



---

**ENVIRA**

Mérnöki, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

✉ 3525 Miskolc, Mélyvölgy út 3.

Tel/fax: /46/ - 411-867

---

**elektronikus példány**

Az  
**MVM MIFŰ Kft.**  
**Tatár utcai Fűtőmű**  
**hőtermelési tevékenységének**  
**teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata**

**Miskolc, 2020. május-július**

# *Tartalomjegyzék*

<b>1. Előzmények</b>	<b>7</b>
1.1. Miskolc város távhő ellátásának energia forrásai	8
1.2. A Tatár utcai Fűtőmű tevékenysége felülvizsgálatának indoka	11
1.3. Jogszabályi környezet	13
1.4. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete	14
1.5. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja	15
1.6. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok	15
<b>2. Általános adatok</b>	<b>16</b>
2.1. A felülvizsgálatot végző megnevezése	16
2.2. Az érdekelt adatai	16
2.3. A létesítmény, a tevékenység helyének általános jellemzői	17
2.4. A felülvizsgált tevékenységgel érintett ingatlanok helyrajzi szám szerint	17
2.5. A telephelyen a felülvizsgálat időpontjában és az azt megelőző 5 évben folytatott tevékenységek	22
2.6. A felülvizsgált tevékenység rövid leírása	23
2.7. A felülvizsgált tevékenységre vonatkozó engedélyk és előírások felsorolása	23
2.8. A Tatár utcai Fűtőműben a felülvizsgálat időpontját megelőző 5 évben volt rendkívüli események	24
<b>3. A jelenlegi forróvízrendszer bemutatása, a hőigény jellemzése.</b>	
Tervezett változtatások	24
3.1. A jelenlegi forróvízrendszer bemutatása, a hőigény jellemzése	24
3.2. Tervezett változtatások	25
<b>4. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti gáztüzelésű energiatermelés tevékenység jellemzői</b>	<b>26</b>
4.1. A LCP BREF és a hazai útmutató a kazánokról	28
4.2. Gáztüzelésű kazánok és fűtőberendezések	30
4.3. A gáztüzelésű kazánok NO <sub>x</sub> kibocsátásának csökkentése, kontrolálása	30
4.4. Az NO <sub>x</sub> kibocsátás elkerülésére vagy csökkentésére szolgáló technikák	31
4.4.1. Az NO <sub>x</sub> kibocsátás csökkentésének elsődleges technikái	31
4.4.2. Másodlagos technikák az NO <sub>x</sub> kibocsátás csökkentésére	32
4.4.3. Alacsony NO <sub>x</sub> -kibocsátású égők (Low-NO <sub>x</sub> burners)	32
4.5. Összegzés az elérhető legjobb technikát tárgyaló fejezethez	33
<b>5. A felülvizsgált technika részletes leírása</b>	<b>33</b>
5.1. A PTVM típusú forróvíz kazánok ismertetése	33
5.2. A kapcsolódó közművek	36
<b>6. Termelési alapadatok. Tüzelőanyag és víz felhasználás</b>	<b>37</b>
6.1. Alapanyagok és termelési adatok	37
6.2. Tüzelőanyag ellátás	37
6.3. Vízellátás	37
6.4. Felhasznált segédanyagok	38
<b>7. Környezetvédelmi célú fejlesztések</b>	<b>39</b>
7.1. A távhő rendszer fejlesztése új hőcserélőkkel (2018)	39
7.2. Miskolc Belváros PTVM 50-es kazán égőcseréje, rekonstrukciója (2019)	39
7.3. További megfogalmazott célok	42
<b>8. A felülvizsgált technológia megfelelése a BAT elveknek</b>	<b>42</b>
8.1. Az LCP BREF [45] BAT kritériumainak való megfelelés	
Értékelés 2017/1442 EU bizottsági határozat alapján	43

8.1.1. <i>Értékelés a BATC általános előírásokra vonatkozó pontjai szerint</i>	43
8.1.2. <i>Értékelés a BATC gáz-halmazállapotú tüzelőanyagok égetésre vonatkozó speciális pontjai szerint</i>	49
8.2. A felülvizsgált technika megfelelése a horizontális BREF ajánlásainak	52
8.3. Összegzés az elérhető legjobb technikával foglalkozó fejezethez	53
<b>9. A gyártási tevékenységgel kapcsolatos dokumentációk, előírások.</b>	
<b>Hatósági ellenőrzések. Bírságok</b>	<b>53</b>
9.1. A tevékenység gyakorlásának jogi kereteit adó hatósági határozatok	53
9.2. Az MVM MIFŰ Miskolci Fűtőerőmű Kft. tevékenységére vonatkozó jogszabályok	53
9.3. A tevékenységet szabályozó belső utasítások (technológiai, műveleti utasítások)	54
9.4. A felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatos bejelentések	55
9.5. A felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatos hatósági ellenőrzések, kötelezések	55
9.6. A tevékenységgel kapcsolatos bírságok	56
<b>10. A felülvizsgált tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra</b>	<b>56</b>
10.1. A kazánok levegőhasználatai	56
10.2. Az erőmű (valamint a MIFŰ teljes létesítményeinek) pontforrásai	56
10.3. Kibocsátási határértékek és kibocsátás mérési eredmények	58
10.3.1. <i>Kibocsátási határértékek</i>	58
10.3.2. <i>Kibocsátás mérési eredmények</i>	60
10.4. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása	65
<b>11. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek</b>	<b>87</b>
<b>12. A tevékenység hatása a talajra és a felszín alatti vizekre.</b>	
<b>Talaj- és talajvízvédelem</b>	<b>88</b>
12.1. A tevékenység kibocsátásai a földtani közegbe és a talajvízbe	88
12.2. Talaj- és talajvízviszonyok a felülvizsgált tevékenység területén	89
<b>13. A hulladékok képződése és kezelésük</b>	<b>92</b>
<b>14. Zaj és rezgés</b>	<b>94</b>
14.1. A tervezési terület leírása	94
14.2. Zajkibocsátási határértékek	95
14.3. Zajkibocsátás, zaj alapállapot	96
14.4. A KCE újbóli üzembe állítása után várható környezeti zaj állapotok bemutatása	97
14.5. A tevékenység zajvédelmi hatásterülete	100
<b>15. Élővilág</b>	<b>110</b>
<b>16. Rendkívüli események az eddigi üzemvitel során</b>	<b>111</b>
<b>17. A környezet megóvása érdekében készített tervek, intézkedések</b>	<b>112</b>
<b>18. Összefoglaló értékelés, javaslatok</b>	<b>113</b>
18.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat	113
18.2. A kazánok (a MIFŰ létesítményei) működésének hatásterülete	113
18.3. Foganatosítandó intézkedések, beavatkozások	116
<b>Összefoglalás</b>	<b>116</b>
<b>Irodalomjegyzék</b>	<b>119</b>

## *Ábrák jegyzéke*

1. A terület Google Earth fotója
2. Az erőmű területének áttekintő térképe M 1:10000
3. Légi fotó M 1: 5000
4. Légi fotó M 1: 2500
5. Változási vázrajz
6. A távhő rendszer áttekintő sémája
7. Miskolc összes napi átlaghőigény tartamdiagramja (2018. 10. – 2019. 09)
8. A távhő rendszer áttekintő sémája csúcs hőcserélőkkel és száraz hűtőkkel
9. A természetes cirkulációjú és az egyszeri átfolyású kazán sémája
10. A PTVM kazánok felépítése
11. A telephely gázellátási sémája
12. A P1 pontforrás folyamatos emisszió mérőjén rögzített NO<sub>x</sub> havi átlagok
13. A P1 pontforrás folyamatos emisszió mérőjén rögzített oxigéntartalom havi átlagai
14. Jellemző szélmozgások
15. Szélirány gyakoriságok
16. A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása
17. A 3D modell figyelembe vett szintjei
18. A domborzat modellje
19. A szénmonoxid terjedési képe 1. modell a Szinva-völgy szintjére
20. A nitrogén-dioxid terjedési képe 1. modell a Szinva-völgy szintjére
21. A szénmonoxid terjedési képe 2. modell a Szinva-völgy szintjére
22. A nitrogén-dioxid terjedési képe 2. modell a Szinva-völgy szintjére
23. A szénmonoxid terjedési képe 3. modell a Szinva-völgy szintjére
24. A nitrogén-dioxid terjedési képe 3. modell a Szinva-völgy szintjére
25. A nitrogén-dioxid terjedési képe 225 mBf magasságon, NyDNy-i irány (3. modell a KCE by-pass üzemben, az avasi lakótelep szintjén)
26. A nitrogén-dioxid terjedési képe 225 mBf magasságon, Ny-i irány (3. modell a KCE by-pass üzemben, az avasi lakótelep szintjén)
27. A nitrogén-dioxid terjedési képe 225 mBf magasságon, ÉÉNy-i (3. modell a KCE by-pass üzemben, az avasi lakótelep szintjén)
28. A hatásterület határa az 1. és 2. modell esetében
29. A hatásterület határa a 3. modell esetében
30. A légszennyezők terjedési képe a terepszinten (140-150 mBf.) és 225 mBf. szinten
31. A hatásterület határa Diósgyőr felől nézve
32. A monitoring kutak vízjárása
33. Miskolc város szabályozási terve részlete
34. A zajforrások elhelyezkedése, a zajmodell 3D ábrája
35. A zajforrások elhelyezkedése (alapállapot) semetikus ábra
36. A zajforrások elhelyezkedése 1. zajmodell (alapállapot)
37. A zajforrások elhelyezkedése 2. zajmodell (KCE kényszerhűtőkkel)
38. A zajforrások elhelyezkedése 3. zajmodell (KCE by-pass üzemben)
39. A zaj terjedése 1. zajmodell (alapállapot)
40. A zaj terjedése 2. zajmodell (KCE kényszerhűtőkkel)
41. A zaj terjedése 3. zajmodell (KCE by-pass üzemben)
42. A zaj hatásterület kiterjedése
43. A zaj hatásterület 3D ábrán
44. A KCE tevékenységének teljes hatásterülete M 1:50.000

## ***Függelékek***

1. A Miskolc, Tatár utcai Fűtőmű 1758-9/2013. számú egységes környezethasználati engedély, mint alapengedély
2. Az alapengedéllyel a BO-08/KT/10254-14/2017. számon egységes szerkezetbe foglalt egységes környezethasználati engedély
3. A BO-08/KT/07164-6/2018. számú módosítás, amellyel a P1 és P2 pontforrásokra vonatkozó levegő-tisztaságvédelmi engedélyt foglalták az alaphatározatba
4. A BO-08/KT/08368-2/2019. számú határozat, a teljes körű felülvizsgálat elrendelése

## ***Mellékletek***

1. A tervezők Mérnöki Kamarai engedélyei
2. Az ML-19d/2012. számú levegőtisztaság mérési jegyzőkönyv
3. Az ALTAN Kft. 2020. márciusi zajmérési jegyzőkönyve
4. Az Észak-Magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség VZ-08/2012. számú zajvédelmi jegyzőkönyve

## ***Felelősségvállalási nyilatkozat***

Az MVM MIFŰ Miskolci Fűtőerőmű Kft. (3531 Miskolc, Tatár u. 29/b.) megbízásából elvégeztük a Miskolc, **Tatár utcai Fűtőmű** energiatermelési tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatát. A felülvizsgálatot az első fokú környezetvédelmi hatóság a BO-08/KT/08368-2/2019. számú határozattal rendelte el, ezért az abban előírtakra kiemelt figyelmet fordítottunk. Megállapításainkat, következtetéseinket „**Az MVM MIFŰ Kft. Tatár Utcai Fűtőmű hőtermelési tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata**” című záródokumentációban összegeztük.

