

**ALTEO-Therm Kft.**  
**Budapest**

**TELJES KÖRŰ KÖRNYEZETVÉDELMI FELÜLVIZSGÁLAT**  
**az**  
**ALTEO-Therm Kft. Tiszaújvárosi Fűtőerőművének**  
**2017 – 2021 évek közötti működéséről**



**Készítette: MENDIKÁS**  
**Mérnöki Környezetvédelmi Kft.**

**MENDIKÁS**  
Mérnöki Környezetvédelmi Kft.  
3545 Miskolc, Pf.: 513.  
Adószám: 11061391-2-05  
Telefon: 46/411-404  
*Mezei Gábor*  
**Mezei Gábor**  
**ügyvezető**

**Miskolc, 2022. június – július**

# TARTALOM

|   |    |
|---|----|
| Előzmények, felelősségvállalás .....  | 3  |
| 1. Általános adatok .....   | 4  |
| 1.1. Az engedélykérő és a felülvizsgáló cég azonosító adatai .....  | 4  |
| 1.2. A telephely azonosító adatai .....   | 5  |
| 1.3. A telephelyre vonatkozó engedélyek és előírások felsorolása .....  | 5  |
| 1.4. A telephelyen az engedélykérelem időpontjában folytatott tevékenységek felsorolása, rövid leírása.....   | 8  |
| 1.5. A telephelyen az engedélykérő által korábban folytatott, a környezetre veszélyt jelentő tevékenységek ismertetése, a bekövetkezett rendkívüli események..... | 10 |
| 2. A Fűtőerőmű telephelyének területi jellemzői .....   | 11 |
| 2.2. Földtani, vízföldtani jellemzők .....  | 13 |
| 2.3. Éghajlati jellemzők .....  | 16 |
| 2.4. Talajtani viszonyok .....  | 17 |
| 2.5. Természetvédelmi jellemzők.....  | 18 |
| 3. Technológia, létesítmények.....  | 19 |
| 3.1. A fűtőerőmű technológiájának, létesítményeinek bemutatása .....  | 19 |
| 3.2. A technológiában felhasznált anyagok és az előállított termékek mennyisége.....  | 31 |
| 3.3. Alapanyagok beszállítása, tárolása.....  | 33 |
| 3.4. A technológia szennyező forrásai, a szennyező anyagok emissziós adatai .....   | 34 |
| 3.5. A tevékenységgel kapcsolatos dokumentációk, nyilvántartások, bejelentések, hatósági ellenőrzések, kötelezések és bírságok.....                               | 36 |
| 3.7. Az alkalmazott elérhető legjobb technikák ismertetése .....  | 38 |
| 4. A technológiából eredő környezeti hatások és kibocsátások ismertetése környezeti elemenként.....   | 43 |
| 4.1. Levegőtisztaság-védelmi jellemzők.....   | 43 |
| 4.2. Vízvédelmi jellemzők .....   | 46 |
| 4.2.1. Vízellátás, vízigények.....  | 46 |
| 4.2.2. Használt víz- és szennyvíz kibocsátás, a kibocsátott vizek minősége.....   | 47 |
| 4.2.3. A fűtőerőmű használt vizének hatása a befogadóra, a Tisza folyóra.....   | 48 |
| 4.2.4. A vízvédelemmel kapcsolatos intézkedési tervek.....  | 49 |
| 4.2.5. A fűtőerőmű hatása a talajra és a felszín alatti vizekre.....  | 49 |
| 4.3. Hulladékgazdálkodás .....  | 51 |
| 4.3.1. A technológia hulladékai .....   | 51 |
| 4.4. Talaj, földtani közeg.....   | 54 |
| 4.5. Zaj.....   | 55 |
| 4.5.1. A hatásterület kiterjedése .....   | 56 |
| 4.5.2. Zajkibocsátási határértékek meghatározása .....  | 56 |
| 4.5.3. A fűtőerőmű zajforrásai .....  | 57 |
| 4.5.4. Hangnyomásszint mérések a fűtőmű működése közben .....   | 59 |
| 4.5.6. A fűtőerőmű hangnyomásszintjének meghatározása a védendő épületeknél .....   | 64 |
| 4.6. Az élővilágra vonatkozó környezetterhelés és igénybevétel bemutatása .....   | 67 |
| 4.7. Az alkalmazott technológia és a kibocsátások BAT-nak való megfelelése.....   | 72 |
| 4.8. Rendkívüli események.....  | 72 |
| 5. Összefoglalás .....  | 73 |

## ELŐZMÉNYEK, FELELŐSSÉGVÁLLALÁS

Tiszaújvárosban a 2002/2003. évi fűtési szezon kezdetére megépült egy új, korszerű fűtőerőmű amely - kiváltva a szénbázison alapuló korábbi hőenergia szolgáltatót, a tiszapalkonyai erőművet - folyamatosan hőenergiával és használati meleg vízzel látja el Tiszaújváros fogyasztóit.

Az Alteo-Therm Hő- és Villamosenergia-termelő Kft. (9027 Győr, Kandó Kálmán u. 11-13.) tulajdonában álló, az ALTEO Energiaszolgáltató Nyrt. (1033 Budapest, Kórház u. 6-12.) működtetésében lévő Fűtőerőmű beépített névleges bemenő hőteljesítmény kapacitása jelenleg 61,407 MW, beépített hőteljesítménye 45,792 MW.

A Fűtőerőmű egy technológiájában korszerű, működésével a kapcsolt hő- és villamosenergia-termelés gazdasági és környezetvédelmi előnyeit kihasználó létesítmény, melynek főbb technológiai elemei a beépítésre került három db. gázmotor, valamint három db. forróvíz-kazán. A gázmotorok fedezik a nyári hőigényeket, a fűtési időszakban a megnövekedett igényeknek megfelelően a kazánok is működésbe lépnek.

A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 2. számú mellékletének 1.1. pontja szerint a tevékenység gyakorlásához, mint 50 MW bemenő hőteljesítményt meghaladó létesítmények üzemeltetéséhez, egységes környezethasználati engedély szükséges. Az engedélyt az Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség, ÉMI-KTVF 3389-14/2007. számú határozatában, adta meg. Az egységes környezethasználati engedély 2022. július 31-ig érvényes. Az első felülvizsgálatot 2012. júliusában végezték el, a 2007 – 2011 évek közötti időszakról, amelynek eredményeként az ÉMI-KTVF az egységes környezethasználati engedélyt módosította, 15342-5/2012. számon kiadta az egységes szerkezetbe foglalt megújított EKHE határozatot. A következő felülvizsgálat elvégzésének időpontjául 2017. május 31.-ét határozta meg. A második EKHE felülvizsgálat is időben a hatóság elé került. Az elfogadott felülvizsgálat alapján az alap engedély BO-08/KT/6967-12/2017. számon módosításra került.

2019. év novemberében a Fűtőerőműben egy további 7,155 MW névleges bemenő hőteljesítményű gázmotor telepítését irányozták elő. Az illetékes Kormányhivatal Környezetvédelmi Hatósági és Komplex Engedélyezési Osztály előadójával 2019. novemberében történt előzetes egyeztetés alapján a 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 20/A. § (8) bekezdés a.) pontja értelmében amennyiben a kibocsátások mennyiségi vagy minőségi változása miatt új kibocsátási határértékek megállapítása szükséges, vagy az egységes környezethasználati engedélyhez képest jelentős változás történik, vagy a környezethasználó jelentős változtatást kíván végrehajtani teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálat lefolytatása szükséges. Ekkor egy újabb EKHE felülvizsgálatra került sor, mely felülvizsgálat alapján az alap környezetvédelmi engedély BO-08/KT/00143-8/2020. számon került módosításra.

2020. júniusában, névváltozás eredményeként, az alapengedély újabb módosításon esett át BO/32/00129-2/2020. számon. A következő EKHE módosításra 2020. augusztusában került sor BO/32/01624-4/2020. számon. Oka a tervezett 3. gázmotor tervezett hőoldali kiépítése. A benyújtott dokumentáció alapján a hatóság a tervezett munkálatokat nem jelentős változtatásként értékelte, így felülvizsgálatra ekkor nem került sor.

Jelen dokumentáció a Fűtőerőmű működéséhez kiadott, 2022 július 31.-ig érvényben levő, egységes környezeti használati engedély, 2017 – 2021 évekre vonatkozó, negyedik teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálati dokumentációja.

**A MENDIKÁS Mérnöki Környezetvédelmi Kft. ezúton kijelenti, hogy ezen teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatot a vonatkozó 314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet, valamint a 12/1996. (VII.4.) KTM rendelet előírásai szerint készítette el és a rögzítésre került adatokért valamint megállapításokért teljes körű felelősséget vállal.**

## 1. ÁLTALÁNOS ADATOK

### 1.1. Az engedélykérő és a felülvizsgáló cég azonosító adatai

Az engedélykérő

neve: Alteo-Therm Hő- és Villamosenergia-termelő Kft.  
székhelye: 1033 Budapest, Kórház utca 6-12.  
cégjegyzékszáma: Cg. 01-09-373242  
KSH kódja: 11675341-3511-113-01.  
KÜJ száma: 102603002

A létesítmény üzemeltetője

neve: ALTEO Energiaszolgáltató Nyrt.  
székhelye, címe: 1033 Budapest, Kórház u. 6-12.  
cégjegyzékszáma: Cg 01-10-045985  
KSH kódja: 14292615-7112-114-01.  
KÜJ száma: 103 034 069

A tevékenység végzésére jogosító alapengedély

száma: 3389-14/2007.  
tárgya: Tisza-Therm Fűtőerőmű Kft. Tiszaújváros  
Fűtőerőmű egységes használatbavételi engedélye

Engedélyező hatóság megnevezése:

Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi  
Felügyelőség

Az alapengedély másolatát a korábbi dokumentációk mellékletei tartalmazták, így újabb bemutatásától eltekintünk. Az alapengedély az eddigiek során 7 alkalommal került módosításra, melyet az 1.1. táblázat szemléltet.



## A felülvizsgálatot végző cég adatai

Cég neve: MENDIKÁS Mérnöki Környezetvédelmi Kft.  
Cég székhelye és postacíme: 3525 Miskolc, Kazinczy u. 28.  
Adószáma: 11061391-2-05  
Kapcsolattartó: Mezei Gábor okl. hidrogeológus mérnök, környezetvédelmi szakmérnök  
MK: 05-0758  
SZKV-1.1 Hulladékgazdálkodás  
SZKV-1.3 Víz- és földtaniközeg-védelem  
SZKV-1.4 Zaj- és rezgésvédelem  
Elérhetősége: mendikaskft@mendikaskft.hu  
Tel: 70-318-5214  
A dokumentum készítésébe bevont szakértők  
Fülöp Miklós  
okl. bányageológus mérnök  
MK: 05-0762  
SZKV-hu Hulladékgazdálkodás  
SZKV-le Levegőtisztaság-védelem  
SZKV-vf Víz- és földtani közeg védelem  
SZKVzr Zaj- és rezgésvédelem  
Mesterházy Attila  
okl. környezetgazdálkodási agrármérnök  
táj- és élővilágvédelmi szakértő - SZTjV, SZTV  
SZ-0060/2012. Sz-007/2010.

Az akkreditációk a Mérnöki Kamara névjegyzékében ellenőrizhetők.

## 1.2. A telephely azonosító adatai

### A telephely

neve: Tiszaújvárosi Fűtőerőmű  
címe: 3580 Tiszaújváros, Tisza utca 1/D.  
helyrajzi száma: Tiszaújváros 600/58 hrsz.  
KTJ száma: 100696858  
KTJlétesítmény: 101714579

A település statisztikai azonosító száma: KSH kód – 2835 2

Az átnézetes és részletes helyszínrajz a mellékletek között szerepel.

## 1.3. A telephelyre vonatkozó engedélyek és előírások felsorolása

A telephelyre vonatkozó engedélyeket az 1.-1. táblázatban foglaljuk össze.

1.-1. táblázat

| Engedély száma         | Engedély tárgya  | Engedélyező hatóság                   |
|------------------------|--|---------------------------------------|
| 3389-14/2007.          | Egységes környezethasználati engedély  | ÉMI-KTVF                              |
| 15342-5/2012.          | EKHE egységes szerkezetbe foglalt módosítása   | ÉMI-KTVF                              |
| BO-08/KT/6967-12/2017. | EKHE módosítás, 5 éves felülvizsgálat alapján  | B.-A.-Z. Megyei Kormányhivatal        |
| BO-08/KT/00143-8/2020. | EKHE módosítás, technológiai változtatás és névátírás miatt  | B.-A.-Z. Megyei Kormányhivatal        |
| BO/32/01624-4/2020.    | EKHE módosítás a 3. gázmotor hőoldali kiépítése miatt  | B.-A.-Z. Megyei Kormányhivatal        |
| BO/32/00129-2/2020.    | EKHE módosítás névváltozás miatt   | B.-A.-Z. Megyei Kormányhivatal        |
| BO/32/04148-3/2020.    | EKHE módosítás székhely változás miatt   | B.-A.-Z. Megyei Kormányhivatal        |
| BO/32/06685-3/2021.    | EKHE módosítás székhely változás miatt   | B.-A.-Z. Megyei Kormányhivatal        |
| NEKH/26814-3/2020.-ITM | Üvegház hatású gázkibocsátással járó tevékenység engedélyezése                                     | ITM Nemzeti Klímavédelmi Hatóság      |
| NEKH/26814-7/2020.-ITM | ÜHG engedély módosítása székhely változás miatt  | ITM Nemzeti Klímavédelmi Hatóság      |
| NEKH/94406-2/2021.-ITM | Üvegház hatású gázkibocsátással járó tevékenység engedélyezése                                     | ITM Nemzeti Klímavédelmi Hatóság      |
| 35500/5857-4/2017.ált. | Vízjogi üzemeltetési engedély módosítása   | B.-A.-Z. Megyei Kat. Véd. Igazgatóság |
| 35500/6503-6/2020.ált. | Vízjogi üzemeltetési engedély  | B.-A.-Z. Megyei Kat. Véd. Igazgatóság |
| BO/32/00321-2/2020.    | Üzemi vízminőségi kárelhárítási terv jóváhagyása   | B.-A.-Z. Megyei Kormányhivatal        |
| 13857-1/2003.          | A helyhez kötött légszennyező források technológiai kibocsátási határértékét megállapító határozat | ÉMI-KÖFE                              |

A környezethasználati engedélykérelmi tervdokumentáció összeállításánál figyelembe vett fontosabb törvények, rendeletek, szabványok az 1.-2. táblázatban kerültek összefoglalásra.

1.-2. táblázat

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 1995. évi LV. törvény               | A termőföldről   |
| 1995. évi LIII. törvény             | A környezet védelmének általános szabályairól                                    |
| 1995. évi LVII. törvény             | A vízgazdálkodásról  |
| 1996. évi LIII. törvény             | A természet védelméről   |
| 2000. évi LV. törvény               | Egyes törvények környezetvédelmi célú jogharmonizációs módosításáról             |
| 225/2015. (VIII.07.) Korm. rendelet | A veszélyes hulladékokkal kapcsolatos egyes tevékenységek részletes szabályairól |

|   |  |
|---|--|
| 4/2011. (I.14.) VM rendelet                     | A levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről  |
| 2012. évi CLXXXV. törvény                       | A hulladékról  |
| 72/2013. (VIII.27.) VM rendelet                 | A hulladékjegyzékről   |
| 145/2012. (XII.27.) VM rendelet                 | A hulladékolajjal kapcsolatos hulladékgazdálkodási tevékenységek részletes szabályairól  |
| 309/2014. (XII.11.) Korm. rendelet              | A hulladékkal kapcsolatos nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségről   |
| 410/2012. (XII.28.) Korm. rendelet              | Az üvegházhatású gázok közösségi kereskedelmi rendszerében és az erőfeszítés-megosztási határozat végrehajtásában való részvételről szóló 2012. évi CCXVII. törvény végrehajtásának egyes szabályairól |
| 110/2013. (XII.4.) VM rendelet                  | Az 50 MWth és annál nagyobb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről                                    |
| 4/2002. (X.7.) KvVM rendelet                    | A légszennyezettségi agglomerációk és zónák kijelöléséről  |
| 7/2003. (V.16.) KvVM-GKM együttes rendelet      | Az egyes levegőszennyező anyagok összkibocsátási határértékeiről   |
| 27/2008. (XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelet    | A környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról.  |
| 93/2007. (XII.18.) KvVM rendelet                | A zajkibocsátási határértékek megállapításának módjáról  |
| 29/2001. (XII.23.) KöM-GM együttes rendelet     | Egyes kültéri berendezések zajkibocsátásának korlátozásáról és a zajkibocsátás méréséről   |
| 25/2004. (XII.20.) KvVM rendelet                | A stratégiai zajtérképek, valamint az intézkedési tervek készítésének részletes szabályairól   |
| 6/2009. (IV.14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet | A földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről   |
| 27/2004. (XII.25.) KvVM rendelet                | A felszín alatti víz állapota szempontjából érzékeny területeken lévő települések besorolásáról  |
| 18/2007. (V.10.) KvVM rendelet                  | A felszín alatti víz és a földtani közeg FAVI adatszolgáltatásáról   |
| 219/2004. (VII.21.) Korm. rendelet              | A felszín alatti vizek védelméről  |
| 220/2004. (VII.21.) Korm. rendelet              | A felszíni vizek minősége védelmének szabályairól  |
| 28/2004. (XII.25.) KvVM rendelet                | A vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásának egyes szabályairól   |
| 27/2005. (XII.6.) KvVM rendelet                 | A használt- és szennyvizek kibocsátásának ellenőrzésére vonatkozó részletes szabályokról   |
| 12/1996. (VII.4.) KTM rendelet                  | A környezetvédelmi felülvizsgálat végzéséhez szükséges szakmai feltételekről   |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1/2016. (I.5.) NGM rendelet | A veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolótartályainak, tároló-létesítményeinek műszaki biztonsági követelményeiről, hatósági felügyeletéről |
| MSZ-13-111-85               | Üzemek és építkezések zajkibocsátásának vizsgálata és a zajkibocsátási határértékek meghatározása  |
| MSZ-18150/1-83.             | Immissziós zajjellemzők vizsgálata   |
| MSZ 21457/4-80              | Légszennyező anyagok transzmissziós paraméterei  |
| MSZ 21459/2-81              | Légszennyező anyagok transzmissziójának meghatározása  |
| MSZ 21854-1990              | A környezeti levegő tisztasági követelményei   |
| MI-13-39                    | A védett területeken megengedett tevékenységek   |
| MSZ 12 749                  | A felszíni vizek minősége, minőségi jellemzők és minősítés   |

#### 1.4. A telephelyen az engedélykérelem időpontjában folytatott tevékenységek felsorolása, rövid leírása

A technológia főberendezései és azok adatai:

1.-3. táblázat

| <b>Gázmotor (2 db.)</b>        |                           |
|--------------------------------|---------------------------|
| típusa                         | Wärtsilä 18VW220 SG       |
| villamos teljesítmény          | 2×3200 kW                 |
| termikus teljesítmény          | 2×3400 kW                 |
| villamos hatásfok              | 39,7%                     |
| termikus hatásfok              | 42,2%                     |
| névleges bemenő hőteljesítmény | 2x8,061 MW <sub>th</sub>  |
| <b>Gázmotor (1 db)</b>         |                           |
| típusa                         | Jenbacher JGS 620 GS-NL   |
| villamos teljesítmény          | 3,048 MW                  |
| termikus teljesítmény          | 2,992 MW                  |
| villamos hatásfok              | 42,6 %                    |
| termikus hatásfok              | 41,8 %                    |
| névleges bemenő hőteljesítmény | 7,155 MW <sub>th</sub>    |
| <b>Forróvíz-kazán (3 db.)</b>  |                           |
| típusa                         | ALSTOM MEGATHERM HF12/16  |
| termikus teljesítmény          | 3×12 MW <sub>th</sub>     |
| termikus hatásfok              | 94,4%                     |
| névleges bemenő hőteljesítmény | 3x12,710 MW <sub>th</sub> |

A telephelyen folytatott technológia rövid bemutatása:

A Tiszaújvárosi Fűtőerőmű földgázzal üzemelő erőmű. A Fűtőerőműben a forróvíz előállítás és villamosenergia termelés során az alábbi technológiai folyamatok játszódnak le:

- Fűtő víz előmelegítés (fűtési szezonban), valamint melegvíz termelés (szezonon kívül) a gázmotorok hulladékhője - hűtővíz, komprimált égéslevegő, kenőolaj, valamint kipufogógázok lehűtéséből nyert hő - által.
- Forróvíz előállítás gáztüzelésű forróvíz kazánokban.

- Forróvíz keringtetés frekvencia-konverter révén táplált, változó fordulatszámon üzemelni képes villamos motor által hajtott keringtető szivattyúkkal.
- Pótvíz előállítás fordított ozmózisos eljárással működő teljes sótalanító berendezéssel, és Na-ioncserés utólaggyítással.
- Termikus gáztalanítás melegvízzel fűtött tápvíztartályban.
- Ioncserélő regenerálása NaCl oldattal.
- Pótvíz vegyszeres kezelése.
- Villamosenergia termelés a gázmotorok által hajtott háromfázisú generátorokkal.

A rendszer jelenleg **kétféle üzemmódban** üzemel:

- Időjárás függő (téli) üzemmód
- Állandó hőmérsékletű (nyári) üzemmód

Jelen időszakban (2022 július) a Tiszaújvárosi Fűtőerőműben, az egységes ágazati országos rendszer által meghatározottak szerint, az alábbi főtevékenységeket végzik:

- **Villamos energia termelés, elosztás**

TEÁOR száma: 35.11

- **Gőzellátás, légkondicionálás**

TEÁOR száma: 35.30

Melléktevékenységként megemlíthető még a következő:

- **Víztermelés, kezelés, elosztás**

TEÁOR száma: 36.00

Az Európai Parlament és Tanács 1893/2006/EK (2006. december 20.) a gazdasági tevékenységek statisztikai osztályozása NACE Rév. 2. rendszerének létrehozásáról és a 3037/90/EGK tanácsi rendelet, valamint egyes meghatározott statisztikai területekre vonatkozó EK-rendeletek módosításáról szóló rendelete szerint, a tevékenységre:

NACE kód: 3511

Az Európai Bizottság 2000/479/EC határozata szerinti besorolás:

NOSE-P kód: 101.02  
SNAP-2 kód: 01-0301

A létesítmény jellemző adatai:

|                                       |                         |
|---------------------------------------|-------------------------|
| Bruttó beépített hőtermelő kapacitás: | 45,792 MW               |
| Berendezések összes                   |                         |
| névleges bemenő hőteljesítménye:      | 61,407 MW <sub>th</sub> |
| Hőforrás hőtelj. önfogyasztásra:      | max. 1,0 MW             |

|   |   |
|---|---|
| Nettó beépített hőteljesítmény:                 | max. 41,8 MW (óracsúcs)                       |
| A fűtőerőmű szerződött csúcsigénye:             | 39,3 MW                                       |
| Nyári HMV hőteljesítmény igény:                 | 2,8 MW  |
| Téli HMV hő teljesítmény igény:                 | 5,4 MW  |
| Előállított villamos teljesítmény:              | 6,4 MW  |
| Villamos teljesítmény önfogyasztás:             | max. 300 kW                                   |
| Földgáz primer oldali nyomás:                   | 8,0 bar                                       |
| Földgáz fűtőérték:                              | 33,915 MJ/m <sup>3</sup>                      |
| Földgáz fogyasztás:                             | max. 5812 m <sup>3</sup> /h                   |
| Tervezési hőmérséklet:                          | 150 °C  |
| Fűtővíz névleges üzemi hőmérséklete<br>(TE/Tv): | 110/70 °C                                     |
| Fűtővíz méretezési tömegárama<br>(távhálózati): | max. 860 t/h (télen)<br>max. 450 t/h (nyáron) |
| Fűtővíz üzemi tömegárama:                       | max. 846,0 t/h                                |
| Forróvíz rendszer névleges nyomása:             | PN 16   |
| Üzemi nyomás maximum:                           | 6,6 bar                                       |
| Üzemi nyomás minimum:                           | 1,1 bar                                       |
| Forró víz rendszer nyomástartása:               | menüpontos dinamikus rendszer                 |
| Nyugalmi nyomás:                                | 3,3 bar                                       |
| Forró víz rendszer fűtő víz töltete:            | kb. 900 m <sup>3</sup>                        |
| Forróvíz rendszer pótvíz-igénye:                | max 10 m <sup>3</sup> /h                      |
| Forró víz távvezeték mérete:                    | 1×DN 400 FE és 2×DN 300 FV                    |
| Tűzrendészeti besorolás:                        | „D” mérsékelt tűzveszélyes                    |

### 1.5. A telephelyen az engedélykérő által korábban folytatott, a környezetre veszélyt jelentő tevékenységek ismertetése, a bekövetkezett rendkívüli események

A telephelyen, annak létesítésétől, az 1.4. pontban bemutatott technológia működik, a 2020. évben történt módosításokkal, melyeknek bejelentése és a hatóságok általi jóváhagyása megtörtént.

A 2012. évben elkészített, első teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálati dokumentáció szerint:

- *A Tisza-Therm Fűtőerőmű Kft. 2002. év végén megkezdett, csaknem tíz éves működése során a felülvizsgálati dokumentáció lezárásáig olyan rendkívüli esemény (véssz helyzet), üzemzavar nem történt, amely a környezetet, annak valamely elemét veszélyeztette, vagy netalán károsította volna.*

A 2017 évben felülvizsgált időszakban (2012 – 2016), valamint a jelen felülvizsgálati időszakban (2017 – 2021), csak megismételni tudjuk a 2012. évben meghatározottakat.

## 2. A FŰTŐERŐMŰ TELEPHELYÉNEK TERÜLETI JELLEMZŐI

Tiszaújváros fűtőerőműve Borsod-Abaúj-Zemplén megyében, Tiszaújvárosban, a város lakóövezetének szélén, a 600/58-as helyrajzi számú, korábban véderdő, ma már iparterület besorolású ingatlanon épült fel. A kivett terület, amelyen a fűtőerőmű megépült és működik, 1,0265 ha nagyságú. A létesítmény közelében zömében ipari jellegű tevékenység (autójavító), kereskedelem (bútorértékesítés és raktározás) folyik. Több garázs is található a környéken, amelynek egy részében lakossági szolgáltatást is végeznek. A fűtőerőmű mellett húzódó távhő vezeték túloldalán a városi rendőrség épülete található.

A 600/58 hrsz.-ú számú ingatlan sarokpontjainak EOY koordinátáit az 2.-1. táblázat mutatja be.

2.-1. táblázat

| Pontszám | EOY Y koordináta | EOY X koordináta |
|----------|------------------|------------------|
| 1.       | 799 408          | 288 847          |
| 2.       | 799 404          | 288 825          |
| 3.       | 799 395          | 288 831          |
| 4.       | 799 381          | 288 755          |
| 5.       | 799 272          | 288 794          |
| 6.       | 799 309          | 288 882          |

A fűtőerőmű technológiai épülete az ingatlan K-i harmadában áll. Az épület középpontjának EOY koordinátái: EOY Y = 779 370 m,  
EOY X = 288 800 m.

Tiszaújváros az **Alföld** nagytájon, a **Közép-Tiszavidék** középtájon, a **Borsodi-ártér** kistáj területén fekszik. A kistáj Borsod-Abaúj-Zemplén, Hajdú-Bihar, Heves és Jász-Nagykun-Szolnok megye területén található, területe mintegy 500 km<sup>2</sup>.

### 2.1. Morfológia, vízrajz

A Borsodi-ártér kistáj 88-93 mBf. közötti magasságú, É-i részén ármentes részekkel tagolt, de egészében ártéri szintű tökéletes síkság. A gyenge lejtésviszonyok miatt gyakoriak a rossz lefolyású területek, uralkodóak a nagy kiterjedésű laposok. A kistáj É-i részén – ahová a vizsgált telephely is tartozik – a táj egyhangúságát a max. 5-6 m-re kiemelkedő, gyakran egymásba nőtt futóhomok-formák szakítják meg.

A terület vízháztartási adatai:

Fajlagos lefolyás  $L_f = 1,5 \text{ l/s} \times \text{km}^2$

Lefolyási tényező  $L_t = 8 \%$

Vízhiány  $V_h = 100 \text{ mm/év}$

Száraz, gyér lefolyású terület.

A **Tisza** vízgyűjtő területe 157.200 km<sup>2</sup>, amelynek 29,9 %-a, 47.000 km<sup>2</sup> esik magyarországi területre.

A Tisza vízrendszere domborzatukat, geológiai felépítésüket, éghajlatukat tekintve is különböző jellegű és nagyságú vízgyűjtő területeket ölel fel. Az „alföldi vízgyűjtő” csaknem 60.000 km<sup>2</sup>-es területe a legalacsonyabb (85-120 m), a legtagoltabb, a legkisebb magasságkülönbségekkel, és így a legkisebb reliefenergiával.

A vízerózió a felszíni kiemelkedések általános lepusztulási folyamatának (a denudációnak) egyik fontos részjelensége. A Tisza vízgyűjtő túlnyomó részén a vízerózió különböző formái az uralkodóak, és csak kisebb tájrészekeken jutnak vezető szerephez a felszínpusztulás más folyamatai. Azokon a felszíneken, ahol a reliefenergia 40 m-nél kisebb (pl. a Sajó torkolat vidéke), a felhalmozódási folyamatok a jellemzőek.

Ezen a tökéletes síksági, vagy enyhén hullámos területeken az eróziós folyamatok nem jellemzőek, a vízeróziós megnyilvánulások csak ritkán és lokalizáltan lépnek fel. A csapadék nagy része beszivárog, gyakoriak a pangó vizek. Az eróziós lepusztulási formák hiányoznak, a vízfolyások inkább csak oldalazó, partpusztító munkát végeznek. Amennyiben az erózió valamely más tényezője nem ér el szélsőséges értékeket, ezeket a felszíneket a reliefviszonyok mentesítik a vízerózió pusztításaitól.

Az érintett terület a Tisza mentén húzódó árvízveszélyes régióhoz tartozik. A Tisza ártere itt a Sajó-torkolat és Tiszafüred között fekszik. A Tiszának e szakasza 62 km hosszú, csak jobbról kap mellékvizet, ezek: Sajó, Hejő, Rigósi-főcstorna és Sulymosi-főcsatorna. Balról érinti a Kistájt a Király-ér – Alsóselypes-ér vízrendszere is, amely a Hortobágy-Berettyóhoz csatlakozik. A területnek kb. 55-65 %-a esik az árvízszint alá.

A Tisza hullámtere végig védgátakkal kísért. A Tisza hullámtere a folyó mentén 1-4 km szélességűre épült ki azzal a feladattal, hogy levezesse az árvizeket. A Tiszán az árvizek tavasszal, a kisvizek ősszel gyakoriak.

A folyók vízjárása legegyszerűbben a vízmércéken észlelt vízállásokkal jellemezhető. A Tiszán a vizsgált terület közelében Tiszapalkonya térségében található vízmérce.

A tiszapalkonyai vízmérce 1980-ban került telepítésre (a vízmérce a Polgár térségében 1980-ig észlelt vízmérce megszüntetése miatt került telepítésre). A tiszapalkonyai vízmérce észlelési adatai alapján a Tisza-folyóra a következő jellemző értékek adódnak:

|                                       |                   |
|---------------------------------------|-------------------|
| Távolság a torkolattól (fkm):         | 484,7             |
| Vízgyűjtő terület (km <sup>2</sup> ): | 62.730            |
| „0” pont (mBf):                       | 87,28             |
| EOV X (m):                            | 285238            |
| EOV Y (m):                            | 800352            |
| LKV (cm):                             | -66 (1983.12.16.) |
| KÖV (cm):                             | 123               |
| LVN (cm):                             | 806 (2000.04.12.) |
| LKQ (m <sup>3</sup> /s):              | 31,7              |
| KÖQ (m <sup>3</sup> /s):              | 656               |
| LVN (m <sup>3</sup> /s):              | 3430              |

A tiszapalkonyai vízmérce a Kiskörei vízlépcső hatását is mutatja.

A Tisza magyarországi szakaszán a lebegtetve szállított hordalék mennyisége 2-3 nagyságrenddel meghaladja a görgetett hordalékét. Görgetett hordalékra csak igen kevés és



gyakorlatilag kísérleti eredmény ismert. Ez alapján a Tiszán a legnagyobb görgetett hordalékszállítás 5-7 kg/s között mozog, átlagos értéke mintegy 0,2-0,6 kg/s. A Tiszai hordalékmérő állomásokon 1965 óta végeznek folyamatos lebegtetett hordalékméréseket. A Tisza jobboldali jelentősebb mellékfolyói az érintett szakaszon a **Sajó és a Hejő**.

A két folyó vízjárási adatai az alábbiak:

*Sajó (Ónodnál)*

LKV = 92 cm  
LNV = 520 cm  
KQ = 9,5 m<sup>3</sup>/s  
KÖQ = 63,1 m<sup>3</sup>/s  
NQ = 710 m<sup>3</sup>/s

*Hejő (Nyékládházánál)*

LKV = 19 cm  
LNV = 154 cm  
KQ = 0,3 m<sup>3</sup>/s  
KÖQ = 0,45 m<sup>3</sup>/s  
NQ = 15 m<sup>3</sup>/s

A Tisza jobboldali mellékfolyói közül a **Sajó** jelentősége abban áll, hogy völgyében található az ország legnagyobb iparvidéke, torkolati szakaszán is több, jelentős ipari üzem működik.

A Sajó vízgyűjtő területe 12.706 km<sup>2</sup>, a teljes Tisza vízgyűjtőnek 8,1 %-a. Magyarország területéhez a Sajó vízgyűjtő egyharmada, 4203 km<sup>2</sup> tartozik, többsége szlovák területre esik. A vízgyűjtő legmagasabb pontja a Királyhegy (1.943 mBf.). Legalacsonyabb pontja a torkolatnál 89 mBf, átlagos magassága 525 mBf.

A vízgyűjtő terület túlnyomó részét (82 %-át) hegy- és dombvidék teszi ki, a 200 mBf. síkvidék 18 %-ot képvisel.

A Tisza 429,5 fkm szelvényébe torkolló 223 km hosszú Sajó-folyó felső 98 km-es szakasza esik szlovák, 125 km-es szakasza magyar területre. A Sajó vízgyűjtője széles, legyező alakú, a hegyi jellegét a torkolatig megtartja. A Sajó a Tisza leginkább torrens jellegű mellékfolyója.

A **Hejő** vízjárását karszforrás teszi kiegyenlítetté.

A belvízlevezető csatornahálózat hossza a teljes kistáját tekintve kb. 230 km. A csatornák által összegyűjtött vizeket 8 szivattyútelep emeli a Tiszába, Q = 227 m<sup>3</sup>/s átlagos kapacitással.

## 2.2. Földtani, vízföldtani jellemzők

A térség általános geológiai felépítése a lemélyített földtani fúrások alapján ismert. A triász alaphegységet a földtani szerkezetkutató fúrások kb. 1560-1840 m mélységben érték el.

Az alapkőzetre eocén, oligocén, miocén és pannonkori üledéksor települt, melyeket helyenként andezit és riolit rögök szakítanak meg. Az e fölötti levantei agyagos rétegekre pleisztocén durva üledék települt, hordalékkúpot képezve.

Földrengés veszélyesség tekintetében a terület az MI-04-133-81 alapján MKS-64 skála szerinti 4-es övezetbe esik. A földrengés gyakorisága 2x10<sup>-5</sup> rengés/km<sup>2</sup>.év, a régió tehát szeizmológiai szempontból hazánk egyik legkevésbé kritikus térsége.

A térség medencealjzata szabálytalan "sakktáblaszerű" elhelyezkedést mutat. Anyaga üledékes kőzetek és metamorf palák váltakozása.

A harmadkori nagy medence aljzata különböző szerkezeti egységekből áll. A tiszántúli kristályospala vonulat ÉNy-i széle a szolnok-ebesi diszlokációs vonal mentén rátolódott a mélyen alsüllyedő észak-alföldi nagyszerkezeti egység déli szegélyére.

Az ausztriai orogén szakaszban a kristályos alaphegységtől É-ra kialakuló diszlokációs öv mentén a terület nagy mélységbe süllyedt, helyet adva az ÉK-i Kárpátok felől benyúló tengerágnak, amelyben gyors, ritmikus üledékképződéssel 1000 m-nél vastagabb, orogén jellegű kréta paleogén flis és a diszlokációs öv mélyreható töréseivel kapcsolatos, diabáz csoportba tartozó magmás képződmények halmozódtak fel.

A mozgékony diszlokációs öv mentén ez az üledékösszlet az ausztriai-szávai mozgások idején erősen diszlokálódott.

Ezután eocén és oligocén flis jellegű képződmények tufa, tufit, szürke-vörös agyag következnek a rétegsorban.

A miocénben a neogén medencesüllyedés bevezetéseként törésmenti feldarabolódással, erőteljes vulkáni működés kezdődött. A tortónai emelet tengeri, a szarmata emelet csökkent-sős, valamint a pannóniai emelet aligsós édesvízi képződményei a kialakuló medence üledékei.

Az oligocénre települő miocén képződményeket 400-500 m vastag riolittufa alkotja. Az összlet általában rétegzetlen vagy keresztretegzett, ami száraztérzíni, folyóvízi felhalmozódást jelent. A tufára alsópannon agyag, agyagmárga, homok, homokkő települ helyenként vékony barnakőszenes agyagcsíkokkal.

A neogén medenceüledékek képződését epirogenetikus mozgások kísérték. Általános az üledékképződéssel nagyjából lépést tartó, süllyedő mozgás, amelyben azonban nagyobb ingadozások is voltak. Ilyennek folyománya a prepontusi erózió, a szarmata végén és a pannóniai emelet elején.

Az alsó pannon aligsós tengeri üledékek a Tisza mentén 1000 métert megközelítő vastagságúak és kelet felé elvékonyodnak.

Az alsó pannon korú képződményekre felső pannon korú édesvízi, tavi, mocsári üledékek (homok, agyag, agyagmárga) települnek. Ebben az összletben több víztárolásra alkalmas homokrég alakult ki.

A felső pannóniai üledékek felszínén valószínűleg a romániai és az ezt követő még fiatalabb orogén mozgásokkal összefüggésben sekélyebb-mélyebb medencerészek egész sora alakult ki és ezeket a folyóvízi feltöltés csak a pleisztocén végére tudta a részmedencéket egymástól elválasztó dombok tetejével együtt betakarva, egy szintre hozni.

Az Alföld gyorsan süllyedő területét feltöltő durva folyóvízi üledékeket a szakirodalomban Sajó-Hernád hordalékkúpként tartják számon.

Tiszaújváros és térsége a Sajó-Hernád folyók közös hordalékkúpján fekszik.

A teljes hordalékkúp a Tiszadob-Emőd-Mezőkeresztes-Egyek-Balmazújváros-Tiszadob községek vonala által határolt terület. A hordalékkúp mintegy 1250 km<sup>2</sup> kiterjedésű, átlagos vastagsága 100 m-re tehető. Legnagyobb vastagsága a Tisza vonalában Polgárnál kb. 300 m,

míg Tiszaújváros térségében a helyi hévízkút adatai szerint 200 m. Feltárása, vizsgálata a térségben 110 m-ig történt meg, adatok tehát erre a rétegoszlopra állnak rendelkezésre.

A Sajó-Hernád hordalékkúp felhalmozódása a fellelhető adatanyag szerint a pannon kor végén kezdődött, tektonikai mozgásokkal kísérvé. A tektonikus mozgások – a pannon kor végétől folyamatosan süllyedésben nyilvánulnak meg. A süllyedéssel azonos mértékben emelkedtek ki a hordalékkúp mai peremén található pannon korú anyagból álló dombok.

A hordalékkúp kora a pannon végi és a holocén időszakot együttesen véve figyelembe – másfél millió évvel vehető számításba.

A Tisza csak az óholocénban, tehát kb. 15-20 ezer évvel ezelőtt a kavicssterasz kialakulásának legvégén jelent meg a területen, medre a kavicssteraszba vágódott, melyben lerakódott saját finomszemű iszap-homokliszt-homok anyagú hordaléka.

A meder vonala követi az itt húzódó DNy-ÉK irányú törésvonal-rendszer irányát.

Az üledéksor szerkezete szendvics-szerű. Az üledéksor változó rétegeiben többféle, egymástól eltérő talajfizikai jellemzőjű réteg található. Gyakran az azonos típusú rétegek 50-100 méter távolságon belül kiékelődnek. A kialakulás következtében a durva kavicsból a folyami eredetű agyagig minden szemcseszerkezeti frakció megtalálható a fúrásokban, kevés tendenciával, inkább véletlen jelleggel.

Az Alföld területén a pleisztocén végén folyt jelentős futóhomok- és löszképződés, amely az egész területet érintette. A folyóvízi származású homok egy része azonban futóhomokká alakult, és nagy területeket borított be. A mélyebb medencék kavicsa, homokja, ártéri agyaga ritmikusan ismétlődik a süllyedési periódusoknak és a lehordást és feltöltődést befolyásoló éghajlati ciklusoknak megfelelően.

A geológiai felépítés szerint az első vízvezető réteg fekszik kiékelődik, és a második vízadó réteggel közvetlen kapcsolatban van. A terület szerkezeti felépítése azt bizonyítja, hogy a hordalékkúp teljes összetételében tárolt vízmennyiség egységes vízrendszernek tekinthető, melyet bármely pontján megcsapolva, azonos vízkészlet kerül felhasználásra.

A területen vízellátási, vízbeszerzési szempontból a legfontosabb a Sajó hordalékkúp vízkészlete. A hordalékkúpot 4-6 m-es agyagos iszapos réteg fedi. Ez alatt helyezkednek el a homokos kavicsos rétegek közbeeső agyaglencse beékelődésekkel. A hordalékkúp teljes összetételében tárolt vízmennyiség egységes vízrendszernek, egyetlen víztömegnek tekinthető, amelyet bármelyik pontján (bármely szintjén) megcsapolva a hordalékkúp vízkészletét jelenti. Ennek oka, hogy ahol az említett agyaglencse megszakad a felső és alsó kavicsrétegek vizei egymással kommunikálnak.

A csapadékkal közvetlen kapcsolatban álló talajvíz a területen a felszín közelében helyezkedik el, száraz időszakban is ritkán süllyed 5 méterrel a terepszint alá. A Sajóörösről és Sajószögeden lévő talajvízszint figyelő kutak sok éves adatsora alapján a talajvízszint nem süllyed a terepszint alá 4-5 méternél mélyebbre. A talajvíz szélső ingadozása ugyanakkor nagyobb 3-4 m-nél.

A kavicssterasz által tárolt összes vízmennyiség 5-6 km<sup>3</sup> –re tehető. A statikus egyensúly megbontása nélkül kitermelhető maximális vízmennyiség 500.000 m<sup>3</sup>/nap.

A hordalékkúp vízkészlete utánpótlását több irányból nyeri, melyek közül a legjelentősebb a csapadékból történő utánpótlás.

A talajvízjárás leginkább a csapadéktól függ, éves periódusa a csapadék éves periódusát követi, megfelelő késleltetéssel.

Ahol a folyók átvágják a vízzáró talajréteget, a felszíni vizek a felszín alatti vizekkel vannak kapcsolatban.

A Sajó és Tisza közelében érvényesül a folyók leszívó és duzzasztó hatása, a 700-1000 m-es parti sávon túl a talajvízjárás a csapadék éves periódusát követi. A talajvízszint és a folyók vízjárásának összefüggése azt mutatja, hogy szélső esetekben a két víznívó különbsége 3,4-7,4 m között változik, de sohasem egyenlítődik ki.

A hordalékkúpon keresztül haladó Tisza irodalmi adatok szerint elsősorban magas vízálláskor táplálja a kavicssteraszt, de ez a táplálás közép- és nagyvízálláskor is fennáll. A kisvízi időszakban azonban érvényesül a Tisza kavicssterasz vizét megcsapoló hatása. A Tiszából történő utánpótlódás értékét számos mérésorozat eredménye alapján 100-110 l/s/km értékben állapították meg.

A teraszrétegben tárolt víz mélyáramlások formájában utánpótlást kap a Bükk-hegység, a Taktaköz, valamint a Szerencsi dombság felől. A mélységi vízáramlás tehát egyértelműen a Tisza-völgy felé irányul. Ugyanez mondható el a talajvízáramlással kapcsolatban, ugyanis a talajvíz nem különíthető el a kavicssteraszból.

A kavicssterasz vízkészletének minőségére jellemző a viszonylag alacsony pH és a magas mészagresszív szén-dioxid tartalom, mangántartalma is jelentősen meghaladja a vízminőségi szabványokban meghatározott határértékeket, a vastartalom pedig a határérték körül mozog, így hasznosítás előtt vastalanítás és mangántalanítás, továbbá gáztalanítás is végzendő.

A telephely területén a talajvíz gyakorlatilag feszített tükrű, fölötte egy vízzárónak tekinthető, szeszélyes fekvémységű holocén agyagos öszlet helyezkedik el.

A hordalékos öszlet jó vízáradó. A térségben a felső 100 m-es részét csapolják meg ivóvíz ellátás céljából.

### 2.3. Éghajlati jellemzők

A kistáj mérsékelt meleg, száraz.

A napsütéses órák száma:

|             |                 |
|-------------|-----------------|
| Éves átlag: | 1850 – 1900 óra |
| Nyáron:     | 750 – 760 óra   |
| Télen:      | 175 – 180 óra   |

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| Évi középhőmérséklet: | 10 °C   |
| Vegetációs időszak:   | 17,0 °C |

|                        |   |
|------------------------|---|
| Fagymentes időszak:    | 190 – 192 nap (április 08. – október 20.) |
| Évi max. hőmérséklet:  | 34 – 34,5 °C                              |
| Évi min. hőmérséklet:  | -16,0 - -17,0 °C                          |
| Csapadék évi összege:  | 530 – 550 mm                              |
| Tenyészydőszakban:     | 320 – 330 mm                              |
| Hótakarós napok száma: | 36 nap                                    |
| Maximális hóvastagság: | 16 cm                                     |

Ariditási index: 1,25 – 1,30  
Uralkodó szélirány: ÉK-i  
Átlagos szélesség: 2,5 m/s

## 2.4. Talajtani viszonyok

A területen korábban történt fúrások adatai alapján a felszínt kb. 4-6 m vastagságban agyag, agyagos lösziszapos képződmény borítja. Alatta kb. 6-10 m vastag durva homok, kavics, kavicsos homok található, mely a felső vízadó réteget képviseli.

Ezen képződmények alatt a hordalékkúp rétegei találhatók, melyeket a felső vízadó rétegektől minimum 3 m, átlagosan 8-10 m vastagságú vízzáró agyag választ el. A fúrások adatai utalnak a vízzáró réteg nem összefüggő kiterjedésére, lencsézetttségére.

Az ártéri kistáj talajai részben a Tisza allúviumain, részben löszös üledéken alakultak ki.

A genetikai talajtérkép alapján a vizsgált területen nyers öntéstalaj és sztyeppesedő réti szolonyec talaj fordul elő.

A Tiszát általában vályog mechanikai összetételű, mészmertes, kis szervesanyag tartalmú nyers öntések szegélyezik. Ugyancsak a Tiszához csatlakozó ártéri terület vályog, agyagos vályog fizikai féleségű talajai az öntés réti talajok, amelyek szervesanyag tartalma a nyers öntéseknél valamivel nagyobb.

A talajtípusok területi megoszlását, illetve területhasznosítási módok szerinti megoszlását a következő táblázatok szemléltetik.

2.-2. táblázat

| Talajtípus                       | Területi részesedés [%] |
|----------------------------------|-------------------------|
| Alföldi mészlepedékes csernozjom | 4                       |
| Régi csernozjom                  | 4                       |
| Régi szolonyec                   | 12                      |
| Sztyeppesedő réti szolonyec      | 10                      |
| Szolonyeces réti talaj           | 2                       |
| Régi talaj                       | 30                      |
| Régi öntéstalaj                  | 23                      |
| Fiatal, nyers öntéstalaj         | 10                      |
| Víztározó                        | 5                       |

2.-3. táblázat

| Talajtípus                       | Területhasznosítási mód [%] |        |      |           |
|----------------------------------|-----------------------------|--------|------|-----------|
|                                  | Rét, legelő                 | Szántó | Erdő | Település |
| Alföldi mészlepedékes csernozjom | 10                          | 85     | -    | 5         |
| Régi csernozjom                  | 5                           | 95     | -    | -         |
| Régi szolonyec                   | 75                          | 25     | -    | -         |
| Sztyeppesedő réti szolonyec      | 25                          | 65     | 5    | 5         |
| Szolonyeces réti talaj           | 15                          | 80     | 5    | -         |
| Régi talaj                       | 20                          | 75     | 5    | -         |
| Régi öntéstalaj                  | 15                          | 80     | 5    | -         |
| Fiatal, nyers öntéstalaj         | 15                          | 15     | 70   | -         |

A nyers öntéstalajok a Tisza medrét szegélyezik, vályog mechanikai összetételűek, mészsímentesek, szervesanyag-tartalmuk kicsi: 0,5 %.

A réti öntéstalajok a Tisza árteréhez csatlakoznak, mechanikai összetételük vályog, agyagos vályog. Szervesanyag-tartalmuk kicsi: 1 % körüli érték.

A legnagyobb elterjedésű (30 %) réti talajok az allúviumokon és löszös üledékeken képződtek. Mechanikai összetételük agyagos vályog, agyag. Termőképességük alapján V. vagy VI. talajminőségi kategóriába sorolhatók.

A Hortobágy felé eső területeken a sztyeppesedő réti szolonyecsek, a borsodi Mezőség felé pedig a réti szolonyecsek övezik az árteret.

A szolonyeces réti talajok kisebb foltokban találhatók meg a kistáj területén. Ezek termékenységű besorolása VII. talajminőségi kategória, így mezőgazdasági hasznosításuk is lehetséges.

Az alföldi mészlepedékes és réti csernozjom talajok a Sajó-Hernád-sík szomszédságában levő löszös kiemelkedéseken képződtek. Értékes mezőgazdasági adottságú területek.

## 2.5. Természetvédelmi jellemzők

A tervezési terület a Tiszai-Nagyalföld nagytájhoz, a Közép-Tisza-vidék középtájhoz és a Borsodi-ártér kistájhoz tartozik.

A táj a Tisza egykori ártere, annak hullámtéri és mentett része. Potenciálisan ligeterdei, ártéri mocsári táj, meanderező, morotvákat képző folyóval. A táj déli része tartósan mesterségesen elárasztott ártér (Tisza-tó), gazdag természetközeli hínár-, mocsári és részben láposodó növényzettel (*Trapa natans*, *Nymphoides peltata*, *Cicuta virosa*). Polgárig a Tisza mente ártéri növényzete szegényesebb.

A hullámtér erdei fűz-nyár ligeterdők, ill. zömmel legfeljebb 150 éve telepített, spontán regenerálódó fűzesek, nyárasok, mindkét típusban igen sok özönnövénnyel. Az erdőszéleken, mocsarak szegélyén fajgazdag magaskórósok alakultak ki (*Armoracia macrocarpa*, *Chrysanthemum serotinum*, *Leucium aestivum*, *Senecio paludosus*). E tájban vannak a Közép-Tisza-vidék talán legszebb mocsárrétjei Kesznyétennél. A Tiszabábolna környéki rétek jellegtelenebbek, a tiszadorogmaiak részben kiszáradtak (*Gentiana pneumonanthe*, *Armoracia macrocarpa*, *Ranunculus polyphyllus*). A kaszálás, legelés alól felhagyott réteket a gyalogakác állományai növelték be. Kesznyétennél láposodó morotvákban úszólápok alakultak ki sok lápi fajjal. Ősi keményfás ligeterdő alig maradt, ugyanakkor vannak szép, sokfajjű, telepített állományok a táj északi részén. Ez a táj őrzi az egyik legjobb állapotú hazai sziki tölgyes – kocsordos rétsztyep mozaikot Újszentmargita mellett (*Quercus pubescens*, *Acer tataricum*, *Doronicum hungaricum*, *Aster sedifolius*, *Peucedanum officinale*, *Rumex pseudonatronatus*, lápi fajokkal: *Carex elata*, *Calamagrostis canescens*). A mentett oldalon ártéri rétekből kiszáradt cickórós szikes puszták és maradvány mocsarak húzódnak. A belvizes szántókon fajgazdag a törpekakás iszapnövényzet (*Elatine* spp., *Lindernia procumbens*).

### 3. TECHNOLOGIA, LÉTESÍTMÉNYEK

#### 3.1. A fűtőerőmű technológiájának, létesítményeinek bemutatása

##### 3.1.1. Technológia és létesítmények 2020. 08. 31. időpontig

###### Energiatermelés gázmotorokkal

A fűtőerőműben a város távhőellátásához szükséges hőenergia megtermelésére 3 db forróvíz kazán (**FK1, FK2, FK3**) és 2 db gázmotor (**GM1, GM2**) állt rendelkezésre. A gázmotorokkal, illetve a velük meghajtott generátorokkal hő és villamos energia egyidejű előállítására kerül sor.

A gázmotorok üzele során keletkeztett hő a távhálózatban keringetett fűtővíz melegítésére hasznosítják. Fűtési időnyben ezt a hőmennyiséget gyakorlatilag teljes egészében fel lehet használni a fűtővíz előmelegítésére. Fűtési szezonon kívül azonban, amikor a hőtermelésre csak a melegvíz-fogyasztási igények kielégítése érdekében van szükség, a gázmotorokból nyerhető hő általában nem használható fel teljes egészében - hőfelesleg keletkezik -, ezért hosszabb-rövidebb időre a gépeket le kellene állítani, vagy részterheléssel kellene üzemeltetni. Korábban, a KÁT rendszerben (389/2007. (XII. 23.) Korm. r.), a motorok folyamatos üzemét az áramtermelés gazdaságossága miatt szükségűhűtéssel a kis hőfogyasztások időszakában is célszerű volt fenntartani, ezért ennek érdekében a rendszer olyan kialakítású, hogy többféle üzemállapotban üzemeltethető.



Az üzemállapotok a következők lehetnek:

##### **Időjárásfüggő (téli) üzem**

A távhő hálózatba jutó forró víz előremenő hőmérséklete a külső hőmérséklettől függő szabályozási görbe szerint alakul. Lehetőség van az eredeti szabályozási görbétől való más

szabályozási görbe időleges beállítására, illetve a szabályozási görbétől független előremenő hőmérséklet beállítására is. Ebben az üzemállapotban mind a kazánok, mind a gázmotorok üzemelnek. A szükségűtés (SZH1, SZH2, SZH3) ún. készenléti állapotban van, hogy ha a visszatérő víz hőmérséklete ( $T_v$ ) magasabb, mint  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ , akkor a gázmotorok hűtőkörébe belépő tömegáram  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra visszahűthető legyen. A készenléti állapot alatt a rendszer feltöltöttségét, a nyomástartás meglétét, a hűtő ventilátorok és a keringető szivattyúk (GS1,GS2) üzemképességét, valamint a hűtőkörök szerelvényeinek megfelelő nyitott ill. zárt helyzetét kell érteni.

#### **Állandó hőmérsékletű (nyári) üzem**

A forró víz előremenő hőmérséklete a külső hőmérséklettől független előre megadott, időszakosan állandó, pl.  $75\text{ }^{\circ}\text{C}$  érték. Lehetőség van bármilyen üzemi előremenő hőmérséklet beállítására. Ebben az üzemállapotban alapvetően a virtuális erőmű igényeit kiszolgáló a gázmotorok termelte hőt hasznosítják. Esetlegesen ha a virtuális erőmű nem igényel gázmotor üzemeltetést akkor forróvíz kazán üzemel, vagy ha gázmotorokon felüli többletigény esetén egy-egy kazán is üzembe vehető. Ha az igény a motorok által termelt hőnél kisebb, akkor a többlethő vagy szükségűtéssel vehető ki a rendszerből, vagy a motorokat kell részteljesítményen járítani.

#### **Csúcsra járatási üzem**

A forróvíz előremenő hőmérséklet a külső hőmérséklettől független, nem megadott érték. Ebben az esetben mindkét gázmotor jár és az előremenő hőmérséklet a gázmotorok hőtermelésétől és a hálózati hőfogyasztástól, illetve a szükségűtéstől függ. Ennél az üzemállapotnál kazánok üzemével értelem szerűen nem kell számolni.

#### **Hőoldali szigetüzem**

A cél a külső hőfelhasználástól független villamosenergia-termelés. Mind az előremenő, mind a visszatérő távvezetékbe épített szerelvény zárva, a keringetés a fűtőerőmű előremenő és visszatérő vezetéke közötti DN 250-es átkötő szakaszon történik. Ebben az üzemállapotban csak gázmotorok üzemelhetnek. Mivel a szükségűtő teljesítménye kb. 4,0 MW, ezért a külső hőmérséklettől függően, vagyis a szükségűtő teljesítményétől függően két gázmotor - rész- vagy egy gázmotor teljes terheléssel - üzemével lehet számolni.

#### **Az ismertett üzemállapotokból kialakított üzemrenddel igyekeznek optimális üzemviteli körülményeket kialakítani, és igazodtak a környezetvédelmi elvárásokhoz is.**

Csúcsra járatási és hőoldali szigetüzem jelenleg nincs. A KÁT rendszer megszűnését követően, tehát felülvizsgálatunk ideje alatt, a következő üzemrend van érvényben:

#### **Nyári üzem**

- Nyári üzemben alapvetően egy gázmotor üzemeltetése fedné le teljes terheléssel napi 18-20 órát. Ha a virtuális erőmű gázmotor üzemeltetése kevesebb, a hiányzó hőmennyiséget forróvíz kazán üzemeltetésével pótolják. 2011. és 2012-ben a gázmotorok üzemeltetését az abszorpciós hűtő igényei szerint alakították ki. A hőigény kielégítése után felesleges hő a szükségűtőn elvonják.

#### **Téli üzem**

- A téli üzemben mindkét gázmotor a virtuális erőmű igényei szerint üzemel. A külső hőmérséklet függvényében a szerződésben rögzített fűtési görbe szerinti előremenő hőmérsékletet további a forró víz kazánok, 1-2 vagy esetleg mind a három üzemével biztosítják.