**A záródokumentációban valós alapadatokat használtunk fel.** Az alapadatokat egyrészt a Megbízó szolgáltatta, másrészt hozzáférhető irodalmi adatokból származnak, harmadrészt pedig akkreditált laboratóriumok mérési eredményei. A Megbízó által szolgáltatott adatokért a Megbízó felel, az azokból levont következtetésekért, számításokért az *ENVIRA* Kft. a felelős.

Alulírott, Dienes Endre, mint az *ENVIRA* Kft. ügyvezető igazgatója nyilatkozom, hogy a rendelkezésünkre álló adatok alapján reális záródokumentációt készítettünk. **A felülvizsgálati dokumentáció egészéért a felelősséget vállalom.**

Miskolc, 2020. július 28.

Dienes Endre  
üv. igazgató



## 1. Előzmények

Miskolc városának éves hőigénye az utóbbi pár évben 1100-1200 TJ között mozgott. A prognózisok a következő években is hasonló hőfogyasztással számolnak. Téli időszakban ez a fogyasztás 100 MW fölötti hőteljesítménnyel elégíthető ki. A hőt a 2013. évi fűtési szezon óta kétféle primer energiaforrásból nyerik: az egyik a geotermikus energia, a másik a fölgáz elégetésekor képződő hőenergia. A geotermikus energia maximális hőteljesítménye az alacsonyabb hőtartományban max. 42 MW<sub>th</sub>, de a télen szükséges magasabb visszatérő forróvíz hőmérsékleten (65-70 °C) csak 30 MW<sub>th</sub> körüli. A fűtési szezonban tehát a környezetvédelmi szempontból legkedvezőbb fosszilis energiahordozó, a fölgáz elégetésből nyert hőenergia nem nélkülözhető. Ezt az energiát az MVM MIFŰ Miskolci Fűtőerőmű Kft. (MVM MIFŰ; 3531 Miskolc, Tatár u. 29/b.) szolgáltatja (mi itt a rövidített elnevezést is rövidítjük: MIFŰ).



**1. kép**

MIFŰ létesítményi a Csermőkei útról fényképezve. A teleoptika összehúzza a mélységet, a házak közelebbinek látszanak, ezért a környezetet a 2-3. képek jobban tükrözik. A képen KCE: Kombinált Ciklusú Erőmű, P1 és P2 a légszennyező pontforrások kéményei. A számok a következőket jelölik: 3 Gázmotoros Erőmű, 4 KCE hőhasznosító kazán (HRSG) és 5 a füstcsatornája, 2 és 6 a PTVM100 forróvíz kazánok és a füstcsatornáik, 1 és 7 a PTVM50 forróvíz kazánok és a füstcsatornáik



**2. kép**

A fűtőerőmű a Hideg sorról fényképezve



**3. kép**

A kép ugyanonnét készült, mint az 1. kép



### 1.1. Miskolc város távhő ellátásának energia forrásai

A fogyasztóknak a távhőt használati melegvíz és távfűtés formájában az 1995-ben alapított, önkormányzati (Miskolc Holding Önkormányzati Vagyonkezelő Zrt.) tulajdonú MIHŐ Miskolci Hőszolgáltató Kft. (MIHŐ; 3534 Miskolc, Gagarin u. 52.) szolgáltatja. A MIHŐ a hőenergiát vásárolja. A 2013-2014. évi fűtési szezontól kezdődően az alap hőbetáplálás geotermikus energiából történik, de ez nem elég a téli időszakban, szükség van a hagyományos energiahordozókból, itt nevezetesen a földgázból nyerhető energiára is. Ezt utóbbit szolgáltatja a MIFÜ.

Az eltérő domborzati viszonyok miatt Miskolcon 4, egymástól hidraulikailag független nagy hőkörzet (hőkör) van: a belvárosi, az avasi, a diósgyőri és a bulgárföldi. **Jelen tanulmány csak a két nagyobb, a belvárosi és az avasi hőkörzet hőenergia ellátásával foglalkozik** (a lentebb felsorolt energiaforrások is csak ezt a két kört szolgálják ki). A másik kettő méretére jellemző, hogy azok kiszolgálhatók egy-egy, nagyjából olyan teljesítményű gázmotorral, mint amelyikből a lentebb említett Gázmotoros Fűtőerőműben 5 db van.

Nem szorul különösebb magyarázatra, hogy a hőszolgáltatók, azok tulajdonosai törekednek arra, hogy fogyasztóikat gazdaságilag a legelőnyösebb módon szolgálják ki. Az utóbbi években a tervezéskor a környezetvédelmi megfontolások szerepe a döntéshozatalban mindenhol felértékelődött, ami itt a geotermikus energia kiaknázásában nyilvánult meg. Ugyanakkor a 2000-es évek elejétől a szolgáltató és fogyasztó számára a gazdaságilag egyaránt legelőnyösebb módot leginkább a jogszabályi keretek determinálták. Ezek olyan előnyös feltételeket teremtettek a kapcsoltan hő és villamos energiát termelő távfűtő műveknek, hogy vétek lett volna ezekkel nem élni. „*A megújuló energiaforrásból vagy hulladékból nyert energiával termelt villamos energia, valamint a kapcsoltan termelt villamos energia kötelező átvételéről és átvételi áráról*” szóló 389/2007. (XII. 23.) Korm. rendelet (KÁT) már a kapcsolt energiatermelés letisztult szabályozását jelentette. A 2000-es években a közepes vagy annál nagyobb városok sorra építették a gázmotoros vagy gázturbinás fűtőműveket: a gázzal gázmotort vagy gázturbinát működtettek, amellyel a hőenergiánál értékesebb villamos energiát termelő generátort hajtottak meg (mechanikai energia), távfűtésre pedig a fizika törvényszerűségei okán a mechanikai (elektromos) energia termelésére fel nem használható hőt vették igénybe. Ez előnyös volt a szolgáltatónak, mert különösen a nyári időszakban nyereséges volt, de a fogyasztónak is, mert előnyös áron jutott távhőhöz. A távhőszolgáltató tulajdonosa, jellemzően az önkormányzatok, pedig jelentős tőkét tudtak bevonni a szolgáltatás fejlesztésébe, modernizálásába. A dolog szépséghibája az volt, hogy az áram árába beépítve ezt a folyamatot azok a fogyasztók is fizették, akik nem részesültek az előnyökből, mi több, ők vásárolták a legdrágábban a villanyt. Gyökeresen módosított ezen a helyzeten, hogy a KÁT 2011. májusától hatályos változtatása a fűtőerőművek kapcsolt energiatermelését kedvezőtlenül érintette, **megszűnt a földgáz alapú kapcsolt energiatermelés támogatott áron való átvétele**. A leírtakból könnyebben levezethető a hőforrások létrehozásának koncepciója. Alább a megépítésük időrendjében soroljuk fel a hőforrásokat.

- **Forróvíz kazánok.** A távhőszolgáltatás Miskolcon a '60-as években, a lakótelepek építésével vett lendületet. Ezt megelőzően az intézményeknek, nagyobb háztömböknek saját, jellemzően szén, esetleg fűtőolaj alapú önálló fűtése volt. Miskolc, mint a nehézipar egyik hazai központja, annyiban volt szerencsés helyzetben, hogy a kohászatban (LKM) eleve termelődött/termeltek a távhőszolgáltatásban is felhasználható hőt. Ez viszont csak nagyfogyasztók számára volt gazdaságosan értékesíthető. Az igények növekedésekor, a '70-es évek végétől a csúcsigények kielégítésére 2-2 db nagyteljesítményű, PTVM típusú,

szovjet (orosz) toronykazán épült [49]. Ez a típus igen elterjedt volt, ugyanolyan teljesítményűek, mint Miskolcon, több városban is létesültek. Vegyes, földgáz- és olajtüzelésűek voltak. Miskolcon a kazánok tüzelőanyaga jelenleg kizárólag földgáz (a régi olajtartályokat már elbontották). **A kazánok felülvizsgálata tanulmányunk feladta.**

**A 2 db PTVM50 kazán** 1978-79-ben épült be a forróvíz rendszerbe. Jellemzőik [49]:

- Bemenő hőteljesítmény:  $58 \text{ MW}_{\text{th}}$
- Forróvíz belépő hőmérséklet min.:  $70^\circ\text{C}$
- Forróvíz kilépő hőmérséklet max.:  $150^\circ\text{C}$
- Vízáram:  $618\text{-}1200 \text{ t/h}$
- Hatásfok:  $85\text{-}89,1\%$
- Kiadható hő 85%-os hatásfokkal:  $\sim 50 \text{ MW}_{\text{th}}$

**A 2 db PTVM100 kazánt** 1982-ben, ill. 83-ban helyezték üzembe, a kazánok adatai [49]:

- Bemenő hőteljesítmény:  $116 \text{ MW}_{\text{th}}$
- Forróvíz belépő hőmérséklet min.:  $70^\circ\text{C}$
- Forróvíz kilépő hőmérséklet max.:  $150^\circ\text{C}$
- Vízáram:  $800\text{-}2140 \text{ t/h}$
- Hatásfok:  $85\text{-}89,1\%$
- Kiadható hő 85%-os hatásfokkal:  $\sim 100 \text{ MW}_{\text{th}}$

- **Gázmotoros Fűtőerőmű.** Ez a létesítmény 2003-ban, a fentebb már említett, üzleti alapú kapcsolt energiatermelés jegyében valósult meg. Miskolc Megyei Jogú Város Önkormányzata és az MVM Zrt. között létrejött üzleti megállapodás (tőkebevonás) alapján az MVM Zrt. a távhőszolgáltatás költségeinek csökkentése érdekében gondoskodik Miskolc belvárosi és avasi hőközreteinek teljes körű távhőellátásáról akképpen, hogy a meglévő hőtermelő létesítmények mellé (ezek a Miskolci Fűtőmű Üzemegység már említett 2-2 PTVM típusú kazánja) egy gázmotoros és egy kombinált ciklusú fűtőturbínás erőművet létesít. 2003-tól az MVM a miskolci távhőszolgáltatás megkerülhetetlen szereplője.