A gázmotorok által előállított villamos teljesítményből max. 300 kW szükséges az üzem önfogyasztásának a fedezéséhez. A fennmaradó kb. 6100 kW megtermelt többlet a körzetet ellátó villamos elosztóhálózatba kerül. Normál körülmények között a fűtőerőmű áramellátását a gázmotorok biztosítják. A gázmotorok leállása esetén az ellátást a külső hálózat (ÉMÁSZ)



automatikusan átveszi. Fordított esetben, amikor a villamoshálózat zavara következik be, a gázmotorok indítása, vagy továbbüzemeltetése nem lehetséges, azaz az ún. villamos szigetüzem nem valósítható meg.

A villamos erőátvitel centruma a fűtőerőműi kisfeszültségű kapcsoló-berendezés, amely külön villamos kapcsolóhelyiségben van. A kisfeszültségű kapcsoló berendezés a fűtőerőmű középvezetékű 20 kV-os kapcsoló-berendezéséhez 2 darab 20kV/6kV áttételű transzformátoron át kapcsolódik.

A középvezetékű kapcsoló berendezés az ugyanakkora feszültségű hálózathoz 1 db 20 kV-os kábellel csatlakozik. A villamos energia mérése (kWh, kVArh AD-VESZ, ill. VESZ irányban) a fűtőerőműben van.

#### Hőtermelés forróvíz kazánokkal

A kazántérbe 3 db forró víz kazánt telepítettek földgáztüzelésű, egyenként 2-2 db folyamatos szabályozású égővel. A kazánok max. 150 °C hőmérsékletű forróvíz előállítására alkalmasak. Felállítási engedélyüket a Területi Műszaki Biztonsági Felügyelet adta ki 624-1/38400/2002. számon. A kazánokban a fűtő víz hőmérséklet növekedése legfeljebb 40 °C lehet. Amennyiben a kazánhoz visszatérő és az onnan kilépő fűtővíz hőmérséklete között ennél nagyobb az eltérés, a belépő víz hőmérsékletét a kilépő közeg részarámú visszakeverésével - fordulatszám-szabályozóval ellátott szivattyú segítségével - a szükséges mértékben meg kell növelni.

Normális üzemállapotban a két kazánegő egyidejűleg üzemel, párhuzamos teljesítményszabályozással. Rendkívülien hideg időszakban az egyik égő hibája esetén 50%-os égőtelsítménnyel, max. 4 óra időtartamig a kazán egy égővel is üzemeltethető, de ezt az üzemállapotot érhető okokból kerülni kell.

#### Füstgáz-hőhasznosítás forróvíz kazánokkal

A kazánok füstgázcsappantyúi után a füstcsatornába épített hajlított csöves füstgáz hőhasznosító a kazánhoz visszatérő fűtővíz részarámát melegíti elő a füstgázok 120 °C-ra való lehűtésével. A füstgáz hőhasznosítón átfolyó szükséges fűtővíz áramot, szivattyú biztosítja.

#### Hőhasznosítás nélküli hűtések

A gázmotorok üzemével kapcsolatosan - más ésszerűen szóba jöhető hűtőközeg híján - ventilátoros levegőhűtések is kell alkalmazni. Ilyen módon kell elvonni az égési levegőből a sűrítés során keletkezett hő egy részét, továbbá a fűtési forróvízből, a távfűtésben nem hasznosítható, felesleges hőt. Ezekben a rendszerekben a hűtendő közeg (sűrített levegő ill. forróvíz) és a külső közeg (szabadlevegő) közötti hőcsere kapcsolatot zárt rendszerben keringetett, 40 m/m% propilén-glikol tartalmú fagyálló folyadék biztosítja. A hűtést a szabadban elhelyezett levegőhűtő ventilátoros egységek végzik. A motoronkénti levegőhűtő tálcákon 6-6 db ventilátor található. A visszatérő hűtővíz hőmérsékletétől függően kell a szükségűhűtő működtetni kívánt ventilátorainak számát meghatározni. A ventilátorok vezérlése a központi számítógép feladata.

Az ismertetett üzemállapotok közül a **csúcsrajáratási**, ill. a **szigetüzem** módban a hasznosítható hőt csak részben, vagy egyáltalán nem lehet a távhőrendszer útján felhasználni. Ilyen esetekben a két gázmotor teljes terheléssel való járatása csak akkor lehetséges, ha a feleslegként jelentkező hőteljesítményt a szükségűhűtő rendszer működtetésével vonják ki a keringetett fűtővízből. A szükségűhűtést az előzőekben leírt kényszerhűtő rendszerhez hasonló

felépítésű, a szabadban elhelyezett ventilátoros hűtőtálcák végzik. A teljes rendszer három nagyobb egységből áll, egységenként 12-12 db ventilátorral.

#### Forróvíz keringtetés

A fűtőerőműből kiadott hőt indirekt rendszerű hőközpontok használják fel, épületfűtésre és használati melegvíz készítéshez. A hőhordozó közeg forróvíz 110 °C maximális előremenő és 70 °C maximális visszatérő hőmérséklettel. A 110/70 °C hőmérsékletlépcsőhöz tartozó keringetett tömegáram 846 t/h.

A forróvíznek a távfűtő rendszerben való keringtetését, a visszatérő (lehűlt) oldalra telepített frekvencia váltóval felszerelt szivattyúk végzik. A három azonos teljesítményű szivattyú közül kettőnek az egyidejű működésére van szükség a téli csúcsfogyasztások időszakában. A névlegesnél kisebb teljesítmény igényeket, egy vagy két szivattyú részterhelésen való járatásával lehet gazdaságosan kielégíteni. A szükséges mértékű vízszállítás beállítására a szivattyúk fokozatmentes fordulatszám szabályozása nyújt lehetőséget. A keringetett tömegáram, illetve a szivattyúfordulat szabályozását, a távfűtő hálózat meghatározó helyéről (hálózati hidraulikai végpont) vett nyomáskülönbség-érték alapján, a központi számítógép végzi.

#### Nyomástartás

A forróvízrendszer működő, vagy nyugalmi állapotában a nem kívánt jelenségek (depresszió, kavitáció, kigőzölgés, meg nem engedett túlnyomás, stb.) okozta károk és üzemzavarok megelőzését műpontos, szivattyús (dinamikus) nyomástartás biztosítja. Az új hőforrás épületének 0,00 m = 95,05 mBf padlósíntjére vonatkoztatott és minimálisan szükséges nyugalmi nyomása 3,3 bar(t). A forró víz rendszerben szükséges nyugalmi nyomást a nyomástartó szivattyú, valamint egy hozzáfolyást és egy túlömlést szabályozó szelep összehangolt működése hozza létre.

A forróvíz rendszerben a fűtővíz hőmérsékletének változása nyomásváltozást idéz elő a térfogatváltozás következményeként. Emiatt a hőmérséklet növekedésekor a rendszerből vizet kell elvezetni, míg lehűléskor vizet kell betáplálni. A térfogat fölösleg elvezetése egy túlömlést szabályozó szelep segítségével megy végbe. A szelepet az állandó nyomású helyen (műpont) beépített nyomásérzékelő vezérli.

#### A technológiai folyamatokhoz tartozó vízhasználat, pótvíz ellátás, készítés

A távfűtő rendszer víztöltete az üzemelés során csökken, így a megfelelő vízminőségi mutatók megtartásáról, továbbá a rendszerből kikerülő folyadéktérfogat ugyancsak kellő mennyiségű pótlásáról kell gondoskodni, melyet a városi ivóvíz hálózathoz vételeznek és teljes sótalanítási eljárás után, vezetnek be a hálózatba. A vízkezelő berendezés kiválasztása 10 m<sup>3</sup>/h teljesítményre történt, de a rendszerbe táplált pótvíz maximális értéke ennél általában lényegesen kevesebb szokott lenni.

A pótvíz előállítás fordított ozmózisos eljárással működő teljes sótalanító berendezéssel (RO) és a hozzátartozó utólagos tisztítással történik. Az alkalmazott sótalanítási technológia fontosabb részfolyamatai a következők:

- mechanikus szűrés,
- deklórozó aktív szén szűrés,
- lerakódásgátló vegyszeradagolás,
- pH-beállító vegyszeradagolás,
- fordított ozmózis sótalanítás,
- Na-ioncserés lágyítás,
- pH-beállító vegyszeradagolás

Az ivóvíz minőségű hálózati víz az előszűrő után aktív szénszűrőn halad át, amely megköti az ivóvíz esetleges klórfeleslegét. A fordított ozmózis berendezés (RO) membránjainak védelmére a szűrés után keménység stabilizáló, ill. a vízkőkiválást gátló vegyszeradagolás történik. Az RO berendezés membránjain áthaladó permeátum maradék keménységének eltávolítását a berendezés után kapcsolt nátriumcserélős vízlágyító végzi el. Mivel a permeátum pH értéke 5-6 között várható, a pótvízrendszer és a hálózat korrózió elleni védelmét pH vezérlésű, lúgosító szert adagoló berendezés biztosítja. A vízkezelő sor berendezései automatikus üzeműek. A berendezés csak időszakos felügyeletet igényel. A napi kezelés elsősorban a legfontosabb üzemi paraméterek leolvasásából áll. Az RO berendezés névleges teljesítménye (a permeátum mennyisége) 10 m<sup>3</sup>/h.

A membránok időszakos tisztítására az RO berendezéshez tartozó vegyszeres tisztító egység szolgál. Az RO berendezést a szállító szakcég rendszeresen (négyhavonta) ellenőrzi, szükség esetén tisztítja. Mivel a permeátum keménysége igen alacsony, a nátriumcserélős utólagos konyhasóoldattal történő regenerálására csak ritkán (1-2 évente) kerül sor, ezáltal igen mérsékelt a regenerátum sótartalma.

A leírt sótalánító és kondicionáló eljárással előállított pótvíz minőségi adatai:

- elektromos vezetőképesség 50 pS/cm alatt,
- összes keménység 0,03 mmol/dm<sup>3</sup> alatt,
- pH-érték 8,5-re beállítva.

A gyakorlatilag változó keménység nélküli víz a 20 m<sup>3</sup> ürtartalmú pótvíztartályba (PT) kerül. Az itt tárolt mennyiség a forróvíz rendszerből elszivárgó, vagy a kisebb leürítésekből származó veszteségek pótlására elegendő. A hideg pótvizet szivattyú emeli át a +4,0 m épületszinten elhelyezett gáztalanító táptartályba. A tartályba való belépés előtt a pótvíz egy előmelegítő hőcserélőben felmelegszik 70-100 °C közötti hőmérsékletre.

A táptartályban a pótvíz keveredik a hőtágulás miatt a rendszerből kikerülő vízzel. A két pótvíz feladó szivattyú közül egyidejűleg csak egy szivattyú üzemel, a táptartályban lévő vízmennyiségtől függően folyamatosan vagy szakaszosan.

A forróvíz rendszerbe - a vízvesztés, vagy a hőmérsékletcsökkenés okozta térfogatváltozás miatt - betáplált vízmennyiséget oxigén-mentesíteni kell. Az oldott oxigén eltávolítása két lépcsőben megy végbe: az első lépésként beiktatott termikus gáztalanítással, majd az ezt követő vegyszeres megkötéssel. A termikus folyamat a táptartályra szerelt gáztalanító toronyban játszódik le. A torony tetején bevezetett, előzőleg lemezes hőcserélőben előmelegített pótvíz, illetve tágult víz a csörgedezettő tálcákon lefolyva, a táptartály üzemi hőmérsékletének megfelelő mértékben gáztalanodik. A táptartályban összegyűlt, részben gáztalanodott víz hőntartása a tartályba épített útőcsőnyaláb segítségével történik. A hőntartással (70 és 100 °C között) az oxigénfelvételt kell megakadályozni.

A második lépcsőként végzett vegyszeradagolással a maradék O<sub>2</sub> tartalmat kell megkötni. Az oxigén-megkötő vegyszer közvetlenül a betáplálás előtt kerül a pótvíz vezetékbe. A szükséges pótvíz térfogatát a pótvíz szivattyú szívóvezetékébe épített, áramlásmérő méri, és impulzusadójaival vezérli a vegyszeradagoló szivattyú működését. Az adagoló berendezés teljesítményét előzetes mérések alapján kell beállítani úgy, hogy a rendszerbe táplált pótvíz O<sub>2</sub> tartalma a 0,05 mg/dm<sup>3</sup> értéket ne lépje túl. A helyes beállítást követően a berendezés mennyiségarányos adagolást biztosít.

A fűtőerőműbe visszatérő fűtővíz minőségét egy pH-érték mérő és egy villamos vezetőképesség-mérő műszer folyamatosan ellenőrzi. A pH-mérő egyúttal egy lúgosító vegyszert adagoló szivattyút is vezérel, ami a 8,5-9,5 közötti megkívánt pH-értéket biztosítja.

#### Folyamatirányítás

A fűtőerőmű diszpécser által irányított és felügyelt üzem. A számítógépes irányítási rendszer többszörös biztonsági szintjei gyakorlatilag kizárják, hogy akár technikai, akár emberi mulasztásból vészhelyzet következzen be. A fűtőerőmű beépített berendezései, üzemi műszerezései, valamint biztonságtechnikai rendszerei lehetővé teszik azt, hogy a létesítmény állandó kezelő személyzet nélkül üzemljen. A helyszíni felügyelet az erőmű vezénylőjéből történik, ahol műszakonként 1 fő, összesen 5 fő üzemeltető szakember végez munkát, akik ellátják egyúttal a kazincbarcikai erőmű üzemeltetését is. A felügyelet során a biztonságos üzemeltetéshez szükséges üzemi és üzemzavari információk az üzemirányító központban (ÜIK) egyértelműen észlelhetők, vészhelyzet esetén a berendezések leállíthatók, illetve azok automatikusan leállnak. Igény esetén rendelkezésre áll a műszakos és a készenlétes személyzet a beavatkozásra, adott esetben a korábbinál nagyobb erőforrás mozgósítható.

A fűtőerőműben a diszpécseren kívül munkanapokon egy fő tartózkodik napi 8 órás munkarendben, általában adminisztrációs és üzemviteli tevékenység elvégzésére. A fűtőerőműben minden műszakban végeznek helyszíni ellenőrzéseket.

A folyamatirányító rendszert biztonsági okokból szünetmentes áramforrás táplálja. A biztonság fokozása érdekében a rendszer több eltérő elven működő érzékelőtől kapja a jelet. A meghatározó üzemi paramétereket - nyomás, hőmérséklet, fordulatszám, kenőolaj szint és nyomás - a rendszer állandóan figyelemmel kíséri, és ha azok a beállított értéktől a megengedettnél nagyobb mértékben eltérnek, akkor a berendezés leáll. A rendszer kompaktsága, zártsága, szigetelése önmagában is biztosítja, hogy külső emberi beavatkozással a beállított értékeket ne lehessen megváltoztatni.

A beépített berendezés hibáinak elkerülését a gyártóműi ellenőrzés, a gyártó minőségbiztosítási rendszere garantálja. Ahol adott a számítógépes kapcsolat lehetősége - ma ez Európában gyakorlatilag már mindenhol megoldott - onnét a belépési jelszó ismertében modemen keresztül az arra jogosultak gyakorlatilag bármikor ellenőrizhetik a fűtőerőmű működését, és szükség esetén a kívánt korrekciókat is elvégezhetik.

#### **A fűtőerőműben az üzem közbeni vészhelyzet lehetősége a többszintű biztonsági rendszernek köszönhetően gyakorlatilag kizárható.**

A folyamatirányító készülék alapfeladata, hogy normál üzemmódban biztosítsa a hőtermelő rendszer zavartalan üzemét, automatikus szabályozásokkal, vezérlési funkciókkal, a gépésztechnológiai leírás szerinti összefüggések figyelésével, probléma lekezelésével (szabályozások, felszólítás kazánléptetésre, tartalék berendezés üzembe-vétele, stb.). Ehhez a feladathoz megfelelő számú analóg- és kétállapotú be/kimenettel rendelkezik. Bemenetei révén fogadja a technológia primer műszerezésének jeleit, jeladókat, berendezések üzemállapotait. Kimenetei révén elvégzi a villamosan távirányítható technológiai berendezés távműködtetését. Kapcsolatot tart a központi grafikus terminállal, amin figyelemmel kísérhető a fűtőerőmű üzeme, és kezdeményezhetők a szükséges távbeállítások, távműködtetések.

A fentiek értelmében a fűtőerőmű számítógéppel folyamatosan felügyelt, a saját üzemirányító központból (ÜIK) irányított objektum. A rendszer irányítástechnikai szolgáltatásai a következők:

- a hőtermelő és a távhőhálózati rendszer teljes körű állapot- és hibatávjelzése,
- a hőséma kijelzése, valamint valamennyi technológiai szabályozás, kivéve a kazánfűtés szabályozást, amit a tüzelőberendezés saját égővezérlő automatikája végez,
- az előremenő fűtővíz hőmérsékletének szabályozása a külső hőmérséklettel korrigált futésgörbe alapján,
- a GOMBSZ előírásai szerint a szellőztető rendszer működtetése, illetve a kazánok és termo ventilátorok összehangolt üzemének biztosítása automatikus üzemvitel esetén,
- elektromosan távirányítható berendezések, készülékek távműködtetése a vezénylő helyiségből, amennyiben azok üzemmód-kapcsolója "helyi", ill. "táv" állás közül "táv" pozícióban van, valamint az üzemmód-kapcsolók állásának a kijelzése,
- a tartalék keringető- és pótvíz szivattyú automatikus, szükség szerinti indítása.

#### Biztonságtechnikai védelmi rendszerek

Az üzembiztonságot megalapozó számítógépes folyamatirányítást összetett biztonságtechnikai rendszer egészíti ki. A kiemelt biztonságtechnikai védelmek az alábbiak szerint lépnek életbe:

- A kazántéri gázkoncentráció eléri az alsó robbanási határ 20%-át: végre kell hajtani a GOMBSZ VII. fejezet 71. § (2.) bekezdésben előírtakat - hang és fényjelzés, vészszellőztetés beindítása, gázellátás és villamosenergia-ellátás megszüntetése - a kazánterre és a gázmotor térre vonatkozóan egyaránt, kivéve a számítógépek villamos szempontból való leválasztását. Az alsó robbanási határérték 40%-ának kialakulása esetén a számítógépek áramellátása is megszűnik.
- A távfűtő rendszer nyomása eléri a megengedhető túlnyomás felső határát: 15,5 bar elérésekor a kazánok (FK1, FK2, FK3) és a gázmotorok (GM1, GM2), további nyomásnövekedés esetén, 15,8 bar értéknél a keringető szivattyúk (KS1, KS2, KS3) önműködően leállnak, a villamos energia ellátásuk reteszelt megszüntetése folytan.
- A távfűtő rendszer nyomása lecsökken a megengedhető túlnyomás alsó értékére: 0,9 bar elérésekor a kazánok (FK1, FK2, FK3) és a gázmotorok (GM1, GM2), további nyomáscsökkenés esetén, 0,7 bar értéknél önműködően leállnak, a villamos energia ellátásuk reteszelt megszüntetése folytan.
- A kazántér üzemi levegő ellátása a termoventilátorokkal nem biztosítható: a kazánok égőinek begyújtását villamos oldalról az automatika reteszeli.
- A gázmotor tér kifúvó szellőzőnyílásait lezáró motoros zsaluk nem nyithatók: a gázmotorok indítását villamos oldalról az automatika reteszeli.
- A gázmotor tér levegőjének hőmérséklete eléri a megengedhető felső határértéket (50 °C): a gázmotorok (GM1, GM2) üze me automatikusan megszűnik.
- A gáztalanító táptartály vízszintje a megengedhető alsó értékig süllyed: az üzemelő nyomástartó szivattyú önműködően leáll és a tartalék szivattyú sem indítható el.
- A pótvíz tartály (PT) vízszintje a megengedhető alsó értékig süllyed: az üzemelő pótvíz szivattyú önműködően leáll és a tartalék szivattyú sem indítható el.

A fűtőerőmű épülete acéloszlopos és acélgerendás váz-kialakítású szerkezet, tömbalapozással. A külső falak téglából készültek, vastagságuk 38 cm. A tető hőszigeteléssel készült, kétoldali lemezborítással ellátott szendvicspanelekből áll. A kazánok fölötti tetőhéjázat részben hasadó felületként van kialakítva.

Az épület belső részei közül a kazántér és a gázmotor tér egyszintes. A kisebb kiszolgáló helyiségek célszerű elhelyezése érdekében az épület egyéb részein kétszintes megoldást választottak, így a vezénylő és a szociális helyiségek az első szinten épültek meg.

Az épület fő méretei: alapterület  $0,00 \text{ m szint } (44,8 \times 23,4) = 1048,0 \text{ m}^2$   
 +4,00 m szint  $= 346,6 \text{ m}^2$   
 tetőgerinc magasság  $= 10,0 \text{ m}$

A fűtőerőmű épület földszinti padlósíkjának magassága: 95,05 mBf. (0,00-es szint).

#### **0,00 szint**

##### **- Kazánhelyiség.**

Nagyméretű beszállító kapuval, mellette személybejáró kapuval, homlokzaton menekülő ajtóval, kazán,- és szivattyúalapokkal, GOMBSZ szerinti hasadó-nyíló felületekkel az oldalfalon és a tetőn. Természetes szellőzés, vész esetén gépi befűvós rendszerű a tetőn elhelyezett kifűvő fejekkel és az oldalfalakon zsalus nyílásokkal.

##### **- Transzformátor helyiség.**

Járdaszinti csúsztató sínekkel, az ajtón és tetőfödemen zsalus szellőző nyílásokkal vasalt aljzatbetonnal.

##### **- Villamos kapcsolóhelyiség.**

Kétszárnyú, szabadba, ill. kazántérbe nyíló ajtóval, kábelcsatornákkal, szigetelő burkolattal.

##### **- Kenőolaj tároló**

m<sup>3</sup>-es kármentővel, kétszárnyú bejárati ajtóval.

##### **- Gázmotor helyiség.**

Nagyméretű, kiserelhető épülethatároló elemekkel, dilatáló alaptestekkel a gázmotor és a hőcserélő részére, robbanás elleni műszeres védelemmel, hangcsillapító belső burkolattal. A normál és vészszellőzés ventilátoros tetőtéri beszívó fejekkel, az oldalfalakon zsalus nyílásokkal.

##### **- Az RO berendezés a vegyszeradagolókkal.**

#### **+4,00 szint**

##### **- Vezénylő helyiség.**

Mesterséges megvilágítással és szellőztetéssel, hangszigetelt üveg határoló falakkal, közlekedő felőli bejárattal, elektrosztatikus feltöltődés ellen védő PVC burkolattal, 3 m-es belmagasságot adó álmennyezettel,

##### **- Raktár**

Közlekedő felőli megközelítéssel, természetes világítással, 3 méter belmagasságot adó álmennyezettel.

##### **- Irodák**

Közlekedő felőli megközelítéssel, természetes világítással, álmennyezettel.

##### **- Közlekedő**

Mesterséges és természetes megvilágítással, álmennyezettel.

- **Szociális helyiségek.**

Közlekedői bejárattal, természetes megvilágítással, álmennyezettel.

-Belső fűtés helyiség

Mesterséges megvilágítással, álmennyezettel.

- **Laborhelyiség.**

A legfontosabb tesztvizsgálatok elvégzésére, folyóvízzel, elszívóval.

- **Tápvízartály.**

Hőszigeteléssel, második lépcsőházi megközelítéssel.

A fűtőerőmű épületén kívül az alábbi létesítmények helyezkednek el.

- 1 db 36 m magas, 2,2 m átmérőjű, külső köpenyű lemezkémény a forróvíz kazánoknak,
- 2 db 15 m magas 0,7 m átmérőjű külső köpenyű lemezkémény a gázmotor kipufogóknak,
- 1 db gázfogadó állomás,
- 1 db hűtőakna.

**Forróvíz kazán**

(FK1, FK2, FK3) Fekvő hengeres elrendezésű, két lángcsöves, háromhuzamú, hegesztett acéllemez kazán, az MSZ 12620-1,-3 szerinti időszakos felügyeletű üzemhez szükséges szerelvényekkel és műszerekkel, füstgáz hőhasznosítóval.

Füstgáz hőhasznosító - A forróvíz kazánokhoz, a kazán tartozékát képezi, a motoros füstgázcsappantyú után a füstcsatorna főágába építve, megkerülő füstgáz vezetékkel.

Földgázégő - A forróvíz kazánokhoz, blokkrendszerű kialakítással, folyamatos teljesítmény szabályozással, csökkentett NO<sub>x</sub> kibocsátással, 24 órás állandó kezelő nélküli üzemre alkalmas égővezérléssel, párhuzamfutás szabályozással. Beépítve kazánonként 2 db.

**Gázmotor**

(GM1, GM2) földgáz üzemű gázmotor-generátor gépegység, a szükséges kiegészítő és segéd berendezésekkel, automatikus háromfázisú szinkron-generátorral, kapcsoló és vezérlő szekrényekkel, kommunikációs csatlakozással a folyamatirányító rendszerhez, sűrített levegős indító berendezéssel, hőhasznosító hőcserélőkkel, hangtompítókkel, olajgőz leválasztóval, füstjárat szellőztető ventilátorral.

**Fűtővíz keringető szivattyú** (KS1, KS2, KS3) fordulatszám szabályozásra alkalmas villamos motorral, frekvenciaváltóval.

**Kazán cirkulációs szivattyú** fordulatszám szabályozásra alkalmas villamos motorral, frekvenciaváltóval.

**Hőhasznosító keringető szivattyú a gázmotorok fűtővíz áramkörében.**

**Nyomástartó szivattyú** függőleges tengelyű (Inline) kivitelben, villamos motorral.

**Pótvíz szivattyú** függőleges tengelyű (Inline) kivitelben, villamos motorral.

**Részáram szivattyú** függőleges tengellyel, villamos motorral, a távhálózati fűtő víz szűréséhez.

**Füstgáz-hőhasznosító köri szivattyú** függőleges tengellyel, villamos motorral, a kazánok fűtővíz rész-áramának keringetéséhez.

**Szükségűtő glikol szivattyú** (GS1, GS2) vízszintes tengellyel, villamos motorral, a szükségűtő fagyálló folyadékának keringetéséhez.

**Léghűtő I. glikol szivattyú** függőleges tengellyel, villamos motorral, a gázmotorok levegőhűtő I. fokozat fagyálló folyadékának keringetéséhez.

#### **Teljes sótalánító berendezés (RO)**

Fordított ozmózis elvén működő, mechanikus finomszűrővel, aktív szén szűrővel, utó lágyítóval, vegyszeradagolókkal, a távhálózati fűtővíz veszteségének pótlására.

#### **Füstgáz-kondenzátum semlegesítő berendezés (KT)**

A kéményekben és a füstgázvezető rendszerben keletkező kondenzátum savas kémhatásának megszüntetésére. Kialakítása: bukógátas műanyag tartály, pH növelő ásványi töltettel, természetes folyadék átáramlásai, hozzáfolyó, elfolyó, szellőztető és betöltő csatlakozásokkal.

#### **Pótvíz tartály (PT)**

A sótalánított hidegvíz tárolására, (névleges térfogat: 20 m<sup>3</sup>, tárolható vízmennyiség 18 m<sup>3</sup>.)

#### **Gáztalanítós táptartály**

A sótalánított és termikusán részben gáztalanított pótvíz tárolására (10 m<sup>3</sup>). Kialakítása: fekvő elrendezésű, készüléknyergeken nyugvó hengeres tartály, mindkét végén mélydomború edényfenékekkel, búvónyílással, ráépített termikus gáztalanító toronnyal, beépített fűtőcső köteggel.

#### **Termikus gáztalanító**

A bevezetett vízáramoknak a táptartály üzemi hőmérsékletének megfelelő mértékű oxigén és szén-dioxid mentesítésére.

#### **Kazán-kémény**

Önhordó külső acélköpenyes, hőszigetelt, rozsdamentes béléscsővel ellátott háromjáratú kémény, 3 db füstcsatorna csatlakozó csatlakozással.

|                   |                                    |
|-------------------|------------------------------------|
| Telepített egység | 1 db                               |
| Üzemi hőmérséklet | max. 200 °C                        |
| Méretek:          | külső köpenycső átmérő 2,20 m      |
|                   | füstjáratok átmérője 0,85 m        |
|                   | talajszint feletti magasság 36,0 m |

#### **Gázmotor-kémény**

Önhordó külső acélköpenyes, hőszigetelt, rozsdamentes béléscsővel ellátott egyjáratú kémény, 1 db füstcsatorna csatlakozó csatlakozással.

|                   |                                    |
|-------------------|------------------------------------|
| Telepített egység | 2 db                               |
| Üzemi hőmérséklet | max. 300 °C                        |
| Méretek:          | külső köpenycső átmérő 0,7 m       |
|                   | béléscső átmérője 0,6 m            |
|                   | talajszint feletti magasság 15,0 m |



### 3.1.2. Technológiai változtatások 2020. 08. 31. időponttól

A jelzett időpontban történt meg a telephely két lépcsőben történő gázmotoros bővítése.

Az első lépcsőben engedélyeztetésre és kivitelezésre került a meglévő tüzelőberendezések mellé egy új 7,155 MW névleges bemenő hőteljesítményű gázmotor (GM3) és a hozzá kapcsolódó P6 jelű pontforrás, majd a második ütemben valósult meg az új motor hőoldali kiépítése is.

A hőhasznosítás a technológiába beépített több lépcsős hőcserélő rendszerek, illetve az új gázmotor konténer tetején elhelyezett füstgázhőhasznosító segítségével valósul meg.

A létesítendő fűtőkör a motor konténerben lévő Fiorini hőcserélőn keresztül csatlakozik a gázmotor fűtőköréhez. A gázmotor fűtőkör hőfoklépcsője 93/75 °C.

A motor hőcserélőtől kilépő víz első körben ~ 93,0 °C-ra melegszik fel, majd a Fiorini hőcserélőbe jut, ahol átadja a hőt a csatlakozó hidraulikai rendszernek. A kapcsolódó hidraulikus körben cirkuláltatott fűtővíz ezután a konténer tetején elhelyezett füstgázhőhasznosítóba kerül, ahol a hőmérséklete tovább melegszik ~ 110,0 °C-ra. A fűtési víz ezt követően a Tiszaújvárosi fűtőerőműbe jut, ahol megtörténik annak hasznosítása a távhőrendszerbe történő továbbjuttatásával.

A gázmotor fűtőkörére vezetett visszatérő víz hőmérsékletét állandó 75°C-on kell tartani. A visszatérő víz hőfokszabályozására 2 db háromjáratú Siemens VXF 31 keverőszelep van beépítve.

A kényszer hűtőkör a fűtőkörhöz csatlakozik. Amennyiben a fogyasztóktól visszatérő fűtővíz hőfoka meghaladja a 75 °C-t, a fűtési körbe beépített Siemens VXF 31 háromjáratú keverőszelep a hűtővizet a kényszerhűtő berendezésbe irányítja, amelyben megtörténik a motorhűtővíz szabályozott visszahűtése. A vészhűtőkör része a motor konténer tetején telepítésre kerülő léghűtéses folyadékűtő berendezés. A kényszerhűtőkör a gázmotor visszatérő vezetékehez csatlakozik a háromjáratú keverőszelepen keresztül.

Amennyiben a visszatérő víz hőfoka 75 °C alá esik a vészhűtőkori háromjáratú szeleppel lehet előállítani a szükséges 75 °C-ot.

Az új gázmotor adatai hőhasznosítással:

**3.-1. táblázat**

| Új gázmotor                    |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| típusa                         | Jenbacher JGS 620 GS-NL |
| villamos teljesítmény          | 3,048 MW                |
| termikus teljesítmény          | 2,992 MW                |
| villamos hatásfok              | 42,6 %                  |
| termikus hatásfok              | 41,8 %                  |
| névleges bemenő hőteljesítmény | 7,155 MW <sub>th</sub>  |

Az új gázmotor hőoldali kiépítését követően a telephelyen lévő tüzelőberendezések hőtermelő kapacitása összesen: **45,792 MW**.

A gázmotor kültéri elhelyezésre alkalmas zajvédelemmel ellátott könnyűszerkezetes konténerben került telepítésre. A motoroktól északi irányba találhatók a szükségűhűtők (HT Cooler) és a kényszerhűtők (LT-Cooler). A motor és a hűtők blokkelrendezésben vannak telepítve. Az egy db motorhoz 1 pár szükség-és kényszerhűtő blokk került telepítésre.

Gázmotorokhoz kapcsolódó segéd-, ill. ellátó üzemszerek:

- gázellátó rendszer

A telephelyre jelenleg 8 bar nyomással érkezik a földgáz, mely két redukáló állomáson keresztül kerül a kazánokhoz (3 bar) ill. a gázmotorokhoz (4,5 bar). A GM3 a kazánágra lett rákötve.

- füstgáz rendszer

A GM3 gázmotor füstgáz hője egy két kazettás bordáscsőves hőcserélőn keresztül kerül hasznosításra. A füstgázrendszer kialakítása lehetővé teszi, hogy By-pas ágon hőhasznosítás nélküli távozzon a kéménybe.

- melegvíz rendszer

A GM3 gázmotor a technológiai vízrendszer rákötése megtörtént, a motor hője hasznosításra kerül.

- villamosenergia hálózat

A Fűtőerőműbe telepítésre kerülő új gázmotor generátora egy új blokktranszformátoron keresztül a meglévő 22 kV-os elosztó újonnan kiépített mezőjébe csatlakozik, párhuzamosan a meglévő 2 db generátorral. A megtermelt villamos energia a jelenlegi kitépláló kábelén keresztül jut el az ÉMÁSZ hálózatába.

Az új gázmotor villamos önfogyasztása az erőmű jelenleg is üzemelő 0,4 kV-os belső hálózatról, külön leágazással kerül biztosításra.

Energiahordozó: földgáz.

Kenőolaj: a motorok kenőolaja folyamatosan pótlásra kerül, a rendszeres olajanalízis alapján cserélendő, az új motor önálló olajrendszerrel rendelkezik.

A gázmotorok a tüzeléstechnikai beszabályozása során a beállítások úgy lesznek elvégezve, hogy az emissziós határértékek biztonsággal tarthatók legyenek.

A füstgáz rendszerbe katalizátor kerül beépítésre.

A bővítés eredményeként kialakult jelenlegi tüzelőberendezések az alábbiak.

**3.-2. táblázat**

| Berendezés azonosítója | Berendezés neve, típusa                       | Berendezés névleges bemenő hőteljesítménye [MWth] |
|------------------------|---|---|
| GM1, GM2               | 2 db Wärtsilä 18 VW 220 SG típusú gázmotor    | 2 x 8,061   |
| FK1, FK2, FK3          | 3 db ALSTOM Megatherm HF 12/16 típusú kazán   | 3 x 12,710  |
| GM3                    | 1 db Jenbacher JGS 620 GS-N.L típusú gázmotor | 7,155   |
| Összesen               |   | 61,407  |

### 3.2. A technológiában felhasznált anyagok és az előállított termékek mennyisége

#### A technológiai folyamatban felhasznált elsődleges alapanyagok

- **Energia: tüzelőanyag (földgáz)**

A Fűtőerőműben a kazánok és a gázmotorok földgázzal üzemelnek. A tüzelőanyag a fűtőerőműig kiépített 8 bar-os csatlakozó vezetéken jut el a fogadóállomásig.

A fűtőerőmű gázellátását a középnyomású (8 bar-os) gázvezetékhez csatlakozó, lemezszekrényes, ill. földalatti kivitelű automatikus nyomás- és hőmérséklet-korrigálóval és távadat feldolgozásra alkalmas kimenettel felszerelt gázfogadó állomás biztosítja 8,0/4,5 valamint 8,0/3,0 bar nyomáslépcsővel. A gázfogyasztást az állomás kisnyomású szekunder vezetékébe épített turbinás, impulzus távadós fogyasztásmérő érzékeli, és a fűtőerőmű üzemét felügyelő folyamat-irányító számítógép regisztrálja, ill. jelzi ki.

A gázfogyasztás 34,5 MJ/m<sup>3</sup> fűtőértékű földgáz esetén a hőtermelő egységek beépített teljes kapacitásának kihasználásakor max. 5.868 m<sup>3</sup>/h. A hőtermelő egységek egyedi névleges fogyasztásai:

- kazánonként 1.350 m<sup>3</sup> /h (teljes terhelés esetén),
- gázmotoronként 909 m<sup>3</sup>/h (teljes terhelés esetén).

- **Tápvíz: ionmentes víz**

A Fűtőerőmű technológiai, kommunális, valamint tűzoltási célú vízellátását, a városi ivóvíz hálózatról oldották meg, az alábbi vízigények figyelembe vételével:

- pótvíz előállításához szükséges ivóvízigény átlag: 7 m<sup>3</sup> /h, (max.: 27 m<sup>3</sup> /h),
- nem technológiai célú (kommunális) ivóvíz felhasználás 0,6 m<sup>3</sup> /h,
- tűzivíz 110 m<sup>3</sup>/h (csak és kizárólag tűz esetén, egyébként tűzivíz fogyasztás nincs)

A városi ivóvízhálózatról vételezett ivóvíz csaknem teljes mennyiségét (a létesítményben foglalkoztatottak kommunális vízhasználata kivételével) az ionmentes vizet előállító egység igényli. A vételezett ivóvizet az RO berendezés működésére és működőképességének fenntartására (öblítés, a membránok folyamatos nedvesítése) használja.

A vízbeszerzés a Tisza-Szolg Kft. által üzemeltetett Tisza utcai DN 100-as nyomócsőről történik a Fűtőerőmű bejárata előtt kialakított vízóra aknában megépített vételezési ponton. A bekötési helyen az aknába, kombinált vízmérő órákat szereltek. A vízórán keresztül vételezett vízmennyiség képezi a szolgáltató vízművel való pénzügyi elszámolás alapját.

- **Levegő (oxigén) az égéshez**

A gáztüzelésű berendezések (kazánok, gázmotorok) helyiségeibe normál üzem esetén óránkénti **ötszörös légcserét, továbbá az égéshez szükséges levegő mennyiséget** kell bejuttatni. Ezen felül a gázmotorok üzeméből eredően a motortérbe jutó nagymennyiségű hő légcseré útján való elvezetéséről is gondoskodni kell.

A kazánház és a gázmotor tér szellőztetését befűvő ventilátorokkal oldották meg. A kazántérbe és a gázmotor térbe juttatott levegő mennyiségét mindig az éppen üzemelő gáztüzelő berendezések száma határozza meg. A több ventilátorból álló levegőellátó rendszerek központi irányítással működnek, a szükséges mennyiségű levegő befűvását biztosító ventilátor egység bekapcsolásával. A biztonságtechnikai rendszer a kazánok, vagy a gázmotorok begyújtását csak akkor teszi lehetővé, ha a kellő számú ventilátor előzőleg már működésbe lépett.

A fűtőerőműben használt vegyi (segéd) anyagok

**3.-3. táblázat**

| Név                 | Állag           | A tárolás módja       |
|---------------------|-----------------|-----------------------|
| Kénsav              | oldat           | tartály (kármentővel) |
| Nátrium-hidroxid    | oldat           | tartály (kármentővel) |
| Fumados/Hyperperse  | folyadék        | tartály (kármentővel) |
| Trisó               | oldat,granulátu | zsák,tartály          |
| Regeneráló só       | folyadék        | tartály (kármentővel) |
| Ferrolix/Corrshield | folyadék        | tartály (kármentővel) |
| Kurinpowers 820     | folyadék        | tartály (kármentővel) |
| Propilén-glikol     | folyadék        | tartály               |
| Kenőolajok          | folyadék        | tartály, hordó        |

A távfűtő zárt rendszerében lágyvizet keringtetnek, amelyet a vízelőkezelő egységben állítanak elő, a városi ivóvízhálózatból vételezett ivóvízből. A vízelőkészítési technológiában alkalmazott vegyszereket vegyszeradagoló készülékek juttatják be a rendszerbe, kármentővel ellátott tartályokból.

A vízelőkészítésben használatos vegyszerek feladata:

**3.-4. táblázat**

| Vegyszer            | Mihez adják?                   | Mi a feladata?                             |
|---------------------|--------------------------------|--|
| Kénsav              | szűrt, bejövő ivóvíz           | savas pH beállítása                        |
| Fumados/Hyperperse  | szűrt savas pH-jú ivóvíz       | lerakódásgátlás                            |
| Trisó               | RO-ból kijövő víz              | pH emelés (8,0-8.5-re)<br>korrózió ellen   |
| Ferrolix/Corrshield | részáramszűrő kilépőág         | korrózió gátlás, keménység<br>stabilizálás |
| Kurinpowers 820     | részáramszűrő kilépőág         | korrózió gátlás, keménység                 |
| Regeneráló só       | GTT-ből rendszerbe<br>táplálás | oxigén megkötés                            |
| NaOH                | visszatérő fűtési víz          | lúgos pH (8,5-9,5) tartás                  |

A távfűtő rendszer elemeinek (csövek, szerelvények, hőcserélők, stb.) belső felületeire nézve nyújt tartós védelmet a térfogatarányos vezérléssel ellátott vegyszeradagoló berendezés. A vezérlést a részáramú szűrőkörbe épített impulzusadó áramlásmérő végzi. A beadagolt vegyszer a fémfelületek lerakódásait fokozatosan megszünteti, a megtisztult felületeken passzíváló védőréteget képez, s ezáltal lerakódás és korrózió elleni védelmet nyújt. A vegyszer kismértékű túladagolásával elérhető, hogy az esetleges kemény víz, illetve oxigén betörés az észlelésig ne okozhasson jelentősebb károkat. Ez a megoldás lehetővé teszi, hogy a hálózati forróvíz foszfát és oxigén tartalmának mérését időszakosan (hetente), kézzel lehessen elvégezni.

Az RO berendezésről lejövő vízből a biztonsági utólagysító berendezés ioncserélő gyantatöltete a vízben lévő Ca és Mg ionokat Na ionokra cseréli ki, amelyek magasabb vízhőmérsékleten sem válnak ki. A töltet bizonyos mennyiségű lágyvíz letermelése után lemerül, ezért regenerálni kell. A regenerálás teljesen automatikusan, vegyszernek nem minősülő NaCl-oldattal történik.

A fűtőerőmű kicsiny laboratóriummal is rendelkezik, ahol az elengedhetetlenül fontos vizsgálatokat, gyorseszteket (keménység- és vezetőképesség mérés, pH meghatározás, oldott oxigén elemzés, szulfid- és szilícium tartalom megállapítás) elvégzik. A vizsgálatokhoz papíralapú reagenseket és minimális (néhány cm<sup>3</sup>-es üvegben lévő) vegyszert használnak.

A vizsgált időszakban (2017-2021) felhasznált alapanyagok mennyiségét a 3.-5. táblázatban, míg az előállított termékek mennyiségét a 3.-6. táblázatban foglaljuk össze.

**3.-5. táblázat**

| Megnevezés    | Mért. egys.     | 2017.   | 2018.   | 2019.     | 2020.     | 2021.      |
|---------------|-----------------|---------|---------|-----------|-----------|------------|
| Földgáz       | Nm <sup>3</sup> | 9974956 | 9119445 | 8 618 422 | 9 573 080 | 10 806 531 |
| Ivóvíz        | m <sup>3</sup>  | 64367   | 22378   | 33059     | 27379     | 41 185     |
| Kenőolaj      | m <sup>3</sup>  | 0,99    | 3,9921  | 2,090     | 5,643     | 6,807      |
| Kénsav oldat  | kg              | 2880    | 2440    | 1560      | 1080      | 1800       |
| NaOH          | kg              | 2160    | 900     | 1740      | 1740      | -          |
| Hyperperse    | kg              | 300     | 10      | -         | -         | -          |
| Fumados       | kg              | -       | -       | 40        | 32        | 40         |
| Trisó         | kg              | 1550    | 800     | 1000      | 500       | -          |
| Regeneráló só | kg              | 250     | 550     | 500       | 750       | 50         |
| Ferrolix      | kg              | -       | -       | -         | -         | -          |
| Kurinpowers   | kg              | 250     | 585     | -         | -         | -          |
|               |                 |         |         |           |           |            |

**3.-6. táblázat**

| Megnevezés       | M.e. | 2017.  | 2018.  | 2019.    | 2020.    | 2021.    |
|------------------|------|--------|--------|----------|----------|----------|
| távhő            | GJ   | 253801 | 239604 | 230288   | 232809   | 245407   |
| villamos energia | MWh  | 7153   | 7424,7 | 6382,556 | 8848,320 | 15559,03 |

### 3.3 Alapanyagok beszállítása, tárolása

#### Nyomástartó edények

A Tiszaújvárosi Fűtőerőmű területén 7 db nyomástartó berendezés (edényzet) található. Mindegyik szabályszerű gépkönyvvel rendelkezik, amelyeket a fűtőerőműben őriznek. Rendszeres felülvizsgálatuk a vonatkozó jogszabályok szerint biztosított. A legutolsó vizsgálatokat a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Miskolci Mérésügyi és Műszaki Biztonsági Hatósága (3526 Miskolc, Szeles u. 62.) végezte el. A vizsgálat során rendellenességet, hiányosságot nem tártak fel.

A nyomástartó berendezések adatai:

**3.-7. táblázat**

| Jele  | Megnevezése       | Gyári száma | Gyártási éve | Tanúsítási száma |
|-------|-------------------|-------------|--------------|------------------|
| FK1   | Forróvízkazán     | 20249       | 2002         | 4628/2001        |
| FK2   | Forróvízkazán     | 20250       | 2002         | 4628/2001        |
| FK3   | Forróvízkazán     | 20251       | 2002         | 4628/2001        |
| KHC-1 | Füstgáz hőcserélő | A02180014-4 | 2002         | 928-2/36000/02   |
| KHC-2 | Füstgáz hőcserélő | A02180014-5 | 2002         | 928-2/36000/02   |
| LT1   | Indító légtartály | 1433-02     | 2002         | 2115-00/36000/02 |
| LT2   | Indító légtartály | 1434-02     | 2002         | 2115-00/36000/02 |

### Tartályok, üzemi technológiai tárolók

A Fűtőerőműnek engedélyköteles tároló tartálya nincs. Néhány kisebb (nem engedélyköteles) tartály (üzemi technológiai tároló) létesült a fűtőerőmű épületén belül.

Ezek a következők:

|                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| - pótvíz-tartály (PT)       | 20,00 m <sup>3</sup> , |
| - gáztalanító táptartály    | 10,00 m <sup>3</sup> , |
| - kenőolaj tartály (OT1)    | 5,25 m <sup>3</sup> ,  |
| - fűradt olaj tartály (OT2) | 2,25 m <sup>3</sup> ,  |
| - glikoltároló (GT)         | 2,50 m <sup>3</sup> .  |
| - glikoltároló (ST1-2)      | 1 -1 m <sup>3</sup>    |

Az olajtartályok külön helyiségben vannak, amelynek padlózata süllyesztett, szivárgás mentesített betonozású, taposórácsos kialakítású, hogy az esetlegesen elfolyó olajat össze lehessen gyűjteni, az erre a célra is rendszeresített fogaskerék szivattyúval. Egy esetleges kárelhárításra a fűtőerőmű jóváhagyott üzemi kárelhárítási tervvel rendelkezik.

### Csővezetékek, gázfogadás

A fűtőerőmű csővezetékekkel kapcsolódik a tiszaujvárosi távfűtő hálózathoz. A hőszigetelt vezetékek mérete 1xDN400 és 2xDN300. A rendszer névleges nyomása PN 16. A teljes távvezeték hálózat és a hidraulikai végponton lévő fogyasztó nyomásdifferencia igénye maximális üzemi tömegáram esetében (846 t/h) kb. 4,7 bar. Ebbe az értékbe a fűtőerőművön belüli rendszer 1,0 bar nagyságú nyomásdifferencia-igénye nincs beleszámítva.

A fűtőerőmű gázellátását biztosító elosztó vezetéket a MOL átadó állomása közelében húzódó 8,0 bar nyomású ún. „R” vezetékről ágazik le. A kiépített acél anyagú gázvezeték mérete DN 200, nyomvonalának hossza kb, 1900 m. A fűtőerőmű területén két nyomásszintű fogadóállomás szolgáltatja a gázt, 8,0/4,5, valamint 8,0/3,0 bar nyomáslépcsővel.

A fűtőerőmű gázfogadó állomása és az erőmű épülete között két fogyasztói gázvezeték létesült, mivel a forróvíz kazánok, valamint a gázmotorok ellátása azonos nyomású gázzal nem volt megoldható. A 4,5 bar-os gáznyomás a gázmotorok, a 3,0 bar-os gáznyomás pedig a forróvíz kazánok üzemeltetéséhez szükséges. A fűtőerőmű gázfogadója földbe süllyesztett kivitelben készült, nyomásfokozatonként két szabályozó ággal, valamint turbinás fogyasztásméréssel. A gázvezetékek nagyobb részt föld alatt húzódnak, s csak az épületbe való belépés előtti függőleges szakaszok vannak szabadon szerelve.

### **3.4. A technológia szennyező forrásai, a szennyező anyagok emissziós adatai**

A Tiszaújvárosi Fűtőerőműnek jelenleg (2020. 08. hótól) 6 bejelentett pontforrása van. Ezek a következők:

- P1, P2, P6 pontforrás gázmotor kémények
- P3, P4, P5 pontforrás gázkazán kémények

A gázkazánok pontforrásai egy db „látható” kéményben vannak összefogva.

A fűtőerőmű működő pontforrásainak kibocsátásait rendszeresen mérik. Az emisszió méréseket keretszerződés alapján a Környezettechnológia Kft. (1151 BUDAPEST, Szántó föld u. 4/a.) végzi.

A telephelyen lévő P1, P2 és P6 számú pontforrások (gázmotor kémények) esetében évente, míg a P3, P4 és P5 számú pontforrások (gázkazán kémények) esetében pedig ötévente szükséges az akkreditált mérőszervezettel végeztetett szabványos emissziómérést elvégeztetni. Tekintettel arra, hogy a telephelyen üzemeltetett P1 és P2 számú pontforrásokhoz tartozó gázmotorok azonos típusú berendezések, így azok közül évente csak 1 db berendezés mérésének az elvégzése szükséges, évenkénti rotációban.

Az utolsó akkreditált szervezet által elvégzett emissziómérések időpontja:

- P1 számú pontforrás szabványos emisszió mérése: 2020.12.07.
- P2 számú pontforrás szabványos emisszió mérése: 2021.11.25.
- P3 számú pontforrás szabványos emisszió mérése: 2020.12.08.
- P4 számú pontforrás szabványos emisszió mérése: 2020.12.08.
- P5 számú pontforrás szabványos emisszió mérése: 2020.12.08.
- P6 számú pontforrás szabványos emisszió mérése: 2021.11.25.

A mérési eredményekre alapozott éves bejelentéseket a környezetvédelmi hatóságnak határidőben megteszik. A P1-P6 pontforrások 2017-2021. évi kibocsátás mérési adatait, a vonatkozó határértékeket és az azoknak való megfelelést, a levegőtisztaság-védelmi fejezetben mutatjuk be.

A fűtőerőmű szennyvizeit két csoportra oszthatjuk:

- technológia szennyvíz (használt víz)
- kommunális szennyvíz.

Az ivóvízhez közeli minőségű technológiai szennyvíz a város csapadékvíz rendszerre, a kommunális szennyvíz pedig a városi kommunális csatornába jut.

A vizsgálati időszak kibocsátásait a következő fejezetekben részletesen ismertetjük.

A fűtőerőmű tevékenységnek üzemszerű állapotban a földtani közegbe és a talajvízbe a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. 3. § szerinti közvetlen, vagy közvetett kibocsátása nincs. A technológia zárt. Nagyobb mennyiségben felhasznált egyedüli veszélyes anyag a földgáz (tüzelőanyag), amely légnemű. Az üzemeltetéshez szükséges egyéb anyagokat gyári csomagolásban, zárt rendszerben mozgatják, a talajra és a talajvízre negatív befolyásoló hatásuk ezért nincs. A technológia szennyezésnek kitett területein előírással, hatásos műszaki védelmet építettek ki, amely arra hivatott, hogy a kijutott szennyezőanyagok talajba jutását megakadályozza.

A fűtőerőmű üzeme során folyamatos jelleggel nem keletkezik olyan mennyiségű hulladék, amelynek gyűjtése, tárolása vagy elszállítása gondot jelentene. Főként a karbantartáskor és időnként az üzemeltetés során keletkeznek veszélyes hulladékok. Ezek közül a gázmotorok kenőolaj cseréjekor keletkezik jelentősebb mennyiségű fáradt olaj, valamint nagyobb mennyiségű olajos víz, glikolos víz és olajos és egyéb felitató anyag. Az üzemeltetés során

minimális mennyiségben használt elemek, irodatechnikai hulladékok, fénycsövek válnak hulladékká.

A veszélyes hulladékok gyűjtésére a telephelyen kialakított veszélyes hulladék munkahelyi gyűjtőhely szolgál. Itt a veszélyes hulladékokat fajtánként külön-külön, az adott hulladék kémiai hatásainak ellenálló, feliratozott gyűjtőedényzetben gyűjtik. A fáradt olajat az olajtároló helyiségben, kármentő térburkolaton elhelyezkedő tárolótartályban tárolják. A keletkezett veszélyes és nem veszélyes hulladékokat, arra jogosult vállalatnak adják át.

A fűtőerőműben keletkezett veszélyes és nem veszélyes hulladékok mennyiségét a környezetvédelmi hatóságnak - kötelező adatszolgáltatásként – OKIR kapun keresztül jelentik. Ezen adatszolgáltatás alapján a fűtőerőműben keletkező hulladékok mennyiségét a következőkben mutatjuk be.

A fűtőerőműben a legjelentősebb zajforrások a gázmotorok és a hozzájuk kapcsolódó hűtők (kényszerhűtő és szükségshűtő). A megépült rendszerben különféle műszaki beavatkozásokkal (hangtompítók, csillapítók, hanggátló csarnok szerkezet, stb.) elérhetővé vált, hogy a környező lakókörnyezetben a zajhatás az előírásoknak megfelelő legyen.

A fűtőerőműben a gázmotorok, a nagyteljesítményű blokkgázégők, a keringető szivattyúk, a ventilátorok keltenek jelentősebb zajt. A beépített zajt keltő berendezések a következők:

- 6 db gázégő,
- 2 db gázmotor,
- 2 db generátor,
- 13 db keringető-, pótvíz-, táp-, nyomástartó-, visszakeringtető- stb. szivattyú,
- 2×6 db és 3×12 db axiális-ventilátor, ill. 8 db termo ventilátor

A telephely zajkibocsátási határértékeknek történő megfelelőségének ellenőrzésével kapcsolatos utolsó vizsgálat 2020. április 09-én került sor, a telephely gázmotor bővítését követően. A vizsgálati jegyzőkönyvet a 2021. évi adatszolgáltatás során benyújtották a tisztelt Hatóságnak.

A felülvizsgált időszak vonatkozásában a zajkibocsátás mértékét és a megadott határértékek teljesülését a következőkben ismertetjük.

### **3.5. A tevékenységgel kapcsolatos dokumentációk, nyilvántartások, bejelentések, hatósági ellenőrzések, kötelezések és bírságok**

Az üzemeltető ALTEO Nyrt. Integrált Irányítási Rendszert (IIR) működtet, melynek hatálya a fűtőerőmű üzemeltetésére is kiterjed. Az IIR része jelenleg az ISO 9001:2015 minőségirányítási rendszer, az ISO 14001:2015 környezetirányítási rendszer, az ISO 50001:2018 energiai irányítási rendszer és az ISO 45001:2018 MEBIR rendszer.

Az IIR kijelöli az előbb felsorolt szabványoknak megfelelő integrált politika kialakításához, megvalósításához, teljesítéséhez, áttekintéséhez és fenntartásához szükséges szervezeti felépítést, tervezési tevékenységeket, felelősségeket, gyakorlatot, eljárásokat és erőforrásokat.



A fűtőerőmű rendelkezik a technológiai folyamat teljes egészére kiterjedő **technológiai, kezelési és karbantartási utasításokkal**, melyeket az érvényes szabályozás szerint a fűtőerőműben a helyszínen tárolnak. A következő dokumentációk hozzáférése biztosított:

- a létesítmény komplett megvalósulási (D) tervei,
- az üzembe helyezési terv,
- kezelési és karbantartási utasítások: technológiai gépészet (5. kötet)  
villamos erőátvitel (6. kötet)  
irányítástechnika (7. kötet)
- gépkönyvek, gyártói műszaki leírások és használati utasítások: kazánok, gázégők, gázmotorok, szivattyúk, ventilátorok, frekvenciaváltók, teljes sóalanító berendezés, vegyszeradagolók, levegőhűtők, motoros szerelvények.

Ezek az esetenként száz fölötti oldalszámú, tucatnyi rajzot tartalmazó melléklettel rendelkező dokumentációk „szolgálati használatra” minősítésűek, a fűtőerőműben megtekinthetők.

Az elvégzendő tevékenységre vonatkozó utasítások elkészítésénél - az adott terület sajátosságait, valamint a munkavédelmi és a környezetvédelmi követelményeket figyelembe véve - az alábbi irányadó szempontokat alkalmazzák, a **műveleti, technológia utasítások tartalmi követelményei** az alábbiak:

- Az utasítás módosításainak átvezetése, dokumentálása.
- A technológia ismertetése, hatáskörébe tartozó gépek, készülékek és berendezések felsorolása, azok üzemviteli (technológiai) paramétereinek ismertetése, amelyek ismerete a művelet elvégzéséhez a rendszer üzemeltetéséhez szükséges.
- Napi-, időszakos ellenőrzési és karbantartási feladatok. A tevékenység szükségessége.
- Munkavédelmi követelmények, személyi-, létszám-, szakképzettségi- és egészségügyi követelmények.
- Egyéni védőeszközök, veszélyes tényezők.
- A feladat végrehajtása során felhasznált eszközök, anyagok, alkatrészek.
- Környezetvédelem.
- Dokumentálási kötelezettség.
- Mellékletek. Gépkönyvek, rajzok, stb.

A fűtőerőmű vezető gondoskodik arról, hogy a vonatkozó belső dokumentumok folyamatosan aktualizált, mindenkor érvényes változata mindenkor rendelkezésre álljon.

A technológiai folyamatok és ellenőrzések napi, heti vagy havi (rendszeres) nyomon követése kapcsán - a számítógépes rendszerirányítás folyamatosan elmentett és archivált adatain túl - a következő feljegyzéseket (nyomtatványokat) használják és 1 évig megőrzik.