Az MVM üzleti érdekeltiségéről a társaság honlapján a következőt olvashatjuk. „Az Európai Unió az energiahatékonyság javítására, a kapcsolt villamosenergia-termelés részarányának növelését, illetve a széndioxid kibocsátás csökkentését ösztönzi. Az előbbi figyelembe véve a hazai szabályozás kötelező átvétellel ösztönözte a helyi távhőrendszerekhez kapcsolódó kiserőművek fejlesztését, a megújuló források arányának növekedése pedig a régebbi szénbázisú erőművek részbeni biomassza (elsősorban a korábban tűzifaként értékesített rönkfa) tüzelésre történő átalakításával valósult meg. A HTM-ek (HTM: hosszú távú kapacitás lekötési és villamosenergia-vásárlási megállapodások) megszüntetéséhez kapcsolódóan nagyteljesítményű, részben távfűtést kiszolgáló gáztüzelésű erőművek is a kötelező átvétel körébe kerültek. Az ehhez kapcsolódó keresztfinanszírozás a gazdaságpolitikát a kötelező átvételi rendszer újragondolására ösztönözte, így a jövőben az előbbi erőművek piacra lépésének elősegítése az európai gyakorlatban elfogadott más módszerekkel (pl.: bizonyítványrendszer) történhet.” Ez az idézet kitér a KÁT megszűnésre is.

A gázmotoros fűtőerőmű kereskedelmi üzemének kezdete: 2003. október 2. A gázmotoros fűtőerőmű 5 db TBG 632 V16K típusú DEUTZ Energy GmbH által gyártott gázmotorral rendelkezik, a beépített összes villamos teljesítmény  **$19,5 \text{ MW}_e$** , a beépített hőkapacitás  **$21 \text{ MW}_{\text{th}}$** . A gázmotorok egyenkénti villamos teljesítménye  $3,9 \text{ MW}_e$ , hőteljesítménye pedig  $4,268 \text{ MW}_{\text{th}}$ . Névleges teljesítményen a gázmotorok egyenként  $\sim 1.000 \text{ m}^3/\text{h}$  földgázt tüzelnek el.

Az eredeti elképzelés szerint a gázmotorok közül 2 db az egyik, 2 db a másik forróvíz kör részarámának melegítését szolgálta, névlegesen 70-ről 90 °C-ra. Egy gázmotor pedig tetszőlegesen bármelyik körre kapcsolható. A gyakorlat viszont azt mutatta, gázmotorok max. 65 °C-os belépő vízhőmérséklet esetén üzemelnek megfelelően. A geotermikus energia belépésétől megváltozott a helyzet. A gázmotorok üzemideje jelentősen lecsökkent, a jellemző éves üzemórájuk csak nagyjából 1600 óra.

Azért, hogy max. 65 °C-os belépő vízhőmérséklet biztosítható legyen olyan megállapodás született, hogy a geotermikus hőcserélők csak 61-62 °C-ig melegítik fel a forróvizet. 2018 évtől pedig mind az 5 db gázmotor a belvárosi körre dolgozik, azért, hogy ezt a hőfokkorlátozást csak a belvárosi körben kelljen tartani, az avasi kör hőmérséklete tovább fűthető a geotermikus energiával a rendelkezésre álló geotermikus hőteljesítmény erejéig.

A gázmotorokhoz  $2 \times 8 \text{ MW}_{\text{th}}$  névleges hűtőteljesítményű kényszerhűtő (KH1,2) tartozik, de a hűtőket a hidegebb időszakban való üzemelésre méretezték, ezért nyáron csak 2 db gázmotort tudnak kiszolgálni. A gázmotorok ugyanis nyáron csak kényszerhűtővel tudnak üzemelni, és a tercier villamos szabályozásban vesznek részt.

- **Kombinált ciklusú erőmű** (KCE; Kombinált Ciklusú Fűtőturbínás Fűtőerőmű) [49]. A kombinált ciklusú erőmű  $34 \text{ MW}_{\text{th}}$  maximális forróvíz hőteljesítménnyel 2007-ben épült meg. Az egység főkészülékei: egy Siemens SGT-700 típusú gázturbina, póttüzelés és by-pass kémény nélküli hőhasznosító kazán (HRSG), és egy Siemens SST-300 típusú gőzturbina. A gázturbina füstgázával a két nyomásfokozatú hőhasznosító kazánban gőzt termelnek. A gőzt a gőzturbinára vezetik. A gőzturbina a gázturbinával közös tengelyen, megfelelő mechanikai áttétellel villamos generátort hajt meg, ami  $\approx 39 \text{ MW}_e$  (ISO szerint  $38,407 \text{ MW}_e$ ) villamos áramot termel (a teljesítmény adatokat lásd a későbbiekben).

A távfűtési forróvizet a gőzturbina fűtőkondenzátora – ez egy olyan hőcserélő, ami a gőzturbina felől nézve gőzkondenzátor – melegíti fel. A fűtőkondenzátor vízoldalon a két hőkörnek megfelelő két félre van osztva. A fűtőkondenzátor hőteljesítménye a két körben összesítve  $35 \text{ MW}_{\text{th}}$ , az elérhető tervezett forróvíz hőmérséklet kb. 85 °C.

A KCE olyan kialakítású, hogy a beépített gőzturbina kondenzátorának a hűtését a forróvíz végzi, tehát ha nincs hőigény (nincs a gőz kondenzálását biztosító hőelvétel), akkor nem tud üzemelni. Eredetileg a kombinált ciklusú erőművet csak évi 4500-5000 üzemóra (egy év 8760 óra) működésre tervezték, mert az akkori piaci viszonyok között ez a korlátozott (téli) üzem is biztosította volna a megtérülését. Az erőmű kapcsolása miatt a nyári üzem tehát a piaci árak kedvező változása esetén sem volt megoldható.

Az idő azt igazolta, hogy a KCE kialakítása műszaki szempontból nem optimális, mivel a fűtőkondenzátorban a forróvíz megengedett legmagasabb hőfokszintje (86/68 °C) lényegében a gázmotorok hőfokszintjével (90/65 °C) azonos. Tehát a két kapcsolt energiatermelő berendezés ugyanarra a hőigényre lett telepítve, ezért kisebb hőigény esetén egymás konkurrenciái. Ezen túl a KCE a fűtőkondenzátor jelzett korlátai miatt 86 °C-nál magasabb előremenő forróvíz hőmérséklet igény esetén már nem működtethető. Így a gázmotorokkal együtt még akkor sem tudja biztosítani a hőtermelést, ha az igényelt hőteljesítmény kiadására egyébként képes lenne. Ebben az esetben szükséges a forróvízkazánok beindítása. **Az értékes berendezés tehát áll!**

A KCE terhelése a gázturbinák műszaki korlátai miatt 50% alatti nem lehet, már csak azért sem, mert ilyen terhelésen nem tarthatók légszennyező kibocsátásra ( $\text{NO}_x$ , CO) vonatkozó szigorú előírások. Ennek következtében, amennyiben a kombinált ciklusú erőmű hőterhelése a névlegesnek az 50%-a alá esne, akkor le kell állítani.

**A lényegéből adódóan a nagy teljesítményű KCE sorsát a prioritást élvező geotermikus hőforrásnak a 2013-14. évi fűtési szezonban való rendszerbe állítása**

**végképp megpecsételte. Azóta nem voltak, és a jelenlegi műszaki kiépítettségben nem is lehetnek olyan feltételek, ami lehetővé tenné az üzemeltetését.** A nagy értékű, köztulajdonban lévő (az MVM 100%-ban állami tulajdon) KCE azóta áll.

A kombinált ciklusú erőmű bizonyos műszaki átalakításokkal, akkora időalappal, amely rentábilissá tenné, működtethető lenne. Ezeket az átalakításokat, működési feltételeket az MVM MIFŰ megbízásából az MVM ERBE kidolgozta. Erről a későbbiekben részletesen írunk.

- **Termálvíz hőcserélők.** PannErgy honlapján miskolci projektjükéről a következőket olvashatjuk: *„Miskolc Megyei Jogú Város Önkormányzata és a PannErgy Nyrt. az együttműködés kezdetén abból indult ki, hogy a város fűtőművének földgázfelhasználása és károsanyag-kibocsátása csökkenthető a megújuló energia felhasználásával, ami végső soron egy tisztább, élhetőbb várost biztosít a miskolciak számára. Az önkormányzat tulajdonában lévő MIHŐ Kft. és a PannErgy közösen azzal a céllal alapította meg 2009 augusztusában a Miskolci Geotermia Zrt. projektcéget, hogy Magyarország egyik legnagyobb városának egy igen jelentős részét megújuló forrásból származó hőenergiával lássa el. A geotermikus energia távhő célú felhasználásának miskolci lehetőségét már a beruházás megkezdését megelőző években sikerült feltérképezni, és a tanulmányok és tesztek bízató eredménnyel zárultak. ... A termálkútból kinyert hőteljesítmény csővezetéseken és hőcserélőkön keresztül jut el a hőfogyasztókhoz, és a lehűlt folyadék kerül visszasajtolásra.”*

A Pannergy és a Kuala Zrt. tulajdonában lévő termálhő hasznosító hőcserélők két ütemben épültek ki. Elsőre az avasi hőkörhöz az avasi hidraulikai állomás, majd belvárosihoz a MIFŰ telephelye melletti Tatár utcai állomás. A maximális geotermikus hőteljesítmény kb. 42 MW<sub>th</sub> alacsonyabb forróvíz hőmérsékleteknél, míg a maximális 65-70 °C körüli visszatérő forróvíz hőmérsékleteknél kb. 30 MW<sub>th</sub>. A nyári 8-12 MW<sub>th</sub>-os hőigényt a termálvíz látja el önállóan, és az átmeneti időszakban is a termálvíz hőcserélők kb. 42 MW<sub>th</sub> maximális teljesítményéig. Ezután lépnek be a gázmotorok.

MIFŰ Tatár utcai telephelyétől nagyjából 2 km-re lévő Avasi hidraulikai állomáson 2 db egyenként 27,5 MW<sub>th</sub> névleges hőteljesítményű hőcserélő található. Ezek télen a fogyasztóktól visszatérő forróvizet előmelegítik, és a Tatár utcai fűtőerőműbe már ez az előmelegített víz érkezik vissza. A fűtőerőműből, a MIHŐ tulajdonában lévő eszközökkel, történik a keringetés. Nyáron az Avasi hidraulikai állomáson lévő keringető szivattyú önállóan keringeti az avasi kör forróvizét, a fűtőerőműből csak nyomástartás történik. A fűtőkörök pótvízellátása az év teljes időszakában itt történik, de azt is a MIHŐ végzi a saját berendezéseivel.

A belvárosi forróvíz körbe történő hőbetáplálást a későbbiekben kiépült két hőcserélő (BHCS1/2) biztosítja a Tatár utcai Fűtőerőmű telephelyével szomszédos telken.