### Hatósági ellenőrzések (2017 – 2021)

3.-8. táblázat

| Hatósági ellenőrzés időpontja | Ellenőrzés tárgya  | Hatóság megnevezése                                       | Előírások, kötelezések |
|-------------------------------|--|---|------------------------|
| 2017. 05.03.                  | IPPC éves hatósági ellenőrzés  | B.A.Z. Megyei Kormányhivatal<br>Körny. Term. Főosztály    | Nem keletkeztek        |
| 2017.06.15.                   | Létesítmények hatósági helyszíni ellenőrzése<br>Üsz: NEKH/33753-1/2017-NFM | Nemzeti Fejlesztési Minisztérium                          | Nem keletkeztek        |
| 2017. 11.30.                  | Levegővédelmi hatósági ellenőrzés  | B.A.Z. Megyei Kormányhivatal<br>Népegészségügyi Főosztály | Nem keletkeztek        |
| 2019. 12. 16.                 | Katasztrófavédelmi ellenőrzés  | B.-A.-Z. Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság            | Nem keletkeztek        |
| 2021. 03. 01.                 | Tűzvédelmi átfogó ellenőrzés   | B.-A.-Z. Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság            | Nem keletkeztek        |

A Fűtőerőművel szemben hatósági intézkedésekre – a vizsgált időszak vonatkozásában – nem került sor, bírságot nem róttak ki.

### 3.7. Az alkalmazott elérhető legjobb technikák ismertetése

A Tiszaújvárosi Fűtőerőműben alkalmazott technológiát, BAT előírások szempontjából, a 2020. 08. 31. időpont előtti és utáni ténylegesen megvalósult technológia szerint elemezzük.

Az Európában alkalmazott elérhető legjobb technikákat (BAT) az 50 MW névleges hőbevitelt meghaladó égető berendezések vonatkozásában az European IPPC Bureau által 2004. novemberében összeállított „Draft Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants” című dokumentum alapján ismertetjük, amelyet 2007 évben a magyarországi viszonyoknak megfelelő kiegészítésekkel láttak el a magyar energia szektor szakemberei. A dokumentum hatálya kiterjed az energiatermelő iparágra és azon iparágakra ahol „konvencionális” tüzelőanyagokat alkalmaznak, és ahol az égető egységekre nem áll rendelkezésre más szektor referencia dokumentuma.

Konvencionális tüzelőanyagnak a szén, a lignit, a biomassza, a tőzeg, a folyékony és gáz tüzelőanyagok (a hidrogént és a biogázt is beleértve) tekintendők.

Az égetőművek az energia kereslet és szükséglet függvényében üzemelnek, legyenek akár nagy, közüzemi erőművek vagy ipari termelő folyamatokat energiával (pl. villamos áram vagy mechanikai energia formájában), gőzzel vagy hővel ellátó ipari égetőművek.

## Alkalmazott technológiák

Az energiatermelés általában különféle égetési technológiákat használ fel. Az új és a meglévő erőművek esetében a szilárd tüzelőanyagok égetése, a porított égetés, a fluidágyas égetés valamint a rostélytüzelés mind elfogadható BAT-ként. Folyékony és gáznemű tüzelőanyagok esetében BAT-nak a kazánok, motorok és gázturbinák alkalmazása minősül.

Egy szolgáltatás esetében alkalmazott rendszer megválasztása olyan gazdasági, műszaki, környezetvédelmi és helyi megfontolásokon alapul, mint a tüzelőanyagok rendelkezésre állása, az üzemeltetési követelmények, a piaci viszonyok és a hálózati követelmények. A villamosenergia előállítása hagyományos (konvencionális) erőműben a következőképpen történik. A tüzelőanyag energiataralmát felhasználva a kazán a tápvízből gőzt fejleszt, amelyet a gőzturbina a hozzákapcsolt generátor hajtására használ. A generátor által termelt villamosenergia feszültség szintjét a transzformátor alakítja a kívánt mértékűre. A gőzkör inherens hatásfokát limitálja, hogy a turbina után kondenzálni kell a gőzt.

Egyes folyékony és gáznemű tüzelőanyagok közvetlenül elégethetők turbinák égéstermékkel történő meghajtásához, vagy felhasználhatók generátorokat meghajtó belsőégésű motorokban.

Mindegyik technológiának megvannak a maga előnyei különösen annak vonatkozásában, hogy lehetőséget biztosítanak az üzemeltetőnek a váltakozó energia szükségletnek megfelelően történő üzemeltetésre.

Gáztüzelés esetén tehát a BAT által preferált technológiák a következők:

- Gázturbinák
- Belső égésű dízelmotorok, kompressziógyújtású motorok
- Szikragyújtásos motorok
- Alternatív tüzelésű motorok
- **Gázmotorok, kapcsolt hő- és villamosenergia termeléssel (a vizsgált telephelyen alkalmazott technológia)**
- Gáztüzeléses kazánok és léghevítők
- Kombinált ciklusú erőművek
- Kapcsolt hő- és villamosenergia termelés ( CHP )

## Környezetvédelmi szempontok

A legtöbb égető berendezés a föld természetes erőforrásaiból származó tüzelőanyagot vagy más alapanyagot használ, melyet hasznos energiává alakít át. Manapság a legelterjedtebben használt energiaforrások a fosszilis tüzelőanyagok. Azonban az égéstermékek lényegesen, egyes esetekben nagymértékben befolyásolják a környezet egészét. Az égési folyamat anyagkibocsátást eredményez a levegőbe, a vízbe és a talajba, a levegőbe történő anyagkibocsátást tartják az egyik fő, környezetet befolyásoló tényezőnek.

A fosszilis tüzelőanyagok elégetése során a legfontosabb levegőbe kibocsátott anyagok a SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, szemeses anyag (PM<sub>10</sub>) és az üvegházhatást okozó N<sub>2</sub>O és CO<sub>2</sub> gázok. Más anyagok, mint a nehézfémek, halogenid vegyületek, és a dioxinok csak kisebb mennyiségben kerülnek kibocsátásra.

## A tüzelőanyagok és adalékok lerakása, tárolása és kezelése

A 3.-9. táblázat néhány olyan BAT-ot foglal össze, amelyek a tüzelőanyag (esetünkben földgáz) tárolásakor és kezelésekor történő kibocsátások megelőzését szolgálják.

3.-9. táblázat

|         | BAT   |
|---------|---|
| Földgáz | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tüzelőanyag szivárgás érzékelő és riasztó rendszer alkalmazása</li> <li>Expanziós turbinák beépítése a földgázvezetékbe nagyobb mennyiségek esetén</li> <li>Gáz előmelegítése</li> </ul> |

## Hőhatásfok

Az IPPC direktíva két fő követelménye a természetes erőforrások körültekintő kezelése, és az energia hatékony felhasználása. Ebben az értelemben az energia termelésének hatásfoka az éghajlatot befolyásoló CO<sub>2</sub> gáz kibocsátás lényeges mutatója. A termelt energia egységére eső CO<sub>2</sub> kibocsátás csökkentésének egyik módja az energia hasznosítás és az energiát termelő folyamat optimalizálása. A hőhatásfok növelése hatással van a terhelési állapotokra, a hűtőrendszerre, a kibocsátásokra, a felhasznált tüzelőanyag típusára, és így tovább.

A kapcsolt hő- és energiatermelést (CHP) tartják a leghatékonyabb lehetőségnek a CO<sub>2</sub> kibocsátás összmenyiségének csökkentésére, és lényeges szempontként jön számításba bármilyen új erőmű esetében, amikor a helyi hőszükséglet elég magas ahhoz, hogy lehetővé tegye a sokkal költségesebb kapcsolt termelésű erőmű építését az egyszerűbb csak hőt vagy villamosenergiát termelő erőmű helyett. A 3.-10. táblázat foglalja össze a hatásfok növelésére vonatkozó BAT-okat és a BAT-okkal összefüggő szinteket, gáztüzelésű égetőművek esetén.

3.-10. táblázat

| Erőmű típusa                     | Villamos hatásfok (%) |                  | Összhatásfok (%)       |
|----------------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|
|                                  | Új erőművek           | Meglévő erőművek | Új és meglévő erőművek |
| <b>Gázturbína</b>                |                       |                  |                        |
| Gázturbína                       | 36-40                 | 32-35            | -                      |
| <b>Gázmotor</b>                  |                       |                  |                        |
| Gázmotor                         | 38-45                 |                  | -                      |
| Gázmotor HRSG-vel CHP üzemmódban | >38                   | >35              | 75-85                  |
| <b>Gáztüzelésű kazán</b>         |                       |                  |                        |
| Gáztüzelésű kazán                | 40-42                 | 38-40            |                        |

A hatásfok növelésére az alábbi intézkedésekre van szükség:

- Az elégtelen gázok miatti energiaveszteség minimalizálása
- Gáz vagy gőz munkaközeg lehető legnagyobb nyomása és hőmérséklete
- A lehető legnagyobb nyomásesés a gőzturbína kisnyomású oldalán a hűtővíz legkisebb hőmérséklete révén kazánoknál és kombinált ciklusú erőműveknél

- Minimalizálni a hőveszteségeket a füstgáz révén keletkező hőveszteség minimalizálásával ( visszamaradt hő vagy távfűtés hasznosítása )
- Hővezetés, sugárzás révén keletkező hőveszteség minimalizálása szigeteléssel
- Megfelelő intézkedésekkel az önfogyasztás minimalizálása ( pl. nagyobb hatásfokú tápvíz szivattyúk alkalmazása )
- A tüzelőanyag és a kazántápvíz előmelegítése
- Turbina lapátok kiképzésének tökéletesítése

### Gáztüzelésű berendezések szilárd anyag (por) és SO<sub>2</sub> kibocsátása

A gáztüzelésű berendezések ( földgáz tüzelés esetén ) szilárd anyag és kén-dioxid kibocsátása nagyon alacsony. Földgáz tüzelés esetén a szilárd anyag kibocsátás alacsonyabb, mint 5 mg/Nm<sup>3</sup> és a kén-dioxid kibocsátás sem haladhatja meg a 10 mg/Nm<sup>3</sup> értéket, 15%-os O<sub>2</sub>-re vonatkoztatva, mindenféle műszaki intézkedés alkalmazása nélkül.

Más ipari gázok esetén ( mint pl. kohógáz, kamragáz ) szükség van gáz előtisztító eszközökre a füstgáz szilárd anyag és kén-dioxid tartalmának csökkentése érdekében. A finomító üzemek BAT eljárásában meghatározott finomítói gáz kén-hidrogén tartalma 20-150 mg/Nm<sup>3</sup> lehet, ami az elégetése során kb. 5-20 mg/Nm<sup>3</sup> kén-dioxid kibocsátást okoz.

### NO<sub>x</sub> kibocsátás

Az égés során kibocsátott alapvető nitrogénoxidok a nitrogén(II)-oxid (NO) és a nitrogén dioxid (NO<sub>2</sub>), melyekre NO<sub>x</sub> néven hivatkoznak.

A 3.-11. táblázat foglalja össze az NO<sub>x</sub> kibocsátási szinteket gáznemű tüzelőanyag esetén. A táblázat a vonatkozó CO-szinteket is tartalmazza.

3.-11. táblázat

| Erőmű típusa                         | A BAT-tal összefüggő kibocsátási szint (mg/Nm <sup>3</sup> ) |         | O <sub>2</sub> szint (%) | A szintek eléréséhez szükséges BAT opciók  |
|--------------------------------------|--|---------|--------------------------|--|
|                                      | NO <sub>x</sub>  | CO      |                          |  |
| Gázmotorok                           |  |         |                          |  |
| Új gázmotorok                        | 20-75*   | 30-100  | 15                       | Nagy légfeleslegű elv alacsony NO <sub>x</sub> -re állítva és oxidációs katalizátor CO-hoz vagy SCR és oxidációs katalizátor CO-hoz  |
| Új gázmotor HRSG-vel, CHP üzemmódban | 20-75*   | 30-100* | 15                       | Nagy légfeleslegű elv alacsony NO <sub>x</sub> -re állítva és oxidációs katalizátor CO-hoz, vagy SCR és oxidációs katalizátor CO-hoz |
| Meglévő gázmotorok                   | 20-100*  | 30-100  | 15                       | Alacsonyra beállított NO <sub>x</sub>  |
| Gáztüzelésű kazánok                  |  |         |                          |  |
| Új gáztüzelésű kazánok               | 50-100*  | 30-100  | 3                        | NO <sub>x</sub> szegény előkeveréses égők vagy SCR vagy SNCR   |
| Meglévő gáztüzelésű kazánok          | 50-100*  | 30-100  | 3                        |  |

## CO kibocsátás

A szénmonoxid (CO) mindig az égési folyamat köztes terméke, ezért a CO kibocsátás minimalizálásának a tökéletes elégetés a BAT-ja, amely együtt jár a kemence megfelelő megtervezésével, nagy teljesítményű megfigyelőrendszer és folyamatszabályozási technikák alkalmazásával, és a tüzelőrendszer karbantartásával.

## Vízszennyezés

A levegőszennyezés mellett a nagyméretű égetőművek jelentős mennyiségű vizet (hűtő- és szennyvizet) is kibocsátanak a folyókba, tavakba és a tengerbe.

A tárolóterületen az összes felületi lecsorgó vizet (esővizet), amely tüzelőanyag részecskéket moshat el, össze kell gyűjteni és tisztítani (kiülepíteni) kell a szennyvíz rendszerbe történő továbbítása előtt. Egy erőműben nem lehet kiküszöbölni minimális mennyiségű olajszennyezett víz (mosóvíz) esetenkénti előadódását. Az esetleges környezetszennyezés kiküszöböléséhez az olajseparáló berendezések képezik a BAT részét.

BAT technikák a vízszennyezés megelőzésére és csökkentésére:

- Sótalanítók és kondenz tisztítók regenerálásakor semlegesítéssel és ülepítéssel csökken a szennyvíz mennyisége
- Lelúgozás során a semlegesítés minősül BAT-nak
- Kazánok, gázturbinák, levegő előmelegítők és csapadékválasztók mosása esetén semlegesítés és zártkörű üzemeltetés, vagy a száraz tisztítási technológiákkal történő helyettesítés biztosítja a szennyvíz mennyiségének csökkentését.

## Hulladékok és visszamaradó anyagok

A szektor már eddig is nem kevés figyelmet szentelt a tüzelési maradékok és melléktermékek hasznosítására, a szemétkerakó helyeken, föld feltöltésekben történő egyszerű elhelyezésük helyett. A hasznosítás és újrafelhasználás ezáltal a legmegfelelőbb és elsőbbséget élvező lehetőség. A különböző melléktermékek, pl. a hamu hasznosítására többféle megoldás is létezik. Az egyes hasznosítási lehetőségeknek eltérő és sajátos kritériumai vannak, melyek mindegyikét lehetetlen ismertetni ebben a BREF-ben. A minőségi kritérium szokás szerint a maradékok strukturális tulajdonságaihoz, és az olyan károsanyag tartalomhoz kötődik, mint az el nem égett tüzelőanyag mennyisége vagy a nehézfémek oldhatósága, stb.

A 2007. januárjában elkészített alap IPPC dokumentációban már bemutatták, hogy a Fűtőerőműben folytatott tevékenység már 2007-ben is megfelelt a BAT elveknek. Az említett dokumentációban részletesen elemezték, hogy olyan technológiát valósítottak meg, a mely műszakilag korszerű színvonalat képvisel, és összességében, de részleteit tekintve is megfelel a környezetvédelmi, biztonságtechnikai és minőségpolitikai, valamint a gazdaságossági követelményeknek.

**A megépült és működő, valamint 2007-óta egységes környezethasználati engedéllyel is rendelkező létesítmény a legkorszerűbb technikát képviseli.** Ismereteink szerint 2007. óta nem volt az iparágban olyan változtatás (újítás) ami miatt újra kellene értékelni a fűtőerőműben folytatott tevékenységét.

A 2012. évben lebonyolított első felülvizsgálat és a felülvizsgálatra adott hatósági határozat újból megállapította, hogy:

- A telephelyen kapcsolt hő- és energiatermelést valósítanak meg, amely BAT ajánlás.
- A kapcsolt hő- és energiatermelés (gázmotoros egységek) hatásfoka 90%.
- A fűtőerőműben a hulladékhőt is felhasználják a hőtermelés során.
- Csökkentett NO<sub>x</sub> kibocsátású égőket alkalmaznak, melyek tényleges NO<sub>x</sub> kibocsátása jóval határérték alatti.
- A zajkibocsátás során a BREF dokumentumban szereplő összes zajvédelmi megoldást megvalósították.
- A felhasznált anyagok nagyfokú tisztaságával és a technológiai folyamatok magas hatásfokával törekednek a hulladékképződés minimalizálására.
- A berendezések, az üzemi műszerezettség valamint a biztonságtechnikai rendszer kielégítik az idevonatkozó szabványsorozatot.
- Az alkalmazott technológia megfelel a vonatkozó BAT követelményeknek.

A jelenlegi felülvizsgálatunk során megerősítjük a fenti meghatározásokat.

## **4. A TECHNOLÓGIÁBÓL EREDŐ KÖRNYEZETI HATÁSOK ÉS KIBOCSÁTÁSOK ISMERTETÉSE KÖRNYEZETI ELEMENKÉNT**

### **4.1. Levegőtisztaság-védelmi jellemzők**

#### **4.1.1. A fűtőerőmű levegő használatai**

A fűtőerőmű levegőhasználatait részletesen a technológiai fejezetben már ismertettük. A környezeti légtérhasználat alapvetően két funkciójú:

- A gáztüzelésű berendezések (kazánok, gázmotorok) helyiségeibe az égéshez szükséges levegőt kell bejuttatni, illetve normái üzem esetén óránkénti ötszörös légcserét kell biztosítani.
- Ezen felül a gázmotorok üzele során - eredően a motortérbe jutó nagymennyiségű hő - légcseré útján történő elvezetéséről is gondoskodni kell.

A kazántér légellátását 8 db 8000 m<sup>3</sup>/h légszállítású termoventilátor szolgáltatja, melyekkel télen a befűvott levegő +10 °C-ra való felmelegítését is el lehet végezni. A gázmotor térbe az égési levegőn (17,300 m<sup>3</sup>/h/gép) felül mindig annyi friss levegőt kell befűjni, amennyivel a hőnyereség miatti belső hőmérséklet-növekedést a megengedhető értéken lehet tartani. Az ehhez szükséges mennyiségű levegőellátást gázmotoronként 2-2 db befűvő ventilátor biztosítja. Egy-egy ventilátor névleges légszállítása 60.000 m<sup>3</sup>/h.

#### **4.1.2. A fűtőerőmű légszennyező pontforrásai és technológiai kibocsátási határértékei**

A Tiszaújvárosi Fűtőerőműnek 6 bejelentett pontforrása van. Ezek a következők:

- P1, P2 és P6 pontforrás gázmotor kémények
- P3, P4 és P5 pontforrás gázkazán kémények

A gázkazán kémények egy „látható” kéményben vannak összefogva.

A pontforrásokra a B.-A.-Z. Megyei Kormányhivatal az érvényben lévő EKHE BO/08/KT/00143-8/2020. számú határozatában adta ki a levegő védelmi technológiai kibocsátási határértékeket. Az előírt jelenlegi határértékeket, amelyek 2022. 07. 31.-ig vannak érvényben, a 4.1.-1. táblázatban mutatjuk be. A korábbi időszakra vonatkozó határértékek az alábbiak a 2017. december 19-től érvényes 53/2017. (X.18.) FM rendelet szerint:

P1 és P2 pontforrás esetében:

|                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| Nitrogén-oxidok     | 190 mg/Nm <sup>3</sup> |
| Szén-monoxid        | 245 mg/Nm <sup>3</sup> |
| Összes szénhidrogén | 55 mg/Nm <sup>3</sup>  |

P3, P4 és P5 pontforrás esetében:

|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| Kén-dioxid              | 35 mg/Nm <sup>3</sup>  |
| Nitrogén-oxidok         | 350 mg/Nm <sup>3</sup> |
| Szén-monoxid            | 100 mg/Nm <sup>3</sup> |
| Szilárd nem toxikus por | 5 mg/Nm <sup>3</sup>   |

#### A pontforrások kibocsátásai

A fűtőerőmű működő pontforrásának kibocsátásait rendszeresen mérik. Az emisszió méréseket keretszerződés alapján a Környezettechnológia Kft. (1151 BUDAPEST, Szántófield u. 4/a.) végzi.

A mérési eredményekre alapozott éves bejelentéseket a környezetvédelmi hatóság felé határidőben megteszik, A P1-P6 pontforrások 2017-2021. évi kibocsátás mérési adatait a 4.1.-2. táblázatban mutatjuk be.

#### 4.1.-1. táblázat

##### A fűtőerőmű helyhez kötött pontforrásainak jelenlegi kibocsátási határértékei

| Pontforrások                    | Légszennyező anyag        | M.e.               | Határérték |
|---------------------------------|---------------------------|--------------------|------------|
| P1, P2<br>gázmotor kémények     | nitrogén-oxidok           | mg/Nm <sup>3</sup> | 190        |
|                                 | TOC                       | mg/Nm <sup>3</sup> | 55         |
|                                 | szén-monoxid              | mg/Nm <sup>3</sup> | 245        |
| P6 gázmotor kémény              | nitrogén-oxidok           | mg/Nm <sup>3</sup> | 95         |
|                                 | TOC                       | mg/Nm <sup>3</sup> | 55         |
|                                 | szén-monoxid              | mg/Nm <sup>3</sup> | 245        |
| P3, P4, P5 gázkazán<br>kémények | kéndioxid                 | mg/Nm <sup>3</sup> | 35         |
|                                 | nitrogén-oxidok           | mg/Nm <sup>3</sup> | 350        |
|                                 | szén-monoxid              | mg/Nm <sup>3</sup> | 100        |
|                                 | szilárd (nem toxikus) por | mg/Nm <sup>3</sup> | 5          |



**4.1.-2. táblázat**  
**A pontforrások kibocsátásainak mérési és bevallási adatai**

| Mérési időpont | Név | Kilépő gáz   |                    |            | Kilépő komponensek (5% illetve 3% O <sub>2</sub> -re) |                    |                                  |
|----------------|-----|--------------|--------------------|------------|---|--------------------|----------------------------------|
|                |     | hőmérséklete | térfogat árama     | sebessége* | CO  | NO                 | szénhidrogének / szén-dioxid/TOC |
|                |     | °K           | Nm <sup>3</sup> /h | m/s        | mg/Nm <sup>3</sup>                                    | mg/Nm <sup>3</sup> | mg/Nm <sup>3</sup>               |
| 2017           | P1  | 368,1        | 16950              |            | 232,4   | 300,6              | 46,2                             |
| 2018           | P1  | 372,2        | 17700              |            | 227,5   | 170,6              | 77,5                             |
| 2019           | P1  | 378,1        | 16350              |            | 397,9   | 284,2              | 85,1                             |
| 2020           | P1  | 413,9        | 17200              |            | 322,6   | 200,1              | 85,1                             |
| 2021           | P1  | 383,1        | 16500              |            | 300,2   | 304                | 66                               |
|                |     |              |                    |            |   |                    |                                  |
| 2017           | P2  | 368,1        | 16950              |            | 232,4   | 300,6              | 46,2                             |
| 2018           | P2  | 372,2        | 17700              |            | 227,5   | 170,6              | 77,5                             |
| 2019           | P2  | 378,1        | 16350              |            | 397,9   | 284,2              | 85,1                             |
| 2020           | P2  | 413,9        | 17200              |            | 322,6   | 200,1              | 85,1                             |
| 2021           | P2  | 383,1        | 16500              |            | 300,2   | 304                | 66                               |
|                |     |              |                    |            |   |                    |                                  |
| 2017           | P3  | 424,1        | 14413              |            | 6,9   | 89,4               | 187,3                            |
| 2018           | P3  | 424,1        | 14413              |            | 6,9   | 89,4               | 187,3                            |
| 2019           | P3  | 424,1        | 14413              |            | 6,9   | 89,4               | 187,3                            |
| 2020           | P3  | 378,7        | 6510               |            | 0   | 100,3              | 203,9                            |
| 2021           | P3  | 378,7        | 6510               |            | 0   | 100,3              | 203,9                            |
|                |     |              |                    |            |   |                    |                                  |
| 2017           | P4  | 402,9        | 13934              |            | 7,2   | 101,6              | 193,8                            |
| 2018           | P4  | 402,9        | 13934              |            | 7,2   | 101,6              | 193,8                            |
| 2019           | P4  | 402,9        | 13934              |            | 7,2   | 101,6              | 193,8                            |
| 2020           | P4  | 415,7        | 9840               |            | 6,6   | 98,9               | 201,8                            |
| 2021           | P4  | 415,7        | 9840               |            | 6,6   | 98,9               | 201,8                            |
|                |     |              |                    |            |   |                    |                                  |
| 2017           | P5  | 407,1        | 13970              |            | 5,2   | 96,5               | 196,7                            |
| 2018           | P5  | 407,1        | 13970              |            | 5,2   | 96,5               | 196,7                            |
| 2019           | P5  | 407,1        | 13970              |            | 5,2   | 96,5               | 196,7                            |
| 2020           | P5  | 378,8        | 6520               |            | 0   | 95,9               | 200,84                           |
| 2021           | P5  | 378,8        | 6520               |            | 0   | 95,9               | 200,84                           |
|                |     |              |                    |            |   |                    |                                  |
| 2017           | P6  | -            | -                  |            | -   | -                  | -                                |
| 2018           | P6  | -            | -                  |            | -   | -                  | -                                |
| 2019           | P6  | -            | -                  |            | -   | -                  | -                                |
| 2020           | P6  | 657,6        | 14320              |            | 46,2  | 145,1              | 54,6                             |
| 2021           | P6  | 475,1        | 14200              |            | 61  | 146,8              | 44,8                             |

A bemutatott adatokból látszik, hogy a fűtőerőmű pontforrásain határérték túllépés nem volt, a kibocsátások az előírt határérték koncentrációk alatt voltak.

#### 4.1.3. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása

A levegőtisztaság-védelmi hatásterület meghatározását a mellékelt szakvélemény tartalmazza.

## 4.2. Vízvédelmi jellemzők

2020. június 30.-ig a Fűtőerőmű vízi létesítményei a korábbi Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság H-6228-19/2003. számú határozata alapján üzemeltek. Az alapengedélyt 2005. évben az ÉMI-KTVF, 1597-2/2005. számú határozatával, majd 2010. évben ugyancsak az ÉMI-KTVF, 5239-3/2010. számú határozatával módosította. Az ezt követő időszakban egy alkalommal, 2015. évben került sor a vízjogi üzemeltetési engedély módosítására, 35500/4062-6/2015.ált. számon. Ekkor az engedélyező hatóság már a B.-A.-Z. Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság. A módosítás alapján a vízjogi üzemeltetési engedély 2020. június 30.-ig volt hatályos.

A jelen időszakban érvényben lévő vízjogi üzemeltetési engedély száma 35500/6503-6/2020.ált., kiadója a B.-A.-Z. Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgató-helyettesi Szervezet Katasztrófavédelmi Hatósági Szolgálat.

### 4.2.1. Vízellátás, vízigények

A Fűtőerőmű üzemeltetéséhez kapcsolódóan különböző vízigények (ivóvíz, tűzvíz, technológiai víz) jelentkeznek, melyek a következő paraméterekkel jellemezhetők:

4.2.-1. táblázat

| Vízigény megnevezése                         | Vízigény mennyisége                          |
|--|--|
| Ivóvízigény                                  | 0,6 m <sup>3</sup> /h                        |
| Tűzvízigény                                  | 110 m <sup>3</sup> /h (kizárólag tűz esetén) |
| Technológia vízigény (pótvíz előállításához) | 10-17 m <sup>3</sup> /h                      |
| Összes maximális vízigény                    | 17,6 m <sup>3</sup> /h                       |

A szükséges vízigényeket a városi ivóvízhálózatról, a Tisza utcai meglévő DN100-as gerincvezetékéről történő lecsatlakozással biztosítják.

Épült:

- 69,0 m DN150 KPE ivóvízvezeték
- 6,0 m DN110 KPE ivóvízvezeték
- 246,0 m DN110 KPE tűzvízvezeték
- 4 db DN100 földfeletti tűzcsap

A fentieknek megfelelően az egyidejű maximális fogyasztás (vételezés) 17,6 m<sup>3</sup>/h lehet. Ez az érték szerepel a fűtőerőmű hatályos vízjogi üzemeltetési engedélyében is. Az eddigi üzemeltetési tapasztalatok szerint ez a mennyiség elégséges volt, a vízjogi üzemeltetési engedélyben meghatározott értéket nem lépték túl.

A városi ivóvízhálózatról vételezett víz csaknem teljes mennyiségét (a létesítményben foglalkoztatottak kommunális vízhasználatát kivételével) az ionmentes vizet előállító RO berendezés igényli. Az öblítő folyamatból eltávozó víz minősége változatlan, megegyezik a bejövő víz minőségével, azaz ivóvíz minőségű.

A vízveszteségek pótlására a távfűtő rendszerbe csak teljes sótalanítási technológiával előállított vizet szabad bevezetni, melyet a korábban bemutatott RO berendezés szolgáltat. A forróvíz távfűtő rendszerek esetében a vízveszteségek pótlására felhasználható víz, valamint a

távfűtő hálózatban keringetett víz minőségére vonatkozó ajánlásokat az MSZ-09-85.0009:86 tartalmazza.

#### 4.2.2. Használt víz- és szennyvíz kibocsátás, a kibocsátott vizek minősége

A fűtőerőmű szennyvizeit két csoportra oszthatjuk:

- technológia szennyvíz (mivel ez valójában nem szennyvíz, használt víznek is nevezik) és
- kommunális szennyvíz.

Az ivóvízhez közeli minőségű technológiai szennyvíz a városi csapadékvíz rendszerre, a kommunális szennyvíz pedig a városi kommunális csatornába jut. A bevezetések EOVS koordinátái az alábbiak:

- |                         |               |               |
|-------------------------|---------------|---------------|
| - Csapadékvíz hálózatba | X = 288 861 m | Y = 799 367 m |
| - Tisza folyóba         | X = 288 910 m | Y = 802 740 m |

A technológiai szennyvíz (használt víz) meghatározó mennyiségét a vízelőkezelő egység RO berendezésének elfolyó vize, illetve az annak öblítéséhez használt víz jelenti. Ezek mennyiségéhez képest jelentéktelen a kondenzvíz és iszapolási víz (az iszapolás karbantartáskor történik).

Az ivóvízhálózathoz vételezett víz egy része az ionmentes víz előállításához, másik része pedig az RO berendezés működőképességének fenntartására (öblítés, a membránok folyamatos nedvesítése) szükségeltetik. Az öblítő folyamatból eltávozó víz minősége változatlan, megegyezik a bejövő víz minőségével, azaz ivóvíz minőségű. Ha működik a berendezés, akkor az elfolyó víz ivóvízben eredetileg is meglévő sókkal némileg feldúsult víz.

A kibocsátások éves adatait a 4.2.-2. táblázatban mutatjuk be.

A fűtőerőmű elfolyó vizét - amelynek minősége lényegében azonos az RO berendezés elfolyó vizével - a hűtőaknában gyűjtik össze, ahonnan a vízjogi üzemeltetési engedély szerint a városi csapadékcatorna hálózatba emelik át.

A kommunális szennyvízkibocsátás max. 0,6 m<sup>3</sup>/h, amely az előbbi szennyvizektől (használt vizektől) teljesen független rendszeren - egy MOBA rendszerű átemelőn - keresztül jut a kiépített városi szennyvízcsatornába.

A Tiszaújvárosi Fűtőerőmű elfolyó vizét az utóbbi három évben az Északmagyarországi Regionális Vízművek Zrt. NAT akkreditációval rendelkező Vízhatalom-ellenőrzési Osztály Központi Laboratóriuma elemzi évenkénti gyakorisággal.

#### 4.2.-2.táblázat

A használt vizek mennyisége (m<sup>3</sup>)

| Időszak | RO elfolyó vize |        | Kazánok iszapolása |        | Kondenzvíz | Összesen |
|---------|-----------------|--------|--------------------|--------|------------|----------|
|         | fűtőkor         | nyáron | fűtőkor            | nyáron | évente     | évente   |
| 2017.   | 9592            | 9513   | 19,5               | 11,7   | 4,992      | 19141    |
| 2018.   | 6490            | 4741   | 19,5               | 11,7   | 4,992      | 11267    |
| 2019.   | 3983            | 3549   | 19,5               | 11,7   | 4,992      | 7568     |
| 2020.   | 3712            | 3364   | 19,5               | 11,7   | 4,992      | 7112     |
| 2021.   | 5731            | 5533   | 19,5               | 11,7   | 4,992      | 11300    |

A 4.2.-3. táblázatban bemutatjuk a vízjogi üzemeltetési engedély által előírt határértékeket és az évenként mért elemzési adatokat. Látható, hogy a létesítményből elfolyó víz minden tekintetben kielégíti az előírt mutatókat.

#### 4.2.-3. táblázat

A fűtőerőmű elfolyó (szenny)vizeinek minősége 2017-2021. között

| Mutató             | M.e. | H.é. | 2017. | 2018. | 2019. | 2020. | 2021.     |
|--------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| KOIcr              | mg/l | 75   | <30   | <30   | 10,2  | 7,0   | 32 – 5,0  |
| össz. lebegő anyag | mg/l | 100  | <20   | <20   | 4     | 6     | 6 - 2     |
| SZOE               | mg/l | 5    | <2    | <2    | <2    | <2    | <2 - <2   |
| pH                 |      | 6-9  | 7,5   | 8,3   | 7,9   | 8,1   | 8,3 – 8,5 |

Az elfolyó víz minőségét évente egyszer, 2021. évben kétszer, a hűtőaknából vett vízmintából elvégeztették az akkreditált vízminőség vizsgálatokat. A vizsgáló laboratórium 2017., 2018. években a BorsodChem Zrt. Analitikai Laboratóriuma, 2019., 2020. és 2021. években az ÉRV Zrt. Központi Laboratóriuma volt. Természetesen mindkét laboratórium akkreditált az elvégzett vizsgálatok vonatkozásában.

#### 4.2.3. A fűtőerőmű használt vizének hatása a befogadóra, a Tisza folyóra

Az RO berendezés elfolyó vize (a leürített kazánvízzel és a jelentéktelen mennyiségű kondenzvízzel együtt) a hűtőaknába kerül, ahonnan szivattyú emeli át az üzemtér csapadékvíz elvezető csatornájába. A csapadékvíz elvezetésére a környéken elválasztott rendszerű csapadékvíz hálózatot alakítottak ki. A fűtőerőmű területéről a csapadékvíz elvezetés csapadékvíz csatornával történik, amely csatlakozik a Szederkényi úti csapadékvíz csatornához. A tiszaujvárosi csapadécsatorna rendszerben összegyűlt városi összes csapadékvizet szivattyútelep emeli át - egy zömében földmedrű - árokba, amelyben az gravitációsanközvetlenül a Sajóba onnan a Tiszába folyik.

A Tisza Magyarország második legnagyobb folyója. Vízhozamai a térségben, a 485,75-ös folyamkilométernél a következők:

A Tisza folyó ezen szakasza a 28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet „a vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól” 2. számú melléklete szerint a **4. általános védettségi** befogadó. A fűtőerőmű kibocsátott (használt)vizeinek teljesítendő határértékeire ennél szigorúbb határértékeket írt elő az

ÉMI-KTVF a 15342-5/2012. számú egységes környezethasználati engedélyében, valamint a B.-A.-Z. Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság a 35500/6503-6/2020.ált. számú vízjogi üzemeltetési engedélyében. Ahogy azt bemutattuk a kibocsátott (elfolyó) vizek minősége teljesítette az előírt határértékeket a felülvizsgálati időszakban, így semmiképpen nem jelenthet kockázatot a Tiszára. A kibocsátott víz minősége kielégíti a felszíni vízbefogadóra (Tisza folyóra) előírt határértékeket.

#### **4.2.4. A vízvédellel kapcsolatos intézkedési tervek**

A Tiszaújvárosi Fűtőerőmű üzemi kárelhárítási tervét a B.-A.-Z. Megyei Kormányhivatal BO/32/00321-2/2020. számú határozatával fogadta el. Az érvényben lévő terv részletesen

- feltárja azokat a veszélyhelyzeteket, amelyek egy esetleges üzemzavar bekövetkezésekor a felszíni vizeket veszélyeztethetik,
- ismerteti a kárelhárítás személyi és tárgyi feltételeit,
- leírja a riasztás rendjét egy esetleges vészhelyzet esetén,
- megoldást ad a lokalizáció és a kárelhárítás során végrehajtandó intézkedésekre,
- felsorolja a kárelhárításban felhasználható és nélkülözhetetlen anyagokat, azok telephelyen belüli fellelhetőségét,
- meghatározza azokat az intézkedéseket, amelyeket egy bekövetkezett esemény elhárítása után kell tenni.

Az üzemi kárelhárítási terv egy-egy példánya megtalálható a vízügyi hatóságnál és az ÉMVIZIG-nél, egy példánya pedig a Fűtőerőműben. Aktualizálására a jogszabályoknak megfelelően ötvenként, illetve lényeges változás esetén kerül sor.

#### **4.2.5. A fűtőerőmű hatása a talajra és a felszín alatti vizekre.**

A Tiszaújvárosi Fűtőerőmű a Sajó-Hernád hordalékkúpján helyezkedik el. Az építési terület földtani, hidrogeológia viszonyait a dokumentáció korábbi fejezetében részletesen tárgyaltuk, arra újólág itt nem térünk ki.

Érzékeny területeken levő települések besorolásáról szóló 27/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet Tiszaújváros területét a felszín alatti víz szempontjából a kiemelten érzékeny, illetve a fokozottan érzékeny felszín alatti vízminőségvédelmi területek közé sorolja.

A fűtőerőmű tevékenységének üzemszerű állapotban a földtani közegbe és a talajvízbe a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. 3. § szerinti közvetlen, vagy közvetett kibocsátása nincs. A technológia zárt. Nagyobb mennyiségben felhasznált egyedüli veszélyes anyag a földgáz (tűzelőanyag), amely légnemű. Az üzemeltetéshez szükséges egyéb anyagokat gyári csomagolásban, zárt rendszerben mozgatják, a talajra és a talajvízre negatív befolyásoló hatásuk ezért nincs, A technológia szennyezésnek kitett területein előírásos, hatásos műszaki védelmet építettek ki, amely arra hivatott, hogy a kijutott szennyező anyagok talajba jutását megakadályozza.

A készülékek és csővezetékek a technológiai igényeknek megfelelő anyagúak, üzemszerű állapotban a talajt és a talajvizet szennyezés nem érheti. A készülékeket, illetve a csővezetékeket egy részét a Nyomástartó Edények Biztonsági Szabályzata szerint rendszeresen felülvizsgálják. A megfelelő biztonságtechnikai óvintézkedések miatt ezekből a készülékekből a környezetbe, így a talajba vagy a talajvízbe sem juthatnak ki a technológiában résztvevő anyagok.

A technológiai létesítményeket befogadó épület padlózatát és környezetét a szükséges helyeken megfelelő módon - ahol kell vegyszerálló bevonattal ellátva - burkolták. Az anyagmozgatás során esetleg kiömlő folyékony vagy szilárd anyagokat fejtató anyag (perlit, fűrészpör), lapát és seprű használatával azonnal összegyűjtik, zárt hordóba helyezik, s továbbiakban veszélyes hulladékként kezelik.

Felülvizsgálatunk során megállapítottuk, hogy a fűtőerőmű a talajra és a felszín alatti vizekre, tevékenységéből adódóan nincs befolyásoló hatással. Az esetlegesen bekövetkező a talajra és a talajvízre veszélyessé válható események bekövetkezésének alacsony a valószínűsége, mert

- a fűtőerőműben nem alkalmaznak, és nem tárolnak olyan és akkora mennyiségű anyagot, amellyel akár hosszabb idő alatt is komoly talaj- vagy talajvízszennyezést lehetne előidézni, a legnagyobb mennyiségben használt potenciális szennyező anyag a kenőolaj, melynek felhasználási területén előírt műszaki védelem van
- a fűtőerőmű területén a felsorolt anyagféleségek és mennyiségek találhatók, amelyek nem számottevőek, esetleges kiömlésükkor ezek az anyagok gyorsan semlegesíthetők vagy felitathatók,
- a vizekre potenciálisan veszélyes anyagok tartályai kármentővel ellátottak, amelyek a teljes tárolt anyagmennyiséget befogadják, egy részük pedig szilárd állapotban található meg,
- a fűtőerőmű teljes technológiai területe burkolt, az esetlegesen elfolyó anyagok az épületen belül tarthatók, illetve a burkolat és maga a szerencsés földtani felépítés (agyagos kőzetek a felszín közelben) is visszatartja az esetleges szennyeződést,
- az üzem folyamatos szolgáltatást (melegvíz, távhő) nyújt, de valamilyen, nem várt káresemény kapcsán sincs különösebb gond abból, hogy a lokalizációig vagy a kárelhárításig az üzem leáll és a szolgáltatás esetleg szünetel,
- a technológiai folyamat teljes egésze folyamatos számítógépes megfigyelés alatt áll (folyamatszabályozás), amelynek következtében bármely, nem várt eseményről a kezelők azonnali jelzést kapnak, ami alapján maga a rendszer automatikusan reagál vagy figyelmezteti a kezelőket, hogy tegyék meg a szükségessé váló intézkedéseket,
- a fűtőerőműben csekély mennyiségű veszélyes hulladék keletkezik, azokat a helyszínen zárt edényzetben tárolják, az évenkénti kazántisztításkor keletkező (hulladék) anyagokat azonnal elszállítják,
- a fűtőerőmű ivóvizet vételez a városi hálózatról, a kezelt víz csaknem teljes egésze a hálózatban zárt rendszerben kering, kibocsátott vizei pedig kielégítik a vonatkozó jogszabályok szerinti határértékeket,
- az elkészített és elfogadott üzemi kárelhárítási terv meghatározza azokat végrehajtandó intézkedéseket, amelyek a talaj, a felszíni vagy felszín alatti víz szennyezésének megelőzésével, és az esetlegesen bekövetkező károk helyreállításával kapcsolatosak.

A fentiek miatt a talaj, vagy talajvíz szennyeződés lehetőségei gyakorlatilag kizártak, a fűtőerőmű ezekre a környezeti elemekre nincs befolyásoló hatással. A felszínalatti vizekben létrejövő változások észlelésére, a vizek védelmére vízminőség megfigyelő kúthálózatot -

- monitoring rendszer - nem építettek ki, az nem is szükséges, mert a tevékenység nincs hatással a felszín alatti vizekre. A technológiában résztvevő vizek minőségét gyorsteszttekkel folyamatosan ellenőrzik, ha szükséges beavatkoznak.

### 4.3. Hulladékgazdálkodás

#### 4.3.1. A technológia hulladékai

A fűtőerőmű üzeme során folyamatos jelleggel nem keletkezik olyan mennyiségű hulladék, amelynek gyűjtése, tárolása vagy elszállítása gondot jelentene. Főként a karbantartáskor és időnként az üzemeltetés során keletkeznek veszélyes és nem veszélyes hulladékok. Ezek közül a gázmotorok kenőolaj cseréjekor keletkezik jelentősebb mennyiségű fáradt olaj, valamint nagyobb mennyiségű olajos, glikolos víz és olajos és egyéb felitató anyag. Az üzemeltetés során minimális mennyiségben használt elemek, irodatechnikai hulladékok, válnak hulladékká. A felülvizsgálatunk alkalmával a telephelyen nem találtunk felhalmozott hulladékot.

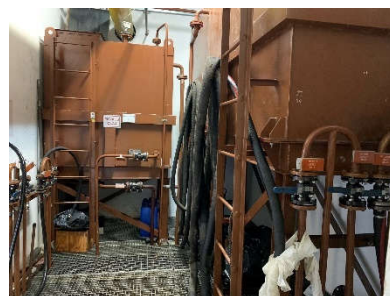
A fűtőerőműben keletkezett veszélyes és nem veszélyes hulladékok mennyiségét az illetékes környezetvédelmi hatóság részére - kötelező adatszolgáltatásként – OKIR kapun kersztül évente jelentik. Ezen adatszolgáltatás alapján a fűtőerőműben keletkező hulladékok mennyiségét a 4.3.-1. táblázatban mutatjuk be.

#### 4.3.-1. táblázat

**A Tiszaújvárosi Fűtőerőműben keletkezett hulladékok mennyisége [kg]**

| Azonosító szám | Megnevezés  | 2017. | 2018. | 2019. | 2020. | 2021. |
|----------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| 06 13 02*      | kimerült aktív szén (kivéve a 06 07 02)   |       | 2610  |       |       |       |
| 08 03 17*      | veszélyes anyagokat tartalmazó, hulladékká vált toner   | 4     |       | 2     | 4     |       |
| 08 04 09*      | szerves oldószereket vagy más veszélyes anyagokat tartalmazó ragasztók, tömítőanyagok hulladéka   |       | 840   |       |       |       |
| 10 01 03       | tőzegpernye és kezeletlen fa eltüzeléséből származó pernye  | 3320  | 3620  |       |       |       |
| 11 01 11*      | veszélyes anyagokat tartalmazó öblítő- és mosóvíz   |       |       |       | 82890 |       |
| 12 01 09*      | halogénmentes hűtő-kenő emulzió és oldat  |       |       |       |       | 2520  |
| 13 02 05*      | ásványolaj alapú, klórvegyületet nem tartalmazó motor-, hajtómű- és kenőolaj  | 900   | 2630  |       |       | 2850  |
| 13 02 08*      | egyéb motor-, hajtómű- és kenőolaj  |       |       | 1000  | 942   |       |
| 13 05 02*      | olaj-víz szeparátorokból származó iszap   | 11590 | 1440  |       |       | 1720  |
| 13 05 08*      | homokfogóból és olaj-víz szeparátorokból származó hulladékok keveréke   | 3000  |       |       |       |       |
| 13 08 02*      | egyéb emulziók  | 2000  | 2860  | 1560  | 2020  |       |
| 15 01 01       | papír és karton csomagolási hulladék  | 15    | 14    | 16    | 18    |       |
| 15 01 02       | műanyag csomagolási hulladék  | 40    | 63    | 41    | 25    |       |
| 15 01 10*      | veszélyes anyagokat maradékként tartalmazó vagy azokkal szennyezett csomagolási hulladék  |       | 54    | 11    | 80    |       |
| 15 01 11*      | veszélyes, szilárd porózus mátrixot (pl. azbesztet) tartalmazó fémből készült csomagolási hulladék, ideértve a kiürült hajtógázpalackokat | 5     | 5     | 7     | 5     |       |

| Azonosító szám | Megnevezés  | 2017. | 2018. | 2019. | 2020. | 2021. |
|----------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| 15 02 02*      | veszélyes anyagokkal szennyezett abszorbensek, szűrőanyagok (ideértve a közelebbről meg nem határozott olajsűrőket), törlőkendők, védőruházat | 121   | 143   | 40    | 55    | 34    |
| 15 02 03       | abszorbensek, szűrőanyagok, törlőkendők, védőruházat, amely különbözik a 15 02 02-től   |       | 2     | 20    | 70    |       |
| 16 01 07*      | olajsűrő  | 75    | 176   | 98    | 82    | 159   |
| 16 05 08*      | használatból kivont, veszélyes anyagokból álló vagy azokkal szennyezett szerves vegyszerek  |       |       |       |       | 310   |
| 17 06 04       | szigetelő anyag amely különbözik a 17 06 01-től és a 17 06 03-tól   |       |       |       | 230   |       |
| 19 08 08*      | nehézfémeket tartalmazó, membrán-rendszerek hulladéka   |       | 200   |       |       |       |
| 20 01 35*      | veszélyes anyagokat tartalmazó, kiselejtezett elektromos és elektronikus berendezések, amelyek különböznek a 20 01 21-től és a 20 01 23-tól   | 70    | 34    | 59    | 225   |       |
| 20 01 39       | műanyagok   | 5     | 6     | 21    |       |       |



A munkavégzés során keletkezett veszélyes hulladékok szelektív gyűjtése megfelelő felirattal ellátott zárt konténerekben, kármentő tálcákon elhelyezett hordókban, dobozokban, IBC tartályokban történik a szükség- és levegőhűtő egységek alatti üzemi területre kialakított munkahelyi gyűjtőhelyen. A gázmotorok üzemeltetése során keletkező fáradt olaj, a kármentővel, rácsos padozattal ellátott olajtároló helyiségben kerül gyűjtésre, a gázmotor rendszerrel összeköttetésben lévő, és azzal zárt rendszert alkotó olajtároló tartályokban. Hulladék elszállítás legalább kétszer történik évente.

A gyűjtőhely megfelel az egyes hulladékgazdálkodási létesítmények kialakításának és üzemeltetésének szabályairól szóló 246/2014. (IX. 29.) Korm. rendelet 7. ill. 8. fejezetében részletezett, a munkahelyi, ill. az üzemi gyűjtőhelyekre vonatkozó előírásoknak. A telephelyen lévő gyűjtőhelyet munkahelyi gyűjtőhelynek tekintik, így üzemeltetési szabályzattal nem rendelkezik.

A gyűjtőhelyre bekerülő hulladékok mennyisége az elszállításig műszaki becsléssel kerül meghatározásra, majd a kezelőhöz történő beérkezését és mérlegelését követően a pontos mennyiség is rögzítésre kerül a nyilvántartásban.



A hulladékok elszállítására, kezelésére vonatkozóan keretszerződéssel rendelkeznek a Cirkont-Neo Zrt-vel, akik szinte teljeskörűen gondoskodnak a telephelyen keletkező veszélyes és nem veszélyes termelési hulladékok elszállításáról. A szerződéses partnerek engedélyeinek/jogosultságainak ellenőrzését az ALTEO Nyrt. környezetvédelmi munkatársa ellenőrzi.

A 20 03 01 hulladékazonosító számú nem veszélyes szilárd települési vegyes hulladékot szerződött közszolgáltatónak adják át. A kommunális hulladékok elszállítását közszolgáltatás keretén belül a NHSZ Miskolc Környezetvédelmi és hulladékgazdálkodási Kft. végzi.

A Fűtőerőműben szelektív hulladékgyűjtés csak a használt elem és a papírcsomagolási, ill. a műanyag csomagolási hulladék tekintetében biztosított.

A használt elemtároló ürítése a RE'LEM Nonprofit Kft-vel kötött szerződés keretében történik. Az üzemelésből származó ipari hulladékok közül a papír és karton csomagolóanyagot a Fűtőerőmű szelektíven gyűjtik, melyet a Cirkon Zrt. szállít el.

Nyilvántartás vezetése:

- A Fűtőerőmű a munka végzése során keletkező hulladékok mennyiségeiről a 309/2014. (XII. 11.). Korm. rendelet értelmében naprakész hulladék nyilvántartást vezet. A nyilvántartás vezetése elektronikus formában történik. Ezen nyilvántartás alkalmas arra, hogy ennek alapján az adatszolgáltatási kötelezettség elkészüljön, ill. biztosítja a telephelyi hulladékforgalom tételes nyomon követhetőségét. Az adatszolgáltatásra évente egyszer kerül sor, a tárgyévet követő év március 1. napjáig.

Íratok megőrzése:

- A hulladékról [http://njt.hu/cgi\\_bin/njt\\_doc.cgi?docid=156602.321870-foot1](http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=156602.321870-foot1) szülő 2012. évi CLXXXV. törvény 65. § (4) [http://njt.hu/cgi\\_bin/njt\\_doc.cgi?docid=156602.321870-foot197](http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=156602.321870-foot197) bekezdése értelmében a nem veszélyes hulladékok nyilvántartását, a bizonylatokat, stb. a nyilvántartás vezetésére kötelezett legalább 5 évig – veszélyes hulladék esetén 10 évig – köteles megőrizni. A Tisza-Therm Kft. ezen kötelezettségnek eleget tesz.

#### 4.3.2 Más szervezettől átvett hulladékok

A Fűtőerőmű más gazdálkodó szervezettől nem vesz át hulladékot, begyűjtéssel nem foglalkozik.

#### 4.3.3. Hulladékgazdálkodási terv, egyéb utasítások

A Tiszaújvárosi Fűtőerőmű. önálló hulladékgazdálkodási tervvel **nem rendelkezik**.

A Fűtőerőművet üzemeltető Sinergy Kft. a 2009-2014. év közötti időszakra vonatkozóan Hulladékgazdálkodási tervvel rendelkezett, mely előírásokat tartalmazott a Fűtőerőmű számára is. A Sinergy Kft. azonban nem aktualizálta Hulladékgazdálkodási tervet a 2015 utáni időszakra, a megváltozott jogszabályi előírások miatt.

A Tiszaújvárosi Fűtőerőmű a telephelyen keletkező hulladékok mennyiségének és környezeti veszélyességének csökkentésére tett utasításokkal **nem rendelkezik**. A telephelyen működő technológiák jellegéből következően további nagymértékű hulladékcsökkentési lehetőség nem várható.

A Fűtőerőmű a hulladék gyűjtőhely működésével és ellenőrzésével kapcsolatos feladatokra vonatkozóan a 246/2014. (IX. 29.) Korm. rendelet előírásai szerinti **Üzemeltetési szabályzattal** nem rendelkezik, a keletkező termelési hulladékok gyűjtése munkahelyi gyűjtőhelyeken történik.

#### 4.4. Talaj, földtani közeg

A fűtőerőmű tevékenységnek üzemszerű állapotban a földtani közegbe és a talajvízbe a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. 3. § szerinti közvetlen, vagy közvetett kibocsátása nincs. A technológia zárt. Nagyobb mennyiségben felhasznált egyedüli veszélyes anyag a földgáz (tüzelőanyag), amely légnemű. Az üzemeltetéshez szükséges egyéb anyagokat gyári csomagolásban, zárt rendszerben mozgatják, a talajra és a talajvízre negatív befolyásoló hatásuk ezért nincs. A technológia szennyezésnek kitett területein előírásos, hatásos műszaki védelmet építettek ki, amely arra hivatott, hogy a kijutott szennyezőanyagok talajba jutását megakadályozza.

A készülékek és csővezetékek a technológiai igényeknek megfelelő anyagúak, üzemszerű állapotban a talajt és a talajvizet szennyezés nem érheti. A készülékeket, illetve a csővezetékeket egy részét a Nyomástartó Edények Biztonsági Szabályzata szerint rendszeresen felülvizsgálják. A megfelelő biztonságtechnikai óvintézkedések miatt ezekből a készülékekből a környezetbe, így a talajba vagy a talajvízbe sem juthatnak ki a technológiában résztvevő anyagok.

A technológiai létesítményeket befogadó épület padlózatát és környezetét a szükséges helyeken megfelelő módon - ahol kell vegyszerálló bevonattal ellátva - burkolták. Az anyagmozgatás során esetleg kiömlő folyékony vagy szilárd anyagokat felitató anyag (perlit, fűrészpor), lapát és seprű használatával azonnal összegyűjtik, zárt hordóba helyezik, s továbbiakban veszélyes hulladékként kezelik.

Felülvizsgálatunk során megállapítottuk - ahogy az a korábbi fejezetekből is kiderült -, hogy a fűtőerőmű a talajra és a felszín alatti vizekre, tevékenységéből adódóan nincs befolyásoló hatással. Az esetlegesen bekövetkező a talajra és a talajvízre veszélyessé válható események bekövetkezésének alacsony a valószínűsége, mert a fűtőerőműben nem alkalmaznak, és nem tárolnak olyan és akkora mennyiségű anyagot, amellyel akár hosszabb idő alatt is komoly talaj- vagy talajvízszennyezést lehetne előidézni. A legnagyobb mennyiségben használt potenciális szennyező anyag a motorolaj, melynek felhasználási területén előírásos műszaki védelem van. A fűtőerőmű területén a 4.2-3. táblázatban felsorolt anyagfélések és mennyiségek találhatóak, amelyek nem számottevőek, esetleges kiömlésükkor ezek az anyagok gyorsan semlegesíthetők vagy felitathatók.

A vizekre potenciálisan veszélyes anyagok tartályai kármentővel ellátottak, amelyek a teljes tárolt anyagmennyiséget befogadják, egy részük pedig szilárd állapotban található meg. A fűtőerőmű teljes technológiai területe burkolt, az esetlegesen elfolyó anyagok az épületen belül tarthatók, illetve a burkolat és maga a szerencsés földtani felépítés (agyagos kőzetek a felszín közelben) is visszatartja az esetleges szennyeződést.

Az üzem folyamatos szolgáltatást (melegvíz, távhő) nyújt, de valamilyen, nem várt káresemény kapcsán sincs különösebb gond abból, hogy a lokalizációig vagy a kárelhárításig az üzem leáll és a szolgáltatás esetleg szünetel.

A technológiai folyamat teljes egésze folyamatos számítógépes megfigyelés alatt áll (folyamatszabályozás), amelynek következtében bármely, nem várt eseményről a kezelők azonnali jelzést kapnak, ami alapján maga a rendszer automatikusan reagál vagy figyelmezteti a kezelőket, hogy tegyék meg a szükségessé váló intézkedéseket.

A fűtőerőműben csekély mennyiségű veszélyes hulladék keletkezik, azokat a helyszínen zárt edényzetben tárolják. Az évenkénti kazántisztításkor keletkező (hulladék) anyagokat azonnal elszállítják.

A fűtőerőmű ivóvizet vételez a városi hálózatról, a kezelt víz csaknem teljes egésze a hálózatban zárt rendszerben kering, kibocsátott vizei pedig kielégítik a vonatkozó jogszabályok szerinti határértékeket.

Az elkészített és elfogadott üzemi kárelhárítási terv meghatározza azokat végrehajtandó intézkedéseket, amelyek a talaj, a felszíni vagy felszín alatti víz szennyezésének megelőzésével, és az esetlegesen bekövetkező károk helyreállításával kapcsolatosak.

A fentiek miatt a talaj, vagy földtani közeg szennyeződés lehetőségei gyakorlatilag kizártak a Fűtőerőmű ezekre a környezeti elemekre nincs befolyásoló hatással.