## 1.2. A Tatár utcai Fűtőmű tevékenysége felülvizsgálatának indoka

A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. szerint az **MVM MIFŰ Miskolci Fűtőerőmű Kft. Tatár utcai Fűtőmű 50 MW<sub>th</sub> névleges bemenő hőteljesítményt meghaladó kazánjainak energiatermelési tevékenysége egységes környezethasználati engedély köteles tevékenység.** Az egységes környezethasználati engedélyhez kötött tevékenységeket felsoroló 2. számú melléklet 1.1. pontja szerint:

### 1. Energiaipar

1.1. Tüzelőanyagok égetése legalább 50 MW<sub>th</sub> teljes névleges bemenő hőteljesítménnyel rendelkező létesítményekben.

**A Tatár utcai Fűtőmű engedélyekben közölt jelenlegi bemenő hőteljesítménye 348 MW<sub>th</sub>.** Ez az adat szerepel a jelenleg hatályos 1758-9/2011. számú, és az azt megelőző, az első 7060-1/2013. számú (ez a MIHŐ nevére szolt) egységes környezethasználati engedélyben.

**A Tatár utcai Fűtőmű környezetvédelmi szempontból az elsőfokú környezetvédelmi hatóság 1758-9/2013. számú egységes környezethasználati engedélye, mint alapengedély (Függelék 1.) előírási szerint üzemel** (ez a határozat a korábbi, a 7060-1/2007. számú alapengedélyt annak módosításaival együtt hatályon kívül helyezte). **Az alapengedély 2022. december 31-ig érvényes.** A 1758-9/2013. számú alapengedélyt többször módosították. A 2017. évi környezetvédelmi felülvizsgálatot [48] követően az alapengedély fenntartásával BO-08/KT/10254-14/2017. számon egységes szerkezetbe foglalták (Függelék 2.). A BO-08/KT/07164-6/2018. számú módosítás (Függelék 3.) a P1 és P2 pontforrásokra vonatkozó levegő-tisztaságvédelmi engedélyt foglalta be az alaphatározatba. A levegő-tisztaságvédelmi engedély érvényességi ideje:

- P1 pontforrás esetén [37]: 2022. december 31.
- P2 pontforrás esetén: 2020. június 30. (a P2 pontforrás már 2019 januárjától nem üzemel!)

Az elsőfokú környezetvédelmi hatóság 2019-ben a BO-08/KT/08368-2/2019. számú határozatában (Függelék 4.) az MVM MIFŰ Miskolci Fűtőerőmű Kft. teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatra kötelezte. A kötelezés alapvető célja annak megvizsgálása, hogy mennyiben felel meg a Tatár utcai Fűtőmű működése az (Európai) „BIZOTTSÁG (EU) 2017/1442 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA (2017. július 31.) a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a nagy tüzelőberendezések tekintetében történő meghatározásáról” szóló előírásainak. Ez az EU határozat a 2017. évi LCP BAT referendumnak a BAT konklúzióit tartalmazza, és benne előírtaknak (pl. BAT AEL szinteknek) a BO-08/KT/08368-2/2019. számú határozat szerint 2021. augusztus 17-ig meg kell felelni.

Az előző pontban ismertettük a Miskolc város távhő ellátásába bevonható hőforrásokat. A geotermikus hőenergia 2013-2014. évi fűtési szezonban volt rendszerbe állítása óta jelentősen lecsökkent a MIFŰ berendezésével termelt hőenergia iránti igény. Azóta a Tatár utcai Fűtőmű nagyobb teljesítményű PTVM100-as kazánjai csak a téli nagy hidegekben, jellemzően évi 1-2 hónapban pár 100 üzemórát működtek. Az avasi hőköre dolgozó PTVM100 kazánt már 2018 márciusa óta nem használják. A MIFŰ Tatár utcai Fűtőmű tevékenységének felülvizsgálatával párhuzamosan folyik a MIFŰ Hold utcai Kombinált Ciklusú Fűtőturbínás Erőmű a tevékenységének felülvizsgálata. Ebben a MIFŰ kérelmezi a KCE bizonyos átalakításokkal (csúcs hőcserélő, kényszerhűtő, by-pass üzem) való újbóli üzembeállítását. Ha erre a környezetvédelmi engedélyt megkapja, akkor az egyik, jelesül az avasi PTVM100-as kazán üzemben tartására már nem is lesz szükség, és a másik PTVM100-as kazán is csak tartalékfunkciót fog ellátni. Ennek okán a Tatár utcai Fűtőműben olyan változás lesz, hogy az egyik PTVM100-as kazán kibocsátása bizonyosan megszűnik.

Az MVM MIFŰ Tatár utcai fűtőműben 2 db 100 MW<sub>th</sub> bemenő teljesítményt meghaladó kazán (PTVM 100) van. Az elsőfokú környezetvédelmi hatóság BO-08/KT/06605-2/2019. számú ügyirata szerint ezek a kazánok együttesen a levegő tisztaságvédelmi engedélyezési eljárás szempontjából nem tartoznak a 110/2013. (XII. 4.) r. 14. § (1) bekezdés hatálya alá, ezért ez egyesített P2 pontforrásukon kibocsátott véggázok koncentrációi **nem mentesülnek 2022. 12. 31.-ig** az előírt határértékek betartása alól. **A jelenleg hatályos jogszabály alapján** a P2 pontforrás levegő-tisztaságvédelmi engedélye csak akkor hosszabbítható meg a fentebb hivatkozott 1758-9/2013. számú alapengedély érvényességi idejéig, azaz 2022. 12. 31.-ig, ha az egyik kazánt leszerelik. Ez az átalakítás – szigorúan véve – a fűtőmű tevékenységében

jelentős módosításnak számít. Ennek engedélyezéséhez a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 20/A. § (8) bekezdés a) pontja szerint, *ha a környezetvédelmi hatóság megállapítja, hogy a kibocsátások mennyiségi vagy minőségi változása miatt új kibocsátási határértékek megállapítása szükséges, vagy az egységes környezethasználati engedélyhez képest jelentős változás történt, vagy a környezethasználó jelentős változtatást kíván végrehajtani, ... a környezethasználót – a 19. § (2) bekezdésének figyelembevételével – környezetvédelmi felülvizsgálat végzésére kötelezi*”.

### **Jelen felülvizsgálat indoka**

- **a BO-08/KT/08368-2/2019. számú határozatban (Függelék 3.) előírtak teljesítése,**
- **tervezett jelentős változtatások környezetvédelmi engedélyeztetése, az egységes környezethasználati engedély ennek megfelelő módosítása,**
- **a P1 és P2 pontforrások levegőtisztaság-védelmi engedélyének megújítása.**

Az MVM MIFŰ Kft. a teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálat elvégzésével cégünket, az ENVIRA 96. Kft.-t bízta meg. A megbízás előzményéhez tartozik, hogy 2017. január 01-től a MIFŰ környezetvédelmi megbízotti feladatait cégünk látja el. Más erőművekhez és fűtőművekhez is készítettünk már hasonló tanulmányokat, végeztünk felülvizsgálatokat, melyeket az irodalomjegyzékben felsoroltunk. Ezekre a tanulmányokra jelen felülvizsgálati záródokumentáció összeállításakor is fokozottan támaszkodunk, hivatkozunk az ott leírtakra. Ezen kívül építünk más nagyberuházás környezetvédelmi engedélyezési eljárásához végzett, az irodalomjegyzékben felsorolt munkáinkra is.

### **1.3. Jogszabályi környezet**

A MIFŰ Miskolc, Tatár utcai Fűtőműve energiatermelési tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálati dokumentációját az alábbi jogszabályi előírásoknak megfelelően állítottuk össze:

- környezet védelmének általános szabályairól szóló, többször módosított 1995. évi LIII. törvény, a
- 12/1996. (VII. 4.) KTM módosított rendelet a környezetvédelmi felülvizsgálat végzéséhez szükséges szakmai feltételekről és a feljogosítás módjáról, valamint a felülvizsgálat dokumentációjának tartalmi követelményeiről, és a
- 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról.

**Ezen kívül a számunkra fontosabb idevágó jogszabályok, melyek előírásait szintén figyelembe vettük, a következők:**

- 1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról
- 1999. évi LXXIV. törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről
- 2000. évi XXV. törvény a kémiai biztonságról
- 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról
- 2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékról
- 123/1997. (VII. 18.) Korm. r. a vízbázisok, távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási rendszerek védelméről
- 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. a felszín alatti vizek védelméről
- 220/2004. (VII. 21.) Korm. r. a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól
- 284/2007. (X. 29.) Korm. r. a környezeti zaj és rezgés elleni védelem szabályairól

- 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet a levegő védelméről
- 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről
- 246/2014. (IX. 29.) Korm. r. az egyes hulladékgazdálkodási létesítmények kialakításának és üzemeltetésének szabályairól
- 309/2014. (XII. 11.) Korm. r. a hulladékkal kapcsolatos nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségekről
- 29/2001. (XII. 23.) KöM-GM rendelet egyes kültéri berendezések zajkibocsátásának korlátozásáról és a zajkibocsátás mérési módszeréről
- 28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet a vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól
- 27/2005. (XII. 6.) KvVM rendelet a használt- és szennyvizek kibocsátásának ellenőrzésére vonatkozó részletes szabályokról
- 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes r. a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról
- 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
- 4/2011. (I. 14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről
- 72/2013. (VIII. 21.) VM r. a hulladékok jegyzékéről
- 110/2013. (XII. 4.) VM rendelet az 50 MW<sub>th</sub> és annál nagyobb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről
- 110/2007. (XII. 23.) GKM rendelet a nagy hatásfokú, hasznos hőenergiával kapcsolatosan termelt villamos energia és a hasznos hő mennyisége megállapításának számítási módjáról

#### 1.4. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete

Jelen dokumentáció elkészítésekor főként az 1.3. pontban felsorolt jogszabályokra támaszkodtunk. Írtuk, építettünk az irodalomjegyzékben felsorolt munkáinkra. Ezek közül kiemeljük az MVM ERBE Zrt. által készített, a „MIFŰ Kombinált ciklusú erőmű üzemeltethetőségi lehetőségei” c. tanulmányt [49], mert ez útmutatást ad a kazánok majdani üzemeltetésre is.

A tervezett változtatások megvalósítása nélkül fennálló környezeti állapot ismertetéséhez [314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 6. számú melléklet 3. c) pont]

- a levegőminőség jelenlegi állapotát, immissziós értékeit az Országos Levegőminőségi Mérőhálózat miskolci adatai alapján jellemezzük, mely adatok a <http://www.kvvm.hu/olm> címen érhetők el.
- A jelenlegi zaj alapállapot megismerésére az ALTAN Környezetvédelmi, Gyártó Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. (3432 Emőd, Váci M. u. 20.) zajméréseket végzett [1].