#### 4.5. Zaj

A környezeti zaj értékelését a következő rendeletek, előírások betartásával végeztük el:

- 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet  
A környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól
- 25/2004. (XII.20) KvVM rendelet  
A stratégiai zajtérképek, valamint az intézkedési tervek készítésének részletes szabályairól
- 93/2007. (XII. 18.) KvVM rendelet  
A zajkibocsátási határérték megállapításának, valamint a zaj- és rezgés-kibocsátás ellenőrzésének a módjáról
- 27/2008. (XII.3.) KöM-EüM együttes rendelet  
A környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról
- 29/2001. (XII.23.) KöM-GM együttes rendelet  
Egyes kültéri berendezések zajkibocsátásának korlátozásáról és a zajkibocsátás mérési módszeréről
- MSZ 13-111:1985  
Üzemek, építkezések zajkibocsátásának vizsgálata és a zajkibocsátási határértékek meghatározása
- MSZ 15036:2002  
Hangterjedés a szabadban
- MSZ 18150-1:1988  
Környezeti zaj vizsgálata és értékelése

- ÚT 2-1.302:2003  
Közúti közlekedési zaj számítása
- ÚT 2-1.109:2004  
Országos közutak keresztmetszeti forgalmának meghatározása

#### 4.5.1. A hatásterület kiterjedése

A fűtőerőmű hatásterülete határának a 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. § (1) bekezdés alapján azt a vonalat tekintjük, ahol

- 1.a. a zajforrástól származó zajterhelés 10 dB-lel kisebb, mint a zajterhelési határérték, ha a háttérterhelés több, mint 10 dB-lel alacsonyabb, mint a határérték
- 1.b. a zajforrástól származó zajterhelés egyenlő a háttérterheléssel, ha a háttérterhelés kisebb a zajterhelési határértéknél, de ez az eltérés nem nagyobb, mint 10 dB (a háttérterhelés 42 dB)

|                                      |        |              |
|--------------------------------------|--------|--------------|
| nagyvárosias beépítésű lakóterületen | nappal | <b>45 dB</b> |
|                                      | éjjel  | <b>42 dB</b> |
| vegyes területen                     | nappal | <b>45 dB</b> |
|                                      | éjjel  | <b>42 dB</b> |
| gazdasági területen                  | nappal | <b>50 dB</b> |
|                                      | éjjel  | <b>42 dB</b> |

2. zajtól nem védendő környezetben – gazdasági területek kivételével - egyenlő a zajforrásokra vonatkozó üdülőterületre megállapított zajterhelési határértékkel, azaz

|        |              |
|--------|--------------|
| nappal | <b>45 dB</b> |
| éjjel  | <b>35 dB</b> |

3. gazdasági területek zajtól nem védendő részein

|        |              |
|--------|--------------|
| nappal | <b>55 dB</b> |
| éjjel  | <b>45 dB</b> |

A hatásterületet az 1. és 3. mellékletekben mutatjuk be.

A hatásterület távolsága a fűtőerőmű akusztikai középpontjától a különböző irányokban 83 – 897 m.

#### 4.5.2. Zajkibocsátási határértékek meghatározása

A zaj és rezgésterhelési határértékeknek a 27/2008. (XII. 3.) KöM-EüM együttes rendelet szerint a zajtól védendő területen kell teljesülniük, illetve a területek kijelölt részén.

A zajkibocsátás minősítéséhez szükséges határérték meghatározásának kiindulási feltételei az alábbiak.

- A vizsgált telephely zajvédelmi szempontok szerint „üzem”, így a keletkező zaj „üzemi létesítményekből származó zaj”-ként jellemezhető.

- A zajtól védendő területek
  - lakóterületek nagyvárosias jellegű beépítettséggel (Ln)
  - kereskedelmi, szolgáltató, gazdasági területek (Gksz)
  - egyéb ipari gazdasági terület (Ge)
  - vegyes területek (Vt)
- A munkavégzés során nappali és éjszakai (06-22 és 22-06 óra) időszakban történő tevékenységgel is számolunk.
- A fűtőmű közvetlen hatásterülete nem áll fedésben más üzemi, vagy szabadidős zajforrás közvetlen hatásterületével.

Az ismertetett feltételek alapján a 27/2008. (XII. 3.) együttes rendeletben meghatározott határértékek közül a vizsgált esetre:

|  |   |
|--|---|
| $L_{TH}(Ln, \text{nappal}) = 55 \text{ dB(A)}$   | $L_{TH}(Ln, \text{éjszaka}) = 45 \text{ dB(A)}$   |
| $L_{TH}(Gksz, \text{nappal}) = 60 \text{ dB(A)}$ | $L_{TH}(Gksz, \text{éjszaka}) = 50 \text{ dB(A)}$ |
| $L_{TH}(Vt, \text{nappal}) = 55 \text{ dB(A)}$   | $L_{TH}(Vt, \text{éjszaka}) = 45 \text{ dB(A)}$   |
| $L_{TH}(Ge, \text{nappal}) = 60 \text{ dB(A)}$   | $L_{TH}(Ge, \text{éjszaka}) = 50 \text{ dB(A)}$   |

Zajkibocsátási határértéket a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal BO-08/KT/143-8/2020. számú határozatában állapított meg a Tiszaújváros, Tisza utca 2. (600/74 hrsz.) alatti hivatali épület – rendőrség védendő homlokzata előtt 2 m-rel

|  |   |
|--|---|
| $L_{KH}(\text{nappal}) = 55 \text{ dB(A)}$ | $L_{KH}(\text{éjszaka}) = 45 \text{ dB(A)}$ |
|--|---|

#### 4.5.3. A fűtőerőmű zajforrásai

A fűtőerőműben a legjelentősebb zajforrások a gázmotorok és a hozzájuk kapcsolódó hűtők (kényszerhűtő és szükségűhűtő). A megépült rendszerben különféle műszaki beavatkozásokkal (hangtompítók, csillapítók, hanggátló csarnokszerkezet, stb.) elérhetővé vált, hogy a környező lakókörnyezetben a zajhatás az előírásoknak megfelelő legyen.

A 4.5-1. táblázatban foglaltuk össze a fűtőerőműben zajló technológiai folyamatokat, azok meghatározó zajforrásait valamint a berendezések szállítói által magadott zajkibocsátási értékek, a forrástól 1 m távolságban.

4.5-1. táblázat. A technológiai folyamatok és zajforrásaik

| A technológiai folyamat                                   | Zajforrás            | Zajkibocsátás<br>[dB(A)] |
|---|----------------------|--------------------------|
| Forróvíz előállítás alternatív tüzelésű kazánokban        | gázégők              | 87                       |
| Fűtővíz előmelegítés gázmotorral                          | gázmotorok           | 101                      |
| Villamosenergia termelés gázmotorral hajtott generátorral | generátorok          | 105                      |
| Forró víz keringetés                                      | szivattyúk           | 92                       |
| A helyiségek vész szellőztetése                           | axiális ventilátorok | 73                       |
| Gázbetáplálás, gáznyomás szabályozás                      | gázfogadó            | 65                       |

A fűtőerőműben a legjelentősebb zajforrások a gázmotorok. Ezeken kívül a nagyteljesítményű blokkgázégők, a keringető szivattyúk, a ventilátorok, a generátorok a jelentősebb zajforrások.

A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal BO-08/KT/143-8/2020. számú határozatával módosított egységes környezethasználati engedély a következő beépített zajforrásokat rögzítette:

- 6 db gázégő,
- 2 db gázmotor,
- 2 db generátor,
- 13 db keringtető-, pótvíz-, táp-, nyomástartó-, visszakeringtető- stb. szivattyú,
- 2x6 db és 3x12 db axiális-ventilátor, illetve 8 db termo-ventilátor.
- gázfogadó
- 1 db gázmotor (ekkor még tervezett, üzembe helyezve 2020.08.31-én)
- kényszerhűtő berendezés (ekkor még tervezett, üzembe helyezve 2020.08.31-én)
- szükségshűtőegység (ekkor még tervezett, üzembe helyezve 2020.08.31-én)

Az egységes környezethasználati engedély további módosításai a zajt keltő berendezéseket nem érintették.

Természetesen igen ritkák az olyan esetek, amikor minden zajt keltő berendezés egyszerre üzemel. A zajvédelmi célok érvényesítése érdekében gázmotorok üzemrendjét úgy szabályozták, hogy a szükségshűtők lehetőleg ne üzemeljenek. Tapasztalati úton és mérésekkel ellenőrizték, hogy 1 gázmotor működése esetén 50%-os hűtéssel (a szükségshűtők nem üzemelnek) az előírt zaj határértékek betarthatók.

A ventilátorok működése az alábbi módon zajlik:

|                            |   |
|----------------------------|---|
| 1 gázkazán begyújtásakor   | 4 db 8000 m <sup>3</sup> /h teljesítményű termoventilátor működik |
| 2 gázkazán begyújtásakor   | 6 db 8000 m <sup>3</sup> /h teljesítményű termoventilátor működik |
| 3 gázkazán begyújtásakor   | 8 db 8000 m <sup>3</sup> /h teljesítményű termoventilátor működik |
| 3 kazán együtt működésekor | 3 db 8000 m <sup>3</sup> /h teljesítményű termoventilátor működik |
| a gázmotorokhoz            | befúvó ventilátorok szükségesek                                   |

A szükségshűtést biztosító ventilátorok működéséről korábban írtunk. Ez az üzemállapot általában nyáron és ritkán fordul elő.

A fűtőerőmű legjelentősebb zajforrása a három gázmotor. A berendezéseket eleve zárt, hangszigeteléses térbe helyezték el. A gázmotortér légbeszívása hangtompítós nyíláson, kifűvése szintén hangtompítós kifűvő nyíláson keresztül történik, csökkentendő a környezet zajterhelését.

A kazántér is hangszigetelt, a kazánok mindig zárt ajtók mellett működnek. Megoldották a gázégők zajszigetelését is, mozgatható zajvédő tokozattal.

A kazánok teljes hőtermelő kapacitása 36 MW. A nyári időszakban csak használati melegvíz előállítása szükséges; ekkor a kiadott összes hőteljesítmény csak legfeljebb 2,8 MW. Nyári üzemben a gázmotorok csupán a kazánok vizét hivatottak előmelegíteni, elsődleges feladatuk a villamosenergia-előállítás. A korábban telepített egységek maximális villamos teljesítménye (egyenként) 3,2 MVA. A kazánok és a két régebbi gázmotor a fő üzemépületben kaptak helyet (megfelelő hanggátlású szerkezetek mögött). A gázmotorok vészűtői az épülettől Ny-ra eső részen vannak, zajárnyékoló szerkezettel körülkerítve.

#### **4.5.4. Hangnyomásszint mérések a fűtőmű működése közben**

A fűtőerőmű zajosságára az üzemeltető elmondása szerint lakossági panasz nem volt. A zajkibocsátások megelőzésének elsődlegességét az eddigi üzemeltetés során mindvégig szem előtt tartották, elsődleges környezetvédelmi célként kezelték..

A fűtőerőműben a felülvizsgálati időszakot megelőzően 2006. októberben készült zajmérés („Zajmérési jegyzőkönyv a TISZA-THERM Kft. Tiszaújvárosi Fűtőerőmű által a környezetben okozott zajterhelésről”, készítette: DLS-5 Bt.).

2019. decemberében a Green Fragment Kft. (1073 Budapest, Zúzmaru u. 4. fszt. 1.) teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálat keretében műszeres zajvizsgálatot végzett Molnár Attila zajvédelmi szakértő. A vizsgálatokat az MSZ 18150-1:1998 „A környezeti zaj vizsgálata és értékelése” című szabvány előírásai szerint végezték 2019.12.11. nappal és éjjel. A mérési pontok helye ott kerültek kijelölésre, ahol a tervezett létesítmény várható környezeti hatása vizsgálatra került. A vizsgálati pontok számozása igazodott a korábbi 2006. évben végzett zajvizsgálatkor felvett pontokhoz, valamint a 2017. évi felülvizsgálati dokumentációban rögzítettekhez. Az elvégzett vizsgálatok alapján megállapítható volt, hogy a vizsgált üzemi létesítmény környezeti zajkibocsátása – a vizsgálat idején jellemző üzemelési körülmény mellett - a vonatkozó környezeti zajvédelmi előírásoknak megfelelt.

2020. április 24-i keltezéssel készítette el a Környezettchnológiai Kft. (1151 Budapest, Szántóföld u. 2/a) „ALTEO Energiaszolgáltató Nyrt. Tiszaújvárosi Fűtőerőmű Tiszaújváros, Tisza út 1/D. (600/58 hrsz.) környezeti zajvizsgálat, 2020.” címmel zajmérését. A közeltéri mérési helyeket és az átszámítási pontokat (vetületben) a helyszínrajz K1-7, ill. H1-4 jellel ábrázolta. A mérési helyeket a 2. és 4.. mellékletekben bemutatjuk. A zajvizsgálatban kétféle üzemállapotot megkülönböztettek meg: a téli, fűtési időszakot és a nyári viszonyokat. Az előbbiben működnek a forróvízkazánok és a gázmotorok – ezek a hő praktikusán teljes hasznosításával, azaz a vészhűtők nélkül. Nyáron a kazánok (gyakorlatilag egy kazán) minimális teljesítménnyel, csak használati melegvíz előállítására működik, a gázmotorok viszont a hő minimális hasznosításával (csak a kazánok vizének előmelegítésére), a fel nem használható hőt a vészhűtő adja át a levegőnek

A műszeres vizsgálat egy tavaszi, de 20 °C külső hőmérsékletet meghaladó, fűtést nem igénylő napon történt. Ekkor a kazánok téli teljesítménnyel nem voltak működtethetők, de a 2019. decemberi mérési adatok rendelkezésre álltak. Ugyan a december 11-én történt mérések idején nem volt kemény hideg, hanem nappal átlagosan 6 °C, éjszaka pedig 3 °C, de a zajmérési adatok számos hasonló vizsgálat alapján, a hidegebb időjárás igényelte fűtési többlet-teljesítmény ismeretében korrigálhatták. Ezt a korrekciót –5 °C nappali és –10 °C átlagos éjszakai hőmérséklet feltételezésével jelenítették meg az adatokban.

A nyári időszakra jellemző zaj kétféle üzemállapotban, a két régebbi és az új gázmotor külön járatásával, korrektül felmérhető volt. A forróvízkazánok zaja a tavaszi mérések idején még a telken belül sem érte el a mérhetőség küszöbét.

A háttérzaj részletes felmérése nem volt szükséges, mert a 2019. decemberi vizsgálatok erre kiterjedtek.

A háttérzaj ellenőrző mintavételei azt igazolták, hogy a 2019 decemberében, részletes (hosszabb) mérésekkel kapott adatok az áprilisi időszakban is érvényesek – ez általánosan is jellemző, ha a háttérzaj domináns forrása a szezonális hatásoktól nagyjából mentes közúti forgalom. A háttérzaj nappali értékei a fűtőerőmű zajával érintett védett részeknél 10 dB-t meghaladóan kisebbek a nappali határértékeknél. Ekkor a vonatkozó előírás szerint a kritérium, amely meghatározza a hatásterületi kiterjedést, az adott helyen érvényes nappali határérték alatt 10 dB-lel lévő szint; esetünkben a településközponti vegyes zónában 45 dB, a gazdasági területen fekvő védett épületnél 50 dB. Éjszaka viszont a háttérzaj mindkét érintett irányban az éjszakai határérték alatti 10 dB szélességű intervallumba esik; ekkor a kritérium a háttérzaj szintje ( $L_{A95}$ -jelemben); itt konkrétan 42 dB

A telekhatárokon (vagy közvetlen közelükben) lévő vizsgálati helyeken kapott, szükség szerint az alapzajjal korrigált zajszinteket (közeltéri zajszintek) – nyári és téli üzemállapotra, valamint nappalra és éjszákára – a 4.5-2. és 4.5-3. táblázatban foglaljuk össze.

**4.5-2. táblázat. A zajmérési adatok, nyári üzemállapot, az összes gázmotor, vészhűtővel eredményei és a zajterhelési határértékek**

| Mérési pont | Nappal  |                                       |  | Éjjel   |                                       |  |
|-------------|---|---------------------------------------|--|---|---------------------------------------|--|
|             | a két régebbi gázmotor és a forróvíz-kazánok<br>$L_{Aeq}$<br>[dB] | az új gázmotor<br>$L_{AImax}$<br>[dB] | eredő közeltéri zaj a megítélési időre<br>$L_{AE}$<br>[dB] | a két régebbi gázmotor és a forróvíz-kazánok<br>$L_{Aeq}$<br>[dB] | az új gázmotor<br>$L_{AImax}$<br>[dB] | eredő közeltéri zaj a megítélési időre<br>$L_{AE}$<br>[dB] |
| K1          | <42,0   | 46,0                                  | 47,5   | <41,0   | 46,0                                  | 47,2   |
| K2          | <43,0   | 51,5                                  | 52,1   | <42,4   | 51,5                                  | 52,0   |
| K3          | <36,9   | 63,7                                  | 63,7   | <36,0   | 63,7                                  | 63,7   |
| K4          | 50,3  | 65,5                                  | 65,6   | 49,7  | 65,5                                  | 65,6   |
| K5          | 47,5  | 53,8                                  | 54,7   | 46,9  | 53,8                                  | 54,6   |
| K6          | 48,2  | 48,6                                  | 51,4   | 47,7  | 48,6                                  | 51,2   |
| K7          | 50,8  | <43,0                                 | 51,5   | 50,4  | <43,0                                 | 51,1   |

nyári üzemállapot: forróvíz-kazánok (igen csekély teljesítménnyel), három gázmotor (villamos energia-termeléssel, ill. kiadással, vészhűtőkkel)

**4.5-3. táblázat. A zajmérési adatok, téli üzemállapot, az összes gázmotor, vészhűtővel eredményei és a zajterhelési határértékek**

| Mérési pont | Nappal  |                                       |  | Éjjel   |                                       |  |
|-------------|---|---------------------------------------|--|---|---------------------------------------|--|
|             | a két régebbi gázmotor és a forróvíz-kazánok<br>$L_{Aeq}$<br>[dB] | az új gázmotor<br>$L_{AImax}$<br>[dB] | eredő közeltéri zaj a megítélési időre<br>$L_{AE}$<br>[dB] | a két régebbi gázmotor és a forróvíz-kazánok<br>$L_{Aeq}$<br>[dB] | az új gázmotor<br>$L_{AImax}$<br>[dB] | eredő közeltéri zaj a megítélési időre<br>$L_{AE}$<br>[dB] |
| K1          | 56,7  | 42,0                                  | 56,8   | 56,4  | 42,0                                  | 56,6   |
| K2          | 66,0  | 45,3                                  | 66,0   | 67,1  | 45,3                                  | 67,1   |
| K3          | 57,1  | 52,6                                  | 58,4   | 56,8  | 52,6                                  | 58,2   |
| K4          | 53,7  | 55,2                                  | 57,5   | 54,3  | 55,2                                  | 57,8   |
| K5          | 45,2  | 42,3                                  | 47,0   | 45,6  | 42,3                                  | 47,3   |
| K6          | 45,8  | 43,0                                  | 47,6   | 47,4  | 43,0                                  | 48,7   |
| K7          | 46,4  | <41,2                                 | <47,5  | 47,9  | <41,2                                 | <48,7  |

téli üzemállapot: forróvíz-kazánok (nagyobb teljesítménnyel), három gázmotor (villamos és hőenergia-termeléssel, ill. kiadással)

a téli mérési adatok átszámítva nappal -5 °C, éjszaka -10 °C külső hőmérsékletre



#### 4.5.5. A fűtőerőmű hangteljesítményszintjének meghatározása

A fűtőerőmű hangteljesítményszintjét a következőkből kiindulva határozzuk meg.

A 4.5.4. pontban bemutatottak, hogy a rendelkezésünkre álló zajmérés alapján a mérési pontokban a hangnyomásszinteket.

A terhelési pontokban fellépő hangnyomásszinteket szabad térben az MSZ 15036 szabvány szerint a következő összefüggés szerint számítjuk:

$$L_t = L_W + K_{Ir} + K_{\Omega} - K_d - K_L - K_m - K_n - K_B - K_e - L_{visszaverődés} \quad [\text{dB}]$$

Ebből

$$L_W + K_{Ir} = L_t - K_{\Omega} + K_d + K_L + K_m + K_n + K_B + K_e - L_{visszaverődés} \quad [\text{dB}]$$

Az összefüggésben:

$L_W$  : Hangteljesítményszint [dB]

$K_{Ir}$  : Irányítási index [dB]

$L_t$  : Hangnyomásszint [dB]

Értékei megegyeznek a zajkibocsátási határértékekkel.

$K_{\Omega}$  : Irányítási tényező [dB]

Számítása a következő összefüggéssel történik:

$$K_{\Omega} = 10 \cdot \lg 4\pi / \Omega \quad [\text{dB}]$$

Az összefüggésben:

$$\Omega = \text{tér szög} [\text{sr}]$$

Mivel feltételezzük az erősen tükröző felületet,  $\Omega = 2\pi$ .

$$K_{\Omega} = +3 \quad [\text{dB}]$$

$K_d$  : A távolságtól függő tényező [dB]

Számítása a következő összefüggéssel történik:

$$K_d = 10 \cdot \lg(4\pi \cdot s_t^2 / s_0^2) = 20 \cdot \lg(s_t / s_0) + 11 \quad [\text{dB}]$$

Az összefüggésben:

$s_t$  : terhelési pont és a zajforrás távolsága. A zajforrást a fűtőerőmű akusztikai középpontjába vettük fel, melyről feltételeztük, hogy az épület súlypontjában van [m]

$s_0$  : vonatkozási távolság.  $s_0 = 1 \text{ m}$ .

$K_L$  : A levegő elnyelése által okozott hangnyomásszint csökkenés [dB]

Számítása a következő összefüggéssel történik:

$$K_L = a_L \cdot s_t \quad [\text{dB}]$$

Az összefüggésben

$a_L$  : a levegő által okozott terjedési csillapítás [dB/m]

A szabvány szerint 10 °C hőmérséklethez, 70 % relatív nedvességhez és 500 Hz névleges oktávsvár-középfrekvenciához tartozó terjedési csillapítás  $a_L = 0,00193$  dB/m.

$K_m$  : A talaj- és a meteorológiai viszonyok csillapító hatása [dB]

Számítása a következő összefüggéssel történik:

$$K_m = \left[ 4,8 - \frac{2h_m}{s_t} \left( 17 + \frac{300}{s_t} \right) \right] > 0 \quad [\text{dB}]$$

Az összefüggésben

$h_m$  : a terjedési út közepes föld feletti magassága [m]. Minden zajterhelési pont viszonylatban  $h_m = 4$  m-t veszünk.

$K_h$  : A hosszú idejű szint meghatározására szolgáló korrekció [dB]

Számítása a következő összefüggéssel történik:

$$K_h = \frac{3}{\left[ 10^5 (s_0 / s)^2 + 1,6 \right]} \quad [\text{dB}]$$

Az összefüggésben

$s$  : az észlelési pont és a zajforrás távolságának vetülete a föld síkján [m]

$K_n$  : A növényzet csillapító hatása [dB]

A szabvány szerint kivételes esetben, örökzöld növényzetnél tehető fel a növényzet miatti csillapítás. Így jelen számításunkban értéke  $K_n = 0$  dB.

$K_B$  : A beépítettség csillapító hatása [dB]

Mivel a zajforrások és a terhelési pontok között nincsenek épületek  $K_B = 0$  dB-lel számolunk.

A szabvány által előírt

$$K_m + K_n + K_B < 15 \quad [\text{dB}]$$

feltétel matematikailag teljesül.

$K_e$  : Beiktatási veszteség [dB]

Mivel a zajforrások és a terhelési pontok közötti nincsenek akadályok  $K_e = 0$  dB

$L_{\text{tükör}}$  : Visszaverődési korrekció

A lakóépületnél, mivel a terhelési pont az épület előtt van visszaverődéssel kell számolnunk. Az erősen tagolt falak (pl. balkonos homlokzatok) esetében 2 dB visszaverődési veszteséget is figyelembe kell venni.  $L_{\text{tükör}} = +1$  dB-nek vesszük, ami ugyan matematikailag nem pontos számítás eredménye, viszont a gyakorlatilag szükséges pontosságot kielégíti.

A fűtőerőmű irányítási indexszel módosított hangteljesítményszintje az egyes terhelési pontok irányába a fentiek alapján a következő összefüggéssel számíthatók:

$s_t > 40,63$  m-nél:

$$L_W + K_{Ir} = L_t - K_{\Omega} + K_d + K_L + K_m - L_{tükör} = L_t + 20 \cdot \lg s_t + 0,00193 \cdot s_t - \frac{8}{s_t} \left( 17 + \frac{300}{s_t} \right) + \frac{3s_t^2}{1,6s_t^2 + 10^5} + 11,8 \quad [\text{dB}]$$

$s_t \leq 40,63$  m-nál:

$$L_W + K_{Ir} = L_t - K_{\Omega} + K_d + K_L + K_m - L_{tükör} = L_t + 20 \cdot \lg s_t + 0,00193 \cdot s_t + \frac{3s_t^2}{1,6s_t^2 + 10^5} + 7 \quad [\text{dB}]$$

A fűtőerőmű irányítási indexszel módosított hangteljesítményszintjeit a terhelési pontok irányában a nyári és téli üzemállapotban, illetve nappali és éjszakai időszakban a 4.5-4 – 4.5-7. táblázatokban mutatjuk be. A távolságok a fűtőerőmű akusztikai középpontjától értendők.

**4.5-4. táblázat. A fűtőerőmű irányítási indexszel módosított hangteljesítményszintjei az egyes mérési pontok irányába nappal, nyári üzemállapot**

| Terhelési pont | $L_t$ [dB] | $s_t$ [m] | $L_W + K_{Ir}$ [dB] |
|----------------|------------|-----------|---------------------|
| K1             | 47,5       | 46        | 88,8                |
| K2             | 52,1       | 34        | 89,9                |
| K3             | 63,7       | 45        | 104,5               |
| K4             | 65,6       | 55        | 109,2               |
| K5             | 54,7       | 81        | 103,0               |
| K6             | 51,4       | 76        | 98,9                |
| K7             | 51,5       | 44        | 91,9                |

**4.5-5. táblázat. A fűtőerőmű irányítási indexszel módosított hangteljesítményszintjei az egyes mérési pontok irányába nappal, téli üzemállapot**

| Terhelési pont | $L_t$ [dB] | $s_t$ [m] | $L_W + K_{Ir}$ [dB] |
|----------------|------------|-----------|---------------------|
| K1             | 56,8       | 46        | 98,1                |
| K2             | 66,0       | 34        | 103,8               |
| K3             | 58,4       | 45        | 99,2                |
| K4             | 57,5       | 55        | 101,1               |
| K5             | 47,0       | 81        | 95,3                |
| K6             | 47,6       | 76        | 95,1                |
| K7             | 47,5       | 44        | 87,9                |

**4.5-6. táblázat. A fűtőerőmű irányítási indexszel módosított hangteljesítményszintjei az egyes mérési pontok irányába éjszaka, nyári üzemállapot**

| Terhelési pont | L <sub>t</sub><br>[dB] | s <sub>t</sub><br>[m] | L <sub>w</sub> +K <sub>Ir</sub><br>[dB] |
|----------------|------------------------|-----------------------|---|
| K1             | 47,2                   | 46                    | 88,5                                    |
| K2             | 52,0                   | 34                    | 89,8                                    |
| K3             | 63,7                   | 45                    | 104,5                                   |
| K4             | 65,6                   | 55                    | 109,2                                   |
| K5             | 54,6                   | 81                    | 102,9                                   |
| K6             | 51,2                   | 76                    | 98,7                                    |
| K7             | 51,1                   | 44                    | 91,5                                    |

**4.5-7. táblázat. A fűtőerőmű irányítási indexszel módosított hangteljesítményszintjei az egyes mérési pontok irányába éjszaka, téli üzemállapot**

| Terhelési pont | L <sub>t</sub><br>[dB] | s <sub>t</sub><br>[m] | L <sub>w</sub> +K <sub>Ir</sub><br>[dB] |
|----------------|------------------------|-----------------------|---|
| K1             | 56,5                   | 46                    | 97,8                                    |
| K2             | 67,1                   | 34                    | 104,9                                   |
| K3             | 58,2                   | 45                    | 99,0                                    |
| K4             | 57,8                   | 55                    | 101,4                                   |
| K5             | 47,3                   | 81                    | 95,6                                    |
| K6             | 48,7                   | 76                    | 96,2                                    |
| K7             | 48,7                   | 44                    | 89,1                                    |

Az eredmények jól mutatják, hogy, a nyári és téli zaj értékei és irányai eltérőek.

#### 4.5.6. A fűtőerőmű hangnyomásszintjének meghatározása a védendő épületeknél

A továbbiakban megvizsgáljuk a fűtőerőmű működése során fellépő hangnyomásszinteket az „A” zajforráshoz legközelebbi védendő épületeknél („H1”, „H2”, „H3” és „H4” terhelési pont) az egyes mérési pontok irányában.

A terhelési pontokban fellépő hangnyomásszinteket szabad térben az MSZ 15036 szabvány szerint a 4.5.5. pontban már bemutatott összefüggés szerint számítjuk.

**4.5-8. táblázat. Hangnyomásszintek az egyes terhelési pontokban nappali időszakban.**

| Terhelési pont                                      | Mérési pont | s <sub>t</sub><br>[m] | Nyári<br>üzemállapot                    |                        | Téli<br>üzemállapot                     |                        | Zajtól<br>védendő<br>terület | L <sub>KH</sub><br>L <sub>TH</sub><br>[dB] |
|---|-------------|-----------------------|---|------------------------|---|------------------------|------------------------------|--|
|   |             |                       | L <sub>w</sub> +K <sub>Ir</sub><br>[dB] | L <sub>t</sub><br>[dB] | L <sub>w</sub> +K <sub>Ir</sub><br>[dB] | L <sub>t</sub><br>[dB] |                              |  |
| H1 - rendőrségi épület, Tisza út 2.                 | K1          | 125                   | 88,8                                    | 35,6                   | 98,1                                    | 44,9                   | vegyes ter                   | 55   |
| H2 - hajléktalan-szálló, Huszár Andor utca 1/A.     | K1-K2       | 232                   | 89,3                                    | 29,5                   | 100,9                                   | 41,1                   | vegyes ter                   | 55   |
| H3 - szálloda, Liszt Ferenc utca 1/A.               | K5          | 270                   | 103,0                                   | 41,5                   | 95,3                                    | 33,8                   | gazdasági ter                | 60   |
| H4 - Jehova Tanúi, Liszt Ferenc utca, 1144/44 hrsz. | K6          | 199                   | 98,9                                    | 40,8                   | 95,1                                    | 37,0                   | vegyes ter                   | 55   |

**4.5-9. táblázat. Hangnyomásszintek az egyes terhelési pontokban éjjeli időszakban.**

| Terhelési pont                                      | Mérési pont | s <sub>t</sub><br>[m] | Nyári<br>üzemállapot                    |                        | Téli<br>üzemállapot                     |                        | Zajtól<br>védendő<br>terület | L <sub>KH</sub><br>L <sub>TH</sub><br>[dB] |
|---|-------------|-----------------------|---|------------------------|---|------------------------|------------------------------|--|
|   |             |                       | L <sub>w</sub> +K <sub>tr</sub><br>[dB] | L <sub>t</sub><br>[dB] | L <sub>w</sub> +K <sub>tr</sub><br>[dB] | L <sub>t</sub><br>[dB] |                              |  |
| H1 - rendőrségi épület, Tisza út 2.                 | K1          | 125                   | 88,5                                    | 35,3                   | 97,8                                    | 44,6                   | vegyes ter                   | 45   |
| H2 - hajléktalan-szálló, Huszár Andor utca 1/A.     | K1-K2       | 232                   | 89,1                                    | 29,3                   | 101,3                                   | 41,5                   | vegyes ter                   | 45   |
| H3 - szálloda, Liszt Ferenc utca 1/A.               | K5          | 270                   | 102,9                                   | 41,4                   | 95,6                                    | 34,1                   | gazdasági ter                | 50   |
| H4 - Jehova Tanúi, Liszt Ferenc utca, 1144/44 hrsz. | K6          | 199                   | 98,7                                    | 40,6                   | 96,2                                    | 38,1                   | vegyes ter                   | 45   |

A fenti táblázatok alapján megállapíthatjuk, hogy mind a nappali, mind az éjszakai napszakban, illetve mind a nyári, mind az éjszakai üzemállapotban az egyes terhelési pontokban kialakuló hangnyomásszintek teljesítik a zajkibocsátási illetve zajterhelési határértékeket.

**4.5.7. A hatásterület meghatározása**

A fűtőerőmű hatásterülete határának a 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. § (1) bekezdés alapján azt a vonalat tekintjük, ahol

- 1.a. a zajforrástól származó zajterhelés 10 dB-lel kisebb, mint a zajterhelési határérték, ha a háttérterhelés több, mint 10 dB-lel alacsonyabb, mint a határérték
- 1.b. a zajforrástól származó zajterhelés egyenlő a háttérterheléssel, ha a háttérterhelés kisebb a zajterhelési határértéknél, de ez az eltérés nem nagyobb, mint 10 dB (a háttérterhelés 42 dB)

|                                      |        |              |
|--------------------------------------|--------|--------------|
| nagyvárosias beépítésű lakóterületen | nappal | <b>45 dB</b> |
|                                      | éjjel  | <b>42 dB</b> |
| vegyes területen                     | nappal | <b>45 dB</b> |
|                                      | éjjel  | <b>42 dB</b> |
| gazdasági területen                  | nappal | <b>50 dB</b> |
|                                      | éjjel  | <b>42 dB</b> |

2. zajtól nem védendő környezetben – gazdasági területek kivételével - egyenlő a zajforrásokra vonatkozó üdülőterületre megállapított zajterhelési határértékkel, azaz

|        |              |
|--------|--------------|
| nappal | <b>45 dB</b> |
| éjjel  | <b>35 dB</b> |

3. gazdasági területek zajtól nem védendő részein

|        |              |
|--------|--------------|
| nappal | <b>55 dB</b> |
| éjjel  | <b>45 dB</b> |

A fenti értékekből és a fűtőerőmű hangteljesítményszint adataiból látszik, hogy a hatásterület lehatárolásakor az éjjeli napszakot kell figyelembe venni, mert a nagyobb hatásterület így számítható.

Az egyes mérőpontok irányában a hangteljesítményszint számítására felírt összefüggésünket a fűtőmű üzemelésére alkalmazva meghatározható az a terhelési pont – zajforrás távolság, ahol teljesülnek a hatásterület határára vonatkozó zajterhelések. A számításokhoz az alábbi összefüggést használtuk:

$$L_W + K_{Ir} = L_t + 20 \cdot \lg s_t + 0,00193 \cdot s_t - \frac{8}{s_t} \left( 17 + \frac{300}{s_t} \right) + \frac{3s_t^2}{1,6s_t^2 + 10^5} + 11,8 \quad [\text{dB}]$$

Az eredményeket a 4.5-10. és 4.5-11. táblázatban foglaltuk össze.

**4.5-10. táblázat. A hatástávolság az egyes mérési pontok irányában nyári üzemállapot**

| Mérő-pont | $L_W + K_{Ir}$<br>[dB] | Zajtól védendő terület   | Hangnyomásszint<br>a hatáster.<br>határán; $L_t$<br>[dB] | Hatásterület<br>határának távolsága;<br>$s_t$<br>[m] |
|-----------|------------------------|--------------------------|--|--|
| K1        | 88,5                   | nagyvárosias lakóterület | 42,0   | 70   |
|           | 88,5                   | vegyes terület           | 42,0   | 70   |
|           | 88,5                   | gazdasági terület        | 42,0   | 70   |
|           | 88,5                   | zajtól nem védendő       | 35,0   | 129  |
| K2        | 89,8                   | nagyvárosias lakóterület | 42,0   | 78   |
|           | 89,8                   | vegyes terület           | 42,0   | 78   |
|           | 89,8                   | gazdasági terület        | 42,0   | 78   |
|           | 89,8                   | zajtól nem védendő       | 35,0   | 146  |
| K3        | 104,5                  | nagyvárosias lakóterület | 42,0   | 298  |
|           | 104,5                  | vegyes terület           | 42,0   | 298  |
|           | 104,5                  | gazdasági terület        | 42,0   | 298  |
|           | 104,5                  | zajtól nem védendő       | 35,0   | 577  |
| K4        | 109,2                  | nagyvárosias lakóterület | 42,0   | 464  |
|           | 109,2                  | vegyes terület           | 42,0   | 464  |
|           | 109,2                  | gazdasági terület        | 42,0   | 464  |
|           | 109,2                  | zajtól nem védendő       | 35,0   | 897  |
| K5        | 102,9                  | nagyvárosias lakóterület | 42,0   | 256  |
|           | 102,9                  | vegyes terület           | 42,0   | 256  |
|           | 102,9                  | gazdasági terület        | 42,0   | 256  |
|           | 102,9                  | zajtól nem védendő       | 35,0   | 495  |
| K6        | 98,7                   | nagyvárosias lakóterület | 42,0   | 174  |
|           | 98,7                   | vegyes terület           | 42,0   | 174  |
|           | 98,7                   | gazdasági terület        | 42,0   | 174  |
|           | 98,7                   | zajtól nem védendő       | 35,0   | 335  |
| K7        | 91,5                   | nagyvárosias lakóterület | 42,0   | 90   |
|           | 91,5                   | vegyes terület           | 42,0   | 90   |
|           | 91,5                   | gazdasági terület        | 42,0   | 90   |
|           | 91,5                   | zajtól nem védendő       | 35,0   | 171  |

**4.5-11. táblázat. A hatástávolság az egyes mérési pontok irányában téli üzemállapot**

| Mérő-pont | L <sub>w</sub> +K <sub>ir</sub><br>[dB] | Zajtól védendő terület   | Hangnyomásszint<br>a hatáster.<br>határán; L <sub>t</sub><br>[dB] | Hatásterület<br>határának távolsága;<br>S <sub>t</sub><br>[m] |
|-----------|---|--------------------------|---|---|
| K1        | 97,8                                    | nagyvárosias lakóterület | 160   | 70  |
|           | 97,8                                    | vegyes terület           | 160   | 70  |
|           | 97,8                                    | gazdasági terület        | 160   | 70  |
|           | 97,8                                    | zajtól nem védendő       | 306   | 129   |
| K2        | 104,9                                   | nagyvárosias lakóterület | 310   | 78  |
|           | 104,9                                   | vegyes terület           | 310   | 78  |
|           | 104,9                                   | gazdasági terület        | 310   | 78  |
|           | 104,9                                   | zajtól nem védendő       | 600   | 146   |
| K3        | 99,0                                    | nagyvárosias lakóterület | 178   | 298   |
|           | 99,0                                    | vegyes terület           | 178   | 298   |
|           | 99,0                                    | gazdasági terület        | 178   | 298   |
|           | 99,0                                    | zajtól nem védendő       | 343   | 577   |
| K4        | 101,4                                   | nagyvárosias lakóterület | 223   | 464   |
|           | 101,4                                   | vegyes terület           | 223   | 464   |
|           | 101,4                                   | gazdasági terület        | 223   | 464   |
|           | 101,4                                   | zajtól nem védendő       | 430   | 897   |
| K5        | 95,6                                    | nagyvárosias lakóterület | 130   | 256   |
|           | 95,6                                    | vegyes terület           | 130   | 256   |
|           | 95,6                                    | gazdasági terület        | 130   | 256   |
|           | 95,6                                    | zajtól nem védendő       | 249   | 495   |
| K6        | 96,2                                    | nagyvárosias lakóterület | 138   | 174   |
|           | 96,2                                    | vegyes terület           | 138   | 174   |
|           | 96,2                                    | gazdasági terület        | 138   | 174   |
|           | 96,2                                    | zajtól nem védendő       | 265   | 335   |
| K7        | 89,1                                    | nagyvárosias lakóterület | 74  | 90  |
|           | 89,1                                    | vegyes terület           | 74  | 90  |
|           | 89,1                                    | gazdasági terület        | 74  | 90  |
|           | 89,1                                    | zajtól nem védendő       | 137   | 171   |

A hatásterületet az 1. és 3. mellékletekben mutatjuk be. A 3. mellékletben az ábrázolásnál külön feltüntettük a nyári és a téli üzemállapotra vonatkozó hatásterületet, valamint ezek únióját, mely a teljes zajra vonatkozó hatásterület.

#### 4.6. Az élővilágra vonatkozó környezetterhelés és igénybevétel bemutatása

4.6.1. A területhasználattal érintett életközösségek (növény- és állattársulások) felmérése és annak a természetes, eredeti állapothoz, vagy környezetében lévő a tevékenységgel nem érintett területekhez való viszonyítása.

##### 4.6.1.1. A tervezési terület térségének általános jellemzése

A tervezési terület a Tiszai-Nagyalföld nagytájhoz, a Közép-Tisza-vidék középtájhoz és a Borsodi-ártér kistájhoz tartozik.

A táj a Tisza egykori ártere, annak hullámtéri és mentett része. Potenciálisan ligeterdei, ártéri mocsári táj, meanderező, morotvákát képző folyóval. A táj déli része tartósan mesterségesen elárasztott ártér (Tisza-tó), gazdag természetközeli hínár-, mocsári és részben láposodó

növényzettel (*Trapa natans*, *Nymphoides peltata*, *Cicuta virosa*). Polgárig a Tisza mente ártéri növényzete szegényesebb.

A hullámtér erdei fűz-nyár ligeterdők, ill. zömmel legfeljebb 150 éve telepített, spontán regenerálódó füzesek, nyárasok, mindkét típusban igen sok özönnövénnyel. Az erdőszéleken, mocsarak szegélyén fajgazdag magaskórósok alakultak ki (*Armoracia macrocarpa*, *Chrysanthemum serotinum*, *Leucojum aestivum*, *Senecio paludosus*). E tájban vannak a Közép-Tisza-vidék talán legszebb mocsárrétjei Kesznyétennél. A Tiszabábolna környéki rétek jellegtelenebbek, a tiszadorogmaiak részben kiszáradtak (*Gentiana pneumonanthe*, *Armoracia macrocarpa*, *Ranunculus polyphyllus*). A kaszálás, legelés alól felhagyott réteket a gyalogakác állományai nötték be. Kesznyétennél láposodó morotvákban úszólápok alakultak ki sok lápi fajjal. Ősi keményfás ligeterdő alig maradt, ugyanakkor vannak szép, sokfajfajú, telepített állományok a táj északi részén. Ez a táj őrzi az egyik legjobb állapotú hazai sziki tölgyes – kocsordos rétsztyep mozaikot Újszentmargita mellett (*Quercus pubescens*, *Acer tataricum*, *Doronicum hungaricum*, *Aster sedifolius*, *Peucedanum officinale*, *Rumex pseudonatronatus*, lápi fajokkal: *Carex elata*, *Calamagrostis canescens*).

A mentett oldalon ártéri rétekből kiszáradt cickórós szikes puszták és maradvány mocsarak húzódnak. A belvizes szántókon fajgazdag a törpekákás iszapnövényzet (*Elatine* spp., *Lindernia procumbens*).

#### 4.6.1.2. A tervezési terület élőhelyei

- Taposott gyomnövényzet

Az fűtőerőmű és közvetlen környezetének gyakran taposott helyein, többnyire utak, lebetonozott területek közvetlen környezetében, keskeny sávban alakult ki ez az élőhely, melynek növényzete többnyire letörpült lágyszárúakból áll. Fajaik jelentős részét a szomszédos mezsgye taposást tűrő növényei közül kapták, de előfordulnak itt az igazi taposott gyomtársulásban előforduló fajok is (*Lolium perenne*, *Polygonum aviculare*). Ezek magjainak csírázását a taposás segíti elő, így a többi növénnyel szemben előnyben vannak az útmenti termőhelyeken. A tervezési terület egészét képező telephely, kavicsos nudum, csak néhol, a kerítések mentén található kicsivel magasabb növényzet, melyet néhány csenevész fáska képvisel. Ez az élőhelytípus országosan nagyon gyakori, természetvédelmi szempontból kis jelentőségű, itteni állományukban védett fajok nem fordulnak elő. Az élőhelyen talált további növényfajok:

*Lotus corniculatus*, *Cichorium intybus*, *Plantago lanceolata*, *Plantago media*, *Festuca rupicola*, *Achillea collina*, *Taraxacum officinale*, *Potentilla argentea*, *Polygonum aviculare*, *Lolium perenne*, *Centaurea pannonica*, *Trifolium reptans*, *Ononis spinosa*.

- Roncsterület

A fűtőerőmű területének jelentős része korábbi földmunkával érintett, ezért a bolygatott és roncsolt élőhelyek közé sorolható. A roncsterületek jellegükből adódóan két részre bonthatók.

1. Talajfelszínnel rendelkező, bolygatott terület

Az ingatlanokon foltokban, a magasabb térszíneken jelenik meg az élőhely, ahol a talajtakaró megléte miatt mind a növényzet borítása, mind a növényállomány magassága a legnagyobb értéket éri el. Ezeken a helyeken a vizsgálat *Calamagrostis epigeios* és a *Solidago gigantea* fajok dominanciáját mutatta ki. A területen megtalált fajok degradáltságot tükröznek: *Achillea collina*, *Erigeron annuus*, *Artemisia vulgaris*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Daucus carota*,



*Elymus repens*, *Dipsacus laciniatus*, *Lathyrus tuberosus*, *Leucanthemum vulgare*. Szálanként néhány *Salix purpurea* és *Populus x canadensis* egyed is felverődött.

2. Talajfelszínnel nem rendelkező (csak agyag) vagy kavicsosított terület

A terület mási részén csupasz agyagos és kavicsos felszínek vannak, melyek annyira szárazak, hogy a növényzet sem tudott rajta az évek során kifejlődni. Néhány faj, mint pl. *Holchus lanatus*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium campestre*, *Dactylis glomerata*, *Poa angustifolia* megjelenése mutatja, hogy a vegetációfejlődés a gyepek irányába tart, de többnyire itt is gyomokat találunk: *Cardus acanthoides*, *Picris hieracioides*, *Pastinaca sativa*, *Linaria vulgaris*, *Cirsium vulgare*

- Rézsűnövényzet

A fűtőerőmű kerítéseinek mentén alakult ki zárt, viszonylag magas (kb. 1 m) növekedésű növényzet, melynek fajai a környező árkokban megtalálható tágtűrűsű nedves réti növények (*Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Ranunculus polyanthemos*, *R. repens*, *Galium mollugo*, *Trifolium pratense*) és az üde gyomok (*Stellaria media*, *Echinochloa crus-galli*, *Lamium purpureum*, *Erodium cicutarium*, *Urtica dioica*) közül kerülnek ki. A kerítések mente taposással nem érintett, így ott a vegetáció magasabbra tud nőni. Ezt az élőhelyet kaszálással kezelik. A roncsolt, teljes mértékben művi környezet miatt ez a vegetációtípus sem nevezhető fajgazdagnak.

- Kultúrgyepek

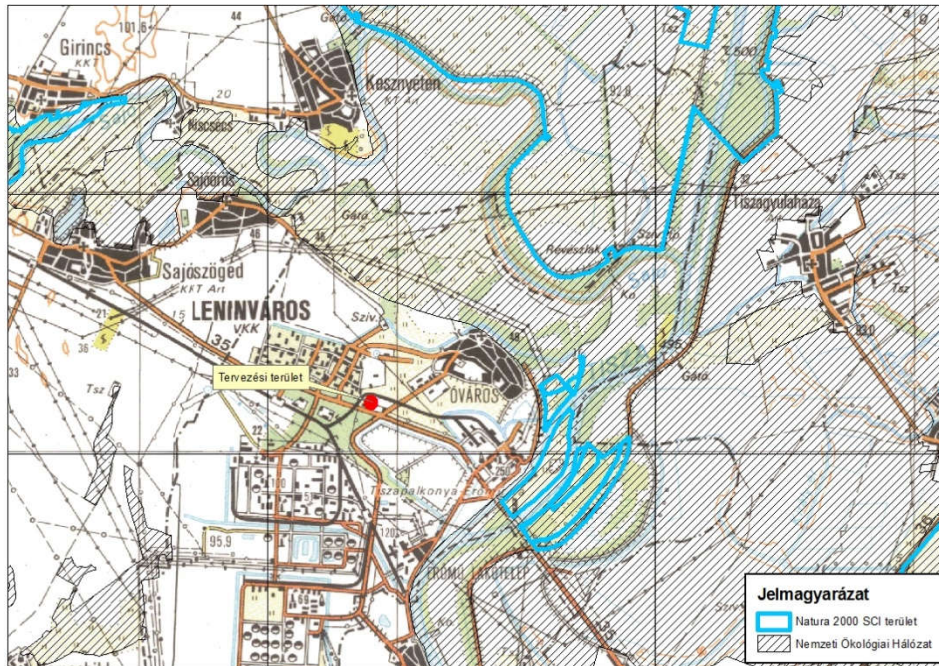
A fűtőerőmű legelterjedtebb élőhelye, mivel az ott található nem beépített részeket gyepesítették és azokat évente többször fűnyíróval kezelik. Az gyakori kezelés hatására az élőhely rendkívül fajszegény. A gyepek intenzíven használt részein taposástűrő növényzet (*Lolium perenne*, *Trifolium reptans*, *Plantago major*) alakul ki, míg a ritkán igénybevetteken néha megjelennek a kaszálórétek kétszikű fajai (*Sanguisorba officinalis*, *Centaurea pannonica*, *Leontodon autumnalis*) is.

- Tölgyültetvények

A fűtőerőmű közelében mintegy 30 éves kocsányos tölgy ültetvény található, mely több helyen fehérfenyővel elegyedik. Jellegtelen és fajszegény cserje-, illetve gyepszint jellemzi ezeket az állományokat. A területet hosszabb ideig mezőgazdaságilag művelték, később az erdősítést gyakran teljes talajelőkészítés után végezték, így az eredeti vegetációból nincs túlélő faj. A cserjék közül elsősorban az általánosan elterjedtebb, tágabb ökológiai tűrőképességű, terméseiket főként madarak révén terjesztő fajok települnek meg (pl. *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus*). A gyepszint faji összetétele szegényes, az igényesebb erdei fajok többnyire ritkák. A kora tavaszi aszpektus rendszerint hiányzik, ha van, akkor a bolygatás miatt kizárólag egyévesekből (pl. *Stellaria media*, *Veronica hederifolia*, *V. arvensis*, *Bromus sterilis*, *Lamium purpureum*) áll, erdei geofiták csak kivételesen fordulnak elő (pl. üde erdők elcseresített származékaiban). A betelepülő lágyszárú növényfajok általában indifferens társulási igényűek (pl. *Dactylis glomerata*, *Glechoma hederacea*, *Galium mollugo* agg., *G. aparine*, *Ballota nigra*, *Torilis japonica*, *Fallopia dumetorum*), egy részük vegetatív úton terjeszkedve nagyobb területeket kolonizálhat (*Elymus repens*, *Poa angustifolia*, *Calamagrostis epigeios*, *Rubus caesius*, *Urtica dioica*). Az itteni telepített erdőkben megjelenő első, nem túl igényes erdei fajok a *Geum urbanum*, az *Alliaria petiolata*, a *Brachypodium sylvaticum*, a *Polygonatum latifolium*, és a *Viola odorata* lehet – ezeket általában évtizedek múltán sem követik a további erdei fajok.

#### 4.6.1.3. A tervezési terület természetvédelmi besorolása

A tervezési terület nem érint sem helyi, sem országos jelentőségű védett természeti területet. Nemzetközi, országos vagy helyi jelentőségű, terület nélkül védett vagy védelemre tervezett természeti érték a területen nem található. A Natura 2000 hálózat elemei a beruházás közvetlen vagy közvetett hatásterületén nem találhatóak, a legközelebbi Natura 2000 terület a fűtőerőműtől 2,3 km-re van (Tiszaújvárosi ártéri erdők-HUBN22096). Az iparteleptől északra 1,6 km-re lévő Sajó ártér része a Nemzeti Ökológiai Hálózat magterületének.



**4.6.1. ábra: A tervezési terület természetvédelmi érintettsége**

#### 4.6.2. A tevékenység következtében történő igénybevétel módjának, mértékének megállapítása. A biológiailag aktív felületek meghatározása.

A fűtőerőmű létesítése meglévő élőhelyeket napjainkra teljes mértékben átalakította. A korábban itt volt szántóföldi vegetáció megszűnt és a telep működésével kapcsolatos zavarás (taposás, lerakás) miatt roncs élőhelyek, taposott élőhelyek alakultak ki. A területen a nyílt felszín kedvelő pionírok és a bolygatott élőhelyeken előforduló gyomok jelentek meg. A terület további használatával a jelenlegi ruderalis vegetáció fennmaradása várható, de a fűtőerőmű egyes felhagyásra kerülő területein a szukcesszió során cserjések, spontán erdősült területek alakulhatnak ki.

#### 4.6.3. A tevékenység káros hatásaira legérzékenyebben reagáló indikátor szervezetek megjelölése.

A légszennyezésnek az élővilágra gyakorolt hatásának kimutatására klasszikusan a zuzmók összehasonlító vizsgálatát szokták alkalmazni.

A zuzmók olyan kettős szervezetek, amelyeknél a gomba és az alacsonyabb rendű alga szoros szimbiózisban él. Ha a két szervezet életfeltételei az optimumot nem éri el, a zuzmótelepben az egyensúly labilissá válik. Mivel az alga a telep „gyenge pontja”, ezért minden olyan tényező,

amely a létminimuma feltételeit veszélyezteti, veszélyezteti a zuzmótelep fennmaradását is. A szélsőséges egyensúlyi helyzet az oka annak, hogy a zuzmók abiotikus termőhelyi faktorokkal szembeni hiperszenzibilitásnak. A zuzmók szenzibilitása a különböző levegőszennyező anyagokkal szemben morfológiai, fiziológiai különbségekre vezethető vissza, a magasabbrendű növényekkel szemben:

- a kisebb klorofill tartalom következménye a kisebb anyagcsereráta, lassú a növekedés, és ezáltal korlátozott a regenerációs képesség,
- a kutikula hiánya következtében a szennyező anyagok könnyen bejutnak a talluszba,
- a vizet és a tápanyagot a kéreg alakú zuzmók a levegőből veszik fel,
- a zuzmók vízháztartása szinte teljes egészében a levegő páratartalmától, illetve a csapadéktól függ, ezáltal az asszimilációs és regenerációs idejük is igen rövid.

A zuzmók válaszreakciója a szennyező anyagokra, nagyban függ az aljzat minőségétől, de elsősorban a pH-értékétől. A kén-dioxid toxikus hatása a már eleve savanyú környezetben lévő zuzmótelepeknél érvényesül a legjobban, ezért biológiai indikátorként elsősorban az epifiton zuzmók a legalkalmasabbak. A vizsgált terület nagy részén a talaj pH-ja az enyhén savanyú és semleges tartományba esik, ezért a fák kérgének pH-ja 7 alatt van.

A kéregzuzmók előfordulási gyakorisága a növekvő kén-dioxid terhelés hatására arányosan csökken. Mivel az egyes fajok toleranciahatára ismert, ezért a fajok elterjedéséből következtetni lehet a levegő kén-dioxid koncentrációjára.

Ez természetesen jelen esetben is alkalmazható, azonban a termelés növekedésével már nem jár együtt olyan változás a légnemű anyagok minőségében, amely hibahatáron belül megváltoztatná a még megmaradt zuzmók mennyiségi és minőségi viszonyait.

#### 4.6.4. Az eddigi károsodás mértékének meghatározása.

Az eddigi károsodás mértéke maximális, hiszen a potenciális vegetáció az ipari park területén a keményfás és puhafás ligeterdő, amelynek nyoma sem maradt. Ez az ipari park technikájából és technológiájából adódóan következik, azonban az ember számára a parkosítással, a közművesítéssel humanizált területen az életlehetőségek a kiemelt igények mellett is adottak. Mindennek azonban csak közvetetten van köze a fűtőerőmű üzemelésével együtt járó károsodáshoz, amely károsodás mértéke az élővilág részéről minimális, hiszen a teljesítmény növelésével nem jár együtt új területek igénybevétele, így a telepítés helye, mint hatásterület károsodása az ipari parkon belül nulla.

A tervezési terület természetes és természetközeli vegetációja az ipari létesítményekhez kötődő tevékenységek folyamán napjainkra teljesen megsemmisült, a vonalas létesítményekhez (árkok) kötődő gyepeken kívül csak roncsélőhelyek találhatók. A terület élőhelyei tehát már a tervezett beruházás előtt is jelentősen károsodtak.

A fűtőerőmű a telephely területén kívülre nem terjeszkedik, így közvetve nem fog hatással lenni az attól 2,3 km-re lévő Tiszaújvárosi ártéri erdők (HUBN22096) Különleges Természetmegőrzési Terület élőhelyeire és fajaira. A szóban forgó Natura 2000 területre csak a hőerőmű által kibocsátott légszennyező anyagok lehetnek negatív hatásra. Az erőmű működésének kezdete 2003-ra tehető, tehát az emisszióval járó tevékenység megjelenése a Natura 2000 területek kijelölésénél korábbra datálható. Mivel az erőmű közelében lévő ártéri erdők a Natura 2000 hálózat kialakítása során megfeleltek a közösségi jelentőségű élőhelyek definíciójának, valamint ott a vízhez kötődő jelölő fajok (*Lutra lutra*, *Bombina orientalis*, *Triturus cristatus* stb.) populációi is megtalálhatók voltak, feltételezhetjük, hogy az erőmű működése azokra nem járt jelentős hatással.

#### 4.7. Az alkalmazott technológia és a kibocsátások BAT-nak való megfelelése

A 2017. majd a 2019. évben lebonyolított felülvizsgálat és a felülvizsgálatra adott hatósági határozatok újból megállapították, hogy:

- A telephelyen kapcsolt hő- és energiatermelést valósítanak meg, amely BAT ajánlás.
- A kapcsolt hő- és energiatermelés (gázmotoros egységek) hatásfoka 90%.
- A fűtőerőműben a hulladékhőt is felhasználják a hőtermelés során.
- Csökkentett NO<sub>x</sub> kibocsátású égőket alkalmaznak, melyek tényleges NO<sub>x</sub> kibocsátása jóval határérték alatti.
- A zajkibocsátás során a BREF dokumentumban szereplő összes zajvédelmi megoldást megvalósították.
- A felhasznált anyagok nagyfokú tisztaságával és a technológiai folyamatok magas hatásfokával törekednek a hulladékképződés minimalizálására.
- A berendezések, az üzemi műszerezettség valamint a biztonságtechnikai rendszer kielégítik az idevonatkozó szabványsorozatot.
- Az alkalmazott technológia megfelel a vonatkozó BAT követelményeknek.