A dokumentációt a környezetvédelmi felülvizsgálat végzéséhez szükséges szakmai feltételekről és a feljogosítás módjáról, valamint a felülvizsgálat dokumentációjának tartalmi követelményeiről szóló 12/1996. (VII. 4.) KTM rendelet 2. számú mellékletének tartalmi követelményeinek megfelelően állítottuk össze, különös tekintettel a BO-08/KT/08368-2/2019. számú határozatban előírtakra.

### 1.5. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja

Az 1.2. pontban írtuk, miért szükséges a MIFŰ Tatár utcai Fűtőmű energiatermelési tevékenységét felülvizsgálni. A szükségességből a cél egyenesen következik. Megismételve, a **jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja, hogy az MVM MIFŰ Kft. az általa folytatott energiatermeléshez kapcsolódóan**

- a BO-08/KT/08368-2/2019. számú határozatban (Függelék 4.) előírtak teljesítése,
- a tervezett jelentős változtatások környezetvédelmi engedélyeztetése, az egységes környezethasználati engedély ennek megfelelő módosítása,
- a P1 és P2 pontforrások levegőtisztaság-védelmi engedélyének megújítása.

A P2 pontforrás levegőtisztaság-védelmi engedélyének megújítása. A P2 jelű (150 méter magas) pontforráson elvben jelenleg három egység füstgázai jutnak a szabadba. Elvben, mert jó ideje egyik sem üzemel. Az ide csatlakozó egyik PTVM 100 (avasi) kazánt, annak állapota miatt leállítják (kizárják). A KCE és a másik (a belvárosi) PTVM 100 kazán együttes névleges bemenő hőteljesítménye ( $80,8 + 116 = 196,8$  MW<sub>th</sub>). De **ezek jellemzően a KCE újraindítása után nem működnek együttesen**. A két egység együttes ISO kondíciók szerinti teljesítménye, ha nem is sokkal, de valamivel 200 MW<sub>th</sub> alatt marad. Így P2 pontforrás levegőtisztaság-védelmi engedélyének 2022. 12. 31-ig való megújítása (hatályban tartása) nem ütközik akadályba. Megjegyezzük, ezt követően sem, **mert ha éves működésük időtartama okán vonatkoznak rá a BAT-AEL szintek, akkor az égőit időben kicserélik**.

Ugyanakkor az MVM MIFŰ Kft. kéri, hogy a jelen dokumentáció benyújtásával induló felülvizsgálati eljárás lezárásaként az eljáró elsőfokú környezetvédelmi hatóság a többször módosított 1758-9/2013. számú alapengedélyt vonja vissza, és új, hosszabb lejáratú idejű egységes környezethasználati engedélyt adjon ki. Kéri, hogy ebbe továbbra is foglalják be a P1 és P2 pontforrás levegőtisztaság-védelmi engedélyét. Kérését arra alapozza, hogy az alapengedélyt egyrészt már többször módosították, másrészt az egyik PTVM 100 kazánt véglegesen leállítják és az ugyanarra a pontforrásra (P2) dolgozó KCE visszaindításával egyébként is új körülmények állnak elő.

### 1.6. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok

Jelen záródokumentációval kapcsolatban még a következő, általunk fontosnak ítélt adatokat közöljük.

- a) A berendezések műszaki és a kibocsátási adatait az MVM MIFŰ Kft. illetékes munkatársai szolgáltatják számunkra.
- b) A környezet állapotjellemzéshez felhasznált adatok forrása:
  - a levegőminőség alapállapota az Országos Levegőminőségi Mérőhálózat miskolci mérőállomásának adatai alapján jellemezhető,
  - a talajvíz állapotának jellemzése során a telephelyen lévő megfigyelő kutakból vett minták kémiai elemzési adataira támaszkodtunk,
  - a zajállapot megismerésre méréseket végeztettünk [1].
- c) A felhasznált tanulmányok listáját jelen dokumentáció irodalomjegyzéke tartalmazza. Ezek többsége társaságunknál megtalálható.
- d) **Dienes Endre, mint a tanulmány egészéért egyetemlegesen felelősséget vállaló nyilatkozom, hogy a rendelkezésünkre álló adatok alapján az idevonatkozó előírások, műszaki normatívák betartásával, reális tanulmányt készítettünk.**
- e) Az MVM MIFŰ Kft. és az ENVIRA Kft. a teljes dokumentációra érvényesíteni kívánja a szellemi alkotás védelméhez fűződő jogokat.



## 2. Általános adatok

### 2.1. A felülvizsgálatot végző megnevezése

A jelen dokumentációt az **ENVIRA 96 Mérnöki Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.** (székhely: 3763 Bódvasszilas, Kossuth u. 53., fióktelephely és levelezési cím: 3530 Miskolc, Mélyvölgy út 3.) **készítette el.** Felelős vezető: Dienes Endre üv. igazgató. Mérnöki kamarai száma: 05-588.

Társaságunk tagjai a környezetvédelmi, természetvédelmi, vízgazdálkodási és tájvédelmi szakértői tevékenységről szóló jogszabály alapján az alábbi szakértői jogosultsággal rendelkeznek (1. melléklet):

- **Dienes Endre (05-0588) szakértői tevékenység teljes körben:**

- SZKV-1.3. víz- és földtani közeg védelem,
- SZKV-1.1. hulladékgazdálkodás,
- SZKV-1.2. levegőtisztaság védelme,
- SZKV-1.4. zaj- és rezgés védelem.

- **Kiss Péter (05-0594) szakértői tevékenység teljes körben:**

- SZKV-1.3. víz- és földtani közeg védelem,
- SZKV-1.1. hulladékgazdálkodás,
- SZKV-1.2. levegőtisztaság védelme.

Szakértői engedélyeinket mellékeljük (1. melléklet). A légszennyezők transzmissziós számítását (modellezés), a zajvédelmi modellezést, a levegőminőségi és zajterhelési hatásterület meghatározását Magyar Imre úr végezte el. Szakértői engedélyét csatoljuk (1. melléklet). Az élővilággal foglalkozó fejezet dr. Csuták János úr munkája. Szakértői engedélyét csatoljuk (1. melléklet).

### 2.2. Az érdekelt adatai

A felülvizsgált tevékenység a **MIFŰ Miskolc, Tatár utcai Fűtőmű energiatermelési létesítményeiben folytatott energiatermelési folyamat.** A 4 db, majd a továbbiakban 3 db forróvíz kazánt működtető fűtőműben hő energia termelésére van lehetőség.

A felülvizsgált tevékenység érdekeltjének, úgyis mint a **Miskolc, Tatár utcai Fűtőmű tulajdonosának adatai:**

- neve: MVM MIFŰ Miskolci Fűtőerőmű Kft..
- a cég székhelye: 3531 Miskolc, Tatár utca 29/b.
- cím/levelezési cím: 3531 Miskolc, Tatár utca 29/b.
- cégjegyzékszám: Cg.05-09-009782
- KSH törzsszáma: 12880029-3530-113-05
- Környezetvédelmi ügyfél jel: 100 687 280
- Környezetvédelmi területi jel: 101 811 638
- KTJ<sup>létesítmény</sup>: 101 678 983
- a Hold utcai telephely adatai: a fűtőmű és létesítményei a **Miskolc 23358/14 hrsz.-ú** ingatlanon találhatók. Felülvizsgálatunk idején az ingatlan területét a KCE-ban tervezett változtatások okán csökkentették, de a helyrajzi száma nem változott. **Az ingatlan tulajdonosa az MVM MIFŰ.**
- Miskolc város KSH kódja: 3045 6

### 2.3. A létesítmény, a tevékenység helyének általános jellemzői

A fűtőmű területe a **Miskolci-Bükkalja kistáj**hoz tartozik, maga az telephely pedig Miskolc város belterületén helyezkedik el. A legközelebbi felszíni vízfolyás a Szinva-patak. A területet K-ről az Avas-hegy, D-ről a Vargahegy Muszkás oldal határolja (2-4. ábra).



**1. ábra**

A terület Google Earth fotója. A kémények alapján a MIFÜ területe könnyen beazonosítható

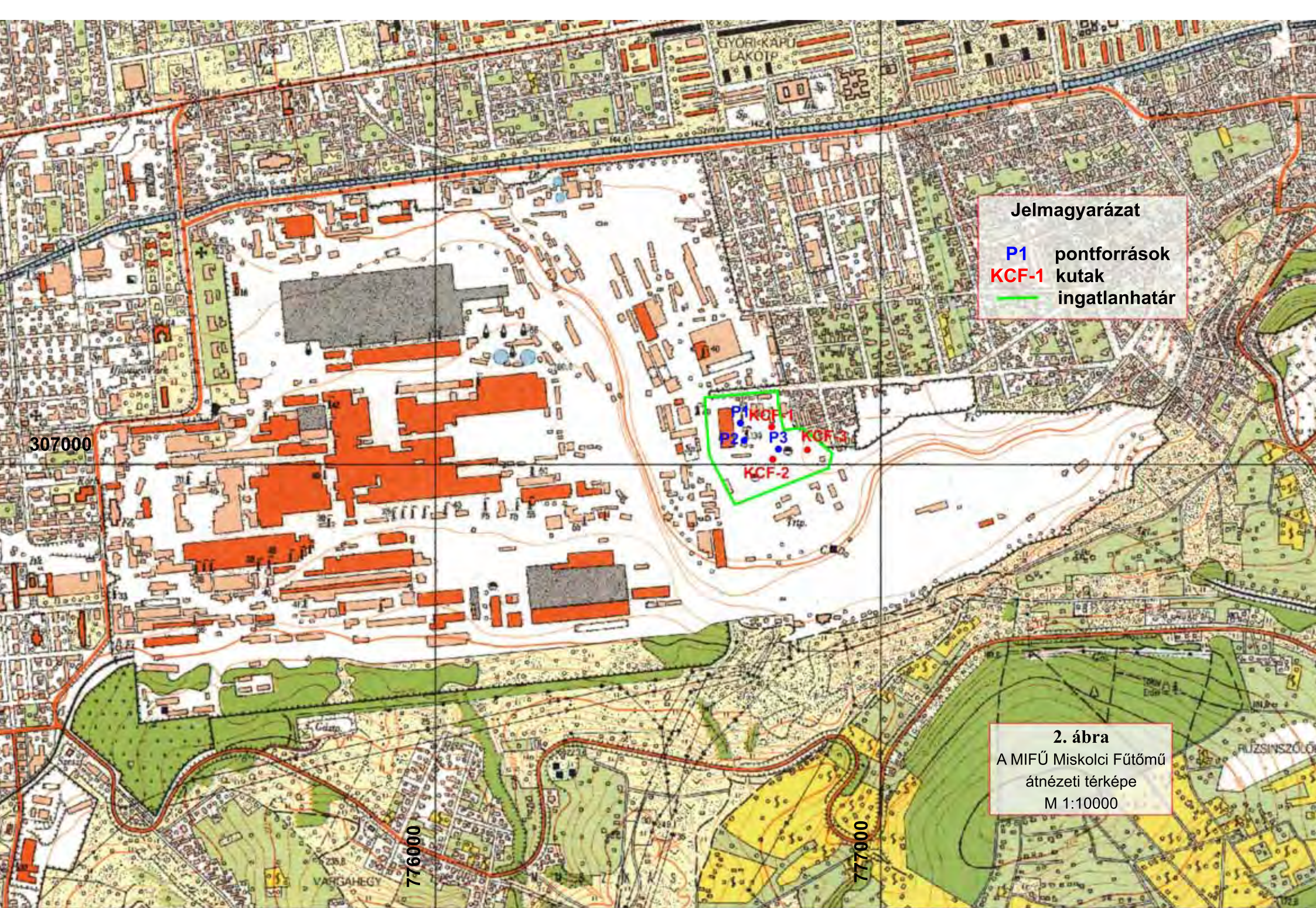
A Tatár utcai Fűtőmű ipari övezetben helyezkedik el. Szomszédságában van a Gázmotoros Fűtőerőmű és a KCE (1. kép). Az erőművet észak-északkeletre családi házak, déli-délkeleti irányban a volt salak halna, nyugati irányban pedig a volt acélművek veszi körül. A Tatár utcában a telephellyel szemben egy hulladék gyűjtő üzem működik. A salak halnán van az EURÓPA-CENTER Miskolc Üzleti és Logisztikai Park (1. ábra).