A jelenlegi felülvizsgálatunk során megerősítjük a fentieket. A környezetvédelmi jellegű kibocsátásokat meghatározva és azokat elemezve megállapíthatjuk, hogy azok teljesítették a vizsgált időszakban a BREF dokumentumokban szereplő elvárt értékeket.

Az alkalmazott technológia és a kibocsátások BAT elvárásokhoz igazodó viszonyait a 4.7-1. táblázatban foglaljuk össze.

**A Fűtőerőműben jelenleg alkalmazott technológia BAT-nak való megfelelése**  
**4.7-1. táblázat**

| Vizsgált tevékenység                  |                 | Jelenlegi technológia |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| Alkalmazott technológia               |                 | Megfelel a BAT-nak    |
| Tüzelőanyag tárolása, kezelése        |                 | Megfelel a BAT-nak    |
| Hőhatásfok                            |                 | Megfelel a BAT-nak    |
| Környezetvédelmi jellegű kibocsátások | Por             | Megfelel a BAT-nak    |
|                                       | Nehézfémek      | Megfelel a BAT-nak    |
|                                       | SO <sub>2</sub> | Megfelel a BAT-nak    |
|                                       | NO <sub>x</sub> | Megfelel a BAT-nak    |
|                                       | CO              | Megfelel a BAT-nak    |
| Vízszennyezés elleni védelem          |                 | Megfelel a BAT-nak    |

Összefoglalásul megállapíthatjuk, hogy a Fűtőerőmű mind technológiájában, mind a kibocsátási szintek tekintetében, 2017. – 2021. közötti üzemelési időszaka alatt megfelelt a BAT elvárásainak.

#### 4.8. Rendkívüli események

Műszaki értelemben a havária jelentése egy olyan átmeneti üzemzavar, amelynél valamely működő rendszer egyik elemének meghibásodása teljes vagy részleges működésképtelenséget eredményez. Ezen definícióból kiindulva megállapítható, hogy az elmúlt időszakban a Fűtőerőműben környezetvédelmi vonatkozású havariahelyzet nem alakult ki.

## 5. ÖSSZEFOGLALÁS

Az engedélykérő

neve: Alteo-Therm Hő- és Villamosenergia-termelő Kft.  
székhelye: 1033 Budapest, Kórház utca 6-12.  
cégjegyzékszám: Cg. 01-09-373242  
KSH kódja: 11675341-3511-113-01.  
KÜJ száma: 102603002

A létesítmény üzemeltetője

neve: ALTEO Energiaszolgáltató Nyrt.  
székhelye, címe: 1033 Budapest, Kórház u. 6-12.  
cégjegyzékszám: Cg 01-10-045985  
KSH kódja: 14292615-7112-114-01.  
KÜJ száma: 103 034 069

A telephely

neve: Tiszaújvárosi Fűtőerőmű  
címe: 3580 Tiszaújváros, Tisza utca 1/D.  
helyrajzi száma: Tiszaújváros 600/58 hrsz.  
KTJ száma: 100696858  
KTJlétesítmény: 101714579

A település statisztikai azonosító száma: KSH kód – 2835 2

Az engedélyezett tevékenység besorolása:

A fő tevékenységi kör TEÁOR száma:

- 3511 Villamosenergia- termelés
- 3530 Gőzellátás, légkondicionálás

A fő tevékenységi köröknek az Európai Bizottság 2000/479/EC határozata szerinti besorolása:

- NACE kód: 3511
- NOSE-Pkód: 101.02
- SNAP-2 kód: 01-0301

A tevékenység a mód. 314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet szerinti besorolása:

2. számú melléklet 1.1. pont: „Tüzelőberendezések 50 MW<sub>th</sub>-ot meghaladó bemenő hőteljesítménnyel”

## Alapadatok

### A tevékenység helye és területi qénve:

Tiszaújváros fűtőerőműve Borsod-Abaúj-Zemplén megyében, Tiszaújvárosban, a város lakóövezetének szélén, a Tiszaújváros 600/58-as helyrajzi számú, iparterület besorolású ingatlanon épült fel. A kivett terület 1,0265 ha nagyságú, sarokpontjának EOY koordinátái az alábbiak:

| Pontszám | Y      | X      |
|----------|--------|--------|
| 1.       | 799408 | 288847 |
| 2.       | 799404 | 288825 |
| 3.       | 799395 | 288831 |
| 4.       | 799381 | 288755 |
| 5.       | 799272 | 288794 |
| 6.       | 799309 | 288882 |

Az épület középpontjának EOY koordinátái: EOY Y = 779 370,  
EOY X = 288 800.

## Az alkalmazott műszaki megoldások és az elérhető legjobb technikának való megfelelés

### A létesítmény/tevékenység ismertetése

A fűtőműben a város távhőellátásához forróvízkazánokban hőenergia, illetve gázmotorok segítségével hő- és villamos energia egyidejű előállítására (kapcsoltan termelt villamos energia) kerül sor.

A létesítmény jellemző adatai:  
 Bruttó beépített hőtermelő kapacitás: 45,792 MW  
 Berendezések összes  
 névleges bemenő hőteljesítménye: 61,407 MW<sub>th</sub>  
 Hőforrás hőtelj. önfogyasztásra: max. 1,0 MW  
 Nettó beépített hőteljesítmény: max. 41,8 MW (óracsúcs)  
 Előállított villamos teljesítmény: 6,4 MW

### A technológia főberendezései és azok adatai

| Gázmotor (2 db.)               |                          |
|--------------------------------|--------------------------|
| típusa                         | Wärtsilä 18VW220 SG      |
| villamos teljesítmény          | 2×3200 kW                |
| termikus teljesítmény          | 2×3400 kW                |
| villamos hatásfok              | 39,7%                    |
| termikus hatásfok              | 42,2%                    |
| névleges bemenő hőteljesítmény | 2x8,061 MW <sub>th</sub> |

| <b>Gázmotor (1 db)</b>         |                           |
|--------------------------------|---------------------------|
| típusa                         | Jenbacher JGS 620 GS-NL   |
| villamos teljesítmény          | 3,048 MW                  |
| termikus teljesítmény          | 2,992 MW                  |
| villamos hatásfok              | 42,6 %                    |
| termikus hatásfok              | 41,8 %                    |
| névleges bemenő hőteljesítmény | 7,155 MW <sub>th</sub>    |
| <b>Forróvíz-kazán (3 db.)</b>  |                           |
| típusa                         | ALSTOM MEGATHERM HF12/16  |
| termikus teljesítmény          | 3×12 MW <sub>th</sub>     |
| termikus hatásfok              | 94,4%                     |
| névleges bemenő hőteljesítmény | 3x12,710 MW <sub>th</sub> |

- Szivattyúk
- Teljes sóatlanító berendezés (RO)
- Füstgáz-kondenzátum semlegesítő berendezés.
- Pótvíz tartály
- Gáztalanítós táptartály
- Termikus gáztalanító
- Kazán kémény (36 m magas) 3 db füstcsatorna csatlakozó csomaggal
- Gázmotor kémény (3 db 15 m magas)

Előállított termékek:

| Megnevezés       | M.e. | 2017.  | 2018.  | 2019.    | 2020.    | 2021.    |
|------------------|------|--------|--------|----------|----------|----------|
| távhő            | GJ   | 253801 | 239604 | 230288   | 232809   | 245407   |
| villamos energia | MWh  | 7153   | 7424,7 | 6382,556 | 8848,320 | 15559,03 |

Felhasznált anyagok mennyiségei:

| Megnevezés   | Mért.egys.      | 2017.   | 2018.   | 2019.     | 2020.     | 2021.      |
|--------------|-----------------|---------|---------|-----------|-----------|------------|
| Földgáz      | Nm <sup>3</sup> | 9974956 | 9119445 | 8 618 422 | 9 573 080 | 10 806 531 |
| Ivóvíz       | m <sup>3</sup>  | 64367   | 22378   | 33059     | 27379     | 41 185     |
| Kenőolaj     | m <sup>3</sup>  | 0,99    | 3,9921  | 2,090     | 5,643     | 6,807      |
| Kénsav oldat | kg              | 2880    | 2440    | 1560      | 1080      | 1800       |
| NaOH         | kg              | 2160    | 900     | 1740      | 1740      | -          |
| Hyperperse   | kg              | 300     | 10      | -         | -         | -          |
| Fumados      | kg              | -       | -       | 40        | 32        | 40         |
| Trisó        | kg              | 1550    | 800     | 1000      | 500       | -          |
| Regeneráló   | kg              | 250     | 550     | 500       | 750       | 50         |
| Ferrolix     | kg              | -       | -       | -         | -         | -          |
| Kurinpó      | kg              | 250     | 585     | -         | -         | -          |

A Tiszaújvárosi Fűtőerőmű földgázzal üzemelő erőmű. A Fűtőerőműben a forróvíz előállítás és villamosenergia termelés során az alábbi technológiai folyamatok játszódnak le:

- Fűtő víz előmelegítés (fűtési szezonban), valamint melegvíz termelés (szezonon kívül) a gázmotorok hulladékhője - hűtővíz, komprimált égéslevegő, kenőolaj, valamint kipufogógázok lehűtéséből nyert hő - által.
- Forróvíz előállítás gáztüzelésű forróvíz kazánokban.



- Forróvíz keringtetés frekvencia-konverter révén táplált, változó fordulatszámon üzemelni képes villamos motor által hajtott keringtető szivattyúkkal.
- Pótvíz előállítás fordított ozmózisos eljárással működő teljes sótalánító berendezéssel, és Na-ioncserés utólaggyítással.
- Termikus gáztalanítás melegvízzel fűtött tápvíztartályban.
- Ioncserélő regenerálása NaCl oldattal.
- Pótvíz vegyszeres kezelése.
- Villamosenergia termelés a gázmotorok által hajtott háromfázisú generátorokkal.

A rendszer jelenleg **kétféle üzemmódban** üzemel:

- Időjárás függő (téli) üzemmód
- állandó hőmérsékletű (nyári) üzemmód

#### Az elérhető legjobb technikának (BAT) való megfelelés

A hő- és villamos energia termelésre vonatkozó elérhető legjobb technikákat az „Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásához a nagy tüzelőberendezések engedélyeztetése során” (2007. augusztus) című BAT referencia dokumentáció (BREF) tartalmazza. A dokumentumban szereplő követelményeket összevetve a telephelyen folytatott tevékenységgel az alábbiak állapíthatók meg:

- A telephelyen kapcsolt hő- és energiatermelést valósítanak meg, mely BAT ajánlás. A kapcsolt energiatermeléssel energiaforrások kímélhetők meg, csökkenthető a szén-dioxid kibocsátás, továbbá növelhető a tevékenység hatásfoka.
- A fűtőmű azon egységeinek az együttes hatásfoka, ahol kapcsolt hő- és energiatermelés (gázmotoros egységek) is folyik, 90% körüli.
- A fűtőműben a belsőégésű motorok üzeme során a keletkező füstgáz hőjén felül a motorköpeny és a kenőolaj hűtéséből származó hőt is felhasználják a hőtermelés során, mivel ez is kellően magas (80-90 °C) hőmérsékleten keletkezik. A hulladékhő hasznosítása környezetvédelmi és gazdasági célokat is szolgál.
- A fűtőerőműben csökkentett NO kibocsátású égőket alkalmaznak. Ezek tényleges NO kibocsátása a felülvizsgált időszakban jóval határérték alatti volt.
- A fűtőerőműnél környezetvédelmi szempontból a legkritikusabb a zajkibocsátás, ezért élnek minden, a BREF-ben ajánlott zajcsökkentési lehetőséggel. A zajos berendezéseket (pl. gázégők) zajvédő burkolattal látták el. A gázmotorokat zajvédő helyiségbe telepítették. A zajforrások, azaz gázmotorok üzem rendjét úgy alakították ki (zaj gyakoriságának megváltoztatása), hogy a hajnali órákban nem üzemelnek.

A fűtőerőműnek főként karbantartási és irodatechnikai hulladékai vannak. A fűtőerőmű egészében törekednek a hulladékképződés minimalizálására. Ezt többek között és elsősorban a felhasznált anyagok nagy tisztaságával (földgáztüzelés, ivóvíz használata az RO technológiában), a technológiai folyamatok magas hatásfokával érik el.

Már a létesítmény tervezésénél - figyelembe véve a külföldi referenciákat és a hazai üzemeltetési tapasztalatokat és adottságokat - minél alacsonyabb nyersanyagfogyasztásra és magas energiahatékonyságra törekedtek. Az alkalmazott technológiát alapvetően alacsony szintű anyag és energia felhasználás jellemzi.



A fűtőerőmű beépített berendezései, üzemi műszerezései, valamint biztonságtechnikai rendszerei kielégítik az idevágó szabványokat. A teljes folyamatirányítás számítógéppel felügyelt, amely valamely rendellenesség észlelése esetén jelzést ad, a programjának megfelelően beavatkozik, módosít, beavatkozást kér vagy leállít. Mindezekkel eléri, hogy megelőzzék a baleseteket és minimálisra csökkentsék ezek esetleges bekövetkeztekor a környezetre gyakorolt hatások következményeit.

A fűtőerőműben alkalmazott technológiai eljárás az elérhető legjobb technika követelményeinek megfelelő korszerű, megbízható, gazdaságos.

### **A tevékenység által okozott környezetterhelések és igénybevételek**

#### **Levegő**

A fűtőerőműnek 6 bejelentett pontforrása van:

- P1, P2 és P6 pontforrás gázmotor kémények
- P3, P4 és P5 pontforrás gázkazán kémények (közös kéményben történik a kibocsátásuk)

A légszennyező pontforrások emissziói (mg/m<sup>3</sup>):

| Mérési időpont | Név | Kilépő gáz   |                    |            | Kilépő komponensek (5% illetve 3% O <sub>2</sub> -re) |                    |                                    |
|----------------|-----|--------------|--------------------|------------|---|--------------------|------------------------------------|
|                |     | hőmérséklete | térfogat árama     | sebessége* | CO  | NO                 | szénhidrogének/<br>szén-dioxid/TOC |
|                |     | °K           | Nm <sup>3</sup> /h | m/s        | mg/Nm <sup>3</sup>                                    | mg/Nm <sup>3</sup> | mg/Nm <sup>3</sup>                 |
| 2017           | P1  | 368,1        | 16950              |            | 232,4   | 300,6              | 46,2                               |
| 2018           | P1  | 372,2        | 17700              |            | 227,5   | 170,6              | 77,5                               |
| 2019           | P1  | 378,1        | 16350              |            | 397,9   | 284,2              | 85,1                               |
| 2020           | P1  | 413,9        | 17200              |            | 322,6   | 200,1              | 85,1                               |
| 2021           | P1  | 383,1        | 16500              |            | 300,2   | 304                | 66                                 |
|                |     |              |                    |            |   |                    |                                    |
| 2017           | P2  | 368,1        | 16950              |            | 232,4   | 300,6              | 46,2                               |
| 2018           | P2  | 372,2        | 17700              |            | 227,5   | 170,6              | 77,5                               |
| 2019           | P2  | 378,1        | 16350              |            | 397,9   | 284,2              | 85,1                               |
| 2020           | P2  | 413,9        | 17200              |            | 322,6   | 200,1              | 85,1                               |
| 2021           | P2  | 383,1        | 16500              |            | 300,2   | 304                | 66                                 |
|                |     |              |                    |            |   |                    |                                    |
| 2017           | P3  | 424,1        | 14413              |            | 6,9   | 89,4               | 187,3                              |
| 2018           | P3  | 424,1        | 14413              |            | 6,9   | 89,4               | 187,3                              |
| 2019           | P3  | 424,1        | 14413              |            | 6,9   | 89,4               | 187,3                              |
| 2020           | P3  | 378,7        | 6510               |            | 0   | 100,3              | 203,9                              |
| 2021           | P3  | 378,7        | 6510               |            | 0   | 100,3              | 203,9                              |
|                |     |              |                    |            |   |                    |                                    |
| 2017           | P4  | 402,9        | 13934              |            | 7,2   | 101,6              | 193,8                              |
| 2018           | P4  | 402,9        | 13934              |            | 7,2   | 101,6              | 193,8                              |
| 2019           | P4  | 402,9        | 13934              |            | 7,2   | 101,6              | 193,8                              |
| 2020           | P4  | 415,7        | 9840               |            | 6,6   | 98,9               | 201,8                              |
| 2021           | P4  | 415,7        | 9840               |            | 6,6   | 98,9               | 201,8                              |
|                |     |              |                    |            |   |                    |                                    |
| 2017           | P5  | 407,1        | 13970              |            | 5,2   | 96,5               | 196,7                              |
| 2018           | P5  | 407,1        | 13970              |            | 5,2   | 96,5               | 196,7                              |
| 2019           | P5  | 407,1        | 13970              |            | 5,2   | 96,5               | 196,7                              |
| 2020           | P5  | 378,8        | 6520               |            | 0   | 95,9               | 200,84                             |
| 2021           | P5  | 378,8        | 6520               |            | 0   | 95,9               | 200,84                             |
|                |     |              |                    |            |   |                    |                                    |
| 2017           | P6  | -            | -                  |            | -   | -                  | -                                  |

| Mérési időpont | Név | Kilépő gáz   |                    |            | Kilépő komponensek (5% illetve 3% O <sub>2</sub> -re) |                    |                                    |
|----------------|-----|--------------|--------------------|------------|---|--------------------|------------------------------------|
|                |     | hőmérséklete | térfogat árama     | sebessége* | CO  | NO                 | szénhidrogének/<br>szén-dioxid/TOC |
|                |     | °K           | Nm <sup>3</sup> /h | m/s        | mg/Nm <sup>3</sup>                                    | mg/Nm <sup>3</sup> | mg/Nm <sup>3</sup>                 |
| 2018           | P6  | -            | -                  |            | -   | -                  | -                                  |
| 2019           | P6  | -            | -                  |            | -   | -                  | -                                  |
| 2020           | P6  | 657,6        | 14320              |            | 46,2  | 145,1              | 54,6                               |
| 2021           | P6  | 475,1        | 14200              |            | 61  | 146,8              | 44,8                               |

## Víz

A fűtőerőmű technológiai, kommunális, valamint tűzoltási célú vízellátását ivóvíz hálózatról oldják meg.

A fűtőerőmű szennyvizeit két csoportra oszthatjuk:

- technológia szennyvíz (mivel ez valójában nem szennyvíz, használt víznek is nevezik) és
- kommunális szennyvíz.

Az ivóvízhez közeli minőségű technológiai szennyvíz a városi csapadékvíz rendszerre, a kommunális szennyvíz pedig a városi kommunális csatornába jut. A bevezetések EOY koordinátái az alábbiak:

- Csapadékvíz hálózatra X = 288 861 m Y = 799 367 m
- Tisza folyóba X = 288 910 m Y = 802 740 m

A technológiai szennyvíz (használt víz) meghatározó mennyiségét a vízelőkezelő egység RO berendezésének elfolyó vize, illetve az annak öblítéséhez használt víz jelenti. Ezek mennyiségéhez képest jelentéktelen a kondenzvíz és iszapolási víz (az iszapolás karbantartáskor történik).

Az elfolyó használtvizek mennyisége (m<sup>3</sup>):

| Időszak | RO elfolyó vize |        | Kazánok iszapolása |        | Kondenzvíz | Összesen |
|---------|-----------------|--------|--------------------|--------|------------|----------|
|         | fűtési          | nyáron | fűtési             | nyáron | évente     | évente   |
| 2017.   | 9592            | 9513   | 19,5               | 11,7   | 4,992      | 19141    |
| 2018.   | 6490            | 4741   | 19,5               | 11,7   | 4,992      | 11267    |
| 2019.   | 3983            | 3549   | 19,5               | 11,7   | 4,992      | 7568     |
| 2020.   | 3712            | 3364   | 19,5               | 11,7   | 4,992      | 7112     |
| 2021.   | 5731            | 5533   | 19,5               | 11,7   | 4,992      | 11300    |

A fűtőerőműből elfolyó technológia szennyvíz minősége (mg/l):

| Mutató             | M.e. | H.é. | 2017. | 2018. | 2019. | 2020. | 2021.     |
|--------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| KOIcr              | mg/l | 75   | <30   | <30   | 10,2  | 7,0   | 32 – 5,0  |
| össz. lebegő anyag | mg/l | 100  | <20   | <20   | 4     | 6     | 6 - 2     |
| SZOE               | mg/l | 5    | <2    | <2    | <2    | <2    | <2 - <2   |
| pH                 |      | 6-9  | 7,5   | 8,3   | 7,9   | 8,1   | 8,3 – 8,5 |

A technológia szennyvizet a hűtőaknában gyűjtik össze, ahonnan a városi csapadécsatorna hálózatba emelik. Az RO berendezés működésekor az elfolyó víz az ivóvízben eredetileg is meglévő sókkal feldúsult víz.

### Talaj és talajvíz

A fűtőerőmű tevékenységének a földtani közegbe és a talajvízbe a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. 3. § szerinti közvetlen, vagy közvetett kibocsátása nincs. A technológia zárt. Nagyobb mennyiségben felhasznált egyedüli veszélyes anyag a földgáz (tüzelőanyag), amely légnemű. Az üzemeltetéshez szükséges egyéb anyagokat gyári csomagolásban, zárt rendszerben mozgatják, a talajra és a talajvízre negatív befolyásoló hatásuk ezért nincs. A technológia szennyezésnek kitett területein előírásos, hatásos műszaki védelmet építettek ki, amely arra hivatott, hogy a kijutott szennyezőanyagok talajba jutását megakadályozza.

### Hulladék

A fűtőerőműben keletkezett hulladékok mennyiségei (kg):

| Azonosító szám | Megnevezés  | 2017. | 2018. | 2019. | 2020. | 2021. |
|----------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| 06 13 02*      | kimerült aktív szén (kivéve a 06 07 02)   |       | 2610  |       |       |       |
| 08 03 17*      | veszélyes anyagokat tartalmazó, hulladékká vált toner   | 4     |       | 2     | 4     |       |
| 08 04 09*      | szerves oldószereket vagy más veszélyes anyagokat tartalmazó ragasztók, tömítőanyagok hulladéka   |       | 840   |       |       |       |
| 10 01 03       | tőzgepernye és kezeletlen fa eltüzeléséből származó pernye  | 3320  | 3620  |       |       |       |
| 11 01 11*      | veszélyes anyagokat tartalmazó öblítő- és mosóvíz   |       |       |       | 82890 |       |
| 12 01 09*      | halogénmentes hűtő-kenő emulzió és oldat  |       |       |       |       | 2520  |
| 13 02 05*      | ásványolaj alapú, klórvegyületet nem tartalmazó motor-, hajtómű- és kenőolaj  | 900   | 2630  |       |       | 2850  |
| 13 02 08*      | egyéb motor-, hajtómű- és kenőolaj  |       |       | 1000  | 942   |       |
| 13 05 02*      | olaj-víz szeparátorokból származó iszap   | 11590 | 1440  |       |       | 1720  |
| 13 05 08*      | homokfogóból és olaj-víz szeparátorokból származó hulladékok keveréke   | 3000  |       |       |       |       |
| 13 08 02*      | egyéb emulziók  | 2000  | 2860  | 1560  | 2020  |       |
| 15 01 01       | papír és karton csomagolási hulladék  | 15    | 14    | 16    | 18    |       |
| 15 01 02       | műanyag csomagolási hulladék  | 40    | 63    | 41    | 25    |       |
| 15 01 10*      | veszélyes anyagokat maradékként tartalmazó vagy azokkal szennyezett csomagolási hulladék  |       | 54    | 11    | 80    |       |
| 15 01 11*      | veszélyes, szilárd porózus mátrixot (pl. azbesztet) tartalmazó fémből készült csomagolási hulladék, ideértve a kiürült hajtógázos palackokat  | 5     | 5     | 7     | 5     |       |
| 15 02 02*      | veszélyes anyagokkal szennyezett abszorbensek, szűrőanyagok (ideértve a közelebbről meg nem határozott olajsűrőket), törlőkendők, védőruházat | 121   | 143   | 40    | 55    | 34    |

| Azonosító szám | Megnevezés  | 2017. | 2018. | 2019. | 2020. | 2021. |
|----------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| 15 02 03       | abszorbensek, szűrőanyagok, törülőkendők, védőruházat, amely különbözik a 15 02 02-től  |       | 2     | 20    | 70    |       |
| 16 01 07*      | olajsűrű  | 75    | 176   | 98    | 82    | 159   |
| 16 05 08*      | használatból kivont, veszélyes anyagokból álló vagy azokkal szennyezett szerves vegyszerek  |       |       |       |       | 310   |
| 17 06 04       | szigetelő anyag amely különbözik a 17 06 01-től és a 17 06 03-tól   |       |       |       | 230   |       |
| 19 08 08*      | nehézfémeket tartalmazó, membrán-rendszerek hulladéka   |       | 200   |       |       |       |
| 20 01 35*      | veszélyes anyagokat tartalmazó, kiselejtezett elektromos és elektronikus berendezések, amelyek különböznek a 20 01 21-től és a 20 01 23-tól | 70    | 34    | 59    | 225   |       |
| 20 01 39       | műanyagok   | 5     | 6     | 21    |       |       |

A munkavégzés során keletkezett veszélyes hulladékok szelektív gyűjtése megfelelő felirattal ellátott zárt konténerekben, kármentő tálcákon elhelyezett hordókban, dobozokban, IBC tartályokban történik a szükség- és levegőhűtő egységek alatti üzemi területrészen kialakított munkahelyi gyűjtőhelyen. A gázmotorok üzemeltetése során keletkező fűtőolaj, a kármentővel, rácsos padozattal ellátott olajtároló helyiségben kerül gyűjtésre, a gázmotor rendszerrel összeköttetésben lévő, és azzal zárt rendszert alkotó olajtároló tartályokban. Hulladék elszállítás legalább kétszer történik évente.

A gyűjtőhely megfelel az egyes hulladékgazdálkodási létesítmények kialakításának és üzemeltetésének szabályairól szóló 246/2014. (IX. 29.) Korm. rendelet 7. ill. 8. fejezetében részletezett, a munkahelyi, ill. az üzemi gyűjtőhelyekre vonatkozó előírásoknak. A telephelyen lévő gyűjtőhelyet munkahelyi gyűjtőhelynek tekintik, így üzemeltetési szabályzattal nem rendelkezik.

A keletkezett veszélyes hulladékokat előkezelés céljából arra jogosult vállalatnak adják át.

## Zaj

A fűtőerőműben a legjelentősebb zajforrások a gázmotorok és a hozzájuk kapcsolódó hűtők. A megépült rendszerben különféle műszaki beavatkozásokat alkalmaztak (hangtompítók, csillapítók, hanggátló csarnok szerkezet, stb.), hogy a környező lakókörnyezetben (legközelebbi lakóépület kb. 300 méterre található a Szederkényi úton) a zajhatás az előírásoknak megfelelő legyen.

A technológiai folyamatok meghatározó zajforrásai:

| A technológiai folyamat                                   | Zajforrás            | Zajkibocsátás [dB(A)] |
|---|----------------------|-----------------------|
| Forróvíz előállítás alternatív tüzelésű kazánokban        | gázégők              | 87                    |
| Fűtővíz előmelegítés gázmotorral                          | gázmotorok           | 101                   |
| Villamosenergia termelés gázmotorral hajtott generátorral | generátorok          | 105                   |
| Forró víz keringetés                                      | szivattyúk           | 92                    |
| A helyiségek vész szellőztetése                           | axiális ventilátorok | 73                    |
| Gázbetáplálás, gáznyomás szabályozás                      | gázfogadó            | 65                    |

A gázmotorok üzemrendjét úgy szabályozták, hogy szükséghűtők lehetőleg ne üzemeljenek. Csúcsra járatás és hőoldali szigetüzem üzemmód jelenleg nincs.

A fűtőerőmű legjelentősebb zajforrása a három gázmotor. A három berendezést eleve zárt, hangszigeteléses térbe helyezték el. A gázmotortér légbeszívása hangtompítós nyíláson, kifűvése szintén hangtompítós kifűvő nyíláson keresztül történik.

Zajmérések alapján a telephely zajkibocsátása megfelel a zajvédelmi előírásoknak.

### Élővilág

A létesítmény védett, védelemre tervezett, Natura 2000 területet nem érint. A telephely környezetében természetes, természetközeli növénytakarítás nincs, a hosszú évek óta folyó ipari tevékenységek következtében az élővilág jelentős mértékben degradálódott.

### Hatásterület

A létesítményben folyó tevékenység kibocsátásai közül levegőtisztaság-védelmi szempontból a nitrogén-dioxidra - mint legjellemzőbb szennyezőanyag komponensre - vonatkozó hatásterület a pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt 843 m sugarú kör területe.

A létesítményben folyó tevékenység kibocsátásai közül a zajvédelmi szempontú hatásterület a fűtőerőmű akusztikai középpontjától a különböző irányokban 83 – 897 m.

### Monitoring

A helyhez kötött légszennyező pontforrások tényleges kibocsátását a P1, P2 és P6 pontforrások esetében évente nitrogén-oxidok, szén-monoxid, összes szénhidrogén komponensek, míg a P3, P4, és P5 pontforrások esetében ötévente nitrogén-oxidok, szén-monoxid komponensek tekintetében ellenőrzik. Tekintettel arra, hogy a telephelyen üzemeltetett P1 és P2 számú pontforrásokhoz tartozó gázmotorok azonos típusú berendezések, így azok közül évente csak 1 db berendezés mérésének az elvégzése szükséges, évenkénti rotációban.

A fűtőerőműből kikerülő szennyvizek minőségének ellenőrzését - attól függetlenül, hogy önellenőrzési tervre a környezethasználó nem kötelezett - évente elvégzik.

Vizsgálandó komponensek:

- pH, összes lebegőanyag, összes foszfor, szulfát-ion, ammónium, aktív klór, keménység, összes ólom, összes króm, összes réz, összes nikkel, összes vas, összes mangán, összes ón, Ca ion, Na ion,  $\text{KIOI}_{\text{Cr}}$ , SZOE, összes nitrogén.

### Vízminőség-védelmi kibocsátási határértékek:

A városi csapadékvíz elvezető rendszerbe vezetett hulladékvíz minőségének az alábbiaknak kell megfelelni:

- pH érték: 6,0 – 9,0
- KOI<sub>k</sub>: 75 mg/l
- SZOE: 5 mg/l
- Összes lebegő anyag: 100 mg/l

Levegőtisztaság-védelmi kibocsátási határértékek

A fűtőerőmű helyhez kötött pontforrásainak jelenlegi kibocsátási határértékei

| Pontforrások                    | Légszennyező anyag        | M.e.               | Határérték |
|---------------------------------|---------------------------|--------------------|------------|
| P1, P2<br>gázmotor kémények     | nitrogén-oxidok           | mg/Nm <sup>3</sup> | 190        |
|                                 | TOC                       | mg/Nm <sup>3</sup> | 55         |
|                                 | szén-monoxid              | mg/Nm <sup>3</sup> | 245        |
| P6 gázmotor kémény              | nitrogén-oxidok           | mg/Nm <sup>3</sup> | 95         |
|                                 | TOC                       | mg/Nm <sup>3</sup> | 55         |
|                                 | szén-monoxid              | mg/Nm <sup>3</sup> | 245        |
| P3, P4, P5 gázkazán<br>kémények | kéndioxid                 | mg/Nm <sup>3</sup> | 35         |
|                                 | nitrogén-oxidok           | mg/Nm <sup>3</sup> | 350        |
|                                 | szén-monoxid              | mg/Nm <sup>3</sup> | 100        |
|                                 | szilárd (nem toxikus) por | mg/Nm <sup>3</sup> | 5          |

Zaj és rezgés káros hatása elleni védelmet szolgáló határértékek:

Zajkibocsátási határértéket a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal BO-08/KT/143-8/2020. számú határozatában állapított meg a Tiszaújváros, Tisza utca 2. (600/74 hrsz.) alatti hivatali épület – rendőrség védendő homlokzata előtt 2 m-rel

$$L_{KH(\text{nappal})} = 55 \text{ dB(A)}$$

$$L_{KH(\text{éjszaka})} = 45 \text{ dB(A)}$$

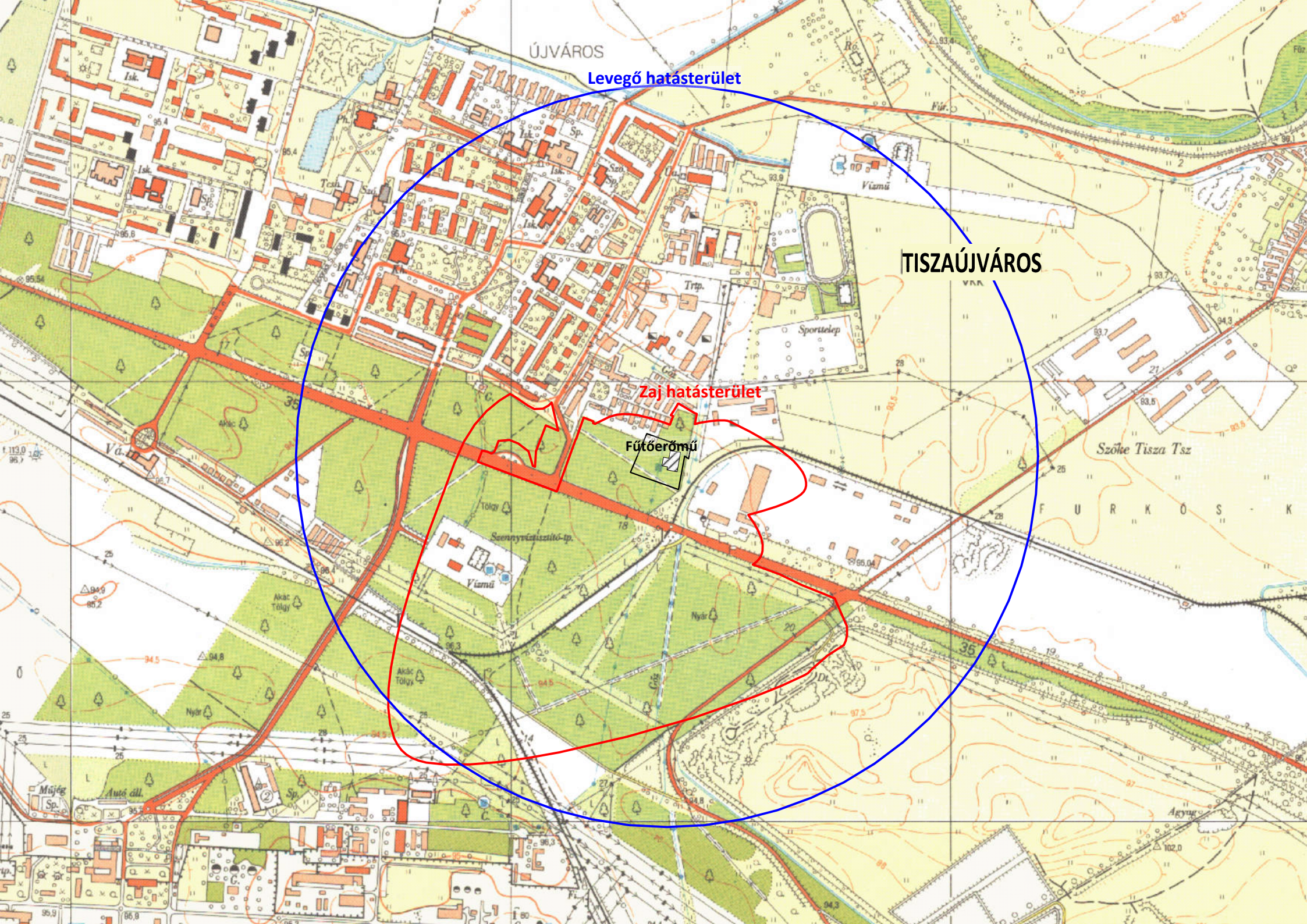
## MELLÉKLETJEGYZÉK

1. **melléklet:** Tiszaújvárosi Fűtőerőmű átnézetes helyszínrajza a hatásterületekkel
2. **melléklet:** Tiszaújvárosi Fűtőerőmű részletes helyszínrajza
3. **melléklet:** Területrendezési terv térkép részlet, hatásterülettel
4. **melléklet:** Szakvélemény a levegőtisztaság-védelmi hatásterület meghatározásáról
5. **melléklet:** Levegő mérési jegyzőkönyvek

**Melléklet: 1.**

**Tiszaújvárosi Fűtőerőmű átnézetes helyszínrajza a hatásterületekkel**  
**M 1:10 000**





ÚJVÁROS

Levegő hatásterület

TISZAÚJVÁROS

Zaj hatásterület

Fűtőerőmű

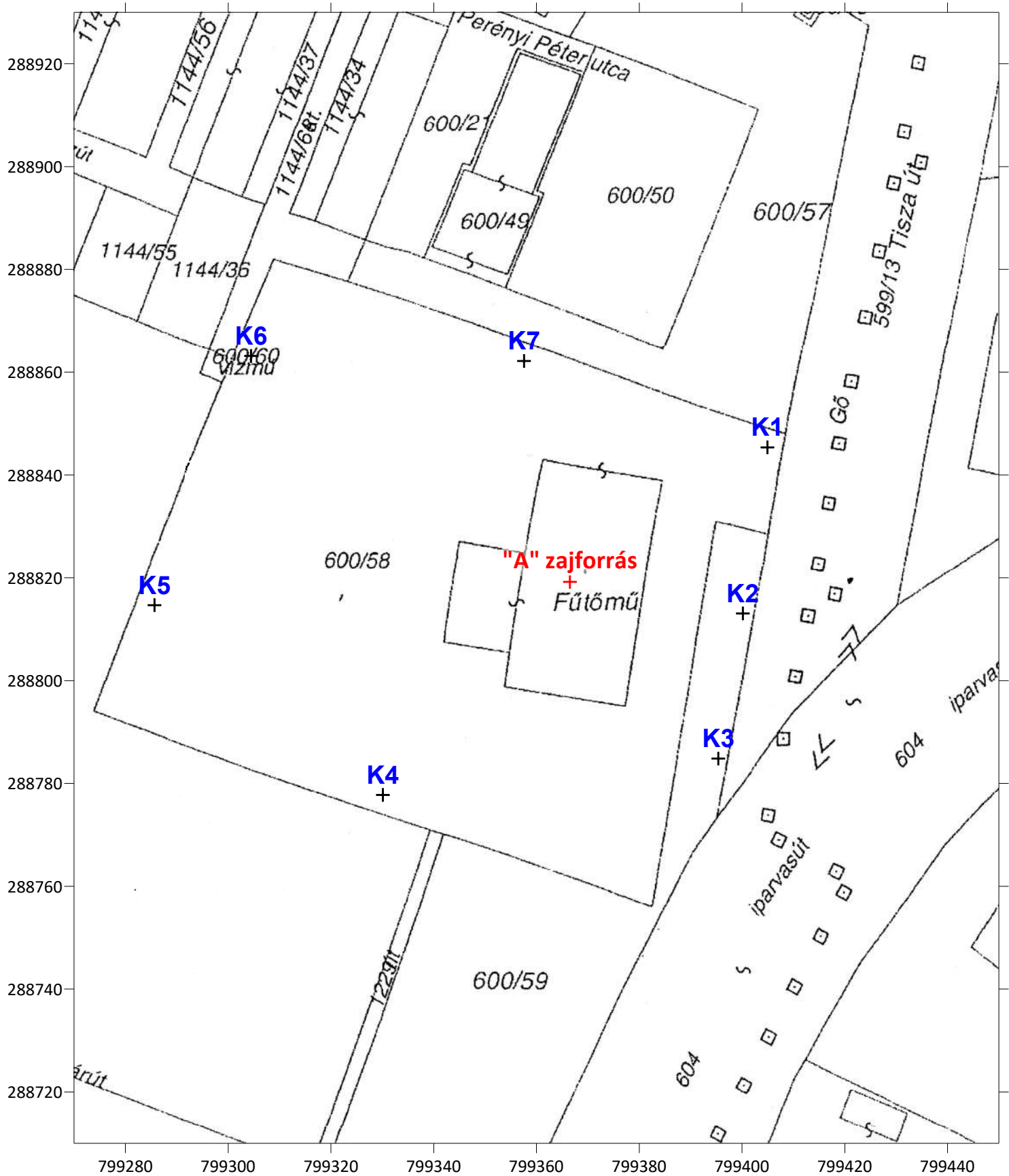
Széke Tisza Tsz

F U R K Ó S - K



**Melléklet: 2.**

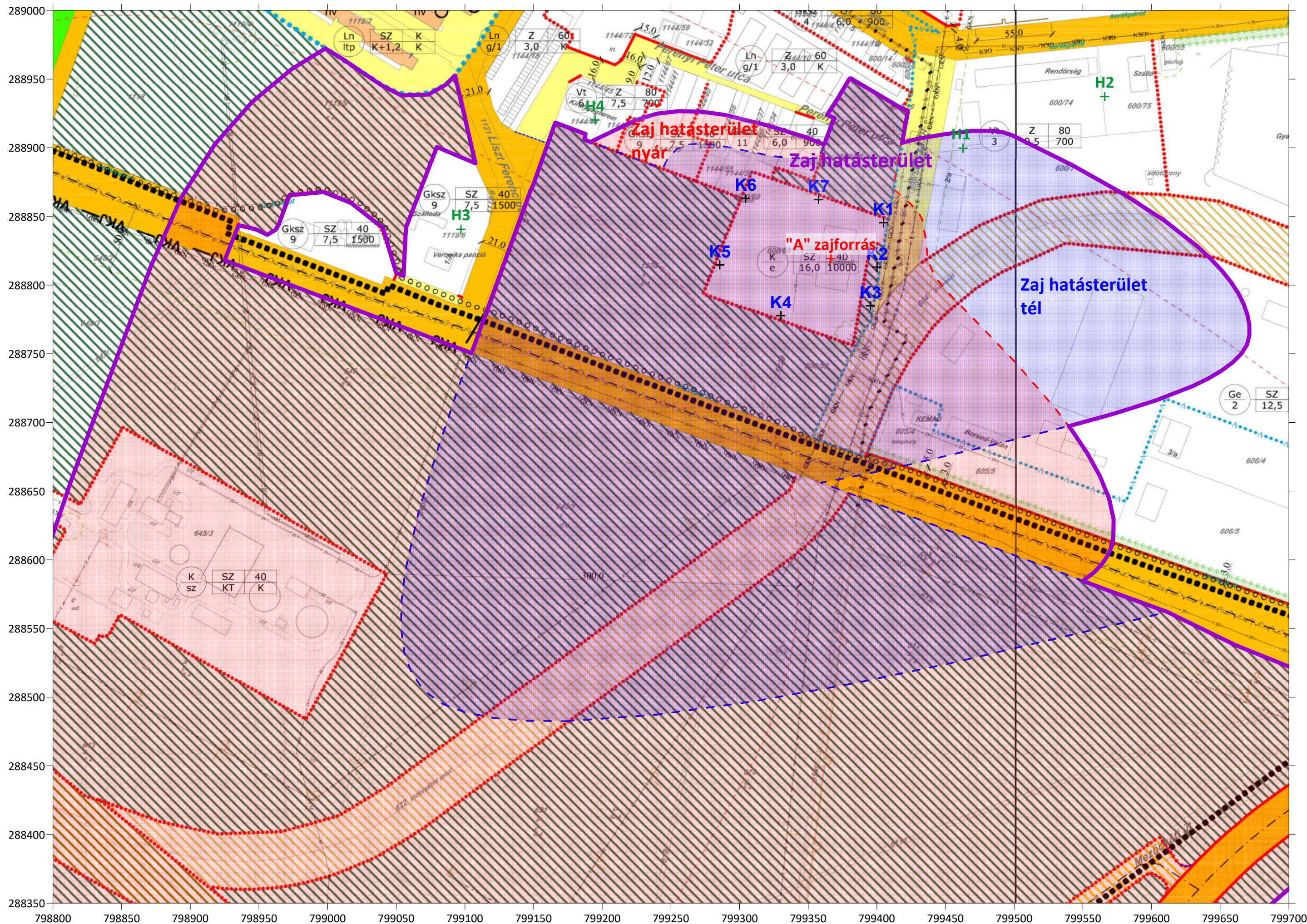
**Tiszaújvárosi Fűtőerőmű részletes helyszínrajza  
M 1: 1 000**



**Melléklet: 3.**

**Területrendezési terv térkép részlet, hatásterülettel  
M 1: 2 500**







**Melléklet: 4.**

**Szakvélemény a levegőtisztaság-védelmi hatásterületről**

# **SZAKVÉLEMÉNY**

**a**

**ALTEO Energiaszolgáltató Nyrt**  
**Tiszaújvárosi Fűtőerőmű**  
**(3580 Tiszaújváros, Tisza u. 1/D.)**

**telephelyén lévő**

**pontforrások**  
**hatásterületének megállapításáról**

**Készítette: DLS-5 Környezetvédelmi, Szolgáltató Bt**  
**3432 Emőd, Váci M. u. 20.**  
**Tel.: 20/9392-178**  
**Emőd, 2022. július**

**TARTALOMJEGYZÉK**

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1. | Előzmények   | 3  |
| 2. | Környezetvédelmi engedélyek a szakvéleményt készítő társaságra | 3  |
| 3. | Hatásterület meghatározása                                     | 4  |
| 4. | Összefoglalás  | 13 |



## 1. Előzmények

A Tiszaújvárosi Fűtőerőműnek 6 bejelentett pontforrása van. Ezek a következők:

- P1, P2, P6 pontforrások gázmotor kémények (1. technológia: kapcsoltan hő és villamos energia termelés)
- P3, P4 és P5 pontforrás gázkazán kémények – ezek egy „látható” kéménybe vannak összefogva (2. technológia: hőenergia előállítás)

Forróvíz-kazánok:

A fűtőműben 3 db fekvő hengeres elrendezésű, két lángcsöves, háromhuzamú, hegesztett acéllemez forróvízkazán található. A kazánokhoz kazánonként 1 db füstgáz hőhasznosító, valamint 2 db földgázégő tartozik. A kazánok típusa: ALSTOM MEGATHERM HF 12/16.

Gázmotorok:

A fűtőműben 3 db gázmotor található. 2 db Wärtsila 18VW220 SG típusú, illetve 1 db Jenbacher JGS 620 GS-NL típusú.

A P1 pontforrás kibocsátását 2020. december 7-én ellenőrizte a Környezettechnológia Kft (jegyzőkönyv száma: B20/69/P1).

A P2 és P6 pontforrások kibocsátását 2021. november 15-én ellenőrizte a Környezettechnológia Kft (jegyzőkönyv száma: B21/158).

A P3, P4 és P5 pontforrások kibocsátását 2021. december 8-án ellenőrizte a Környezettechnológia Kft (jegyzőkönyv száma: B20/69/P3, P4 és P5).

A DLS-5 Bt a gázmotorokhoz, kazánokhoz csatlakozó légszennyező pontforrások hatásterületének számítással történő meghatározását végezte.

## 2. Környezetvédelmi engedélyek a szakvéleményt készítő társaságra

DLS-5 Környezetvédelmi Szolgáltató Bt  
3432 Emőd, Váci M. u. 20.

A munkát végezte: Diószegi Sándor

*Diószegi Sándor szakértői tevékenység végzésére jogosító hatósági bizonyítványa*

Kamarai nyilvántartási száma: 05-0138

Ügyszám: 05-103/2019

érvényesség ideje: 2024. 05. 08.

szakterület: SZKV-1.1. Hulladékgazdálkodási szakértő  
SZKV-1.2. Levegőtisztaság-védelem szakértő

SZKV-1.4. Zaj- és rezgésvédelem szakértő

KV-Sz Környezetvédelmi és természetvédelmi

kiadója: Borsod-Abaúj-Zemplén megyei Mérnöki Kamara

### 3. Hatásterület meghatározása

A levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet szerint:

„2. § 14. helyhez kötött pontforrás hatásterülete: a vizsgált pontforrás körül lehatárolható azon legnagyobb terület, ahol a pontforrás által maximális kapacitáskihasználás, ennek hiányában jellemző üzemállapot mellett kibocsátott - műszaki becsléssel meghatározható - légszennyező anyag terjedése következtében a légszennyező pontforrás környezetében a talajközeli és magaslégköri meteorológiai jellemzők mellett, a füstfáklya tengelye alatt a vonatkoztatási időtartamra számított várható talajközeli levegőterheltség-változás

a) az egyórás ( $PM_{10}$  esetében 24 órás) légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb,

b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb, vagy

c) az egyórás ( $PM_{10}$  esetében 24 órás) maximális érték 80%-ánál nagyobb;

#### Határértékek

| Légszennyező anyagok | Az egyórás ( $PM_{10}$ esetében 24 órás) légszennyezettségi határérték ( $\mu g/m^3$ ) |
|----------------------|--|
| szén-monoxid         | 10000  |
| nitrogén-oxidok      | 100  |
| TOC                  | -  |

A levegőterheltségi szint fenti légszennyező anyagra vonatkozó egészségügyi határértékét a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. melléklete szerint állapítottuk meg.

#### A hatásterület határán a koncentráció (légszennyezettségi határérték 10%-a)

| Légszennyező anyagok | Talajközeli levegőterheltség ( $\mu g/m^3$ ) |
|----------------------|--|
| szén-monoxid         | 1000   |
| nitrogén-oxidok      | 10   |
| TOC                  | -  |

#### Számítási alapelv

A légszennyező anyagok légköri terjedésének vizsgálatát transzmissziós számításokkal végeztük el.

Alkalmazott szabványok szerint:

MSZ 21459/1-81, 21457/4-80, MSZ 21459/5-85, MSZ 21460

A transzmissziós számításoknál a területre jellemző átlagos meteorológiai adatokat és a szennyezőanyagok szélterjedése szempontjából legkedvezőtlenebb légköri állapotokat vettük figyelembe.

Felhasznált egyenletek:

Folytonos pontforrás gázállapotú szennyezőanyag és  $10\ \mu m$ -nél kisebb átmérőjű szilárd részecske kibocsátása következtében a rövid idejű (1 óra) átlagolási időtartamra vonatkozó koncentrációt ( $C_{GI}$ ) a felszínközeli receptorpontban, ha kis terjedési távolságok esetén eltekintünk a gázállapotú szennyezőanyag kimosódásától, száraz ülepedésétől, valamint kémiai átalakulásától, a következőképpen határozzuk meg:

$$C_{G1} \cong \frac{E_G}{\pi \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z \cdot u_m} \cdot \exp \left[ -\frac{1}{2} \cdot \left( \frac{H}{\sigma_z} \right)^2 \right] \quad \left[ \frac{\mu g}{m^3} \right]$$

$E_g$  folytonosan működő pontforrás rövid átlagolási időtartamra vonatkozó gázállapotú szennyezőanyag emissziója [mg/s];

$H$  a pontforrás effektív kéménymagassága [m];

$u_m$  folytonos pontforrás füstfáklyájára jellemző szélesebbesség rövid időtartam alatti középértéke [m/s]; (MSZ 21457/3)

$\sigma_y, \sigma_z$  folytonos pontforrás esetén a füstfáklya szélre merőleges vízszintes, illetve függőleges turbulens szóródási együtthatója (MSZ 21457/4) [m];

$$\sigma_y = 0,08(6p^{-0,3} + 1 - \ln \frac{H}{z_0}) * x^{0,367(2,5-p)} \quad (m)$$

$$\sigma_z = 0,38p^{1,3}(8,7 - \ln \frac{H}{z_0}) * x^{1,55 \exp(-2,35p)} \quad (m)$$

$p$  - a szélprofil egyenlet kitevője (szélexponens);

$z_0$  - az érdességi paraméter (a forrás környezetében, szélirányfüggő).

$x$  - a forrástól való távolság a szélirányban (m);

#### *Effektív kéménymagasság és az emelkedő füstfáklyára jellemző szélesebbesség*

A két jellemző meghatározásával az MSZ 21459/5-85 sz. szabvány foglalkozik.

Ha a kibocsátott véggáz és a környezeti levegő közötti hőmérsékletkülönbség 50 °C-nál kisebb, akkor a pontforrás járulékos kéménymagasságát a következő összefüggéssel határozzuk meg:

$$\Delta h = \frac{k}{u} \cdot (1,5 \cdot v \cdot d + 0,0096 \cdot Q_h) \quad [m]$$

ahol:  $k$  – a légköri stabilitástól függő korrekciós tényező;

$\bar{u}$  – az emelkedő füstfáklyára jellemző szélesebbesség [m/s];

$v$  – a szennyezett levegő kiáramlási sebessége a kilépésnél [m/s];

$d$  – a kűrtőtorok átmérője [m];

$Q_h$  – a kibocsátás hőárama [kW].

Az effektív kéménymagasság a következő képlettel számítható:

$$H = h + \Delta h \quad [m]$$

ahol:  $h$  – a tényleges kéménymagasság [m].

A hőkibocsátás számítására a következő egyszerűsített összefüggés használható:

$$Q_h = 271 \cdot \frac{T_s - T_h}{T_s} \cdot d^2 \cdot v \quad [kW]$$

ahol  $T_s$  – a kiáramló gáz hőmérséklete [K];  
 $T_h$  – a környező levegő hőmérséklete [K];  
 $v$  – a szennyezett levegő kiáramlási sebessége a kilépésnél [m/s];  
 $d$  – a kűrtőtorok átmérője [m].

Ha a  $v < 1,5 \times u(h)$ , akkor a leáramlás figyelembe vételével korrigált tényleges kéménymagasság a következő:

$$h_k = h + 2 \cdot \left[ \frac{v}{u(h)} - 1,5 \right] \cdot d \quad [m]$$

A tényleges kéménymagasság és a kibocsátás effektív magassága közötti tartományra jellemző átlagos szélesebséget az

$$u(h) = u_0 \cdot \left( \frac{h}{h_0} \right)^p \quad \left[ \frac{m}{s} \right]$$

ahol:  $h$  – a talajfelszíntől mért függőleges távolság [m];  
 $h_0$  – a szélmérőhely magassága [m];  
 $u_0$  – szélesebség a szélmérőhely magasságban [m/s].

szélprofilegyenlet alapján az

$$\bar{u} = \frac{u_0}{(p+1) \cdot h_0^p} \cdot \frac{H^{p+1} - h^{p+1}}{H - h} \quad \left[ \frac{m}{s} \right]$$

ahol:  $H$  – az effektív kéménymagasság [m];  
 $h$  – a tényleges kéménymagasság [m];

egyenlet írja le.

Pontforrások esetében az effektív kéménymagasság meghatározására az ismertett egyenletrendszernek nincs explicit megoldása, a számítás elvégzésére iterációt kell alkalmazni. Az iterációt gépi számítással a következő módon célszerű elvégezni:

1. lépés: kiinduló értéként  $\bar{u}$  legyen egyenlő  $u_0$ -val;
2. lépés: az  $\bar{u}$  pillanatnyi értékével kiszámítjuk a kibocsátás effektív magasságának értékét;
3. lépés:  $H$  számított értékével meghatározzuk  $\bar{u}$  új értékét;
4. lépés:  $\bar{u}$  új és előző értékét összehasonlítjuk.

Ha az eltérés 1 %-os hibahatáron belül van, akkor vége a számításnak, ellenkező esetben vissza kell térni a 2. lépéshez. A megengedett relatív hibának 1 %-ot feltételezve, az iteráció általában 3-4 ciklus után befejeződik.

A szennyező hatás meghatározásához szükséges tényezők (pl. transzmissziós paraméterek) számítása a „Légszennyező anyagok terjedésének meteorológiai jellemzői.” c. MSZ 21457-1-6:2002 sz. szabványsorozat alapján történhet. Mivel ez utóbbi alkalmazásához – a terjedési tényezők meghatározásához – szükséges reprezentatív magaslégköri meteoro-

lógiai mérési adatok nem állnak rendelkezésre, ill. a terjedési folyamatok esetünkben a kis forrásmagasság miatt a légköri határreteg alsó zónájában mennek végbe, a transzmissziós paraméterek meghatározását a korábban érvényben lévő MSZ 21457-1-4:1979-1980 számú, „Légszennyező anyagok transzmissziós paraméterei.” című szabványsorozat alapján végeztük el.

Az iteráció kézi számítással is elvégezhető. Gyorsabb becslésre ad azonban lehetőséget a következő összefüggés:

$$\Delta h = 2,7 \cdot c \cdot Q_h^{1/2} / u_0^{3/4}$$

A  $c$  korrekciós tényező értékét az  $A$  és a  $p$  paraméterek függvényében az MSZ 21459/5-85 ábrájából állapítjuk meg, ahol

$$A = 3,76 \left( (Q_h^{2/3} (p + 1) z_0^p) / (u_0 h_k^{(p + 4/3)}) \right)$$

A számításnál utóbbi megoldást alkalmaztuk.

Folytonos pontforrás gázállapotú szennyezőanyag kibocsátása következtében a receptorpontban kialakuló hosszú átlagolási idejű (pl. napi vagy évi) koncentrációt ( $\bar{C}$ ) a receptorpontra számított rövid átlagolási idejű részeredmények középértékéből számítjuk a következők szerint:

$$\bar{C} = \sum_u \sum_s f_\theta(u, S) C(x, u, S) \cdot \left[ \frac{\mu g}{m^3} \right]$$

$f_\theta(u, S)$  a vizsgált időszakban a  $\theta$  szélirány, az  $u$  szélssebesség és az  $S$  légköri stabilitás-indikátor együttes előfordulásának relatív gyakorisága;

$C(x, u, S)$  a receptorpontra számított rövid átlagolási idejű (1 óra) átlagolási időtartamra vonatkozó koncentráció [ $\mu g/m^3$ ].

Meg kell jegyezni, hogy ezen formula szerinti számításához a vizsgált légszennyező források közvetlen környezetére jellemzően nem állnak rendelkezésre megfelelő hosszúidejű meteorológiai adatok.

A lokális hosszúidejű meteorológiai adatok hiányában a vonatkozó szabványban és a szakirodalomban közöltek alapján az átszámítás a következő közelítő formulával lehetséges:

$$C_2 = C_1 \cdot \left[ \frac{t_1}{t_2} \right]^{0,3} \quad [\mu g/m^3]$$

ahol:  $C_2$  az éves időtartamra vonatkozó koncentráció [ $\mu g/m^3$ ];

$C_1$  az 1 órás időtartamra vonatkozó koncentráció [ $\mu g/m^3$ ];

$t_1$  1 óra

$t_2$  8760 óra

az értékeket behelyettesítve:

$$C_2 = 0,066 \cdot C_1 \quad [\mu g/m^3]$$

Ugyanez az érték 24 órás időtartamra vonatkoztatva:

$$C_2 = 0,385 \cdot C_1 [\mu\text{g}/\text{m}^3]$$

## Kiinduló adatok

### P1 1. gázmotor kéménye

|                           |       |   |
|---------------------------|-------|---|
| p                         | 0,282 | MSZ 21457/4-80 2.3.1. 1. táblázat, B                  |
| $z_0$ (m)                 | 1,0   | MSZ 21457/4-80 2.3.2. 3. táblázat                     |
| E(kg/h), szén-monoxid     | 5,535 | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján* |
| E(kg/h), nitrogén-oxidok  | 3,433 | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján* |
| E(kg/h), TOC              | 1,460 | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján* |
| $u_0$ (m/s)               | 2,8   | Felvett tervezési adat                                |
| $Q_v$ (m <sup>3</sup> /s) | 4,778 | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján* |
| A (m <sup>2</sup> )       | 0,283 | Meglévő adat  |
| h (m)                     | 15    | Meglévő adat  |
| $T_s$ (K°)                | 413,9 | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján* |
| $T_h$ (K°)                | 273   | Tervezési adat  |
| k                         | 1,08  | MSZ 21459/5-85 3.2. 1. táblázat, B                    |
| c                         | 0,76  |   |

\* Jegyzőkönyv száma: B20/69/P1

### P2 2. gázmotor kéménye

|                           |       |   |
|---------------------------|-------|---|
| p                         | 0,282 | MSZ 21457/4-80 2.3.1. 1. táblázat, B                  |
| $z_0$ (m)                 | 1,0   | MSZ 21457/4-80 2.3.2. 3. táblázat                     |
| E(kg/h), szén-monoxid     | 4,960 | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján* |
| E(kg/h), nitrogén-oxidok  | 5,023 | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján* |
| E(kg/h), TOC              | 1,091 | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján* |
| $u_0$ (m/s)               | 2,8   | Felvett tervezési adat                                |
| $Q_v$ (m <sup>3</sup> /s) | 4,583 | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján* |
| A (m <sup>2</sup> )       | 0,283 | Meglévő adat  |
| h (m)                     | 15    | Meglévő adat  |
| $T_s$ (K°)                | 383,1 | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján* |
| $T_h$ (K°)                | 273   | Tervezési adat  |
| k                         | 1,08  | MSZ 21459/5-85 3.2. 1. táblázat, B                    |
| c                         | 0,77  |   |

\* Jegyzőkönyv száma: B21/158

**P3 1. sz. kazán kéménye**

|                           |         |  |
|---------------------------|---------|--|
| p                         | 0,282   | MSZ 21457/4-80 2.3.1. 1. táblázat, B                 |
| $z_0$ (m)                 | 1,0     | MSZ 21457/4-80 2.3.2. 3. táblázat                    |
| E(kg/h), szén-monoxid     | <0,0098 | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| E(kg/h), nitrogén-oxidok  | 0,6525  | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| $u_0$ (m/s)               | 2,8     | Felvett tervezési adat                               |
| $Q_v$ (m <sup>3</sup> /s) | 1,808   | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| A (m <sup>2</sup> )       | 0,503   | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| h (m)                     | 36      | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| $T_s$ (K°)                | 378,7   | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| $T_h$ (K°)                | 273     | Tervezési adat                                       |
| k                         | 1,08    | MSZ 21459/5-85 3.2. 1. táblázat, B                   |
| c                         | 0,81    |  |

\* Jegyzőkönyv száma: B20/69/P3, P4 és P5

**P4 2. sz. kazán kéménye**

|                           |         |  |
|---------------------------|---------|--|
| p                         | 0,282   | MSZ 21457/4-80 2.3.1. 1. táblázat, B                 |
| $z_0$ (m)                 | 1,0     | MSZ 21457/4-80 2.3.2. 3. táblázat                    |
| E(kg/h), szén-monoxid     | <0,0650 | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| E(kg/h), nitrogén-oxidok  | 0,9735  | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| $u_0$ (m/s)               | 2,8     | Felvett tervezési adat                               |
| $Q_v$ (m <sup>3</sup> /s) | 2,7333  | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| A (m <sup>2</sup> )       | 0,503   | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| h (m)                     | 36      | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| $T_s$ (K°)                | 415,7   | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| $T_h$ (K°)                | 273     | Tervezési adat                                       |
| k                         | 1,08    | MSZ 21459/5-85 3.2. 1. táblázat, B                   |
| c                         | 0,80    |  |

\* Jegyzőkönyv száma: B20/69/P3, P4 és P5

**P5 3. sz. kazán kéménye**

|                           |         |  |
|---------------------------|---------|--|
| p                         | 0,282   | MSZ 21457/4-80 2.3.1. 1. táblázat, B                 |
| $z_0$ (m)                 | 1,0     | MSZ 21457/4-80 2.3.2. 3. táblázat                    |
| E(kg/h), szén-monoxid     | <0,0098 | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| E(kg/h), nitrogén-oxidok  | 0,6251  | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| $u_0$ (m/s)               | 2,8     | Felvett tervezési adat                               |
| $Q_v$ (m <sup>3</sup> /s) | 1,8111  | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| A (m <sup>2</sup> )       | 0,503   | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| h (m)                     | 36      | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| $T_s$ (K°)                | 378,8   | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| $T_h$ (K°)                | 273     | Tervezési adat                                       |
| k                         | 1,08    | MSZ 21459/5-85 3.2. 1. táblázat, B                   |
| c                         | 0,81    |  |

\* Jegyzőkönyv száma: B20/69/P3, P4 és P5

**P6 3. gázmotor kéménye**

|                           |        |  |
|---------------------------|--------|--|
| p                         | 0,282  | MSZ 21457/4-80 2.3.1. 1. táblázat, B                 |
| $z_0$ (m)                 | 1,0    | MSZ 21457/4-80 2.3.2. 3. táblázat                    |
| E(kg/h), szén-monoxid     | 0,8645 | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| E(kg/h), nitrogén-oxidok  | 2,080  | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| E(kg/h), TOC              | 0,6349 | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| $u_0$ (m/s)               | 2,8    | Felvett tervezési adat                               |
| $Q_v$ (m <sup>3</sup> /s) | 3,9444 | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| A (m <sup>2</sup> )       | 0,283  | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| h (m)                     | 13     | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| $T_s$ (K°)                | 475,1  | Környezettechnológia Kft mérési jegyzőkönyve alapján |
| $T_h$ (K°)                | 273    | Tervezési adat                                       |
| k                         | 1,08   | MSZ 21459/5-85 3.2. 1. táblázat, B                   |
| c                         | 0,73   |  |

\* Jegyzőkönyv száma: B21/158

**Maximális számított talajközeli levegőterheltség-változás és a távolsága a pontforrástól**

|   | <b>P1</b> | <b>P2</b> | <b>P3</b> | <b>P4</b> | <b>P5</b> | <b>P6</b> |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| x (m)   | 246       | 227       | 304       | 356       | 304       | 217       |
| C(Gmax) (µg/m <sup>3</sup> ), szén-monoxid    | 33,4169   | 34,0469   | 0,0428    | 0,2217    | 0,0428    | 6,3787    |
| C(Gmax) (µg/m <sup>3</sup> ), nitrogén-oxidok | 20,7263   | 34,4793   | 2,8473    | 3,3198    | 2,7255    | 15,3472   |
| C(Gmax) (µg/m <sup>3</sup> ), TOC             | 8,8146    | 7,4889    | -         | -         | -         | 4,6846    |

**Hatásterület távolsága a 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 2. § a) pontja szerint:**

|  | <b>P1</b>                                 |                 |
|--|---|-----------------|
|  | határérték 10 %-a<br>(µg/m <sup>3</sup> ) | távolság<br>(m) |
| C(G) (µg/m <sup>3</sup> ), szén-monoxid    | 1000                                      | NE              |
| C(G) (µg/m <sup>3</sup> ), nitrogén-oxidok | 10  | <b>628</b>      |
| C(Gmax) (µg/m <sup>3</sup> ), TOC          | -   | -               |

|  | <b>P2</b>                                 |                 |
|--|---|-----------------|
|  | határérték 10 %-a<br>(µg/m <sup>3</sup> ) | távolság<br>(m) |
| C(G) (µg/m <sup>3</sup> ), szén-monoxid    | 1000                                      | NE              |
| C(G) (µg/m <sup>3</sup> ), nitrogén-oxidok | 10  | <b>843</b>      |
| C(Gmax) (µg/m <sup>3</sup> ), TOC          | -   | -               |

|  | <b>P3</b>                                 |                 |
|--|---|-----------------|
|  | határérték 10 %-a<br>(µg/m <sup>3</sup> ) | távolság<br>(m) |
| C(G) (µg/m <sup>3</sup> ), szén-monoxid    | 1000                                      | NE              |
| C(G) (µg/m <sup>3</sup> ), nitrogén-oxidok | 10  | NE              |

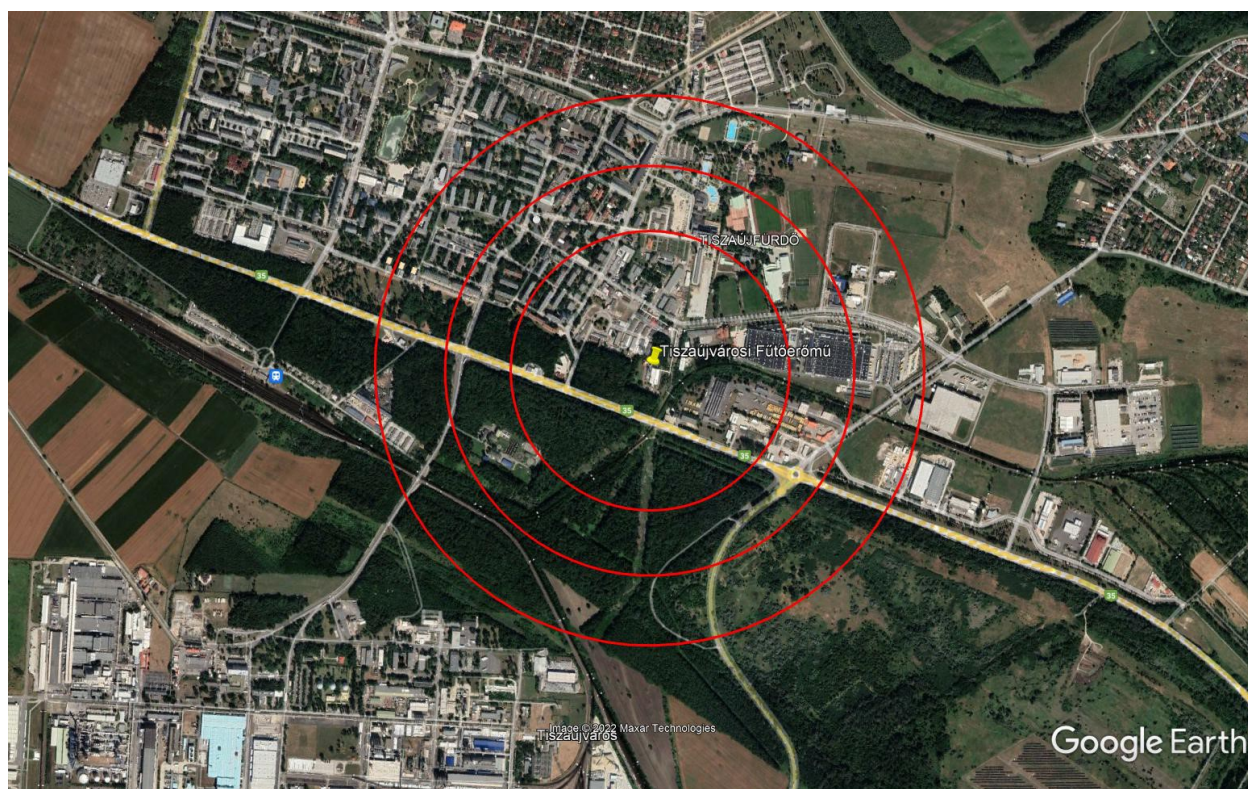


|  | <b>P4</b>   |                 |
|--|---|-----------------|
|  | határérték 10 %-a<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | távolság<br>(m) |
| C(G) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), szén-monoxid    | 1000  | NÉ              |
| C(G) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), nitrogén-oxidok | 10  | NÉ              |

|  | <b>P5</b>   |                 |
|--|---|-----------------|
|  | határérték 10 %-a<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | távolság<br>(m) |
| C(G) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), szén-monoxid    | 1000  | NÉ              |
| C(G) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), nitrogén-oxidok | 10  | NÉ              |

|  | <b>P6</b>   |                 |
|--|---|-----------------|
|  | határérték 10 %-a<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | távolság<br>(m) |
| C(G) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), szén-monoxid    | 1000  | NÉ              |
| C(G) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), nitrogén-oxidok | 10  | 428             |
| C(Gmax) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), TOC          | -   | -               |

NÉ: Nem értelmezhető a hatásterület, mivel a talajközeli levegőterheltség változás nem éri el egyik légszennyező anyag tekintetében sem az egyórás légszennyezettségi határérték 10 %-át.



A gázmotorok pontforrásai által kibocsátott légszennyező anyagok hatásterületei érintenek védendő épületeket, lakóházakat (Szederkényi út, Liszt Ferenc u., Bartók Béla út, Árkád sor, Béke út, Kazinczy út, Tisza út, Építők útja, Rózsa út, Léway József u., Munkácsy M. út, Teleki Blanka út).

**Hatásterület távolsága a 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 2. § c) pontja szerint:**

|  | <b>P1</b>  |                 |
|--|--|-----------------|
|  | maximális érték 80 %-a<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | távolság<br>(m) |
| C(G) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), szén-monoxid    | 26,7335  | 394             |
| C(G) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), nitrogén-oxidok | 16,5811  |                 |
| C(Gmax) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), TOC          | 7,0517   |                 |

|  | <b>P2</b>  |                 |
|--|--|-----------------|
|  | maximális érték 80 %-a<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | távolság<br>(m) |
| C(G) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), szén-monoxid    | 27,2375  | 363             |
| C(G) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), nitrogén-oxidok | 27,5834  |                 |
| C(Gmax) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), TOC          | 5,9911   |                 |

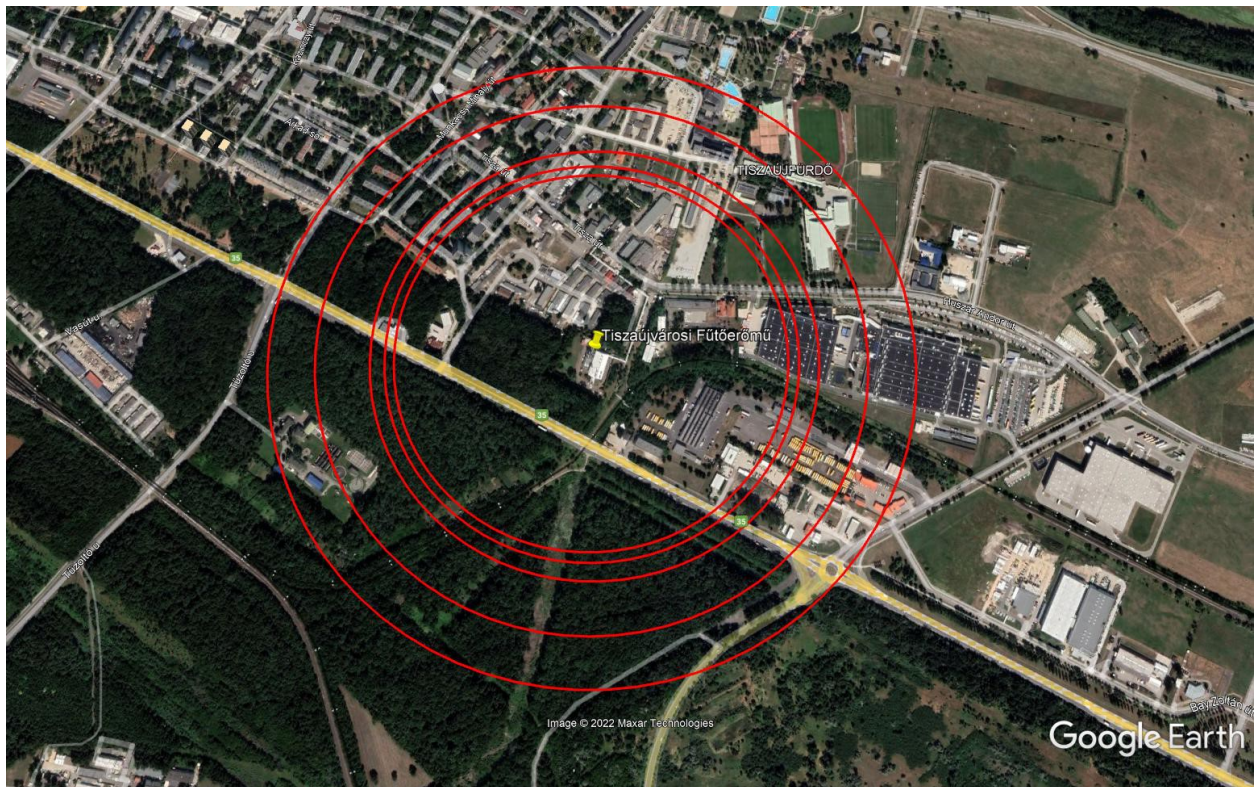
|  | <b>P3</b>  |                 |
|--|--|-----------------|
|  | maximális érték 80 %-a<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | távolság<br>(m) |
| C(G) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), szén-monoxid    | 0,0342   | 485             |
| C(G) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), nitrogén-oxidok | 2,2779   |                 |

|  | <b>P4</b>  |                 |
|--|--|-----------------|
|  | maximális érték 80 %-a<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | távolság<br>(m) |
| C(G) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), szén-monoxid    | 0,1773   | 568             |
| C(G) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), nitrogén-oxidok | 2,6559   |                 |

|  | <b>P5</b>  |                 |
|--|--|-----------------|
|  | maximális érték 80 %-a<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | távolság<br>(m) |
| C(G) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), szén-monoxid    | 0,0342   | 485             |
| C(G) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), nitrogén-oxidok | 2,1804   |                 |

|  | <b>P6</b>  |                 |
|--|--|-----------------|
|  | maximális érték 80 %-a<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | távolság<br>(m) |
| C(G) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), szén-monoxid    | 5,1029   | 346             |
| C(G) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), nitrogén-oxidok | 12,2778  |                 |
| C(Gmax) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), TOC          | 3,7477   |                 |





A pontforrások által kibocsátott légszennyező anyagok hatásterületei érintenek védendő épületeket, lakóházakat (Szederkényi út, Liszt Ferenc u., Bartók Béla út, Árkád sor, Béke út, Tisza út, Munkácsy M. út, Szederkényi út, Teleki Blanka út).

#### 4. Összefoglalás

A pontforrások közelében nem található egyetlen pont sem, ahol a pontforrások által kibocsátott légszennyező anyagok koncentrációi eléri a határértékeket.

A légszennyező pontforrások hatásterületei a P3, P4 és P5 pontforrások esetében a 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 2. § a) pontja szerint nem értelmezhetők, mivel a talajközeli levegőterheltség változás nem éri el egyik légszennyező anyag tekintetében sem az egyórás légszennyezettségi határérték 10 %-át.

A gázmotorok pontforrásainak hatásterületei a 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 2. § a) pontja szerint a pontforrástól az alábbiak szerint alakul ki:

- P1: 628 m
- P2: 843 m
- P6: 428 m

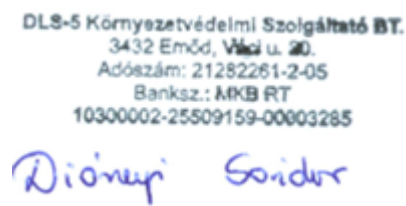
A gázmotorok pontforrásai által kibocsátott légszennyező anyagok hatásterületei érintenek védendő épületeket, lakóházakat (Szederkényi út, Liszt Ferenc u., Bartók Béla út, Árkád sor, Béke út, Kazinczy út, Tisza út, Építők útja, Rózsa út, Lévy József u., Munkácsy M. út, Teleki Blanka út).

A légszennyező pontforrások hatásterületei a 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 2. § c) pontja szerint a pontforrásoktól az alábbiak szerint alakulnak ki:

- P1: 394 m
- P2: 363 m
- P3: 485 m
- P4: 568 m
- P5: 485 m
- P6: 346 m

A pontforrások által kibocsátott légszennyező anyagok hatásterületei érintenek védendő épületeket, lakóházakat (Szederkényi út, Liszt Ferenc u., Bartók Béla út, Árkád sor, Béke út, Tisza út, Munkácsy M. út, Szederkényi út, Teleki Blanka út).

Emőd, 2022. 07. 13.



Diószegi Sándor  
ügyvezető

**Melléklet: 5.**

**Levegő mérési jegyzőkönyvek**



## **VIZSGÁLATI JELENTÉS**

az

**ALTEO Nyrt.**

Tiszaújváros, Tisza út 1/D. szám alatti telephelyén üzemelő

*kapcsoltan hő- és villamos energia termelés*

technológia

**P1** jelű pontforrásának emisszió méréséről.

**KÜJ:** 103034069

**KTJ:** 100696858

**Munkaszám:** B20/69/P1

A megrendelő képviselője: Sindler Attila környezetvédelmi munkatárs  
(ALTEO Nyrt.)

A vizsgálatokat végezte: Horváth Lajos ügyvezető  
Mikó János Benjámin környezetmérnök  
Kovács Krisztián mérés-előkészítő

A vizsgálati jelentés Pécsen készült 2021. január hónapban.

A vizsgálati jelentés 5 nyomtatott oldalt és 1 mellékletet tartalmaz.

## 1 ELŐZMÉNYEK

Az ALTEO Nyrt. (KÜJ: 103034069) megbízta társaságunkat a Tiszaújváros, Tisza út 1/D. szám alatti telephelyén (KTJ: 100696858) üzemelő *kapcsoltan hő- és villamos energia termelés* technológia P1 jelű pontforrásának emisszió mérésével. A mérési megbízás *szén-monoxid, nitrogén-oxidok, metán és nem metán szénhidrogének* (az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet 1. számú melléklete alapján, földgázzal üzemeltetett tüzelőberendezés, négyütemű gázmotor), mint légszennyező anyagok meghatározására szól. A helyhez kötött gázmotorok füstgázában lévő légszennyező anyagok emissziójának mérési körülményeiről szóló, MSZ 21463:1997 számú szabványban foglaltakra hivatkozva, a füstgáz átlagos térfogatáramát az égéstermék összetétel és az óránkénti földgázfelhasználás ismeretében számítással határoztuk meg.

A helyszíni mintavételt és a vizsgálati jegyzőkönyvet, a NAH által NAH-1-1171/2018 számon akkreditált **Környezettechnológia Kft. Vizsgálólaboratóriuma** készítette. A vizsgálólaboratórium 2020/2802/P1 munkaszámú jegyzőkönyvét az 1. számú melléklet tartalmazza.

## 2 A TECHNOLÓGIA ISMERTETÉSE

Az ALTEO Nyrt. a Tiszaújvárosi Fűtőerőmű, Tiszaújváros, Tisza u. 1/D. szám alatti telephelyén három gázmotorból és három gázkazánból álló fűtőerőművet üzemeltet. A gázmotorok és a kazánok külön csarnokrészekben kaptak helyet.

A motortérben üzemelő ugyanolyan típusú, földgáztüzelésű, négyütemű gázmotorok főbb adatai a következők:

|                                 |              |
|---------------------------------|--------------|
| Gyártó:                         | WÄRTSILÄ     |
| Típus:                          | 18V W 220 SG |
| Névleges villamos teljesítmény: | 3,20 MW      |

A gázmotorokból kilépő kipufogógázt előbb egy-egy katalizátoron, majd egy-egy hőhasznosító kazánon vezetik keresztül, végül a kürtök egy-egy szigetelt acéllemez kéménybe csatlakoznak. A 1. számú gázmotor kéménye az általunk vizsgált P1 jelű pontforrás.

### 3 ÜZEMVITELI JELLEMZŐK

A méréseket a vizsgált technológia és a berendezések normál üzemvitele mellett végeztük el. A mérések ideje alatt az 1. számú gázmotor – a pillanatnyi villamos energia igénynek megfelelően – kb. 100 %-os, azaz 3,2 MW kiadott villamos teljesítmény mellett, folyamatosan üzemelt. A mérések ideje alatt az átlagos óránkénti földgázfelhasználás – üzemeltetői adatközlés szerint – kb. 910 m<sup>3</sup> volt.

### 4 MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉS HATÁRÉRTÉKEK

A pontforrásban vizsgált jellemzőket, a mért koncentrációk átlagát és a térfogatáramból számított tömegáramokat, valamint a kibocsátási határértékeket az alábbi táblázatban foglaljuk össze:

#### P13 jelű pontforrás (2. gázmotor kéménye):

| Vizsgált jellemző  |   |                               |                           |                     |
|--|---|-------------------------------|---------------------------|---------------------|
| megnevezése  |   |                               | mennyisége                |                     |
| Pontforrás magassága [m]   |   |                               | kb. 15                    |                     |
| Pontforrás kibocsátási keresztmetszete [m <sup>2</sup> ]                         |   |                               | 0,283                     |                     |
| Füstgáz átlagos száraz, normál térfogatárama [m <sup>3</sup> /óra]               |   |                               | 17 200 <sup>[1]</sup>     |                     |
| Füstgáz átlagos O <sub>2</sub> tartalma [%v/v]                                   |   |                               | 11,36                     |                     |
| Füstgáz átlagos hőmérséklete [°C]/[K]  |   |                               | 140,8                     | 413,9               |
| Levegőterhelést okozó anyag  |   |                               |                           |                     |
| megnevezése  | koncentrációja [mg/Nm <sup>3</sup> ] <sup>[2]</sup> |                               |                           | tömegárama [kg/óra] |
|  | mért <sup>[2]</sup>                                 | vonatkoztatott <sup>[3]</sup> | határérték <sup>[3]</sup> |                     |
| szén-monoxid   | 322,6   | 200,8                         | 245                       | 5,535               |
| nitrogén-oxidok  | 200,1   | 124,6                         | 190                       | 3,433               |
| TOC (összes szerves vegyület<br>C-ben (szénben) kifejezve,<br>metán kivételével) | 85,1  | 53,0                          | 55                        | 1,460               |
| szén-dioxid  | 108,4 <sup>[4]</sup>                                | -                             | -                         | 1860                |

[1] Az átlagos óránkénti földgázfelhasználásból és az égéstermék összetételből számított érték.

[2] A koncentrációk száraz (vízmentes), fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású) füstgázra vonatkoznak.

[3] A koncentrációk száraz (vízmentes), fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), 15 %v/v oxigéntartalmú füstgázra vonatkoznak.

[4] A szén-dioxid koncentrációt g/m<sup>3</sup>-ben adtuk meg.

Az előbbi táblázatban megadott kibocsátási jellemzők a Légszennyezés Mértéke éves bevalláshoz felhasználhatók.



A 6/2011. (I. 14.) VM rendelet 16. számú mellékletében foglaltaknak megfelelően meghatároztuk a mérések ideje alatti fajlagos kibocsátási értékeket, amelyeket a következő táblázatban foglalunk össze:

**P13 jelű pontforrás (2. gázmotor kéménye):**

| Levegőterhelést okozó anyag<br>megnevezése                                       |  | tömegárama<br>[kg/óra] | Bevitt hőmennyiség<br>[GJ/óra] | Fajlagos<br>kibocsátási érték<br>[g/GJ] |
|--|--|------------------------|--------------------------------|---|
| szén-monoxid   |  | 5,535                  | kb. 31                         | 177,8                                   |
| nitrogén-oxidok  |  | 3,433                  |                                | 110,3                                   |
| TOC (összes szerves vegyület<br>C-ben (szénben) kifejezve,<br>metán kivételével) |  | 1,460                  |                                | 46,91                                   |
| szén-dioxid  |  | 1860                   |                                | 59,75 <sup>[1]</sup>                    |

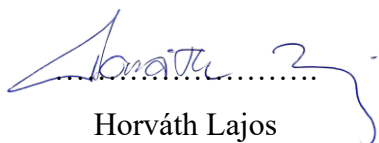
[1] A szén-dioxid fajlagos kibocsátási értékét kg/GJ-ban adtuk meg.

## 5 ÖSSZEFOGLALÁS

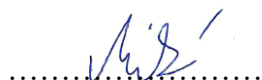
Az elvégzett mérések és a helyszíni tapasztalatok alapján megállapítható, hogy a **P1** jelű pontforrásban mért *szén-monoxid, nitrogén-oxidok és összes szénhidrogén* (*C<sub>1</sub>-ben kifejezve, a metán kivételével*) koncentráció nem lépte túl az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet 1. számú mellékletében meghatározott technológiai kibocsátási határértékeket.

Pécs, 2021. január 5.

**KÖRNYEZETTECHNOLÓGIA KFT.**  
7630 Pécs, Zsolnay Vilmos u. 45.



Horváth Lajos  
ügyvezető



Mikó János Benjámin  
környezetmérnök

# **1. számú melléklet**



A NAH által  
NAH-1-1171/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

### VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV HELYHEZKÖTÖTT LÉGSZENNYEZŐ PONTFORRÁSOK VIZSGÁLATÁRÓL

|                    |   |
|--------------------|---|
| Munkaszám:         | 2020/2802/P1  |
| Megbízó:           | ALTEO Nyrt., 1131 Budapest, Babér u. 1-5.   |
| Telephely:         | Tiszaújvárosi Fűtőerőmű; 3580 Tiszaújváros, Tisza út 1/D.   |
| Minta megnevezése: | P1 pontforrás nitrogén oxidok (mint NO <sub>2</sub> ), szén-monoxid, metán és összes szerves vegyület C-ben (szénben) kifejezve légszennyező anyagok kibocsátásának meghatározása az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet alapján. |

Budapest, 2020. december 21.

AKKREDITÁLT MINTAVÉTELEK ÉS MÉRÉSEK ♦ SZAKÉRTŐI VÉLEMÉNYEK ♦ SZAKTANÁCSADÁS

|  |  |                           |
|--|--|---------------------------|
| Székhely: 1151 Budapest, Szántófield u. 2/a.     | <a href="http://www.kotech.hu">www.kotech.hu</a>                   | Adószám: 11239602-2-42    |
| Laboratórium: 1151 Budapest, Szántófield u. 4/a. | TEL.: +36 (1) 305 0030   | FAX: +36 (1) 305 0029     |
| Bankszámlaszám: 10700196-68851246-51100005       | E-mail: <a href="mailto:izsaki@kotech.hu">izsaki@kotech.hu</a>     | Mobil: +36 (30) 20 33 323 |
| Pécsi telephely: 7630 Pécs, Zsolnay V. út 45.    | TEL.: +36 (72) 511 303   | FAX: +36 (72) 511 303     |
| Bankszámlaszám: 10700055-68851246-51100005       | E-mail: <a href="mailto:horvathl@kotech.hu">horvathl@kotech.hu</a> | Mobil: +36 (30) 20 43 943 |

**1. ELŐZMÉNYEK, TECHNOLÓGIA ISMERTETÉSE, MÉRÉSEK ALATTI ÜZEMÁLLAPOT**

Az ALTEO Nyrt. előzetes egyeztetés után megrendelte a Környezettechnológia Kft.-től az Tiszaújvárosi Fűtőerőmű; 3580 Tiszaújváros, Tisza út 1/D. alatti telephelyén üzemelő P1 azonosítójú pontforrás (1. gázmotor kéménye), nitrogén oxidok (mint NO<sub>2</sub>), szén-monoxid, metán és összes szerves vegyület C-ben (szénben) kifejezve (TOC), a metán kivételével légszennyező anyagok kibocsátásának meghatározását az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet alapján.

**2. HELYSZÍNI MÉRÉSEK ÉS MINTAVÉTEL**

A helyszíni méréseket és mintavételeket vizsgálólaboratóriumunk végezte akkreditált vizsgálati és mintavételi eljárásokkal a 6/2011. (I. 14.) VM rendelet előírásainak megfelelően.

|  |   |
|--|---|
| Megbízó neve:                                    | ALTEO Nyrt.   |
| Megbízó székhelyének címe:                       | 1131 Budapest, Babér u. 1-5.  |
| Megbízó KSH azonosítója/adószáma:                | 14292615-7112-114-01/14292615-2-41  |
| Megbízó KÜJ száma:                               | 103034069   |
| Megbízó státusza:                                | megbízó, üzemeltető   |
| Telephely címe (mérések helyszíne):              | Tiszaújvárosi Fűtőerőmű; 3580 Tiszaújváros, Tisza út 1/D.   |
| Telephely KTJ száma:                             | 100696858   |
| Telephely helyrajzi száma:                       | 600/58.   |
| Telephely EOY koordinátái:                       | N: 288 808 m, E: 799 366 m  |
| Helyszíni mérések és mintavétel dátuma:          | 2020. 12. 07.   |
| Vizsgált pontforrások azonosítója:               | P1  |
| Vizsgált pontforrás megnevezése:                 | 1. gázmotor kéménye   |
| Vizsgált pontforrás magassága:                   | ~ 15 m  |
| Vizsgált pontforrás építettsége:                 | acéllemez   |
| Mintavételi pont helye:                          | hőhasznosító kazán előtt  |
| Mintavételi pont építettsége:                    | 1 db 1/2"-es csőcsonk   |
| Kibocsátás mérésének jellege:                    | időszakos kibocsátás mérés a 6/2011. (I. 14.) VM rendelet szerint   |
| Pontforráshoz tartozó technológia jellege:       | időben gyakorlatilag egyenletes kibocsátás  |
| Pontforráshoz tartozó berendezés azonosítása:    | 1. számú gázmotor   |
| Berendezés üzemviteli jellemzői:                 | üzemelés pillanatnyi villamos energia igény szerint   |
| Névleges és tényleges teljesítmény:              | 3200 kW   |
| Mérés alatt fellépő változások:                  | az üzemeltető nyilatkozata szerint helyszíni mintavételek és mérések során a vizsgált berendezés(ek) állandósult üzemállapotban működtek, a légszennyező anyagok kibocsátásának mérési eredményeit befolyásoló üzemzavar vagy egyéb rendellenesség nem történt. |
| Vizsgálat célja:                                 | időszakos kibocsátás mérés 6/2011. (I. 14.) VM rendelet szerint   |
| Időszakos kibocsátás mérés szükséges időtartama: | 6/2011. (I. 14.) VM rendelet 15. melléklet szerint.   |
| Vonatkoztatási oxigén koncentráció:              | 15 % v/v  |
| Mérésekért felelő személy neve, beosztása:       | Márton D. Sándor szakértő munkatárs   |
| Méréseken résztvevő személy neve, beosztása:     | Kovács Krisztián mérés-előkészítő   |

**3. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK****3.1. Szakaszosan mért gázkomponensek koncentrációi a véggázban.****Alkalmazott mérési módszerek:**

| Vizsgálati módszer   | Vizsgálat típusa |
|--|------------------|
| MSZ 21463:1997 A helyhez kötött gázmotorok füstgázában lévő légszennyező anyagok emissziójának mérési körülményei.           | mintavétel       |
| MSZ 21462:1997 A nem metán szénhidrogének és a metán koncentrációjának meghatározása a helyhez kötött gázmotorok füstgázában | GC/FID           |

Mintavétel dátuma: 2020. 12. 07.  
Mintavétel jellege: szakaszos  
Mintavétel időtartama: 3 darab pontminta vétele 15., 45. és 75. percben  
Mintavétel módja: véggáz minta közvetlen gyűjtése 3 dm<sup>3</sup> térfogatú PTFE zsákba (Tedlar-bag)  
Minta elemzés dátuma: 2020. 12. 18.  
Minta elemzés módszere: GC/FID (oszlop: Super Q-PLOT 30m x 0,32 mm)  
Mennyiségi meghatározás: kétpontos külső kalibráció

1. Táblázat: Metán koncentrációja (C-ben megadva) a vizsgálati mintákban, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású) mintagázra vonatkoztatott értékek

| Mintavételi időpont | Minta azonosító | Átlag metán koncentráció [mgC/m <sup>3</sup> ] |
|---------------------|-----------------|--|
| 14:00               | ATU-1           | 918,8  |
| 14:30               | ATU-2           | 919,2  |
| 15:00               | ATU-3           | 920,6  |

**3.2. Folyamatosan mért szervesetlen gázkomponensek 30 perces átlagkoncentrációi a véggázban.****Alkalmazott mérési módszerek:**

| Vizsgálati módszer   | Vizsgálat típusa   |
|--|--------------------|
| MSZ EN 14789:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása.<br>Az oxigén térfogat-koncentrációjának meghatározása.<br>Standard referencia-módszer.     | paramágnesség      |
| MSZ 21853-19:1981 Légszennyező források vizsgálata.<br>Szén-dioxid emisszió meghatározása. 1. fejezet  | NDIR               |
| MSZ EN 15058:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása.<br>A szén-monoxid tömegkoncentrációjának meghatározása.<br>Standard referencia-módszer.    | NDIR               |
| MSZ EN 14792:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása.<br>A nitrogén-oxidok tömegkoncentrációjának meghatározása.<br>Standard referencia-módszer. | kemilumineszcencia |
| MSZ 21853-6:1984 3. fejezet Légszennyező források vizsgálata<br>Kén-dioxid emisszió folyamatos mérése. 3. fejezet (visszavont szabvány)                        | NDIR               |
| MSZ EN 12619:2013 Helyhez kötött légszennyező források emissziója.<br>Az összes, gázállapotú, szerves kötésben lévő szén tömegkoncentrációja.                  | FID                |

**Alkalmazott mérőműszerek:**

| Műszer sorszám | Megnevezés                               | Gyártó              | Típus    | Gyártási szám |
|----------------|--|---------------------|----------|---------------|
| 10             | Folyamatos elégetlen szénhidrogén elemző | Bernath Atomic GmbH | BA 3006  | 2708          |
| 109            | Hordozható gázelemző                     | HORIBA              | PG-350 E | Y054EKUV      |

Helyszíni mérés dátuma: 2020. 12. 07.  
 Helyszíni mérés jellege: folyamatos, perces futó átlag percenkénti rögzítése  
 Helyszíni adatrögzítés: perces futó átlagok képzése és ezek percenkénti rögzítése  
 Helyszíni mérés időtartama: három darab 30 perces mérés  
 Mérési adatok kiértékelése: 30 perces átlagkoncentrációk képzése  
 Oxigéntartalomra vonatkoztatás: 15 % v/v

2. Táblázat: Oxigén és széndioxid 30 perces átlagkoncentrációi fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), száraz véggázban

| Pontforrás azonosító | Mérési időszak    |                 | Mért koncentrációk    |                                    |                  |
|----------------------|-------------------|-----------------|-----------------------|------------------------------------|------------------|
|                      | Kezdet<br>[hh:mm] | Vége<br>[hh:mm] | Szén-dioxid<br>[%v/v] | Szén-dioxid<br>[g/m <sup>3</sup> ] | Oxigén<br>[%v/v] |
| P1                   | 13:45             | 14:14           | 5,54                  | 108,9                              | 11,37            |
|                      | 14:15             | 14:44           | 5,51                  | 108,3                              | 11,36            |
|                      | 14:45             | 15:14           | 5,50                  | 107,9                              | 11,35            |
|                      | Átlag             |                 | 5,52                  | 108,4                              | 11,36            |

3. Táblázat: Nitrogén-oxidok mint NO<sub>2</sub>, szén-monoxid, összes szerves vegyület C-ben (szénben) kifejezve (TOC), metán C-ben kifejezve és összes szerves vegyület a metán kivételével C-ben kifejezve 30 perces átlagkoncentrációi, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), száraz véggázban.

| Pontforrás azonosító | Mérési időszak |         | Mért koncentrációk                             |                      |                      |                       |   |
|----------------------|----------------|---------|--|----------------------|----------------------|-----------------------|---|
|                      | Kezdet         | Vége    | Nitrogén-oxidok NO <sub>2</sub> -ben kifejezve | Szén-monoxid         | TOC C-ben kifejezve  | Metán C-ben kifejezve | TOC C-ben kifejezve a metán kivételével |
|                      | [hh:mm]        | [hh:mm] | [mg/m <sup>3</sup> ]                           | [mg/m <sup>3</sup> ] | [mg/m <sup>3</sup> ] | [mg/m <sup>3</sup> ]  | [mg/m <sup>3</sup> ]                    |
| P1                   | 13:45          | 14:14   | 199,5  | 324,6                | 1010,8               | 918,8                 | 92,0                                    |
|                      | 14:15          | 14:44   | 199,7  | 321,9                | 1002,7               | 919,2                 | 83,5                                    |
|                      | 14:45          | 15:14   | 201,2  | 321,1                | 1000,6               | 920,6                 | 79,9                                    |
|                      | Átlag          |         | 200,1  | 322,6                | 1004,7               | 919,5                 | 85,1                                    |

4. Táblázat: Nitrogén-oxidok mint NO<sub>2</sub>, szén-monoxid és összes szerves vegyület C-ben kifejezve a metán kivételével 30 perces átlagkoncentrációi, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), száraz, 15 % v/v oxigén tartalmú véggázra vonatkoztatva.

| Pontforrás azonosító | Mérési időszak |         | Vonatkoztatott koncentrációk                   |                      |   |
|----------------------|----------------|---------|--|----------------------|---|
|                      | Kezdet         | Vége    | Nitrogén-oxidok NO <sub>2</sub> -ben kifejezve | Szén-monoxid         | TOC C-ben kifejezve a metán kivételével |
|                      | [hh:mm]        | [hh:mm] | [mg/m <sup>3</sup> ]                           | [mg/m <sup>3</sup> ] | [mg/m <sup>3</sup> ]                    |
| P1                   | 13:45          | 14:14   | 124,3  | 202,2                | 57,3                                    |
|                      | 14:15          | 14:44   | 124,3  | 200,4                | 52,0                                    |
|                      | 14:45          | 15:14   | 125,1  | 199,7                | 49,7                                    |
|                      | Átlag          |         | 124,6  | 200,8                | 53,0                                    |


#### 4. NYILATKOZATOK

A vizsgálati jegyzőkönyv szakmai tartalmáért felelős a laboratórium vezetője.

A közölt adatokkal kapcsolatban 8 napon belül, írásban tehető észrevétel.

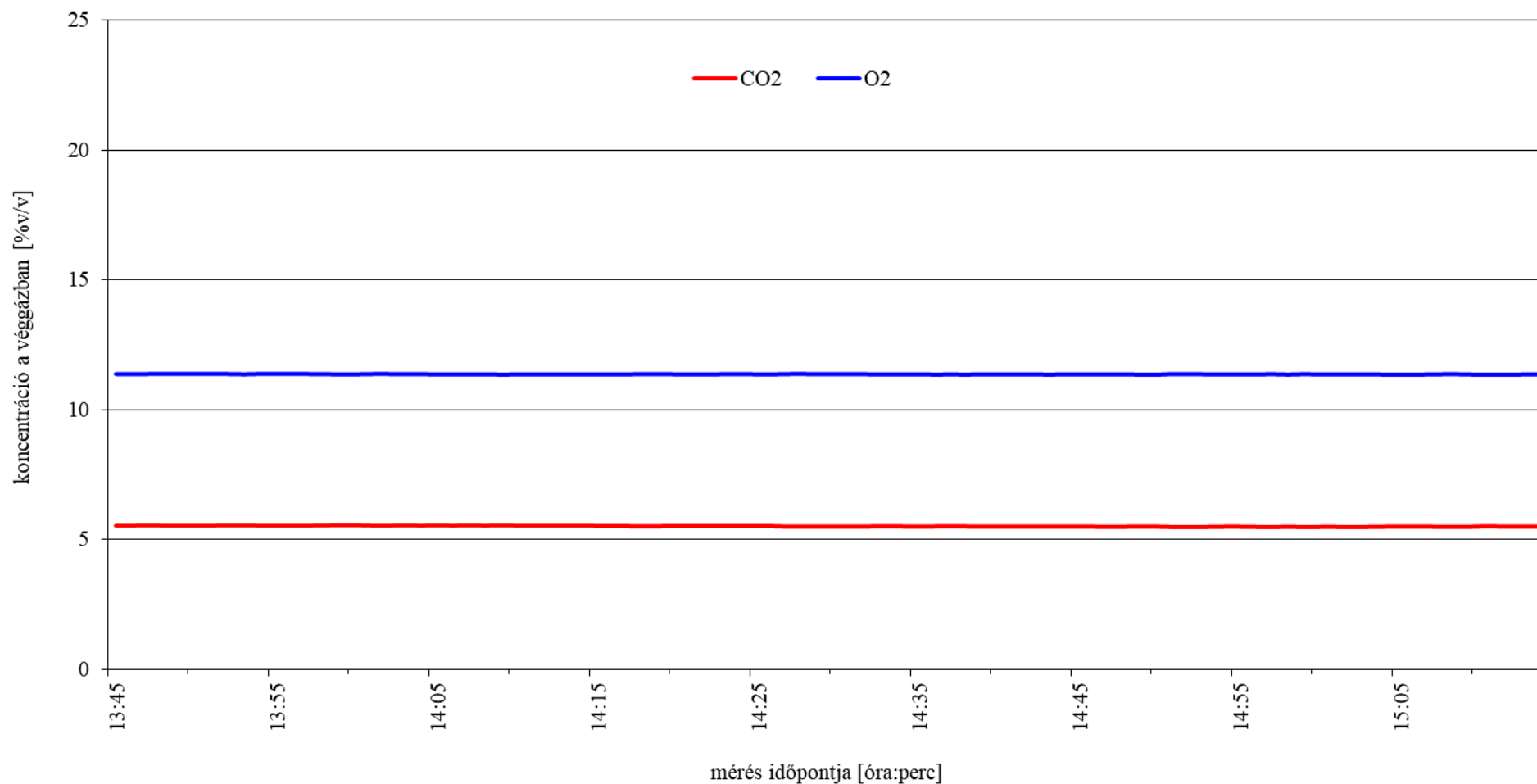
Budapest, 2020. december 21.

**KÖRNYEZETTECHNOLÓGIA KFT.**  
**VIZSGÁLÓLABORATÓRIUM**

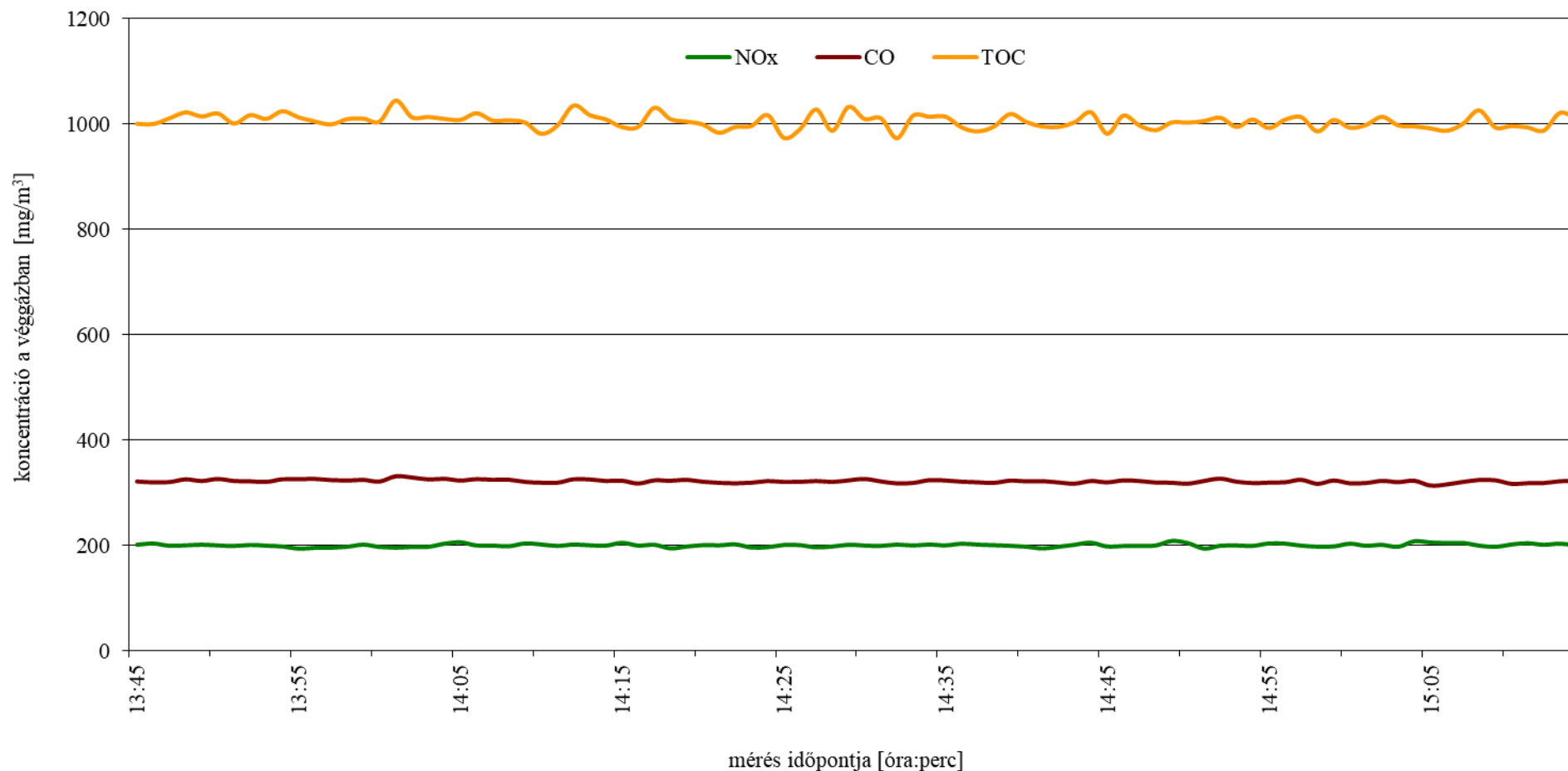
  
(Dr. Izáki Zoltán)  
laboratóriumvezető



**ALTEO Nyrt. Tiszaújvárosi Fűtőerőmű. P1 jelű pontforrás: oxigén és szén-dioxid koncentrációja**  
száraz, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású) véggázban



**ALTEO Nyrt.** Tiszaújvárosi Fűtőerőmű. **P1** jelű pontforrás: nitrogén-oxidok (mint  $\text{NO}_2$ ), szén-monoxid és összes szerves vegyület (TOC) koncentráció száraz, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomás)





## VIZSGÁLATI JELENTÉS

az

**ALTEO Nyrt.**

Tiszaújváros, Tisza út 1/D. szám alatti telephelyén üzemelő

*kapcsoltan hő- és villamos energia termelés* technológia

**P2 és P6** jelű pontforrásának emisszió méréseiről.

**KÜJ:** 103034069

**KTJ:** 100696858

**Munkaszám:** B21/158

A megrendelő képviselője: Sindler Attila környezetvédelmi munkatárs  
(ALTEO Nyrt.)

A vizsgálatokat végezte: Horváth Lajos ügyvezető  
Mikó János Benjámin környezetmérnök

A vizsgálati jelentés Pécsen készült 2021. december hónapban.

A vizsgálati jelentés 7 nyomtatott oldalt és 1 mellékletet tartalmaz.

## 1 ELŐZMÉNYEK

Az ALTEO Nyrt. (KÜJ: 103034069) megbízta társaságunkat a Tiszaújváros, Tisza út 1/D. szám alatti telephelyén (KTJ: 100696858) üzemelő *kapcsoltan hő- és villamos energia termelés* technológia P2 és P6 jelű pontforrásának emisszió mérésével.

A mérési megbízás *szén-monoxid, nitrogén-oxidok, metán és nem metán szénhidrogének* (az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet 1. és 5. számú melléklete alapján, földgázzal üzemeltetett tüzelőberendezés, négyütemű gázmotor), mint légszennyező anyagok meghatározására szólt. A helyhez kötött gázmotorok füstgázában lévő légszennyező anyagok emissziójának mérési körülményeiről szóló, MSZ 21463:1997 számú szabványban foglaltakra hivatkozva, a füstgáz átlagos térfogatáramát az égéstermék összetétel és az óránkénti földgázfelhasználás ismeretében számítással határoztuk meg.

A helyszíni mintavételt és a vizsgálati jegyzőkönyvet, a NAH által NAH-1-1171/2018 számon akkreditált **Környezettechnológia Kft. Vizsgálólaboratóriuma** készítette. A vizsgálólaboratórium 2021/3047/P2 és 2021/3047/P6 munkaszámú jegyzőkönyvét az 1. számú melléklet tartalmazza.

## 2 A TECHNOLÓGIA ISMERTETÉSE

Az ALTEO Nyrt. a Tiszaújvárosi Fűtőerőmű, Tiszaújváros, Tisza u. 1/D. szám alatti telephelyén három gázmotorból és három gázkazánból álló fűtőerőművet üzemeltet. A gázmotorok és a kazánok külön csarnokrészekben kaptak helyet.

A motortérben üzemelő kettő ugyanolyan típusú, földgáztüzelésű, négyütemű gázmotorok főbb adatai a következők:

|                                 |              |
|---------------------------------|--------------|
| Gyártó:                         | WÄRTSILÄ     |
| Típus:                          | 18V W 220 SG |
| Névleges villamos teljesítmény: | 3,20 MW      |

A gázmotorokból kilépő kipufogógázt előbb egy-egy katalizátoron, majd egy-egy hőhasznosító kazánon vezetik keresztül, végül a kürtök egy-egy szigetelt acéllemez kéménybe csatlakoznak. A 2. számú gázmotor kéménye az általunk vizsgált P2 jelű pontforrás.

Egy különálló motortérben üzemel a 3. számú, földgáztüzelésű, négyütemű gázmotor, amelynek főbb adatai a következők:

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| Gyártó:                         | JENBACHER |
| Típus:                          | 620       |
| Névleges villamos teljesítmény: | 3,048 MW  |
| Motorszám:                      | 4490391   |

A gázmotorból kilépő kipufogógázt előbb egy katalizátoron, majd egy hőhasznosító kazánon vezetik keresztül, végül a kürtő egy szigetelt acéllemez kéménybe csatlakozik. A 3. számú gázmotor kéménye az általunk vizsgált **P6** jelű pontforrás.

### 3 ÜZEMVITELI JELLEMZŐK

A méréseket a vizsgált technológia és a berendezések normál üzemvitele mellett végeztük el. A mérések ideje alatt a 2. számú gázmotor – a pillanatnyi villamos energia igénynek megfelelően – kb. 100 %-os, azaz 3,2 MW kiadott villamos teljesítmény mellett, folyamatosan üzemelt. A mérések ideje alatt az átlagos óránkénti földgázfelhasználás – üzemeltetői adatközlés szerint – kb. 890 m<sup>3</sup> volt.

A mérések ideje alatt a 3. számú gázmotor – a pillanatnyi villamos energia igénynek megfelelően – kb. 100 %-os, azaz 3,047 MW kiadott villamos teljesítmény mellett, folyamatosan üzemelt. A mérések ideje alatt az átlagos óránkénti földgázfelhasználás – üzemeltetői adatközlés szerint – kb. 750 m<sup>3</sup> volt.

#### 4 MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉS HATÁRÉRTÉKEK

A pontforrásokban vizsgált jellemzőket, a mért koncentrációk átlagát és a térfogatáramokból számított tömegáramokat, valamint a kibocsátási határértékeket az alábbi táblázatokban foglaljuk össze:

##### P2 jelű pontforrás (2. számú gázmotor kémény):

| Vizsgált jellemző  |   |                               |                           |                     |
|--|---|-------------------------------|---------------------------|---------------------|
| megnevezése  |   |                               | mennyisége                |                     |
| Pontforrás magassága [m]   |   |                               | kb. 15                    |                     |
| Pontforrás kibocsátási keresztmetszete [m <sup>2</sup> ]                   |   |                               | 0,283                     |                     |
| Füstgáz átlagos száraz, normál térfogatárama [m <sup>3</sup> /óra]         |   |                               | 16 500 <sup>[1]</sup>     |                     |
| Füstgáz átlagos O <sub>2</sub> tartalma [%v/v]                             |   |                               | 11,21                     |                     |
| Füstgáz átlagos hőmérséklete [°C]/[K]                                      |   |                               | 110,0                     | 383,1               |
| Levegőterhelést okozó anyag  |   |                               |                           |                     |
| megnevezése  | koncentrációja [mg/Nm <sup>3</sup> ] <sup>[2]</sup> |                               |                           | tömegárama [kg/óra] |
|  | mért <sup>[2]</sup>                                 | vonatkoztatott <sup>[3]</sup> | határérték <sup>[3]</sup> |                     |
| szén-monoxid   | 300,2   | 184,0                         | 245                       | 4,960               |
| nitrogén-oxidok  | 304,0   | 186,3                         | 190                       | 5,023               |
| TOC (összes szerves vegyület C-ben (szénben) kifejezve, metán kivételével) | 66,0  | 40,5                          | 55                        | 1,091               |
| szén-dioxid  | 110,6 <sup>[4]</sup>                                | -                             | -                         | 1827                |

[1] Az átlagos óránkénti földgázfelhasználásból és az égéstermék összetételéből számított érték.

[2] A koncentrációk száraz (vízmentes), fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású) füstgázra vonatkoznak.

[3] A koncentrációk száraz (vízmentes), fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), 15 %v/v oxigéntartalmú füstgázra vonatkoznak.

[4] A szén-dioxid koncentrációt g/m<sup>3</sup>-ben adtuk meg.