Miskolc Szabályozási Terve és Helyi Építési Szabályzata szerint a Tatár utcai Fűtőmű „egyéb ipari gazdasági zóna” (Ge) építési övezetben helyezkedik el. Nyugati és déli irányban is ilyen besorolású övezetek húzódnak. A fűtőműtől keletre „védelmi rendeltetésű erdőzóna” (Ev) övezet lenne, de ott nincs fa. Itt a Miskolci Spider Kht. mentőkutya kiképző bázisa található. Északra „kereskedelmi, szolgáltató, gazdasági zóna” (Gk), észak-északkeletre „kertvárosias lakózóna” (Lke) övezetek találhatók. A legközelebbi védendő lakóépület a Tatár utca 22. szám alatti lakóépület „kertvárosias lakózóna” (Lke) építési övezetben. Ez a KCE csarnokától nagyjából 135 m-re található.

### 2.4. A felülvizsgált tevékenységgel érintett ingatlanok helyrajzi szám szerint

Fentebb írtuk, hogy a Tatár utcai Fűtőmű és létesítményei a Miskolc 23358/14 hrsz.-ú ingatlanon található. Felülvizsgálatunk idején az ingatlant területét KCE-ban tervezett változtatások okán csökkentették, de a helyrajzi száma nem változott.





### Jelmagyarázat

- P1** pontforrások
- KCF-1** kutak
- ingatlanhatár

### 2. ábra

A MIFÜ Miskolci Fűtőmű  
átnézeti térképe  
M 1:10000











VÁLTOZÁSI VÁZRAJZ

a 23358/9, 23358/14 helyrajzi számú földrészletek megosztásáról

Méretarány= 1:2000

A vázrajz méretek levételére nem alkalmas

Változás előtti állapot						Változás utáni állapot							Megjegyzés
Helyrajzi szám	Alrészlet		Min.o	Terület ha. m²	AK	Helyrajzi szám	Alrészlet		Min.o	Terület ha. m²	AK	Szolgalmi és egyéb jogok	
	jel	műv. ág					jel	műv. ág					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
23358/9	-	Kivett, telephely	-	1.5647	-	23358/14	-	Kivett, üzem	-	1.9130	-	A	
						23358/16	-	Kivett, telephely	-	2.1944	-	B	
23358/14	-	Kivett, üzem	-	2.5902		23358/17	-	Kivett, közforgalom elől elzárt magánút	-	0.0475	-	C	
Összesen:				4.1549	-				-	4.1549	-		

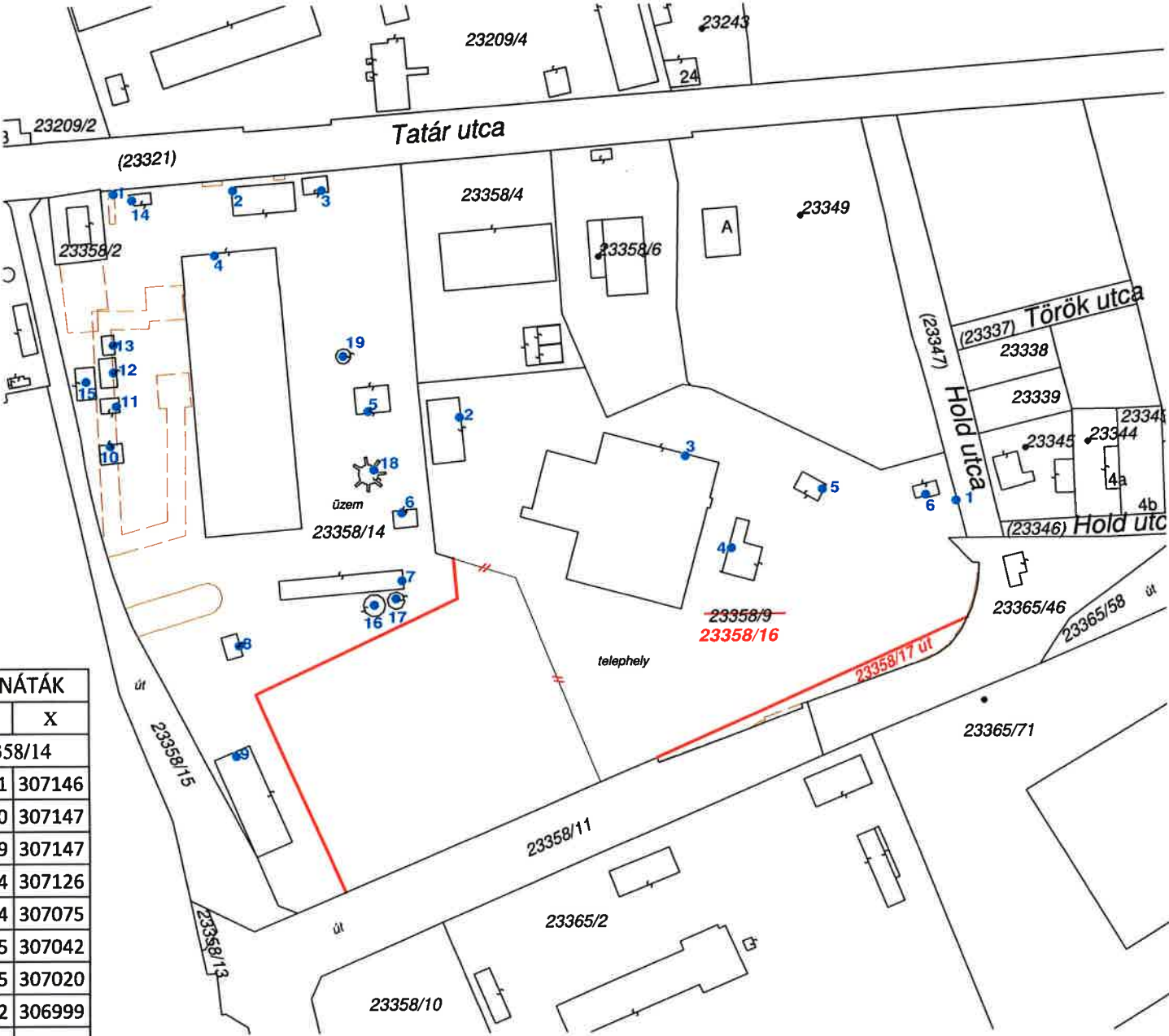
- A vázrajz méretek levételére nem alkalmas.
- A** Bányaszolgalmi (gázvezetéki) jog 294 m² területre a TIGÁZ FÖLDGÁZELOSZTÓ ZRT. javára. Bejegyző határozat száma: 48516/2017.05.16 a 31526/1998.(1997.04.04.) számú beadvány rangsorában. Bányaszolgalmi (gázvezetéki) jog 298 m² területre a FGSZ FÖLDGÁZSZÁLLÍTÓ ZRT. javára. Bejegyző határozat száma: 48516/2017.05.16 a 81668/2005.12.13. számú bejegyzés ranghelyén. Vezetékjog 1152 m² területre a MIHŐ MISKOLCI HŐSZOLGÁLTATÓ KFT. javára. Bejegyző határozat száma: 48516/2017.05.16 a 34125/2011.02.10. számú bejegyzés ranghelyén. Vezetékjog 5 m² területre az ÉMÁSZ HÁLÓZATI KFT. javára. Bejegyző határozat száma: 48516/2017.05.16 az 59350/2011.11.03. számú bejegyzés ranghelyén. Az 1963/2019 számon záradékolt vázrajz átvezetése esetén ipari vízvezeték vezetékJog illeti meg a MIVÍZ Kft-t 22 m² területre
- B** Vezetékjog 7 m² területre az ÉMÁSZ HÁLÓZATI KFT. javára. Bejegyző határozat száma: 57892/2019.08.28
- C** Vezetékjog 38 m² területre az ÉMÁSZ HÁLÓZATI KFT. javára. Bejegyző határozat száma: 57892/2019.08.28

Készítette: Miskolc, 2020. május 19. napján

Tóth Dániel Levente földrendező mérnök  
Földmérő igazolvány száma: 1-1224  
Ing.rend.min.sz.: 2120/2009  
Tel.: +36-20/962-1416

Tóth Dániel Levente földrendező mérnök  
készítő és minőségtanúsító tervező  
földmérő igazolvány: I-1224  
Ing.rend.min.sz.: 2120/2009

CÍMKOORDINÁTÁK		
Pontsz.	Y	X
Miskolc 23358/14		
1	776611	307146
2	776650	307147
3	776679	307147
4	776644	307126
5	776694	307075
6	776705	307042
7	776705	307020
8	776652	306999
9	776651	306963
10	776610	307064
11	776612	307077
12	776611	307088
13	776611	307097
14	776617	307144
15	776602	307085
16	776696	307012
17	776703	307014
18	776696	307056
19	776686	307093
Miskolc 23358/16		
1	776887	307045
2	776724	307073
3	776798	307060
4	776813	307030
5	776843	307049
6	776877	307047



600593/2020  
A helyrajzi számozás és a területszámítás helyes. Ez a záradék a keltezésétől számított egy évig hatályos.

MISKOLC, 2020. május 18. nap



Záradékoló: Józsa Marianna  
Ing.rend.min.sz.: 1921/2005

A telekhatár rendezés akaratunknak megfelelően történt:

5. ábra

Tatár utcai Fűtőmű 23358/14 hrsz.-ú ingatlanán vannak MIHŐ Kft. tulajdonában álló létesítmények is. A két cég között a területhasználatokat a 2005. 12. 19-én kötött Együttműködési megállapodás melléklete rögzíti.