**P6 jelű pontforrás (3. számú gázmotor kémény):**

| Vizsgált jellemző  |   |                               |                           |                        |
|--|---|-------------------------------|---------------------------|------------------------|
| megnevezése  |   |                               | mennyisége                |                        |
| Pontforrás magassága [m]   |   |                               | kb. 13                    |                        |
| Pontforrás kibocsátási keresztmetszete [m <sup>2</sup> ]                         |   |                               | 0,283                     |                        |
| Füstgáz átlagos száraz, normál térfogatárama [m <sup>3</sup> /óra]               |   |                               | 14 200 <sup>[1]</sup>     |                        |
| Füstgáz átlagos O <sub>2</sub> tartalma [%v/v]                                   |   |                               | 11,38                     |                        |
| Füstgáz átlagos hőmérséklete [°C]/[K]  |   |                               | 202,0                     | 475,1                  |
| Levegőterhelést okozó anyag  |   |                               |                           |                        |
| megnevezése  | koncentrációja [mg/Nm <sup>3</sup> ] <sup>[2]</sup> |                               |                           | tömegárama<br>[kg/óra] |
|  | mért <sup>[2]</sup>                                 | vonatkoztatott <sup>[3]</sup> | határérték <sup>[3]</sup> |                        |
| szén-monoxid   | 61,0  | 38,1                          | 245                       | 0,8645                 |
| nitrogén-oxidok  | 146,8   | 91,6                          | 95                        | 2,080                  |
| TOC (összes szerves vegyület<br>C-ben (szénben) kifejezve,<br>metán kivételével) | 44,8  | 27,9                          | 55                        | 0,6349                 |
| szén-dioxid  | 103,9 <sup>[4]</sup>                                | -                             | -                         | 1472                   |

[1] Az átlagos óránkénti földgázfelhasználásból és az égéstermék összetételből számított érték.

[2] A koncentrációk száraz (vízmentes), fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású) füstgázra vonatkoznak.

[3] A koncentrációk száraz (vízmentes), fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), 15 %v/v oxigéntartalmú füstgázra vonatkoznak.

[4] A szén-dioxid koncentrációt g/m<sup>3</sup>-ben adtuk meg.

Az előbbi táblázatokban megadott kibocsátási jellemzők a Légszennyezés Mértéke éves bevalláshoz felhasználhatók.

A 6/2011. (I. 14.) VM rendelet 16. számú mellékletében foglaltaknak megfelelően meghatároztuk a mérések ideje alatti fajlagos kibocsátási értékeket, amelyeket a következő táblázatokban foglalunk össze:

**P2 jelű pontforrás (2. számú gázmotor kémény):**

| Levegőterhelést okozó anyag  |                        | Bevitt hőmennyiség<br>[GJ/óra] | Fajlagos<br>kibocsátási érték<br>[g/GJ] |
|--|------------------------|--------------------------------|---|
| megnevezése  | tömegárama<br>[kg/óra] |                                |   |
| szén-monoxid   | 4,960                  | kb. 30                         | 162,9                                   |
| nitrogén-oxidok  | 5,023                  |                                | 165,0                                   |
| TOC (összes szerves vegyület<br>C-ben (szénben) kifejezve,<br>metán kivételével) | 1,091                  |                                | 35,82                                   |
| szén-dioxid  | 1827                   |                                | 60,02 <sup>[1]</sup>                    |

[1] A szén-dioxid fajlagos kibocsátási értékét kg/GJ-ban adtuk meg.

**P6 jelű pontforrás (3. számú gázmotor kémény):**

| Levegőterhelést okozó anyag  |                        | Bevitt hőmennyiség<br>[GJ/óra] | Fajlagos<br>kibocsátási érték<br>[g/GJ] |
|--|------------------------|--------------------------------|---|
| megnevezése  | tömegárama<br>[kg/óra] |                                |   |
| szén-monoxid   | 0,8645                 | kb. 26                         | 33,69                                   |
| nitrogén-oxidok  | 2,080                  |                                | 81,08                                   |
| TOC (összes szerves vegyület<br>C-ben (szénben) kifejezve,<br>metán kivételével) | 0,6349                 |                                | 24,74                                   |
| szén-dioxid  | 1472                   |                                | 57,39 <sup>[1]</sup>                    |

[1] A szén-dioxid fajlagos kibocsátási értékét kg/GJ-ban adtuk meg.

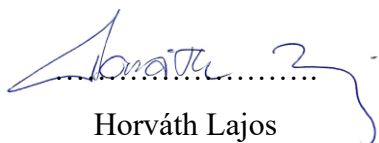


## 5 ÖSSZEFOGLALÁS

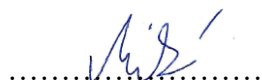
Az elvégzett mérések és a helyszíni tapasztalatok alapján megállapítható, hogy a **P2** és **P6** jelű pontforrásban mért *szén-monoxid, nitrogén-oxidok és összes szénhidrogén (C<sub>1</sub>-ben kifejezve, a metán kivételével)* koncentráció nem lépte túl az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet 1. és 5. számú mellékletében meghatározott technológiai kibocsátási határértékeket.

Pécs, 2021. december 16.

**KÖRNYEZETTECHNOLÓGIA KFT.**  
7630 Pécs, Zsolnay Vilmos u. 45.



Horváth Lajos  
ügyvezető



Mikó János Benjámin  
környezetmérnök

# **1. számú melléklet**



# Környezettechnológia Kft.

## V i z s g á l ó l a b o r a t ó r i u m a

A NAH által  
NAH-1-1171/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

### VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV HELYHEZKÖTÖTT LÉGSZENNYEZŐ PONTFORRÁSOK VIZSGÁLATÁRÓL

|                    |   |
|--------------------|---|
| Munkaszám:         | 2021/3047/P2  |
| Megbízó:           | ALTEO Nyrt., 1033 Budapest, Kórház u. 6-12.   |
| Telephely:         | Tiszaújvárosi Fűtőerőmű; 3580 Tiszaújváros, Tisza út 1/D.   |
| Minta megnevezése: | P2 pontforrás nitrogén oxidok (mint NO <sub>2</sub> ), szén-monoxid, metán és összes szerves vegyület C-ben (szénben) kifejezve légszennyező anyagok kibocsátásának meghatározása az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet alapján. |

Budapest, 2021. december 15.

AKKREDITÁLT MINTAVÉTELEK ÉS MÉRÉSEK ♦ SZAKÉRTŐI VÉLEMÉNYEK ♦ SZAKTANÁCSADÁS

Székhely: 1151 Budapest, Szántóföld u. 2/a.

[www.kotech.hu](http://www.kotech.hu)

Adószám: 11239602-2-42

Laboratórium: 1151 Budapest, Szántóföld u. 4/a.

TEL.: +36 (1) 305 0030

FAX: +36 (1) 305 0029

Bankszámlaszám: 10700196-68851246-51100005

E-mail: [izsaki@kotech.hu](mailto:izsaki@kotech.hu)

Mobil: +36 (30) 20 33 323

Pécsi telephely: 7630 Pécs, Zsolnay V. út 45.

TEL.: +36 (72) 511 303

FAX: +36 (72) 511 303

Bankszámlaszám: 10700055-68851246-51100005

E-mail: [horvathl@kotech.hu](mailto:horvathl@kotech.hu)

Mobil: +36 (30) 20 43 943

**1. ELŐZMÉNYEK, TECHNOLÓGIA ISMERTETÉSE, MÉRÉSEK ALATTI ÜZEMÁLLAPOT**

Az ALTEO Nyrt. előzetes egyeztetés után megrendelte a Környezettechnológia Kft.-től a Tiszaújvárosi Fűtőerőmű; 3580 Tiszaújváros, Tisza út 1/D. alatti telephelyén üzemelő P2 azonosítójú pontforrás (2. gázmotor kéménye), nitrogén oxidok (mint NO<sub>2</sub>), szén-monoxid, metán és összes szerves vegyület C-ben (szénben) kifejezve (TOC), a metán kivételével légszennyező anyagok kibocsátásának meghatározását az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet alapján.

**2. HELYSZÍNI MÉRÉSEK ÉS MINTAVÉTEL**

A helyszíni méréseket és mintavételeket vizsgálólaboratóriumunk végezte akkreditált vizsgálati és mintavételi eljárásokkal a 6/2011. (I. 14.) VM rendelet előírásainak megfelelően.

|  |   |
|--|---|
| Megbízó neve:                                    | ALTEO Nyrt.   |
| Megbízó székhelyének címe:                       | 1033 Budapest, Kórház u. 6-12.  |
| Megbízó KSH azonosítója/adószáma:                | 14292615-7112-114-01/14292615-2-41  |
| Megbízó KÜJ száma:                               | 103034069   |
| Megbízó státusza:                                | megbízó, üzemeltető   |
| Telephely címe (mérések helyszíne):              | Tiszaújvárosi Fűtőerőmű; 3580 Tiszaújváros, Tisza út 1/D.   |
| Telephely KTJ száma:                             | 100696858   |
| Telephely helyrajzi száma:                       | 600/58.   |
| Telephely EOY koordinátái:                       | N: 288 808 m, E: 799 366 m  |
| Helyszíni mérések és mintavétel dátuma:          | 2021. 11. 25.   |
| Vizsgált pontforrások azonosítója:               | P2  |
| Vizsgált pontforrás megnevezése:                 | 2. gázmotor kéménye   |
| Vizsgált pontforrás magassága:                   | ~ 15 m  |
| Vizsgált pontforrás építettsége:                 | acéllemez   |
| Mintavételi pont helye:                          | hőhasznosító kazán előtt  |
| Mintavételi pont építettsége:                    | 1 db 1/2"-os csőcsonk   |
| Kibocsátás mérésének jellege:                    | időszakos kibocsátás mérés a 6/2011. (I. 14.) VM rendelet szerint   |
| Pontforráshoz tartozó technológia jellege:       | időben gyakorlatilag egyenletes kibocsátás  |
| Pontforráshoz tartozó berendezés azonosítása:    | 2. számú gázmotor   |
| Berendezés üzemviteli jellemzői:                 | üzemelés pillanatnyi villamos energia igény szerint   |
| Névleges és tényleges teljesítmény:              | 3200 kW   |
| Mérés alatt fellépő változások:                  | az üzemeltető nyilatkozata szerint helyszíni mintavételek és mérések során a vizsgált berendezés(ek) állandósult üzemállapotban működtek, a légszennyező anyagok kibocsátásának mérési eredményeit befolyásoló üzemzavar vagy egyéb rendellenesség nem történt. |
| Vizsgálat célja:                                 | időszakos kibocsátás mérés 6/2011. (I. 14.) VM rendelet szerint   |
| Időszakos kibocsátás mérés szükséges időtartama: | 6/2011. (I. 14.) VM rendelet 15. melléklet szerint.   |
| Vonatkoztatási oxigén koncentráció:              | 15 % v/v  |
| Mérésekért felelő személy neve, beosztása:       | Horváth Lajos ügyvezető   |
| Méréseken résztvevő személy neve, beosztása:     | Horváth Lajos ügyvezető   |

**3. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK****3.1. Szakaszosan mért gázkomponensek koncentrációi a véggázban.****Alkalmazott mérési módszerek:**

| Vizsgálati módszer   | Vizsgálat típusa |
|--|------------------|
| MSZ 21463:1997 A helyhez kötött gázmotorok füstgázában lévő légszennyező anyagok emissziójának mérési körülményei.           | mintavétel       |
| MSZ 21462:1997 A nem metán szénhidrogének és a metán koncentrációjának meghatározása a helyhez kötött gázmotorok füstgázában | GC/FID           |

Mintavétel dátuma: 2021. 11. 25.  
Mintavétel jellege: szakaszos  
Mintavétel időtartama: 3 darab pontminta vétele 15., 45. és 75. percben  
Mintavétel módja: véggáz minta közvetlen gyűjtése 3 dm<sup>3</sup> térfogatú PTFE zsákba (Tedlar-bag)  
Minta elemzés dátuma: 2021. 11. 30.  
Minta elemzés módszere: GC/FID (oszlop: Super Q-PLOT 30m x 0,32 mm)  
Mennyiségi meghatározás: kétpontos külső kalibráció

1. Táblázat: Metán koncentrációja (C-ben megadva) a vizsgálati mintákban, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású) mintagázra vonatkoztatott értékek

| Mintavételi időpont | Minta azonosító | Átlag metán koncentráció [mgC/m <sup>3</sup> ] |
|---------------------|-----------------|--|
| 11:31               | TEP2/1          | 951,4  |
| 12:01               | TEP2/2          | 933,8  |
| 12:31               | TEP2/3          | 926,0  |

**3.2. Folyamatosan mért szervesen gázkomponensek 30 perces átlagkoncentrációi a véggázban.****Alkalmazott mérési módszerek:**

| Vizsgálati módszer   | Vizsgálat típusa   |
|--|--------------------|
| MSZ EN 14789:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása.<br>Az oxigén térfogat-koncentrációjának meghatározása.<br>Standard referencia-módszer.     | paramágnesség      |
| MSZ 21853-19:1981 Légszennyező források vizsgálata.<br>Szén-dioxid emisszió meghatározása. 1. fejezet  | NDIR               |
| MSZ EN 15058:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása.<br>A szén-monoxid tömegkoncentrációjának meghatározása.<br>Standard referencia-módszer.    | NDIR               |
| MSZ EN 14792:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása.<br>A nitrogén-oxidok tömegkoncentrációjának meghatározása.<br>Standard referencia-módszer. | kemilumineszcencia |
| MSZ 21853-6:1984 3. fejezet Légszennyező források vizsgálata<br>Kén-dioxid emisszió folyamatos mérése. 3. fejezet (visszavont szabvány)                        | NDIR               |
| MSZ EN 12619:2013 Helyhez kötött légszennyező források emissziója.<br>Az összes, gázállapotú, szerves kötésben lévő szén tömegkoncentrációja.                  | FID                |

**Alkalmazott mérőműszerek:**

| Műszer sorszám | Megnevezés                               | Gyártó              | Típus    | Gyártási szám |
|----------------|--|---------------------|----------|---------------|
| G01            | Folyamatos elégetlen szénhidrogén elemző | Bernath Atomic GmbH | BA 3006  | 2708          |
| G02            | Hordozható gázelemző                     | HORIBA              | PG-350 E | Y054EKUV      |

Helyszíni mérés dátuma: 2021. 11. 25.  
 Helyszíni mérés jellege: folyamatos, perces futó átlag percenkénti rögzítése  
 Helyszíni adatrögzítés: perces futó átlagok képzése és ezek percenkénti rögzítése  
 Helyszíni mérés időtartama: három darab 30 perces mérés  
 Mérési adatok kiértékelése: 30 perces átlagkoncentrációk képzése  
 Oxigéntartalomra vonatkoztatás: 15 % v/v

2. Táblázat: Oxigén és széndioxid 30 perces átlagkoncentrációi fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), száraz véggázban

| Pontforrás azonosító | Mérési időszak    |                 | Mért koncentrációk    |                                    |                  |
|----------------------|-------------------|-----------------|-----------------------|------------------------------------|------------------|
|                      | Kezdet<br>[hh:mm] | Vége<br>[hh:mm] | Szén-dioxid<br>[%v/v] | Szén-dioxid<br>[g/m <sup>3</sup> ] | Oxigén<br>[%v/v] |
| P2                   | 11:16             | 11:45           | 5,61                  | 110,3                              | 11,27            |
|                      | 11:46             | 12:15           | 5,63                  | 110,6                              | 11,20            |
|                      | 12:16             | 12:45           | 5,65                  | 110,9                              | 11,15            |
|                      | Átlag             |                 | 5,63                  | 110,6                              | 11,21            |

3. Táblázat: Nitrogén-oxidok mint NO<sub>2</sub>, szén-monoxid, összes szerves vegyület C-ben (szénben) kifejezve (TOC), metán C-ben kifejezve és összes szerves vegyület a metán kivételével C-ben kifejezve 30 perces átlagkoncentrációi, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), száraz véggázban.

| Pontforrás azonosító | Mérési időszak |         | Mért koncentrációk                             |                      |                      |                       |   |
|----------------------|----------------|---------|--|----------------------|----------------------|-----------------------|---|
|                      | Kezdet         | Vége    | Nitrogén-oxidok NO <sub>2</sub> -ben kifejezve | Szén-monoxid         | TOC C-ben kifejezve  | Metán C-ben kifejezve | TOC C-ben kifejezve a metán kivételével |
|                      | [hh:mm]        | [hh:mm] | [mg/m <sup>3</sup> ]                           | [mg/m <sup>3</sup> ] | [mg/m <sup>3</sup> ] | [mg/m <sup>3</sup> ]  | [mg/m <sup>3</sup> ]                    |
| P2                   | 11:16          | 11:45   | 303,8  | 305,0                | 1018,3               | 951,4                 | 66,9                                    |
|                      | 11:46          | 12:15   | 304,9  | 302,9                | 999,7                | 933,8                 | 65,9                                    |
|                      | 12:16          | 12:45   | 303,4  | 292,7                | 991,4                | 926,0                 | 65,4                                    |
|                      | Átlag          |         | 304,0  | 300,2                | 1003,1               | 937,1                 | 66,0                                    |

4. Táblázat: Nitrogén-oxidok mint NO<sub>2</sub>, szén-monoxid és összes szerves vegyület C-ben kifejezve a metán kivételével 30 perces átlagkoncentrációi, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), száraz, 15 % v/v oxigén tartalmú véggázra vonatkoztatva.

| Pontforrás azonosító | Mérési időszak |         | Vonatkoztatott koncentrációk                   |                      |   |
|----------------------|----------------|---------|--|----------------------|---|
|                      | Kezdet         | Vége    | Nitrogén-oxidok NO <sub>2</sub> -ben kifejezve | Szén-monoxid         | TOC C-ben kifejezve a metán kivételével |
|                      | [hh:mm]        | [hh:mm] | [mg/m <sup>3</sup> ]                           | [mg/m <sup>3</sup> ] | [mg/m <sup>3</sup> ]                    |
| P2                   | 11:16          | 11:45   | 187,3  | 188,1                | 41,2                                    |
|                      | 11:46          | 12:15   | 186,7  | 185,6                | 40,3                                    |
|                      | 12:16          | 12:45   | 184,9  | 178,3                | 39,8                                    |
|                      | Átlag          |         | 186,3  | 184,0                | 40,5                                    |


#### 4. NYILATKOZATOK

A vizsgálati jegyzőkönyv szakmai tartalmáért felelős a laboratórium vezetője.

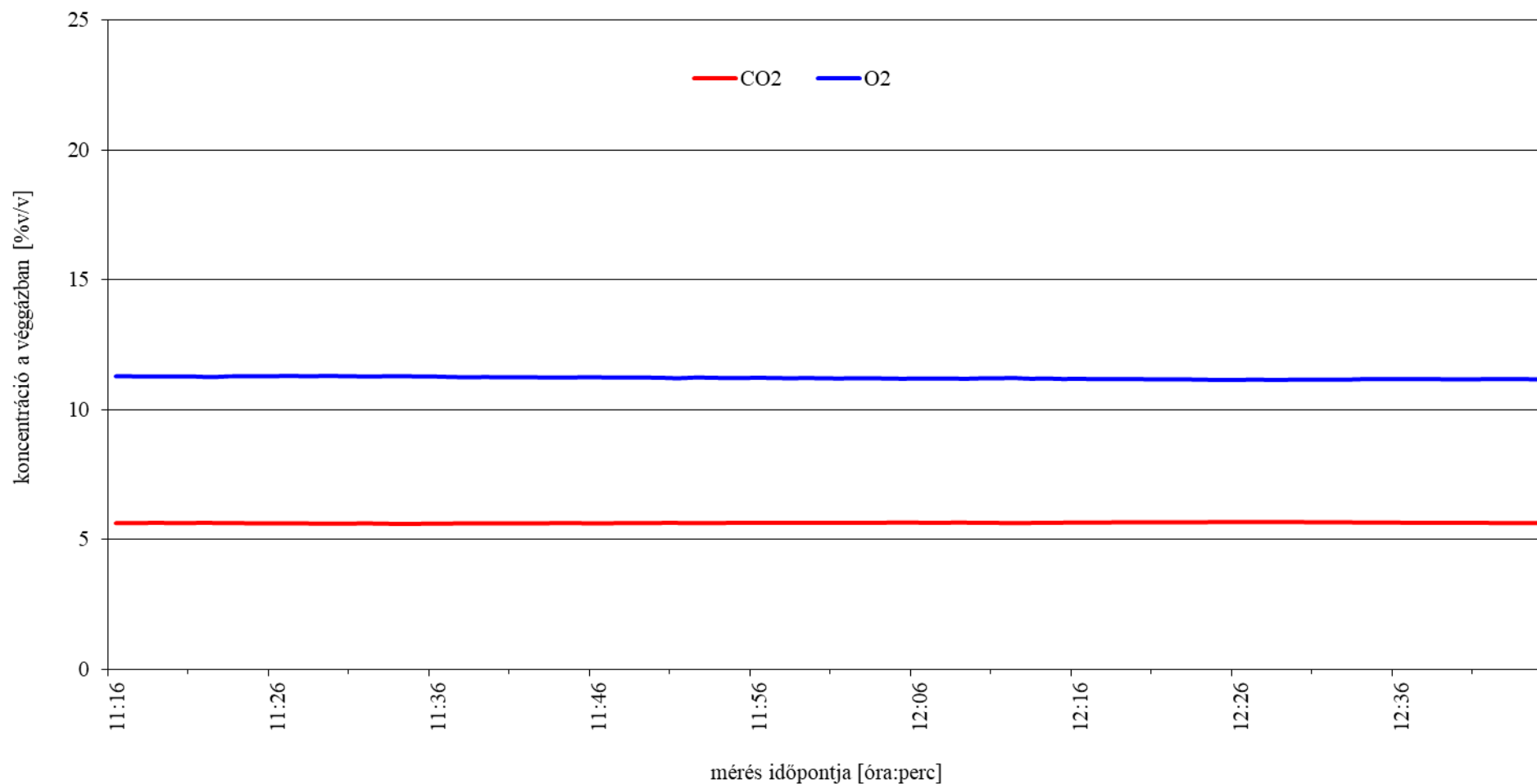
A közölt adatokkal kapcsolatban 8 napon belül, írásban tehető észrevétel.

Budapest, 2021. december 15.

**KÖRNYEZETTECHNOLÓGIA KFT.**  
**VIZSGÁLÓLABORATÓRIUM**

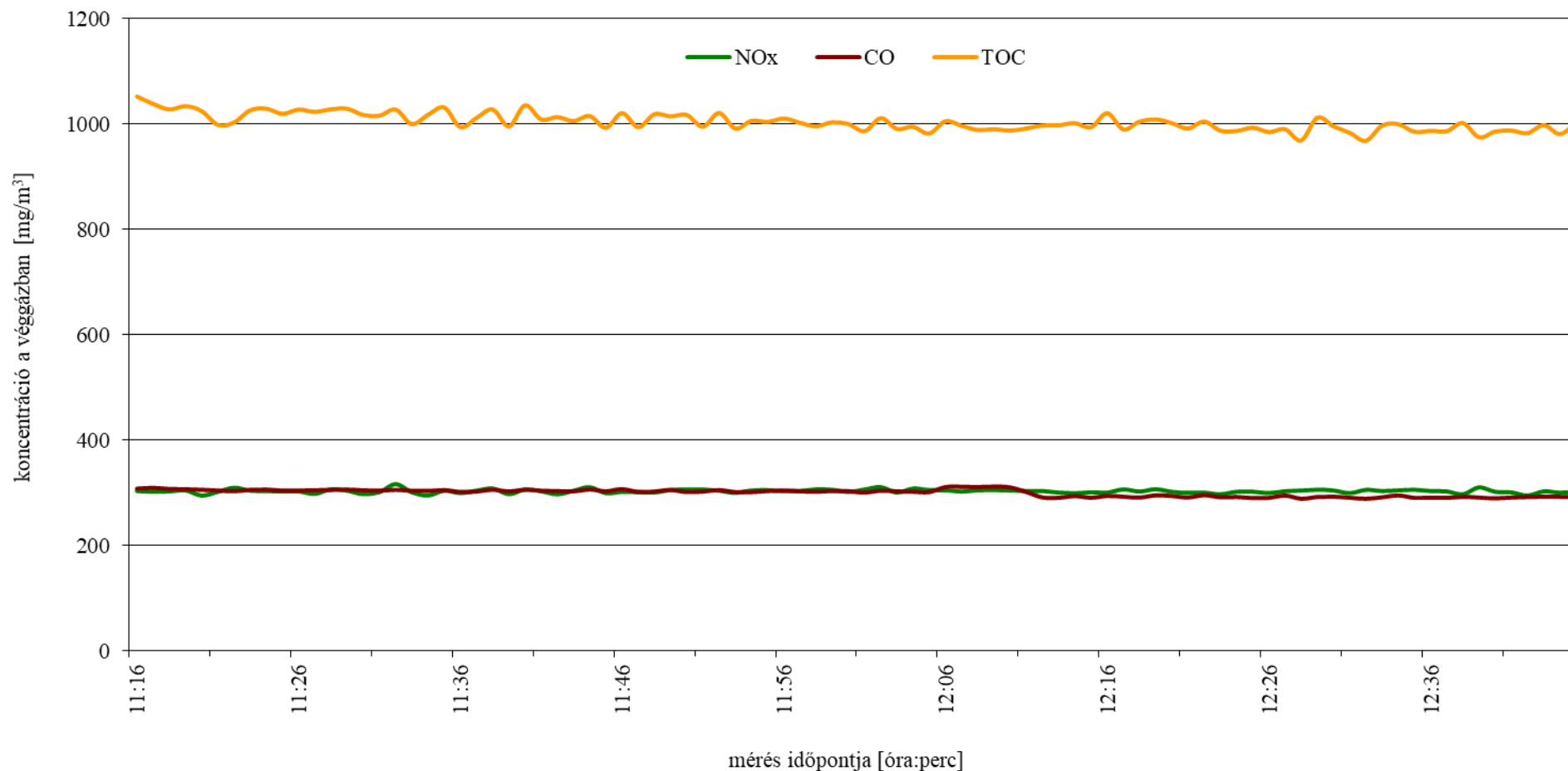
  
(Dr. Izáki Zoltán)  
laboratóriumvezető

**ALTEO Nyrt.** Tiszaújvárosi Fűtőerőmű. **P2** jelű pontforrás: oxigén és szén-dioxid koncentrációja száraz, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású) véggázban





**ALTEO Nyrt.** Tiszaújvárosi Fűtőerőmű. **P2** jelű pontforrás: nitrogén-oxidok (mint  $\text{NO}_2$ ), szén-monoxid és összes szerves vegyület (TOC) koncentráció száraz, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomás)





# Környezettechnológia Kft.

## V i z s g á l ó l a b o r a t ó r i u m a

A NAH által  
NAH-1-1171/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

### VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV HELYHEZKÖTÖTT LÉGSZENNYEZŐ PONTFORRÁSOK VIZSGÁLATÁRÓL

|                    |   |
|--------------------|---|
| Munkaszám:         | 2021/3047/P6  |
| Megbízó:           | ALTEO Nyrt., 1033 Budapest, Kórház u. 6-12.   |
| Telephely:         | Tiszaújvárosi Fűtőmű; 3580 Tiszaújváros, Tisza út 1/D.  |
| Minta megnevezése: | P6 pontforrás nitrogén oxidok (mint NO <sub>2</sub> ), szén-monoxid, metán és összes szerves vegyület C-ben (szénben) kifejezve légszennyező anyagok kibocsátásának meghatározása az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet alapján. |

Budapest, 2021. december 15.

AKKREDITÁLT MINTAVÉTELEK ÉS MÉRÉSEK ♦ SZAKÉRTŐI VÉLEMÉNYEK ♦ SZAKTANÁCSADÁS

Székhely: 1151 Budapest, Szántóföld u. 2/a.

[www.kotech.hu](http://www.kotech.hu)

Adószám: 11239602-2-42

Laboratórium: 1151 Budapest, Szántóföld u. 4/a.

TEL.: +36 (1) 305 0030

FAX: +36 (1) 305 0029

Bankszámlaszám: 10700196-68851246-51100005

E-mail: [izsaki@kotech.hu](mailto:izsaki@kotech.hu)

Mobil: +36 (30) 20 33 323

Pécsi telephely: 7630 Pécs, Zsolnay V. út 45.

TEL.: +36 (72) 511 303

FAX: +36 (72) 511 303

Bankszámlaszám: 10700055-68851246-51100005

E-mail: [horvathl@kotech.hu](mailto:horvathl@kotech.hu)

Mobil: +36 (30) 20 43 943

**1. ELŐZMÉNYEK, TECHNOLÓGIA ISMERTETÉSE, MÉRÉSEK ALATTI ÜZEMÁLLAPOT**

Az ALTEO Nyrt. előzetes egyeztetés után megrendelte a Környezettechnológia Kft.-től a Tiszaújvárosi Fűtőmű; 3580 Tiszaújváros, Tisza út 1/D. szám alatti telephelyén üzemelő P6 azonosítójú pontforrás (3. számú gázmotor kéménye), nitrogén oxidok (mint NO<sub>2</sub>), szén-monoxid, metán és összes szerves vegyület C-ben (szénben) kifejezve (TOC), a metán kivételével légszennyező anyagok kibocsátásának meghatározását az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet alapján.

**2. HELYSZÍNI MÉRÉSEK ÉS MINTAVÉTEL**

A helyszíni méréseket és mintavételeket vizsgálólaboratóriumunk végezte akkreditált vizsgálati és mintavételi eljárásokkal a 6/2011. (I. 14.) VM rendelet előírásainak megfelelően.

|  |   |
|--|---|
| Megbízó neve:                                    | ALTEO Nyrt.   |
| Megbízó székhelyének címe:                       | 1033 Budapest, Kórház u. 6-12.  |
| Megbízó KSH azonosítója/adószáma:                | 14292615-3514-114-01/14292615-2-41  |
| Üzemeltető KÜJ száma:                            | 103034069   |
| Megbízó státusza:                                | megbízó, üzemeltető   |
| Telephely címe (mérések helyszíne):              | Tiszaújvárosi Fűtőmű; 3580 Tiszaújváros, Tisza út 1/D.  |
| Telephely KTJ száma:                             | 100696858   |
| Telephely helyrajzi száma:                       | 600/58.   |
| Telephely EOv koordinátái:                       | N: 288 808 m, E: 799 366 m  |
| Helyszíni mérések és mintavétel dátuma:          | 2021. 11. 25.   |
| Vizsgált pontforrások azonosítója:               | P6  |
| Vizsgált pontforrás megnevezése:                 | 3. számú gázmotor kéménye   |
| Vizsgált pontforrás magassága:                   | ~ 13,3 m  |
| Vizsgált pontforrás építettsége:                 | acéllemez   |
| Mintavételi pont helye:                          | hőhasznosító kazán után   |
| Mintavételi pont építettsége:                    | 1 db 3/4"-os csőcsonk   |
| Kibocsátás mérésének jellege:                    | időszakos kibocsátás mérés a 6/2011. (I. 14.) VM rendelet szerint   |
| Pontforráshoz tartozó technológia jellege:       | időben gyakorlatilag egyenletes kibocsátás  |
| Pontforráshoz tartozó berendezés azonosítása:    | 3. számú gázmotor   |
| Berendezés üzemviteli jellemzői:                 | üzemelés pillanatnyi villamos energia igény szerint   |
| Névleges és tényleges teljesítmény:              | 3048 kW   |
| Mérés alatt fellépő változások:                  | Az üzemeltető nyilatkozata szerint helyszíni mintavételek és mérések során a vizsgált berendezés(ek) állandósult üzemállapotban működtek, a légszennyező anyagok kibocsátásának mérési eredményeit befolyásoló üzemzavar vagy egyéb rendellenesség nem történt. |
| Vizsgálat célja:                                 | időszakos kibocsátás mérés 6/2011. (I. 14.) VM rendelet szerint   |
| Időszakos kibocsátás mérés szükséges időtartama: | 6/2011. (I. 14.) VM rendelet 15. melléklet szerint.   |
| Vonatkoztatási oxigén koncentráció:              | 15 % v/v  |
| Mérésekért felelő személy neve, beosztása:       | Horváth Lajos ügyvezető   |
| Méréseken résztvevő személy neve, beosztása:     | Horváth Lajos ügyvezető   |

**3. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK****3.1. Szakaszosan mért gázkomponensek koncentrációi a véggázban.****Alkalmazott mérési módszerek:**

|  |            |
|--|------------|
| MSZ 21463:1997 A helyhez kötött gázmotorok füstgázában lévő légszennyező anyagok emissziójának mérési körülményei.           | mintavétel |
| MSZ 21462:1997 A nem metán szénhidrogének és a metán koncentrációjának meghatározása a helyhez kötött gázmotorok füstgázában | GC/FID     |

Mintavétel dátuma: 2021. 11. 25.  
Mintavétel jellege: szakaszos  
Mintavétel időtartama: 3 darab pontminta vétele 15., 45. és 75. percben  
Mintavétel módja: véggáz minta közvetlen gyűjtése 1 dm<sup>3</sup> térfogatú PTFE zsákba (Tedlar-bag)  
Minta elemzés dátuma: 2021. 11. 30.  
Minta elemzés módszere: GC/FID (oszlop: Super Q-PLOT 30m x 0,32 mm)  
Mennyiségi meghatározás: kétpontos külső kalibráció

1. Táblázat: Metán koncentrációja (C-ben megadva) a vizsgálati mintákban, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású) mintagázra vonatkoztatott értékek

| Mintavételi időpont | Minta azonosító | Átlag metán koncentráció [mgC/m <sup>3</sup> ] |
|---------------------|-----------------|--|
| 9:04                | TEP6/1          | 815,6  |
| 9:34                | TEP6/2          | 790,4  |
| 10:04               | TEP6/3          | 790,3  |

**3.2. Folyamatosan mért szervesen gázkomponensek 30 perces átlagkoncentrációi a véggázban.****Alkalmazott mérési módszerek:**

| Vizsgálati módszer   | Vizsgálat típusa   |
|--|--------------------|
| MSZ EN 14789:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása.<br>Az oxigén térfogat-koncentrációjának meghatározása.<br>Standard referencia-módszer.     | paramágnesség      |
| MSZ 21853-19:1981 Légszennyező források vizsgálata.<br>Szén-dioxid emisszió meghatározása. 1. fejezet  | NDIR               |
| MSZ EN 15058:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása.<br>A szén-monoxid tömegkoncentrációjának meghatározása.<br>Standard referencia-módszer.    | NDIR               |
| MSZ EN 14792:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása.<br>A nitrogén-oxidok tömegkoncentrációjának meghatározása.<br>Standard referencia-módszer. | kemilumineszcencia |
| MSZ 21853-6:1984 3. fejezet Légszennyező források vizsgálata<br>Kén-dioxid emisszió folyamatos mérése. 3. fejezet (visszavont szabvány)                        | NDIR               |
| MSZ EN 12619:2013 Helyhez kötött légszennyező források emissziója.<br>Az összes, gázállapotú, szerves kötésben lévő szén tömegkoncentrációja.                  | FID                |

**Alkalmazott mérőműszerek:**

| Műszer sorszáma | Megnevezés                               | Gyártó              | Típus    | Gyártási szám |
|-----------------|--|---------------------|----------|---------------|
| G01             | Folyamatos elégetlen szénhidrogén elemző | Bernath Atomic GmbH | BA 3006  | 2708          |
| G02             | Hordozható gázelemző                     | HORIBA              | PG-350 E | Y054EKUV      |

Helyszíni mérés dátuma: 2021. 11. 25.  
 Helyszíni mérés jellege: folyamatos, perces futó átlag percenkénti rögzítése  
 Helyszíni adatrögzítés: perces futó átlagok képzése és ezek percenkénti rögzítése  
 Helyszíni mérés időtartama: három darab 30 perces mérés  
 Mérési adatok kiértékelése: 30 perces átlagkoncentrációk képzése  
 Oxigéntartalomra vonatkoztatás: 15 % v/v

2. Táblázat: Oxigén és széndioxid 30 perces átlagkoncentrációi fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), száraz véggázban

| Pontforrás azonosító | Mérési időszak    |                 | Mért koncentrációk    |                                    |                  |
|----------------------|-------------------|-----------------|-----------------------|------------------------------------|------------------|
|                      | Kezdet<br>[hh:mm] | Vége<br>[hh:mm] | Szén-dioxid<br>[%v/v] | Szén-dioxid<br>[g/m <sup>3</sup> ] | Oxigén<br>[%v/v] |
| P6                   | 8:49              | 9:18            | 5,28                  | 103,7                              | 11,40            |
|                      | 9:19              | 9:48            | 5,30                  | 104,0                              | 11,35            |
|                      | 9:49              | 10:18           | 5,29                  | 104,0                              | 11,40            |
|                      | Átlag             |                 | 5,29                  | 103,9                              | 11,38            |

3. Táblázat: Nitrogén-oxidok mint NO<sub>2</sub>, szén-monoxid, összes szerves vegyület C-ben (szénben) kifejezve (TOC), metán C-ben kifejezve és összes szerves vegyület a metán kivételével C-ben kifejezve 30 perces átlagkoncentrációi, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), száraz véggázban.

| Pontforrás azonosító | Mérési időszak |         | Mért koncentrációk                             |                      |                      |                       |   |
|----------------------|----------------|---------|--|----------------------|----------------------|-----------------------|---|
|                      | Kezdet         | Vége    | Nitrogén-oxidok NO <sub>2</sub> -ben kifejezve | Szén-monoxid         | TOC C-ben kifejezve  | Metán C-ben kifejezve | TOC C-ben kifejezve a metán kivételével |
|                      | [hh:mm]        | [hh:mm] | [mg/m <sup>3</sup> ]                           | [mg/m <sup>3</sup> ] | [mg/m <sup>3</sup> ] | [mg/m <sup>3</sup> ]  | [mg/m <sup>3</sup> ]                    |
| P6                   | 8:49           | 9:18    | 145,9  | 60,6                 | 862,0                | 815,6                 | 46,5                                    |
|                      | 9:19           | 9:48    | 146,2  | 61,2                 | 832,8                | 790,4                 | 42,4                                    |
|                      | 9:49           | 10:18   | 148,4  | 61,3                 | 835,8                | 790,3                 | 45,5                                    |
|                      | Átlag          |         | 146,8  | 61,0                 | 843,5                | 798,7                 | 44,8                                    |

4. Táblázat: Nitrogén-oxidok mint NO<sub>2</sub>, szén-monoxid és összes szerves vegyület C-ben kifejezve a metán kivételével 30 perces átlagkoncentrációi, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), száraz, 15 % v/v oxigén tartalmú véggázra vonatkoztatva.

| Pontforrás azonosító | Mérési időszak |         | Vonatkoztatott koncentrációk                   |                      |   |
|----------------------|----------------|---------|--|----------------------|---|
|                      | Kezdet         | Vége    | Nitrogén-oxidok NO <sub>2</sub> -ben kifejezve | Szén-monoxid         | TOC C-ben kifejezve a metán kivételével |
|                      | [hh:mm]        | [hh:mm] | [mg/m <sup>3</sup> ]                           | [mg/m <sup>3</sup> ] | [mg/m <sup>3</sup> ]                    |
| P6                   | 8:49           | 9:18    | 91,2   | 37,9                 | 29,0                                    |
|                      | 9:19           | 9:48    | 90,9   | 38,0                 | 26,4                                    |
|                      | 9:49           | 10:18   | 92,7   | 38,3                 | 28,4                                    |
|                      | Átlag          |         | 91,6   | 38,1                 | 27,9                                    |

#### 4. NYILATKOZATOK

A vizsgálati jegyzőkönyv szakmai tartalmáért felelős a laboratórium vezetője.

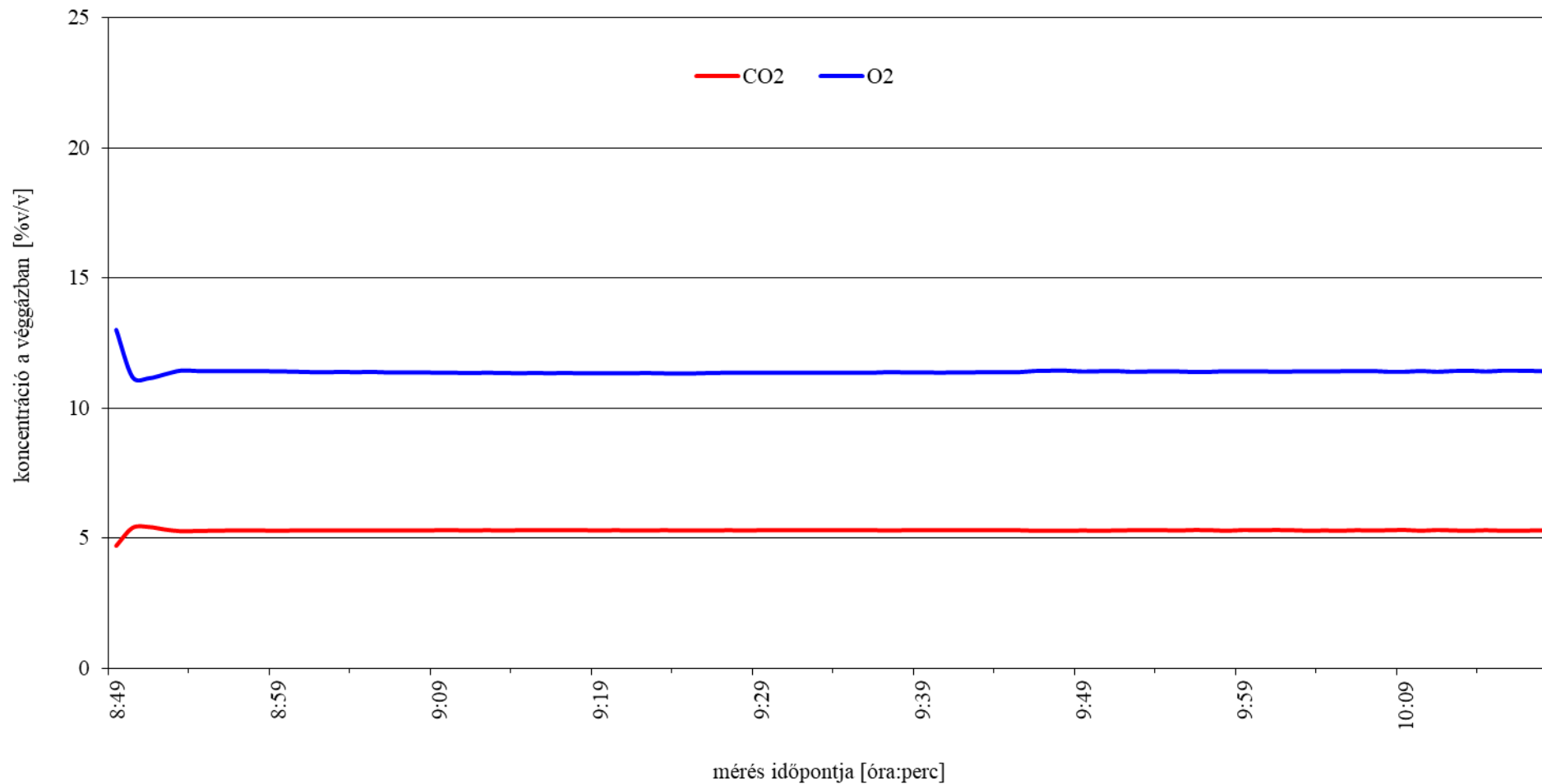
A közölt adatokkal kapcsolatban 8 napon belül, írásban tehető észrevétel.

Budapest, 2021. december 15.

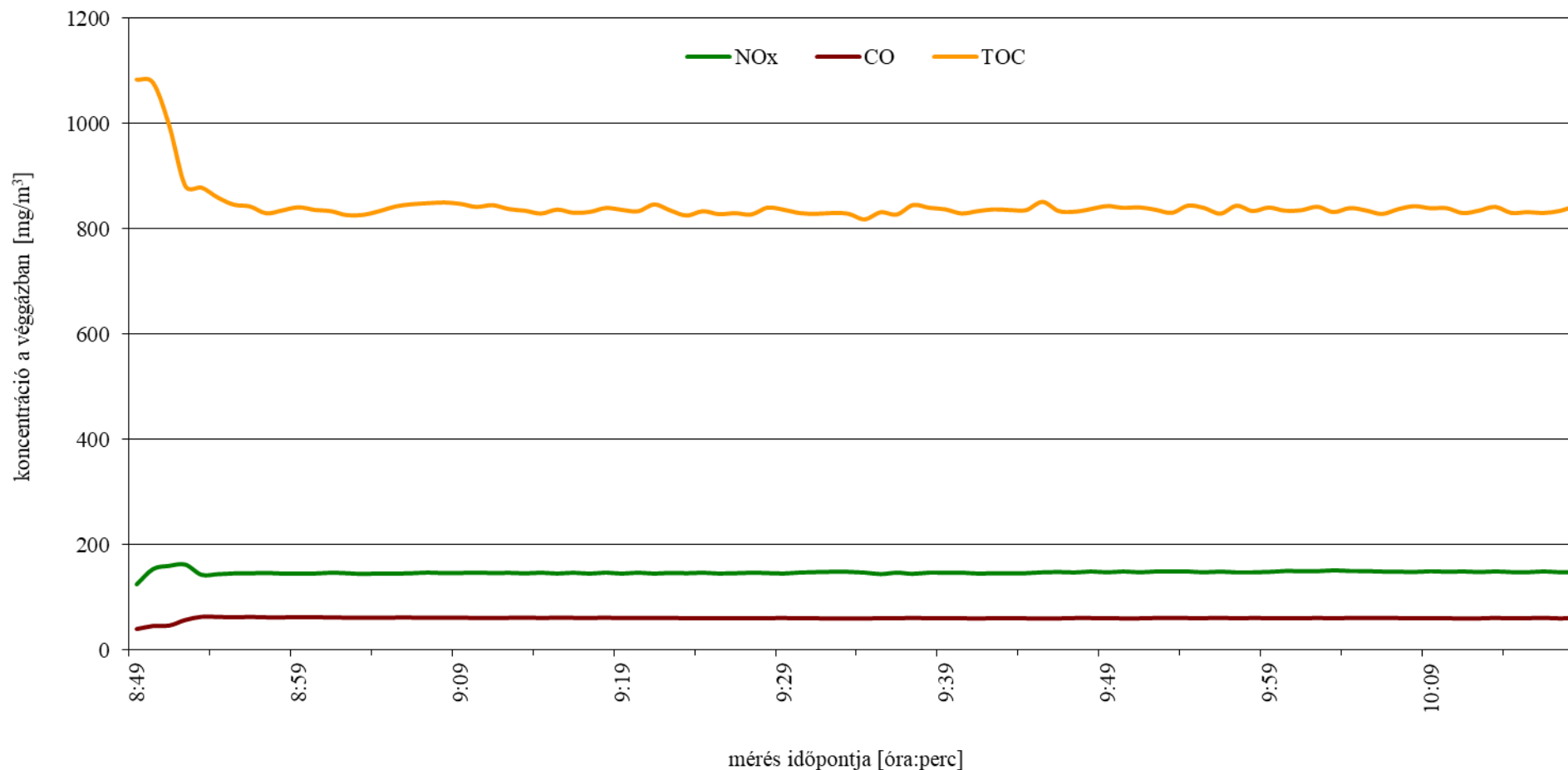
KÖRNYEZETTECHNOLÓGIA KFT.  
VIZSGÁLÓLABORÁTORIUM

(Dr. Izáki Zoltán)  
laboratóriumvezető

**ALTEO Nyrt.** Tiszaújvárosi Fűtőerőmű. **P6** jelű pontforrás: oxigén és szén-dioxid koncentrációja száraz, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású) véggázban



**ALTEO Nyrt.** Tiszaújvárosi Fűtőerőmű. **P6** jelű pontforrás: nitrogén-oxidok (mint  $\text{NO}_2$ ), szén-monoxid és összes szerves vegyület (TOC) koncentráció száraz, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomás)







## VIZSGÁLATI JELENTÉS

az

**ALTEO Nyrt.**

Tiszaújváros, Tisza út 1/D. szám alatti telephelyén üzemelő

*hőenergia termelő* technológia

**P3, P4 és P5** jelű pontforrásának emisszió méréséről.

**KÜJ:** 103034069

**KTJ:** 100696858

**Munkaszám:** B20/69/P3, P4 és P5

A megrendelő képviselője: Sindler Attila környezetvédelmi munkatárs  
(ALTEO Nyrt.)

A vizsgálatokat végezte: Horváth Lajos ügyvezető  
Mikó János Benjámin környezetmérnök  
Kovács Krisztián mérés-előkészítő

A vizsgálati jelentés Pécsen készült 2021. január hónapban.

A vizsgálati jelentés 8 nyomtatott oldalt és 1 mellékletet tartalmaz.

## 1 ELŐZMÉNYEK

Az ALTEO Nyrt. (KÜJ: 103034069) megbízta társaságunkat a Tiszaújváros, Tisza út 1/D. szám alatti telephelyén (KTJ: 100696858) üzemelő *hőenergia termelő* technológia P3, P4 és P5 jelű pontforrásának emisszió mérésével. A mérési megbízás *kén-dioxid, szén-monoxid és nitrogén-oxidok* (az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet 1. számú melléklete alapján, *gáz halmazállapotú tüzelőanyaggal üzemeltetett tüzelőberendezés*), mint légszennyező anyagok meghatározására szólta. A vonatkozó rendeletben foglaltakra hivatkozva, a *szilárd anyag* koncentrációját eddigi mérési tapasztalataink és eredményeink alapján, a füstgáz átlagos térfogatáramát az égéstermék összetétel és az óránkénti földgázfelhasználás ismeretében számítással határoztuk meg.

A helyszíni mintavételt és a vizsgálati jegyzőkönyvet, a NAH által NAH-1-1171/2018 számon akkreditált **Környezettechnológia Kft. Vizsgálólaboratóriuma** készítette. A vizsgálólaboratórium **2020/2803/P3, 2020/2803/P4 és 2020/2803/P5** munkaszámú jegyzőkönyvét az 1. számú melléklet tartalmazza.

## 2 A TECHNOLÓGIA ISMERTETÉSE

Az ALTEO Nyrt. a Tiszaújvárosi Fűtőerőmű, Tiszaújváros, Tisza u. 1/D. szám alatti telephelyén három gázmotorból és három gázkazánból álló fűtőerőművet üzemeltet. A gázmotorok és a kazánok külön csarnokrészekben kaptak helyet.

A kazánházban három azonos típusú és teljesítményű kazán üzemel, kazánonként kettő azonos típusú és teljesítményű gázégővel szerelve. A berendezések főbb adatai a következők:

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Kazán gyártó:                   | ALSTOM   |
| Kazán típusa:                   | MEGATHERM HF-12/16   |
| Kazán gyártási éve:             | 2002   |
| Kazán névleges hőteljesítménye: | 12 MW  |
| Kazán gyártási száma:           | 20249 (1. számú kazán),<br>20250 (2. számú kazán),<br>20251 (3. számú kazán) |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Gázégő gyártó:                 | Weishaupt  |
| Gázégő típusa:                 | G70/1-A ZM-NR  |
| Gázégő gyártási éve:           | 2002   |
| Gázégő névleges teljesítménye: | 8 200 kW   |
| Gázégő gyártási száma:         | 5115570, 5115571 (1. számú kazán),<br>5115572, 5115573 (2. számú kazán),<br>5115574, 5115575 (3. számú kazán), |

A kazánok füstjáratai egy-egy acéllemez kéménybe csatlakoznak. Az 1. számú kazán kéménye az általunk vizsgált **P3** jelű, a 2. számú kazán kéménye az általunk vizsgált **P4** jelű és a 3. számú kazán kéménye pedig az általunk vizsgált **P5** jelű, pontforrás.

### 3 ÜZEMVITELI JELLEMZŐK

A méréseket a vizsgált technológia és a berendezések normál üzemvitele mellett végeztük el. A mérések során a pontforrásokhoz tartozó berendezések a pillanatnyi hőigénynek megfelelően folyamatosan üzemeltek. Az átlagos óránkénti földgázfelhasználás az 1. számú kazán esetében 640 m<sup>3</sup>, a 2. számú kazán esetében 970 m<sup>3</sup> és a 3. számú kazán esetében pedig 630 m<sup>3</sup> volt. Az üzemviteli adatokat a megbízó adatszolgáltatása alapján határoztuk meg.

#### 4 MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉS HATÁRÉRTÉKEK

A pontforrásokban vizsgált jellemzőket, a mért koncentrációk átlagát és a térfogatáramokból számított tömegáramokat, valamint a kibocsátási határértékeket az alábbi táblázatokban foglaljuk össze:

##### P3 jelű pontforrás (1. számú kazán kéménye):

| Vizsgált jellemző  |                                     |                               |                           |                     |
|--|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------|
| Megnevezése  |                                     |                               | mennyisége                |                     |
| Pontforrás magassága [m]   |                                     |                               | 36                        |                     |
| Pontforrás kibocsátási keresztmetszete [m <sup>2</sup> ]           |                                     |                               | 0,503                     |                     |
| Füstgáz átlagos száraz, normál térfogatárama [m <sup>3</sup> /óra] |                                     |                               | 6 510 <sup>[1]</sup>      |                     |
| Füstgáz átlagos O <sub>2</sub> tartalma [%v/v]                     |                                     |                               | 3,17                      |                     |
| Füstgáz átlagos hőmérséklete [°C]/[K]                              |                                     |                               | 105,6                     | 378,7               |
| Levegőterhelést okozó anyag  |                                     |                               |                           |                     |
| megnevezése  | koncentrációja [mg/m <sup>3</sup> ] |                               |                           | tömegárama [kg/óra] |
|  | mért <sup>[2]</sup>                 | vonatkoztatott <sup>[3]</sup> | határérték <sup>[3]</sup> |                     |
| szilárd anyag  | < 0,5 <sup>[4]</sup>                | < 0,5 <sup>[4]</sup>          | 5                         | < 0,0033            |
| kén-dioxid   | < 3,0                               | < 3,0                         | 35                        | < 0,0195            |
| szén-monoxid   | < 1,5                               | < 1,5                         | 100                       | < 0,0098            |
| nitrogén-oxidok  | 100,3                               | 101,2                         | 350                       | 0,6525              |
| szén-dioxid  | 203,9 <sup>[5]</sup>                | -                             | -                         | 1327                |

[1] Számított érték.

[2] A koncentrációk száraz (vízmentes), fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású) füstgázra vonatkoznak.

[3] A koncentrációk száraz (vízmentes), fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), 3 %v/v oxigéntartalmú füstgázra vonatkoznak.

[4] Tapasztalati érték.

[5] A szén-dioxid koncentrációt g/m<sup>3</sup>-ben adtuk meg.

**P4 jelű pontforrás (2. számú kazán kéménye):**

| <b>Vizsgált jellemző</b>  |  |                                     |                                 |                                |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| <b>Megnevezése</b>  |  |                                     | <b>menyisége</b>                |                                |
| <b>Pontforrás magassága [m]</b>   |  |                                     | 36                              |                                |
| <b>Pontforrás kibocsátási keresztmetszete [m<sup>2</sup>]</b>           |  |                                     | 0,503                           |                                |
| <b>Füstgáz átlagos száraz, normál térfogatárama [m<sup>3</sup>/óra]</b> |  |                                     | 9 840 <sup>[1]</sup>            |                                |
| <b>Füstgáz átlagos O<sub>2</sub> tartalma [%v/v]</b>                    |  |                                     | 3,14                            |                                |
| <b>Füstgáz átlagos hőmérséklete [°C]/[K]</b>                            |  |                                     | 142,6                           | 415,7                          |
| <b>Levegőterhelést okozó anyag</b>                                      |  |                                     |                                 |                                |
| <b>megnevezése</b>  | <b>koncentrációja [mg/m<sup>3</sup>]</b> |                                     |                                 | <b>tömegárama<br/>[kg/óra]</b> |
|   | <b>mért<sup>[2]</sup></b>                | <b>vonatkoztatott<sup>[3]</sup></b> | <b>határérték<sup>[3]</sup></b> |                                |
| <b>szilárd anyag</b>  | < 0,5 <sup>[4]</sup>                     | < 0,5 <sup>[4]</sup>                | <b>5</b>                        | < 0,0049                       |
| <b>kén-dioxid</b>   | < 3,0                                    | < 3,0                               | <b>35</b>                       | < 0,0295                       |
| <b>szén-monoxid</b>   | 6,6                                      | 6,6                                 | <b>100</b>                      | 0,0650                         |
| <b>nitrogén-oxidok</b>  | 98,9                                     | 99,7                                | <b>350</b>                      | 0,9735                         |
| <b>szén-dioxid</b>  | 201,8 <sup>[5]</sup>                     | -                                   | -                               | 1987                           |

[1] Számított érték.

[2] A koncentrációk száraz (vízmentes), fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású) füstgázra vonatkoznak.

[3] A koncentrációk száraz (vízmentes), fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), 3 %v/v oxigéntartalmú füstgázra vonatkoznak.

[4] Tapasztalati érték.

[5] A szén-dioxid koncentrációt g/m<sup>3</sup>-ben adtuk meg.

**P5 jelű pontforrás (3. számú kazán kéménye):**

| <b>Vizsgált jellemző</b>  |  |                                     |                                 |                                |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| <b>Megnevezése</b>  |  |                                     | <b>mennyisége</b>               |                                |
| <b>Pontforrás magassága [m]</b>   |  |                                     | 36                              |                                |
| <b>Pontforrás kibocsátási keresztmetszete [m<sup>2</sup>]</b>           |  |                                     | 0,503                           |                                |
| <b>Füstgáz átlagos száraz, normál térfogatárama [m<sup>3</sup>/óra]</b> |  |                                     | 6 520 <sup>[1]</sup>            |                                |
| <b>Füstgáz átlagos O<sub>2</sub> tartalma [%v/v]</b>                    |  |                                     | 3,48                            |                                |
| <b>Füstgáz átlagos hőmérséklete [°C]/[K]</b>                            |  |                                     | 105,7                           | 378,8                          |
| <b>Levegőterhelést okozó anyag</b>                                      |  |                                     |                                 |                                |
| <b>megnevezése</b>  | <b>koncentrációja [mg/m<sup>3</sup>]</b> |                                     |                                 | <b>tömegárama<br/>[kg/óra]</b> |
|   | <b>mért<sup>[2]</sup></b>                | <b>vonatkoztatott<sup>[3]</sup></b> | <b>határérték<sup>[3]</sup></b> |                                |
| <b>szilárd anyag</b>  | < 0,5 <sup>[4]</sup>                     | < 0,5 <sup>[4]</sup>                | <b>5</b>                        | < 0,0033                       |
| <b>kén-dioxid</b>   | < 3,0                                    | < 3,1                               | <b>35</b>                       | < 0,0196                       |
| <b>szén-monoxid</b>   | < 1,5                                    | < 1,5                               | <b>100</b>                      | < 0,0098                       |
| <b>nitrogén-oxidok</b>  | 95,9                                     | 98,5                                | <b>350</b>                      | 0,6251                         |
| <b>szén-dioxid</b>  | 200,84 <sup>[5]</sup>                    | -                                   | -                               | 1309                           |

[1] Számított érték.