**A kazánház központ** BO-08/KT/10254-14/2007. számú engedély szerint **EOV koordinátái:**

- **EOV Y: 776 653,2;**
- **EOV X: 307 065,2.**

## **2.5. A telephelyen a felülvizsgálat időpontjában és az azt megelőző 5 évben folytatott tevékenységek**

MIFŐ Kft. telephelyén az energiatermelő egységek az alábbi miskolci ingatlanokon találhatóak:

- Gázmotoros Fűtőerőmű 23358/4 hrsz.
- Tatár utcai Fűtőmű 23358/14 hrsz.
- KCE és létesítményei 23358/16 hrsz.

Írtuk, felülvizsgálatunk idején volt egy telek átalakítás, de a MIFŐ tulajdonú ingatlanok összterülete nem változott. A Tatár utcai Fűtőmű 23358/14 hrsz.-ú ingatlanából kerítették le egy darabot, azt a részt, ahol egy már régen lebontott olajtartály volt (4. ábrán látszik az olajtartály helye). Kiegyenesítették a telket a 23358/11 hrsz.-ú közforgalom elől elzárt magánút felé esően, és az így levágott terület külön helyrajzi számot (23358/17) kapott, az továbbra is MIFŐ tulajdon maradt. **Az itt felsorolt ingatlanok az MVM MIFŐ tulajdonában állnak.**

Az itt megnevezett ingatlanokon a PTVM50 kazánok '70-es évek végén volt megépítésétől számítva távhőszolgáltatáshoz kapcsolódó tevékenység folyik. Az utóbbi 5 évben az MVM MIFŐ a jelenlegi helyzetnek megfelelően üzemelteti a Tatár utcai Fűtőmű hőtermelő berendezéseit (1.1. pont).

Az MVM MIFŐ hatályos cégkivonat szerint a TEÁOR'08 jegyzék szerinti fő tevékenysége:

- 35.1 Villamosenergia-termelés, -ellátás
- 35.11 Villamosenergia-termelés

Ezen kívül felsorolt még

- 35.3 Gőzellátás, légkondicionálás
- 35.30 Gőzellátás, légkondicionálás

Az Európai Parlament és Tanács 1893/2006/EK (2006. december 20.) a gazdasági tevékenységek statisztikai osztályozása NACE Rev. 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: 35.1 (Villamosenergia-termelés, -ellátás, mint fő tevékenység)
- 35.3 (Gőzellátás, légkondicionálás, mint végezett tevékenység)

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

- NOSE-P kód: 101.04 (égetés gázturbinákban)
- SNAP-2 kód: 01-0301 (égetés gázturbinákban)

## 2.6. A felülvizsgált tevékenység rövid leírása

Az alkalmazott technológia rendkívül egyszerű. Kazántápvízből a tüzelőanyag elégetésekor felszabaduló hőenergiával forróvizet termelnek. A kazánok tornyos kivitelűek, vízcsöves, radiációs típusú egyenes kialakításúak és kényszer cirkulációs működésűek. A kazánok hőteljesítményét a kazánokon áramló víz mennyiségének valamint az üzemelő égők számának változtatásával lehet szabályozni. Az égőkhöz égéslevegő ventilátorok kapcsolódnak. 1994 óta a kazánok kizárólag földgázzal üzemelnek.

## 2.7. A felülvizsgált tevékenységre vonatkozó engedélyk és előírások felsorolása

**Az MVM MIFŰ Kft. Miskolc, Tatár utcai Fűtőműve rendelkezik minden olyan engedéllyel, amely a működéséhez szükséges (1. táblázat), így:**

- a tevékenység végzéséhez szükséges létesítmények használatbavételi engedélyeivel,
  - a vízellátási létesítmények üzemeltetési engedélyeivel,
  - a légtérter terhelő anyagok levegőbe történő kibocsátására vonatkozó technológiai határértékekkel.
- **Egységes környezethasználati engedély.** A felülvizsgált tevékenységre szempontunkból alapengedélynek tekinthető a tevékenység 1758-9/2013. számú egységes környezethasználati engedélye (Függelék 1.). Az alapengedély 2022. december 31-ig érvényes. Az alapengedélyt ÉMI-KTVF (Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség) adta ki, és azóta többször módosították. 2017. évi környezetvédelmi felülvizsgálatot [48] követően az alapengedély fenntartásával BO-08/KT/10254-14/2017. számon egységes szerkezetbe foglalták (Függelék 2.). A BO-08/KT/07164-6/2018. számú módosítás (Függelék 3.) a P1 és P2 pontforrásokra vonatkozó levegő-tisztaságvédelmi engedélyt foglalta be az alaphatározatba. A levegő-tisztaságvédelmi engedély érvényességi ideje az 1. táblázatban látható.

### 1. táblázat

#### A MIFŰ Tatár utcai Fűtőmű legfontosabb engedélyeinek listája

egységes környezethasználati engedély	száma	alapengedély: 1758-9/2013., módosítva: BO-08/KT/10254-14/2017. módosítva: a BO-08/KT/07164-6/2018.
	érvényes	<b>2022. december 31.</b>
	előírt felülvizsg. (BAT megfelelés)	BO-08/KT/08368-2/2019. 2020. szeptember 30.
ÜHG engedély	száma	OKTF-KP/6360-6/2015. azonosító: ÜHG5522-1-04
	érvényes	<b>visszavonásig</b>
levegőtisztaság-védelmi engedély	száma	befoglalva a BO-08/KT/10254-14/2017. számú határozatba
	érvényes	<b>P1 (PTVM-50 kazánok): 2022. december 31-ig,</b> a P2 (PTVM-100 kazánok): 2020. június 30-ig; nem üzemelnek
üzemi kárelhárítási terv	száma	BO-08/KT/11537-7/2017.
	érvényes	<b>felülvizsgálat: 2022. december 18.</b>
monitoring kutak üzemeltetési engedély	száma	ÉMI-KTVF 1197-5/2008., majd névátírás: 11999-6/2012.
	érvényes	<b>2023. április 30.</b>



## **2.8. A Tatár utcai Fűtőműben a felülvizsgálat időpontját megelőző 5 évben volt rendkívüli események**

Az elmúlt 5 évben a Tatár utcai Fűtőmű a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. r. 11. mellékletében meghatározott feltételek szerinti **jelentés köteles súlyos baleset nem történt.**

## **3. A jelenlegi forróvízrendszer bemutatása, a hőigény jellemzése [49]. Tervezett változtatások**

### **3.1. A jelenlegi forróvízrendszer bemutatása, a hőigény jellemzése [49]**

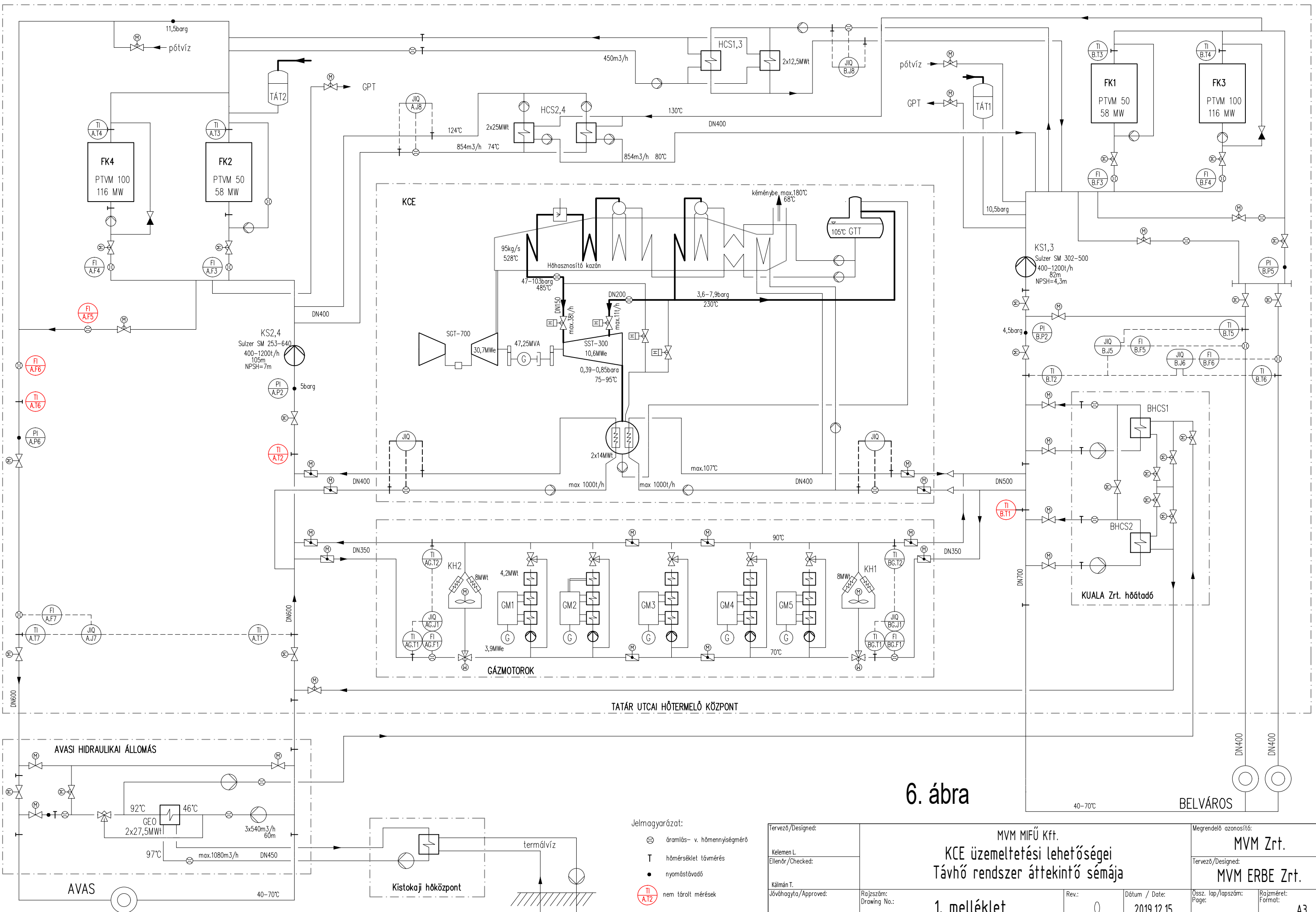
A miskolci forróvíz rendszer (távhő rendszer) két meghatározó hőkörének, a belvárosi és az avasi hőkörnek hőigényét az 1.1. pontban felsorolt hőforrásokkal elégítik ki. Az MVM MIFŰ Miskolci Fűtőerőmű Kft. a Tatár utcai telephelyén tehát az avasi és a belvárosi forróvízkörök hőellátását végzi. A távhő rendszer jelenlegi sémáját az 6. ábra [49] mutatja. A két forróvízkör az eltérő nyomásviszonyok miatt hidraulikai szempontból egymástól teljesen független, a hőtermelő berendezések a két kör között meg vannak osztva, de a két kör között szükség esetén korlátozott mértékű hőátadás lehetséges. Ez műszakilag a  $2 \times 12,5 \text{ MW}_{\text{th}}$  névleges hőteljesítményű HCS1,3, illetve a  $2 \times 25 \text{ MW}_{\text{th}}$  névleges hőteljesítményű HCS2,4 hőcserélőkkel oldható meg.