[2] A koncentrációk száraz (vízmentes), fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású) füstgázra vonatkoznak.

[3] A koncentrációk száraz (vízmentes), fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), 3 %v/v oxigéntartalmú füstgázra vonatkoznak.

[4] Tapasztalati érték.

[5] A szén-dioxid koncentrációt g/m<sup>3</sup>-ben adtuk meg.

Az előbbi táblázatokban megadott kibocsátási jellemzők a **Légszennyezés Mértéke** éves bevalláshoz felhasználhatók.

A 6/2011. (I. 14.) VM rendelet 16. számú mellékletében foglaltaknak megfelelően meghatároztuk a mérések ideje alatti fajlagos kibocsátási értékeket, amelyeket a következő táblázatokban foglalunk össze:

**P3 jelű pontforrás (1. számú kazán kéménye):**

| Levegőterhelést okozó anyag |                        | Bevitt hőmennyiség<br>[GJ/óra] | Fajlagos kibocsátási<br>érték<br>[g/GJ] |
|-----------------------------|------------------------|--------------------------------|---|
| megnevezése                 | tömegárama<br>[kg/óra] |                                |   |
| <b>szilárd anyag</b>        | < 0,0033               | kb. 22                         | <b>&lt; 0,149</b>                       |
| <b>kén-dioxid</b>           | < 0,0195               |                                | <b>&lt; 0,891</b>                       |
| <b>szén-monoxid</b>         | < 0,0098               |                                | <b>&lt; 0,446</b>                       |
| <b>nitrogén-oxidok</b>      | 0,6525                 |                                | <b>29,80</b>                            |
| <b>szén-dioxid</b>          | 1327                   |                                | <b>60,59<sup>[1]</sup></b>              |

[1] A szén-dioxid fajlagos kibocsátási értékét kg/GJ-ban adtuk meg.

**P4 jelű pontforrás (2. számú kazán kéménye):**

| Levegőterhelést okozó anyag |                        | Bevitt hőmennyiség<br>[GJ/óra] | Fajlagos kibocsátási<br>érték<br>[g/GJ] |
|-----------------------------|------------------------|--------------------------------|---|
| megnevezése                 | tömegárama<br>[kg/óra] |                                |   |
| <b>szilárd anyag</b>        | < 0,0049               | kb. 33                         | <b>&lt; 0,148</b>                       |
| <b>kén-dioxid</b>           | < 0,0295               |                                | <b>&lt; 0,890</b>                       |
| <b>szén-monoxid</b>         | 0,0650                 |                                | <b>1,958</b>                            |
| <b>nitrogén-oxidok</b>      | 0,9735                 |                                | <b>29,34</b>                            |
| <b>szén-dioxid</b>          | 1987                   |                                | <b>59,87<sup>[1]</sup></b>              |

[1] A szén-dioxid fajlagos kibocsátási értékét kg/GJ-ban adtuk meg.

**P5 jelű pontforrás (3. számú kazán kéménye):**

| Levegőterhelést okozó anyag |                        | Bevitt hőmennyiség<br>[GJ/óra] | Fajlagos kibocsátási<br>érték<br>[g/GJ] |
|-----------------------------|------------------------|--------------------------------|---|
| megnevezése                 | tömegárama<br>[kg/óra] |                                |   |
| <b>szilárd anyag</b>        | < 0,0033               | kb. 22                         | <b>&lt; 0,151</b>                       |
| <b>kén-dioxid</b>           | < 0,0196               |                                | <b>&lt; 0,907</b>                       |
| <b>szén-monoxid</b>         | < 0,0098               |                                | <b>&lt; 0,454</b>                       |
| <b>nitrogén-oxidok</b>      | 0,6251                 |                                | <b>29,00</b>                            |
| <b>szén-dioxid</b>          | 1309                   |                                | <b>60,74<sup>[1]</sup></b>              |

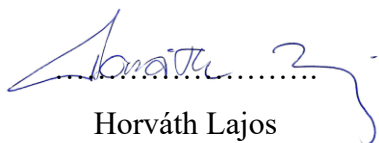
[1] A szén-dioxid fajlagos kibocsátási értékét kg/GJ-ban adtuk meg.

## 5 ÖSSZEFOGLALÁS

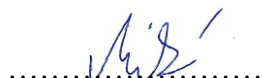
Az elvégzett mérések és a helyszíni tapasztalatok alapján megállapítható, hogy a **P3, P4** és **P5** jelű pontforrásban mért *kén-dioxid*, *szén-monoxid* és *nitrogén-oxidok*, valamint az eddigi mérési tapasztalataink és eredményeink alapján megállapított *szilárd anyag* koncentráció nem lépte túl az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet 1. számú mellékletében meghatározott technológiai kibocsátási határértékeket.

Pécs, 2021. január 5.

**KÖRNYEZETTECHNOLÓGIA KFT.**  
7630 Pécs, Zsolnay Vilmos u. 45.



Horváth Lajos  
ügyvezető



Mikó János Benjámin  
környezetmérnök



# **1. számú melléklet**



# Környezettechnológia Kft.

## Vizsgálólaboratóriuma – Pécsi telephely

A NAH által  
NAH-1-1171/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

**VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV  
HELYHEZKÖTÖTT LÉGSZENNYEZŐ PONTFORRÁSOK  
VIZSGÁLATÁRÓL**

|                    |   |
|--------------------|---|
| Munkaszám:         | 2020/2802/P3  |
| Megbízó:           | ALTEO Nyrt., 1131 Budapest, Babér u. 1-5.   |
| Telephely:         | Tiszaújvárosi Fűtőerőmű; 3580 Tiszaújváros, Tisza út 1/D.   |
| Minta megnevezése: | P3 pontforrás légszennyező anyag kibocsátásának meghatározása az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet alapján (földgáz tüzelőanyaggal üzemeltetett tüzelőberendezés) |

Pécs, 2020. december 18.

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

|   |  |                           |
|---|--|---------------------------|
| Székhely: 1151 Budapest, Szántóföld u. 2/a.     | <a href="http://www.kotech.hu">www.kotech.hu</a>                   | Adószám: 11239602-2-42    |
| Laboratórium: 1151 Budapest, Szántóföld u. 4/a. | TEL.: +36 (1) 305 0030   | FAX: +36 (1) 305 0029     |
| Bankszámlaszám: 10700196-68851246-51100005      | E-mail: <a href="mailto:izsaki@kotech.hu">izsaki@kotech.hu</a>     | Mobil: +36 (30) 20 33 323 |
| Pécsi telephely: 7630 Pécs, Zsolnay V. út 45.   | TEL.: +36 (72) 511 303   | FAX: +36 (72) 511 303     |
| Bankszámlaszám: 10700055-68851246-51100005      | E-mail: <a href="mailto:horvathl@kotech.hu">horvathl@kotech.hu</a> | Mobil: +36 (30) 20 43 943 |

**1. ELŐZMÉNYEK, TECHNOLÓGIA ISMERTETÉSE, MÉRÉSEK ALATTI ÜZEMÁLLAPOT**

Az ALTEO Nyrt. előzetes egyeztetés után megrendelte a Környezettechnológia Kft.-től a Tiszaújvárosi Fűtőerőmű; 3580 Tiszaújváros, Tisza út 1/D. telephelyén üzemelő P3 azonosítójú pontforrás (1. számú kazán kéménye) nitrogén-oxidok (mint NO<sub>2</sub>), szén-monoxid és kén-dioxid légszennyező anyagok kibocsátásának mérésekkel történő meghatározását az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet előírásainak megfelelően.

**2. HELYSZÍNI MÉRÉSEK ÉS MINTAVÉTEL**

A helyszíni méréseket és mintavételeket vizsgálólaboratóriumunk végezte akkreditált vizsgálati és mintavételi eljárásokkal a 6/2011. (I. 14.) VM rendelet előírásainak megfelelően.

|  |   |
|--|---|
| Megbízó neve:                                    | ALTEO Nyrt.   |
| Megbízó székhelyének címe:                       | 1131 Budapest, Babér u. 1-5.  |
| Megbízó KSH azonosítója/adószáma:                | 14292615-7112-114-01/14292615-2-41  |
| Megbízó KÜJ száma:                               | 103034069   |
| Megbízó státusza:                                | megbízó, üzemeltető   |
| Telephely címe (mérések helyszíne):              | Tiszaújvárosi Fűtőerőmű; 3580 Tiszaújváros, Tisza út 1/D.   |
| Telephely KTJ száma:                             | 100696858   |
| Telephely helyrajzi száma:                       | 600/58.   |
| Telephely EOV koordinátái:                       | N: 288 808 m, E: 799 366 m  |
| Helyszíni mérések és mintavétel dátuma:          | 2020. 12. 08.   |
| Vizsgált pontforrások azonosítója:               | P3  |
| Vizsgált pontforrás megnevezése:                 | 1. számú kazán kéménye  |
| Kibocsátás mérésének jellege:                    | időszakos kibocsátás mérés 6/2011. (I. 14.) VM rendelet szerint   |
| Pontforráshoz tartozó technológia jellege:       | időben gyakorlatilag egyenletes kibocsátás  |
| Pontforráshoz tartozó berendezés azonosítása:    | 1. számú kazán  |
| Berendezés üzemviteli jellemzői:                 | üzemelés pillanatnyi hőigény szerint  |
| Névleges és tényleges teljesítmény:              | -   |
| Mérés alatt fellépő változások:                  | az üzemeltető nyilatkozata szerint helyszíni mintavételek és mérések során a vizsgált berendezés(ek) állandósult üzemállapotban működtek, a légszennyező anyagok kibocsátásának mérési eredményeit befolyásoló üzemzavar vagy egyéb rendellenesség nem történt. |
| Vizsgálat célja:                                 | időszakos kibocsátás mérés 6/2011. (I. 14.) VM rendelet szerint   |
| Időszakos kibocsátás mérés szükséges időtartama: | 6/2011. (I. 14.) VM rendelet 15. melléklet szerint.   |
| Vonatkoztatási oxigén koncentráció:              | 3 % v/v   |
| Mérésekért felelő személy neve, beosztása:       | Márton D. Sándor szakértő munkatárs   |
| Mérésekben résztvevők neve, beosztása:           | Kovács Krisztián mérés-előkészítő   |

**3. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK****3.1. Folyamatosan mért szerves gázkomponensek 15 perces átlagkoncentrációi a véggázban.****Alkalmazott mérési módszerek:**

| Vizsgálati módszer   | Vizsgálat típusa   |
|--|--------------------|
| MSZ EN 14789:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása.<br>Az oxigén térfogat-koncentrációjának meghatározása.<br>Standard referencia-módszer.     | paramágnesesség    |
| MSZ 21853-19:1981 Légszennyező források vizsgálata.<br>Szén-dioxid emisszió meghatározása. 1. fejezet  | NDIR               |
| MSZ EN 30058:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása.<br>A szén-monoxid tömegkoncentrációjának meghatározása.<br>Standard referencia-módszer.    | NDIR               |
| MSZ EN 14792:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása.<br>A nitrogén-oxidok tömegkoncentrációjának meghatározása.<br>Standard referencia-módszer. | kemilumineszcencia |
| MSZ 21853-6:1984 3. fejezet Légszennyező források vizsgálata<br>Kén-dioxid emisszió folyamatos mérése. 3. fejezet (visszavont szabvány)                        | NDIR               |

**Alkalmazott mérőműszerek:**

| Műszer sorszáma | Megnevezés           | Gyártó | Típus    | Gyártási szám |
|-----------------|----------------------|--------|----------|---------------|
| 109             | Hordozható gázelemző | HORIBA | PG-350 E | Y054EKUV      |

Helyszíni mérés dátuma: 2020. 12. 08.  
 Helyszíni mérés jellege: folyamatos, perces futó átlag percenkénti rögzítése  
 Helyszíni adatrögzítés: perces futó átlagok képzése és ezek percenkénti rögzítése  
 Helyszíni mérés időtartama: három darab 15 perces mérés  
 Mérési adatok kiértékelése: 15 perces átlagkoncentrációk képzése  
 Oxigéntartalomra vonatkoztatás: 3 % v/v

1. Táblázat: Oxigén és széndioxid 15 perces átlagkoncentrációi fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), száraz véggázban.

| Pontforrás azonosító | Mérési időszak    |                 | Mért koncentrációk    |                                    |                  |
|----------------------|-------------------|-----------------|-----------------------|------------------------------------|------------------|
|                      | Kezdet<br>[hh:mm] | Vége<br>[hh:mm] | Szén-dioxid<br>[%v/v] | Szén-dioxid<br>[g/m <sup>3</sup> ] | Oxigén<br>[%v/v] |
| P3                   | 8:40              | 8:54            | 10,37                 | 203,70                             | 3,19             |
|                      | 8:55              | 9:09            | 10,40                 | 204,33                             | 3,12             |
|                      | 9:10              | 9:24            | 10,37                 | 203,66                             | 3,20             |
|                      | Átlag             |                 | 10,38                 | 203,89                             | 3,17             |

2. Táblázat: Nitrogén-oxidok mint NO<sub>2</sub>, kén-dioxid és szén-monoxid 15 perces átlagkoncentrációi fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), száraz véggázban.

| Pontforrás azonosító | Mérési időszak    |                 | Mért koncentrációk   |                                    |                                      |
|----------------------|-------------------|-----------------|--|------------------------------------|--------------------------------------|
|                      | Kezdet<br>[hh:mm] | Vége<br>[hh:mm] | Nitrogén-oxidok<br>NO <sub>2</sub> -ben<br>kifejezve<br>[mg/m <sup>3</sup> ] | Kén-dioxid<br>[mg/m <sup>3</sup> ] | Szén-monoxid<br>[mg/m <sup>3</sup> ] |
| P3                   | 8:40              | 8:54            | 100,0  | < 3,0                              | < 1,5                                |
|                      | 8:55              | 9:09            | 100,6  | < 3,0                              | < 1,5                                |
|                      | 9:10              | 9:24            | 100,2  | < 3,0                              | < 1,5                                |
|                      | Átlag             |                 | 100,3  | < 3,0                              | < 1,5                                |

3. Táblázat: Nitrogén-oxidok mint NO<sub>2</sub>, kén-dioxid és szén-monoxid 15 perces átlagkoncentrációi, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), száraz, 3 %v/v oxigén tartalmú véggázra vonatkoztatva.

| Pontforrás<br>azonosító | Mérési időszak    |                 | Vonatkoztatott koncentrációk   |                                    |                                      |
|-------------------------|-------------------|-----------------|--|------------------------------------|--------------------------------------|
|                         | Kezdet<br>[hh:mm] | Vége<br>[hh:mm] | Nitrogén-oxidok<br>NO <sub>2</sub> -ben<br>kifejezve<br>[mg/m <sup>3</sup> ] | Kén-dioxid<br>[mg/m <sup>3</sup> ] | Szén-monoxid<br>[mg/m <sup>3</sup> ] |
| P3                      | 8:40              | 8:54            | 101,0  | < 3,0                              | < 1,5                                |
|                         | 8:55              | 9:09            | 101,3  | < 3,0                              | < 1,5                                |
|                         | 9:10              | 9:24            | 101,3  | < 3,0                              | < 1,5                                |
|                         | Átlag             |                 | 101,2  | < 3,0                              | < 1,5                                |

#### 4. NYILATKOZATOK

A vizsgálati jegyzőkönyv szakmai tartalmáért felelős a laboratórium vezetője.

A közölt adatokkal kapcsolatban 8 napon belül, írásban tehető észrevétel.

Pécs, 2020. december 18.

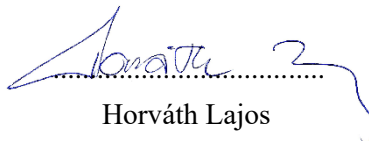
A jegyzőkönyvet készítette:

**KÖRNYEZETTECHNOLÓGIA KFT.**  
7630 Pécs, Zsolnay Vilmos u. 45.



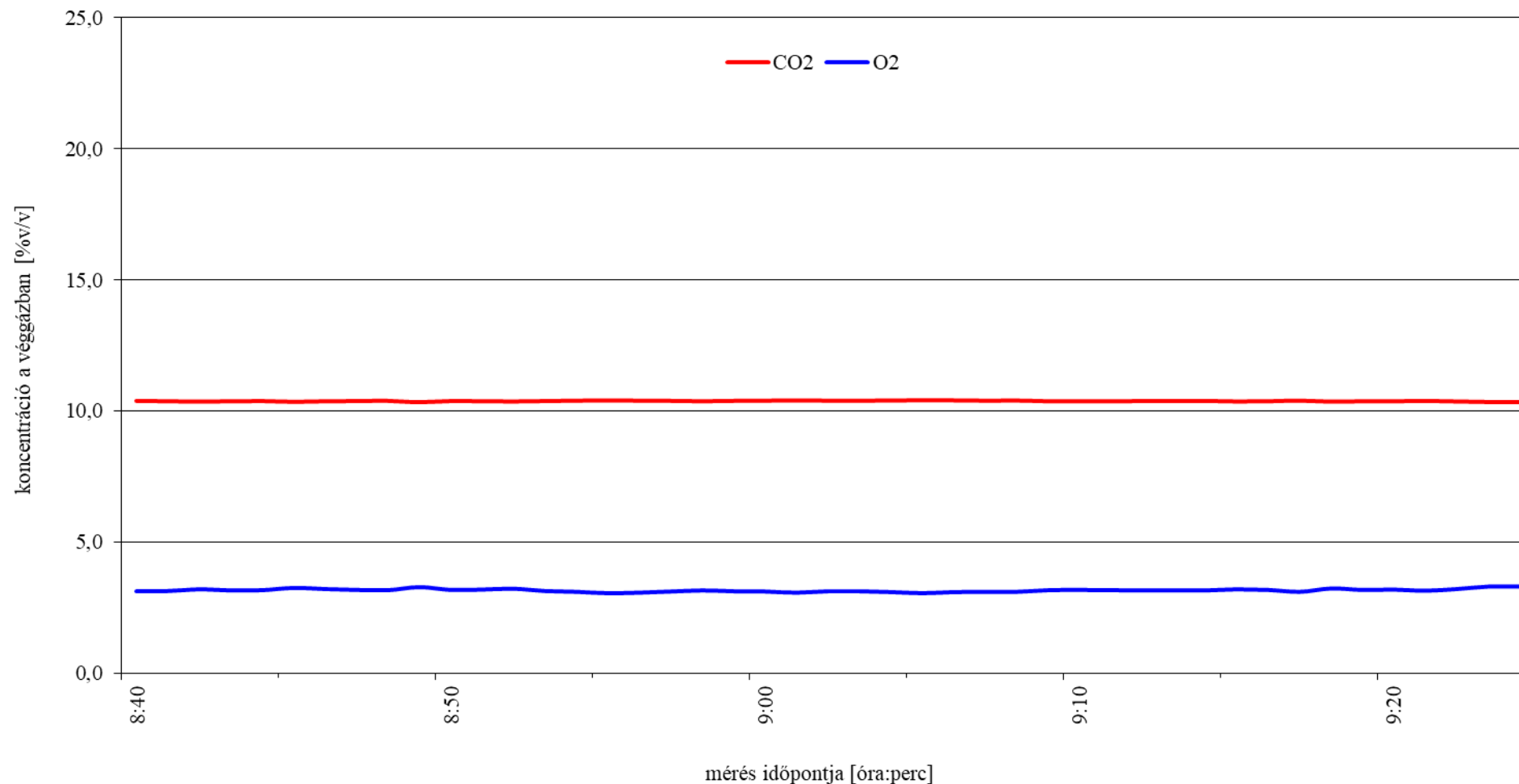
Mikó János Benjámin  
környezetmérnök

Ellenőrizte:

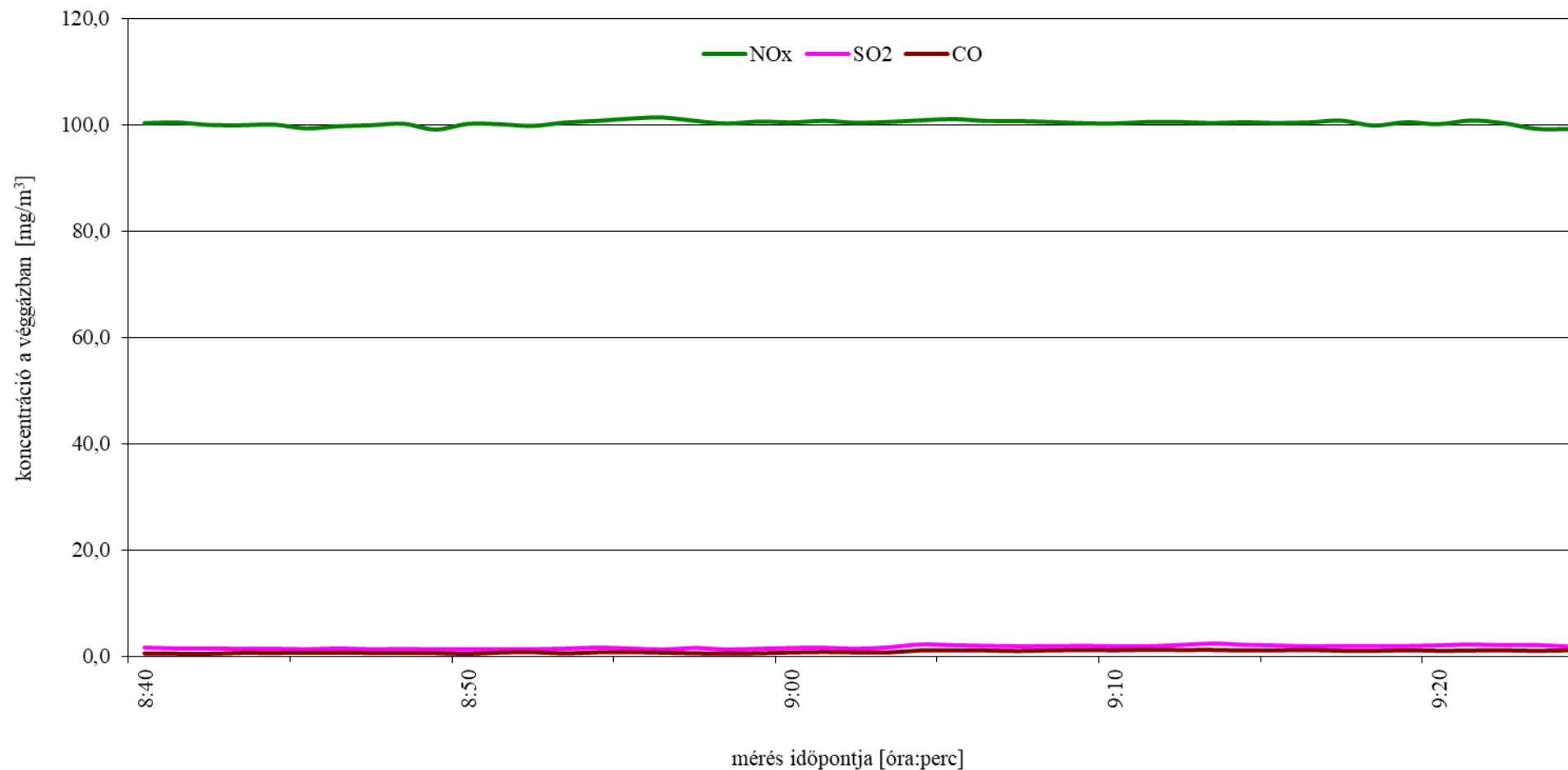


Horváth Lajos  
ügyvezető

**ALTEO Nyrt.** Tiszaújvárosi Fűtőerőmű. **P3** jelű pontforrás: oxigén és szén-dioxid koncentrációja száraz, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású) véggázban



**ALTEO Nyrt.** Tiszaújvárosi Fűtőerőmű. **P3** jelű pontforrás: szén-monoxid, nitrogén-oxidok (mint  $\text{NO}_2$ ) és kén-dioxid koncentrációja száraz, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású) véggázban





# Környezettechnológia Kft.

Vizsgálólaboratóriuma – Pécsi telephely

A NAH által  
NAH-1-1171/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

## VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV HELYHEZKÖTÖTT LÉGSZENNYEZŐ PONTFORRÁSOK VIZSGÁLATÁRÓL

|                    |   |
|--------------------|---|
| Munkaszám:         | 2020/2802/P4  |
| Megbízó:           | ALTEO Nyrt., 1131 Budapest, Babér u. 1-5.   |
| Telephely:         | Tiszaújvárosi Fűtőerőmű; 3580 Tiszaújváros, Tisza út 1/D.   |
| Minta megnevezése: | P4 pontforrás légszennyező anyag kibocsátásának meghatározása az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet alapján (földgáz tüzelőanyaggal üzemeltetett tüzelőberendezés) |

Pécs, 2020. december 18.

### AKKREDITÁLT MINTAVÉTELEK ÉS MÉRÉSEK ♦ SZAKÉRTŐI VÉLEMÉNYEK ♦ SZAKTANÁCSADÁS

|   |  |                           |
|---|--|---------------------------|
| Székhely: 1151 Budapest, Szántóföld u. 2/a.     | <a href="http://www.kotech.hu">www.kotech.hu</a>                   | Adószám: 11239602-2-42    |
| Laboratórium: 1151 Budapest, Szántóföld u. 4/a. | TEL.: +36 (1) 305 0030   | FAX: +36 (1) 305 0029     |
| Bankszámlaszám: 10700196-68851246-51100005      | E-mail: <a href="mailto:izsaki@kotech.hu">izsaki@kotech.hu</a>     | Mobil: +36 (30) 20 33 323 |
| Pécsi telephely: 7630 Pécs, Zsolnay V. út 45.   | TEL.: +36 (72) 511 303   | FAX: +36 (72) 511 303     |
| Bankszámlaszám: 10700055-68851246-51100005      | E-mail: <a href="mailto:horvathl@kotech.hu">horvathl@kotech.hu</a> | Mobil: +36 (30) 20 43 943 |



**1. ELŐZMÉNYEK, TECHNOLÓGIA ISMERTETÉSE, MÉRÉSEK ALATTI ÜZEMÁLLAPOT**

Az ALTEO Nyrt. előzetes egyeztetés után megrendelte a Környezettechnológia Kft.-től a Tiszaújvárosi Fűtőerőmű; 3580 Tiszaújváros, Tisza út 1/D. telephelyén üzemelő P4 azonosítójú pontforrás (2. számú kazán kéménye) nitrogén-oxidok (mint NO<sub>2</sub>), szén-monoxid és kén-dioxid légszennyező anyagok kibocsátásának mérésekkel történő meghatározását az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet előírásainak megfelelően.

**2. HELYSZÍNI MÉRÉSEK ÉS MINTAVÉTEL**

A helyszíni méréseket és mintavételeket vizsgálólaboratóriumunk végezte akkreditált vizsgálati és mintavételi eljárásokkal a 6/2011. (I. 14.) VM rendelet előírásainak megfelelően.

|  |   |
|--|---|
| Megbízó neve:                                    | ALTEO Nyrt.   |
| Megbízó székhelyének címe:                       | 1131 Budapest, Babér u. 1-5.  |
| Megbízó KSH azonosítója/adószáma:                | 14292615-7112-114-01/14292615-2-41  |
| Megbízó KÜJ száma:                               | 103034069   |
| Megbízó státusza:                                | megbízó, üzemeltető   |
| Telephely címe (mérések helyszíne):              | Tiszaújvárosi Fűtőerőmű; 3580 Tiszaújváros, Tisza út 1/D.   |
| Telephely KTJ száma:                             | 100696858   |
| Telephely helyrajzi száma:                       | 600/58.   |
| Telephely EOV koordinátái:                       | N: 288 808 m, E: 799 366 m  |
| Helyszíni mérések és mintavétel dátuma:          | 2020. 12. 08.   |
| Vizsgált pontforrások azonosítója:               | P4  |
| Vizsgált pontforrás megnevezése:                 | 2. számú kazán kéménye  |
| Kibocsátás mérésének jellege:                    | időszakos kibocsátás mérés 6/2011. (I. 14.) VM rendelet szerint   |
| Pontforráshoz tartozó technológia jellege:       | időben gyakorlatilag egyenletes kibocsátás  |
| Pontforráshoz tartozó berendezés azonosítása:    | 2. számú kazán  |
| Berendezés üzemviteli jellemzői:                 | üzemelés pillanatnyi hőigény szerint  |
| Névleges és tényleges teljesítmény:              | -   |
| Mérés alatt fellépő változások:                  | az üzemeltető nyilatkozata szerint helyszíni mintavételek és mérések során a vizsgált berendezés(ek) állandósult üzemállapotban működtek, a légszennyező anyagok kibocsátásának mérési eredményeit befolyásoló üzemzavar vagy egyéb rendellenesség nem történt. |
| Vizsgálat célja:                                 | időszakos kibocsátás mérés 6/2011. (I. 14.) VM rendelet szerint   |
| Időszakos kibocsátás mérés szükséges időtartama: | 6/2011. (I. 14.) VM rendelet 15. melléklet szerint.   |
| Vonatkoztatási oxigén koncentráció:              | 3 % v/v   |
| Mérésekért felelő személy neve, beosztása:       | Márton D. Sándor szakértő munkatárs   |
| Mérésekben résztvevők neve, beosztása:           | Kovács Krisztián mérés-előkészítő   |

**3. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK****3.1. Folyamatosan mért szerves gázkomponensek 15 perces átlagkoncentrációi a véggázban.****Alkalmazott mérési módszerek:**

| Vizsgálati módszer   | Vizsgálat típusa   |
|--|--------------------|
| MSZ EN 14789:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása.<br>Az oxigén térfogat-koncentrációjának meghatározása.<br>Standard referencia-módszer.     | paramágnesesség    |
| MSZ 21853-19:1981 Légszennyező források vizsgálata.<br>Szén-dioxid emisszió meghatározása. 1. fejezet  | NDIR               |
| MSZ EN 30058:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása.<br>A szén-monoxid tömegkoncentrációjának meghatározása.<br>Standard referencia-módszer.    | NDIR               |
| MSZ EN 14792:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása.<br>A nitrogén-oxidok tömegkoncentrációjának meghatározása.<br>Standard referencia-módszer. | kemilumineszcencia |
| MSZ 21853-6:1984 3. fejezet Légszennyező források vizsgálata<br>Kén-dioxid emisszió folyamatos mérése. 3. fejezet (visszavont szabvány)                        | NDIR               |

**Alkalmazott mérőműszerek:**

| Műszer sorszáma | Megnevezés           | Gyártó | Típus    | Gyártási szám |
|-----------------|----------------------|--------|----------|---------------|
| 109             | Hordozható gázelemző | HORIBA | PG-350 E | Y054EKUV      |

Helyszíni mérés dátuma: 2020. 12. 08.  
 Helyszíni mérés jellege: folyamatos, perces futó átlag percenkénti rögzítése  
 Helyszíni adatrögzítés: perces futó átlagok képzése és ezek percenkénti rögzítése  
 Helyszíni mérés időtartama: három darab 15 perces mérés  
 Mérési adatok kiértékelése: 15 perces átlagkoncentrációk képzése  
 Oxigéntartalomra vonatkoztatás: 3 % v/v

1. Táblázat: Oxigén és széndioxid 15 perces átlagkoncentrációi fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), száraz véggázban.

| Pontforrás azonosító | Mérési időszak    |                 | Mért koncentrációk    |                                    |                  |
|----------------------|-------------------|-----------------|-----------------------|------------------------------------|------------------|
|                      | Kezdet<br>[hh:mm] | Vége<br>[hh:mm] | Szén-dioxid<br>[%v/v] | Szén-dioxid<br>[g/m <sup>3</sup> ] | Oxigén<br>[%v/v] |
| P4                   | 17:00             | 17:14           | 10,27                 | 201,73                             | 3,13             |
|                      | 17:15             | 17:29           | 10,28                 | 201,84                             | 3,15             |
|                      | 17:30             | 17:44           | 10,28                 | 201,94                             | 3,15             |
|                      | Átlag             |                 | 10,28                 | 201,84                             | 3,14             |

2. Táblázat: Nitrogén-oxidok mint NO<sub>2</sub>, kén-dioxid és szén-monoxid 15 perces átlagkoncentrációi fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), száraz véggázban.

| Pontforrás azonosító | Mérési időszak    |                 | Mért koncentrációk   |                                    |                                      |
|----------------------|-------------------|-----------------|--|------------------------------------|--------------------------------------|
|                      | Kezdet<br>[hh:mm] | Vége<br>[hh:mm] | Nitrogén-oxidok<br>NO <sub>2</sub> -ben<br>kifejezve<br>[mg/m <sup>3</sup> ] | Kén-dioxid<br>[mg/m <sup>3</sup> ] | Szén-monoxid<br>[mg/m <sup>3</sup> ] |
| P4                   | 17:00             | 17:14           | 99,2   | < 3,0                              | 6,5                                  |
|                      | 17:15             | 17:29           | 98,9   | < 3,0                              | 6,6                                  |
|                      | 17:30             | 17:44           | 98,8   | < 3,0                              | 6,6                                  |
|                      | Átlag             |                 | 98,9   | < 3,0                              | 6,6                                  |

3. Táblázat: Nitrogén-oxidok mint NO<sub>2</sub>, kén-dioxid és szén-monoxid 15 perces átlagkoncentrációi, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), száraz, 3 %v/v oxigén tartalmú véggázra vonatkoztatva.

| Pontforrás<br>azonosító | Mérési időszak    |                 | Vonatkoztatott koncentrációk   |                                    |                                      |
|-------------------------|-------------------|-----------------|--|------------------------------------|--------------------------------------|
|                         | Kezdet<br>[hh:mm] | Vége<br>[hh:mm] | Nitrogén-oxidok<br>NO <sub>2</sub> -ben<br>kifejezve<br>[mg/m <sup>3</sup> ] | Kén-dioxid<br>[mg/m <sup>3</sup> ] | Szén-monoxid<br>[mg/m <sup>3</sup> ] |
| P4                      | 17:00             | 17:14           | 99,9   | < 3,0                              | 6,6                                  |
|                         | 17:15             | 17:29           | 99,8   | < 3,0                              | 6,7                                  |
|                         | 17:30             | 17:44           | 99,6   | < 3,0                              | 6,6                                  |
|                         | Átlag             |                 | 99,7   | < 3,0                              | 6,6                                  |

#### 4. NYILATKOZATOK

A vizsgálati jegyzőkönyv szakmai tartalmáért felelős a laboratórium vezetője.

A közölt adatokkal kapcsolatban 8 napon belül, írásban tehető észrevétel.

Pécs, 2020. december 18.

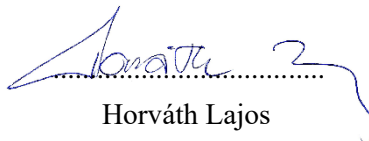
A jegyzőkönyvet készítette:

**KÖRNYEZETTECHNOLÓGIA KFT.**  
7630 Pécs, Zsolnay Vilmos u. 45.

  
.....

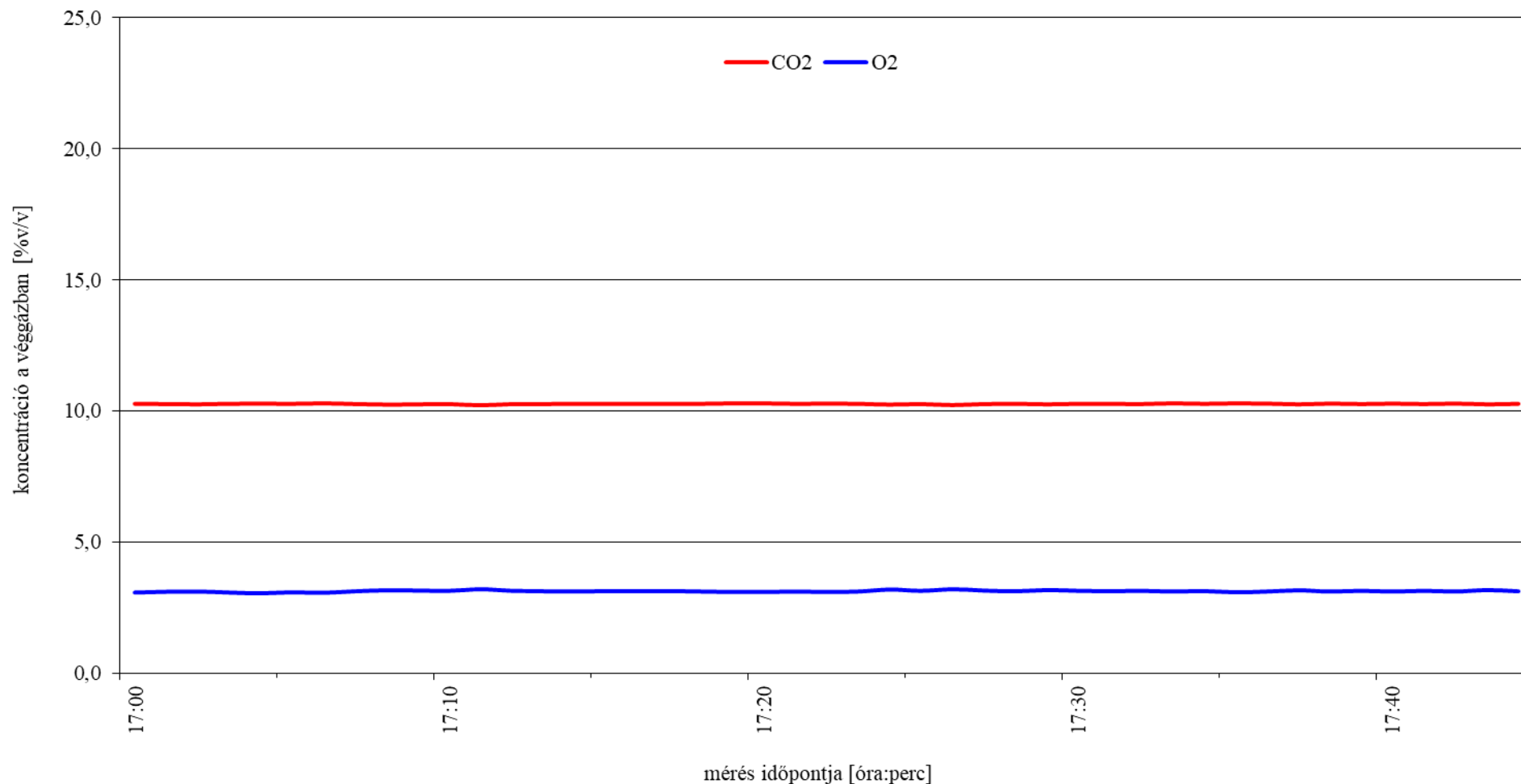
Mikó János Benjámin  
környezetmérnök

Ellenőrizte:

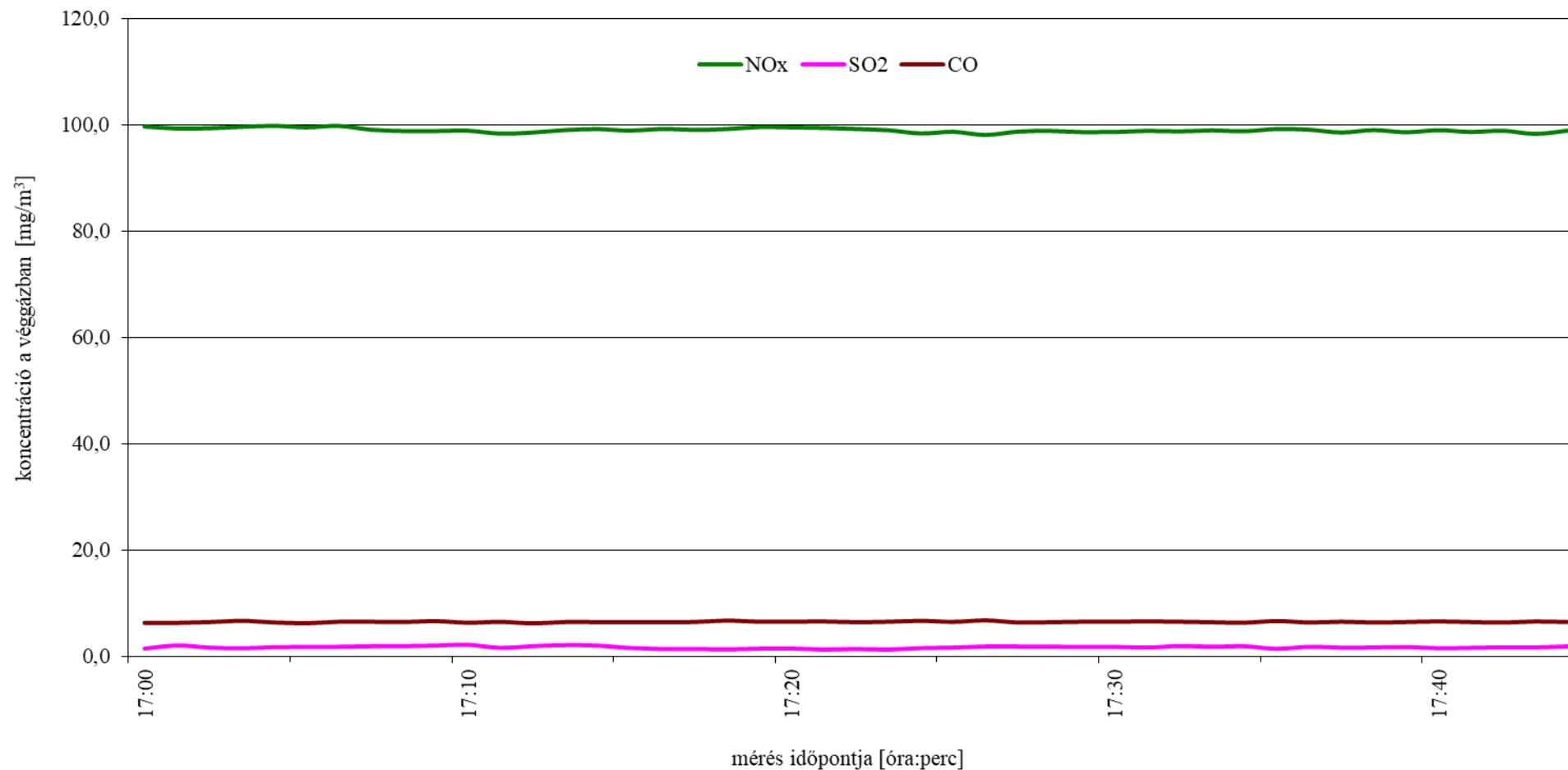
  
.....

Horváth Lajos  
ügyvezető

**ALTEO Nyrt.** Tiszaújvárosi Fűtőerőmű. **P4** jelű pontforrás: oxigén és szén-dioxid koncentrációja száraz, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású) véggázban



**ALTEO Nyrt.** Tiszaújvárosi Fűtőerőmű. **P4** jelű pontforrás: szén-monoxid, nitrogén-oxidok (mint  $\text{NO}_2$ ) és kén-dioxid koncentrációja száraz, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású) véggázban





# Környezettechnológia Kft.

## Vizsgálólaboratóriuma – Pécsi telephely

A NAH által  
NAH-1-1171/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

**VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV  
HELYHEZKÖTÖTT LÉGSZENNYEZŐ PONTFORRÁSOK  
VIZSGÁLATÁRÓL**

|                    |   |
|--------------------|---|
| Munkaszám:         | 2020/2802/P5  |
| Megbízó:           | ALTEO Nyrt., 1131 Budapest, Babér u. 1-5.   |
| Telephely:         | Tiszaújvárosi Fűtőerőmű; 3580 Tiszaújváros, Tisza út 1/D.   |
| Minta megnevezése: | P5 pontforrás légszennyező anyag kibocsátásának meghatározása az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet alapján (földgáz tüzelőanyaggal üzemeltetett tüzelőberendezés) |

Pécs, 2020. december 18.

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

|   |  |                           |
|---|--|---------------------------|
| Székhely: 1151 Budapest, Szántóföld u. 2/a.     | <a href="http://www.kotech.hu">www.kotech.hu</a>                   | Adószám: 11239602-2-42    |
| Laboratórium: 1151 Budapest, Szántóföld u. 4/a. | TEL.: +36 (1) 305 0030   | FAX: +36 (1) 305 0029     |
| Bankszámlaszám: 10700196-68851246-51100005      | E-mail: <a href="mailto:izsaki@kotech.hu">izsaki@kotech.hu</a>     | Mobil: +36 (30) 20 33 323 |
| Pécsi telephely: 7630 Pécs, Zsolnay V. út 45.   | TEL.: +36 (72) 511 303   | FAX: +36 (72) 511 303     |
| Bankszámlaszám: 10700055-68851246-51100005      | E-mail: <a href="mailto:horvathl@kotech.hu">horvathl@kotech.hu</a> | Mobil: +36 (30) 20 43 943 |

**1. ELŐZMÉNYEK, TECHNOLÓGIA ISMERTETÉSE, MÉRÉSEK ALATTI ÜZEMÁLLAPOT**

Az ALTEO Nyrt. előzetes egyeztetés után megrendelte a Környezettechnológia Kft.-től a Tiszaújvárosi Fűtőerőmű; 3580 Tiszaújváros, Tisza út 1/D. telephelyén üzemelő P5 azonosítójú pontforrás (3. számú kazán kéménye) nitrogén-oxidok (mint NO<sub>2</sub>), szén-monoxid és kén-dioxid légszennyező anyagok kibocsátásának mérésekkel történő meghatározását az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet előírásainak megfelelően.

**2. HELYSZÍNI MÉRÉSEK ÉS MINTAVÉTEL**

A helyszíni méréseket és mintavételeket vizsgálólaboratóriumunk végezte akkreditált vizsgálati és mintavételi eljárásokkal a 6/2011. (I. 14.) VM rendelet előírásainak megfelelően.

|  |   |
|--|---|
| Megbízó neve:                                    | ALTEO Nyrt.   |
| Megbízó székhelyének címe:                       | 1131 Budapest, Babér u. 1-5.  |
| Megbízó KSH azonosítója/adószáma:                | 14292615-7112-114-01/14292615-2-41  |
| Megbízó KÜJ száma:                               | 103034069   |
| Megbízó státusza:                                | megbízó, üzemeltető   |
| Telephely címe (mérések helyszíne):              | Tiszaújvárosi Fűtőerőmű; 3580 Tiszaújváros, Tisza út 1/D.   |
| Telephely KTJ száma:                             | 100696858   |
| Telephely helyrajzi száma:                       | 600/58.   |
| Telephely EOV koordinátái:                       | N: 288 808 m, E: 799 366 m  |
| Helyszíni mérések és mintavétel dátuma:          | 2020. 12. 08.   |
| Vizsgált pontforrások azonosítója:               | P5  |
| Vizsgált pontforrás megnevezése:                 | 3. számú kazán kéménye  |
| Kibocsátás mérésének jellege:                    | időszakos kibocsátás mérés 6/2011. (I. 14.) VM rendelet szerint   |
| Pontforráshoz tartozó technológia jellege:       | időben gyakorlatilag egyenletes kibocsátás  |
| Pontforráshoz tartozó berendezés azonosítása:    | 3. számú kazán  |
| Berendezés üzemviteli jellemzői:                 | üzemelés pillanatnyi hőigény szerint  |
| Névleges és tényleges teljesítmény:              | -   |
| Mérés alatt fellépő változások:                  | az üzemeltető nyilatkozata szerint helyszíni mintavételek és mérések során a vizsgált berendezés(ek) állandósult üzemállapotban működtek, a légszennyező anyagok kibocsátásának mérési eredményeit befolyásoló üzemzavar vagy egyéb rendellenesség nem történt. |
| Vizsgálat célja:                                 | időszakos kibocsátás mérés 6/2011. (I. 14.) VM rendelet szerint   |
| Időszakos kibocsátás mérés szükséges időtartama: | 6/2011. (I. 14.) VM rendelet 15. melléklet szerint.   |
| Vonatkoztatási oxigén koncentráció:              | 3 % v/v   |
| Mérésekért felelő személy neve, beosztása:       | Márton D. Sándor szakértő munkatárs   |
| Mérésekben résztvevők neve, beosztása:           | Kovács Krisztián mérés-előkészítő   |

**3. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK****3.1. Folyamatosan mért szerves gázkomponensek 15 perces átlagkoncentrációi a véggázban.****Alkalmazott mérési módszerek:**

| Vizsgálati módszer   | Vizsgálat típusa   |
|--|--------------------|
| MSZ EN 14789:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása.<br>Az oxigén térfogat-koncentrációjának meghatározása.<br>Standard referencia-módszer.     | paramágnesesség    |
| MSZ 21853-19:1981 Légszennyező források vizsgálata.<br>Szén-dioxid emisszió meghatározása. 1. fejezet  | NDIR               |
| MSZ EN 30058:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása.<br>A szén-monoxid tömegkoncentrációjának meghatározása.<br>Standard referencia-módszer.    | NDIR               |
| MSZ EN 14792:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása.<br>A nitrogén-oxidok tömegkoncentrációjának meghatározása.<br>Standard referencia-módszer. | kemilumineszcencia |
| MSZ 21853-6:1984 3. fejezet Légszennyező források vizsgálata<br>Kén-dioxid emisszió folyamatos mérése. 3. fejezet (visszavont szabvány)                        | NDIR               |

**Alkalmazott mérőműszerek:**

| Műszer sorszáma | Megnevezés           | Gyártó | Típus    | Gyártási szám |
|-----------------|----------------------|--------|----------|---------------|
| 109             | Hordozható gázelemző | HORIBA | PG-350 E | Y054EKUV      |

Helyszíni mérés dátuma: 2020. 12. 08.  
 Helyszíni mérés jellege: folyamatos, perces futó átlag percenkénti rögzítése  
 Helyszíni adatrögzítés: perces futó átlagok képzése és ezek percenkénti rögzítése  
 Helyszíni mérés időtartama: három darab 15 perces mérés  
 Mérési adatok kiértékelése: 15 perces átlagkoncentrációk képzése  
 Oxigéntartalomra vonatkoztatás: 3 % v/v

1. Táblázat: Oxigén és széndioxid 15 perces átlagkoncentrációi fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), száraz véggázban.

| Pontforrás azonosító | Mérési időszak    |                 | Mért koncentrációk    |                                    |                  |
|----------------------|-------------------|-----------------|-----------------------|------------------------------------|------------------|
|                      | Kezdet<br>[hh:mm] | Vége<br>[hh:mm] | Szén-dioxid<br>[%v/v] | Szén-dioxid<br>[g/m <sup>3</sup> ] | Oxigén<br>[%v/v] |
| P5                   | 10:00             | 10:14           | 10,20                 | 200,38                             | 3,52             |
|                      | 10:15             | 10:29           | 10,26                 | 201,54                             | 3,43             |
|                      | 10:30             | 10:44           | 10,21                 | 200,59                             | 3,48             |
|                      | Átlag             |                 | 10,22                 | 200,84                             | 3,48             |

2. Táblázat: Nitrogén-oxidok mint NO<sub>2</sub>, kén-dioxid és szén-monoxid 15 perces átlagkoncentrációi fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), száraz véggázban.

| Pontforrás azonosító | Mérési időszak    |                 | Mért koncentrációk   |                                    |                                      |
|----------------------|-------------------|-----------------|--|------------------------------------|--------------------------------------|
|                      | Kezdet<br>[hh:mm] | Vége<br>[hh:mm] | Nitrogén-oxidok<br>NO <sub>2</sub> -ben<br>kifejezve<br>[mg/m <sup>3</sup> ] | Kén-dioxid<br>[mg/m <sup>3</sup> ] | Szén-monoxid<br>[mg/m <sup>3</sup> ] |
| P5                   | 10:00             | 10:14           | 94,7   | < 3,0                              | < 1,5                                |
|                      | 10:15             | 10:29           | 96,3   | < 3,0                              | < 1,5                                |
|                      | 10:30             | 10:44           | 96,6   | < 3,0                              | < 1,5                                |
|                      | Átlag             |                 | 95,9   | < 3,0                              | < 1,5                                |



3. Táblázat: Nitrogén-oxidok mint NO<sub>2</sub>, kén-dioxid és szén-monoxid 15 perces átlagkoncentrációi, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), száraz, 3 %v/v oxigén tartalmú véggázra vonatkoztatva.

| Pontforrás<br>azonosító | Mérési időszak    |                 | Vonatkoztatott koncentrációk   |                                    |                                      |
|-------------------------|-------------------|-----------------|--|------------------------------------|--------------------------------------|
|                         | Kezdet<br>[hh:mm] | Vége<br>[hh:mm] | Nitrogén-oxidok<br>NO <sub>2</sub> -ben<br>kifejezve<br>[mg/m <sup>3</sup> ] | Kén-dioxid<br>[mg/m <sup>3</sup> ] | Szén-monoxid<br>[mg/m <sup>3</sup> ] |
| P5                      | 10:00             | 10:14           | 97,6   | < 3,1                              | < 1,5                                |
|                         | 10:15             | 10:29           | 98,6   | < 3,1                              | < 1,5                                |
|                         | 10:30             | 10:44           | 99,2   | < 3,1                              | < 1,5                                |
|                         | Átlag             |                 | 98,5   | < 3,1                              | < 1,5                                |

#### 4. NYILATKOZATOK


A vizsgálati jegyzőkönyv szakmai tartalmáért felelős a laboratórium vezetője.

A közölt adatokkal kapcsolatban 8 napon belül, írásban tehető észrevétel.

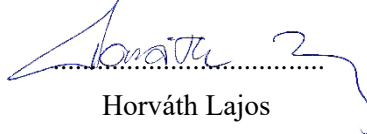
Pécs, 2020. december 18.

A jegyzőkönyvet készítette:

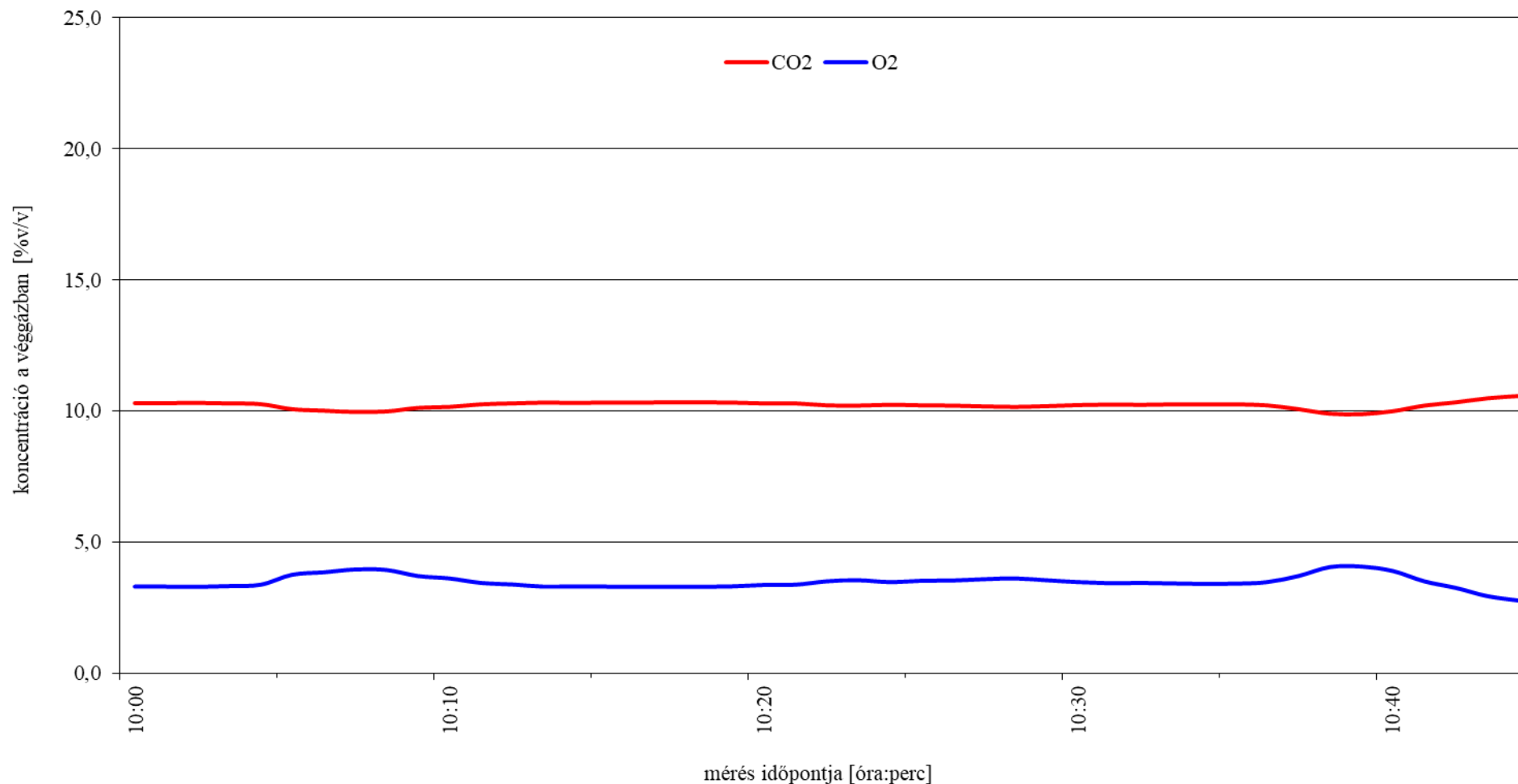
**KÖRNYEZETTECHNOLÓGIA KFT.**  
7630 Pécs, Zsolnay Vilmos u. 45.

  
.....  
Mikó János Benjámin  
környezetmérnök

Ellenőrizte:

  
.....  
Horváth Lajos  
ügyvezető

**ALTEO Nyrt.** Tiszaújvárosi Fűtőerőmű. **P5** jelű pontforrás: oxigén és szén-dioxid koncentrációja száraz, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású) véggázban



**ALTEO Nyrt.** Tiszaújvárosi Fűtőerőmű. **P5** jelű pontforrás: szén-monoxid, nitrogén-oxidok (mint  $\text{NO}_2$ ) és kén-dioxid koncentrációja száraz, fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású) véggázban