A forróvíz körök keringtetését, nyomástartását és pótvízellátását a MIHŐ Kft. végzi Tatár utcai kazánházban (MIFŰ Tatár utcai Fűtőmű) lévő berendezéseivel. A fogyasztóktól visszatérő forróvízbe először a geotermikus energiát táplálják be (prioritása a geotermikus energiának van), amely hőcserélők a Pannergy és a Kuala Kft. tulajdonában vannak. A MIFŰ a távhő igények fennmaradó részét biztosítja először a gázmotorok hőjével – és mivel jelenleg a KCE nem üzemel – ezután a csúcshőigényeket a forróvíz kazánok üzemeltetésével.

A távhő rendszerekre az egész országban az a jellemző, hogy az elmúlt évtizedben a lakóépületek utólagos hőszigetelése és a nyílászárók cseréje miatt jelentősen csökkent a távhő igény. Ez Miskolcon is így volt. Az avasi és a belvárosi kör összesített hőigénye a 2000-es évek elején jellemző 1450 TJ/év értékről fokozatosan lecsökkent kb. 1000 TJ/év-re. Az utóbbi években néhány új fogyasztó belépésével a csökkenés megállt, sőt némi növekedés is megfigyelhető. A jellemző éves hőigény mostanában 1100-1200 TJ, mely igény a következő évekre is prognosztizálható.

A geotermikus energia-hasznosító berendezések kiépítésük óta prioritást élveznek, és az éves hőigénynek a java részét (kb. 50%-át) el lehet látni a geotermikus energiával. Emiatt a MIFŰ berendezéseivel ellátandó hőigény az évek során az 1450 TJ/év-ről lecsökkent 400-500 TJ/év-re. Az elmúlt időszak összesített hőigényének tartamdiagramját a 7. ábra [49] mutatja. Az adatok napi átlagos hőteljesítményeket jelentenek, a különböző színek az ábrázolt hőteljesítmény forrását jelölik (geotermális hő: GEO, gázmotorok: GM, forróvíz kazánok: FK).

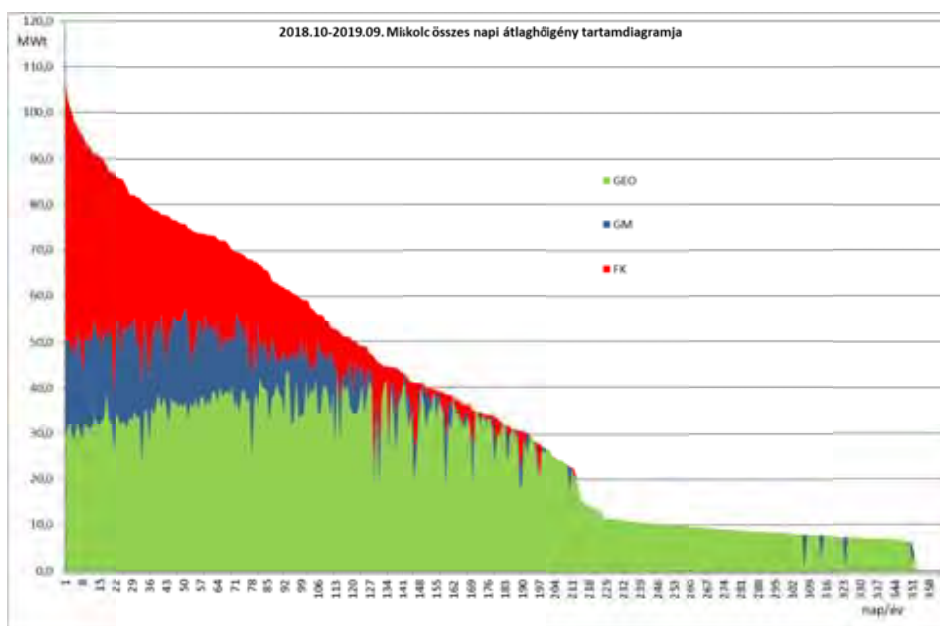
A 7. ábrán látható, hogy a nyári időszakban csak a geotermális hő biztosítja a hőellátást, amely hőforrás az átmeneti időszakot is lefedi kb.  $40 \text{ MW}_{\text{th}}$ -ig. (Az időnként szükséges gázmotor vagy forróvíz kazán belépéseket valószínűleg a termálvíz rendszer üzemzavarai, vagy szabályozási problémái okozzák.) A hőigény növekedésével lép be a Gázmotoros Fűtőerőmű és a forróvíz kazánok (MIFŰ Miskolci Fűtőerőmű Kft.) együttesen nagyjából évi 125 napos időtartammal (3000 h/év).



6. ábra

Tervező/Designed:		MVM MIFŰ Kft.  KCE üzemeltetési lehetőségei Távhő rendszer áttekintő sémája			Megrendelő azonosító:	
Kelemen L.					MVM Zrt.	
Ellenőr/Checked:					Tervező/Designed:	
Kálmán T.					MVM ERBE Zrt.	
Jóváhagyta/Approved:		Rajzszám: Drawing No.:	1. melléklet	Rev.:	0	Dátum / Date: 2019.12.15.
						Össz. lap/lapszám: Page:
						Rajzméret: Format:
						A3

Hidegebb külső hőmérsékletek esetén nő a hőigény és a forróvíz visszatérő hőmérséklete is, ezért a termálvíz hőcserélők hőteljesítménye csökken, kb. 28 MW<sub>th</sub>-ig. A MIFŰ mérései szerint a 7. ábrán vizsgált időszakban -12 °C külső hőmérsékletnél a napi átlagteljesítmények maximális értéke 107 MW<sub>th</sub> volt, míg a negyedórás adatok maximális értéke (a becsült termálvíz hőteljesítménnyel együtt) 145 MW<sub>th</sub>. A „pillanatnyi” teljesítményigény akár 35%-kal is nagyobb lehet, mint a napi átlagérték, ezért a szükséges hőteljesítmények meghatározásához az órás (vagy negyedórás) átlagértékek az alkalmasabbak. A MIHŐ Kft. által lekötött maximális hőteljesítmény 170 MW<sub>th</sub>, amely a mérések szerint nagy biztonsággal elegendő az általában felmerülő csúcsgigényekhez képest is.



7. ábra

Miskolc összes napi átlaghőigény tartamdiagramja (2018. 10. – 2019. 09)

**A lekötött maximális hőteljesítmény 170 MW<sub>th</sub> a gázmotorokkal (21 MW<sub>th</sub>) és a forróvíz kazánokkal [két PTVM50 kazánnal (~2x50 MW<sub>th</sub>) és egy PTVM kazánnal (~100 MW<sub>th</sub>)] nagy biztonsággal kielégíthető, de ez sem az MVM MIFŰ számára, sem a magyar villamos energia rendszer számára nem optimális opció. A MFŰ számára azért nem, mert a legértékesebb energiatermelő létesítménye, a kombinált ciklusú erőmű áll. A magyar villamos energia rendszer számára azért nem, mert egy fontos berendezés, fontos telepítési helyen a villamos energia rendszerszabályozásból kiesik (az MVM MIFŰ állami-/köztulajdon!).**

### 3.2. Tervezett változtatások

A kombinált ciklusú erőmű bizonyos műszaki átalakításokkal, akkora időalappal, amely rentábilissá tenné, működtethető lenne. Ezeket az átalakításokat, működési feltételeket az MVM MIFŰ megbízásából az MVM ERBE kidolgozta [49].

A KCE üzemeltethetőségének legfontosabb feltétele a 80-85 °C-os belépő forróvíz hőmérséklet esetén a 95-105 °C-os előremenő hőmérséklet elérésének biztosítása. A meglévő fűtőkondenzátorral ez nem oldható meg, mert a megengedett legmagasabb telítési nyomás 0,85 bara (95,1 °C), az innen kilépő forróvíz elérhető maximális hőmérséklete így csak nagyjából 90 °C lehet. **A 90 °C-os forróvíz további melegítését két (mivel két hőkör van), a vízoldalon a fűtőkondenzátorral sorba kapcsolt magasabb nyomású gőzzel fűtött csúshőcserélő (CSH1,2) beépítésével lehet megoldani (8. ábra [49]).**



**A KCE távhő termelésben való részvételéhez szükséges másik megoldandó probléma a folyamatos üzem biztosítása.** Akkor, ha a hőigény csökken, a gázturbinát vissza kell terhelni. Ez a névleges teljesítmény 50%-ánál nagyobb mértékben nem lehetséges, nem beszélve arról, hogy ez esetben a légtéri kibocsátásra előírt határértékek sem tarthatók. Az 50%-osnál nagyobb visszatérhelés-igény szükségessé tenné a KCE leállítását, és a hőigény növekedésekor (pl. aznap este) az újraindulást. Az újraindulási folyamat a berendezések lehűlésétől függően 2-6 óra időtartamot igényel, ezért csak kényszerhűtők beépítésével lehet a leállítást elkerülni (8. ábra [49]).

**A csúcs hőcserélők és a kényszerhűtők a téli és az átmeneti időszakban biztosíthatnák a KCE hőtermelésben való részvételét.** A MIFÚ számára fontos és értékesebb a kapcsolt energiatermelés (KCE és gázmotorok). A KCE üzembeállításával a kazánok működtetése nagyrészt kiváltható lenne. A KCE energetikai adatainak kiszámításához az 5160 órás fűtési időszakot 4 részre osztották. Úgy számolták, hogy a leghidegebb külső hőmérsékletek 600 órára becsült időszakában (tél1) a KCE a maximális hőteljesítményét ki tudja adni. A tél2 időszak 792 órás időtartama alatt a kényszerhűtőket már kismértékben használni kell, a tél3 1728 órás időszakban pedig a kívánt (kiadott) hőteljesítmény a névleges teljesítmény 50%-a alatti, tehát kényszerhűtő nélkül a gázturbina nem tudna üzemben maradni. A hőtermelésbe rugalmasabban bevonható gázmotorokat a KCE üzeméhez lehet igazítani. Szükség esetén pedig üzembe állíthatók a gyorsabban és egyszerűbben indítható a kazánok.

**Egy másik lehetőség a gázturbinát gyorsindítású tercier szabályozó egységként felhasználni. Ez egy előre nem tervezhető üzemmód.** A tercier szabályozásra vonatkozó előírások szerint a gázturbinának a nyíltciklusú üzemben max. 15 perc alatt el kell érnie a névleges terhelését. Ebben az esetben a KCE berendezései közül csak gázturbina működhetne nyílt ciklusban. Ehhez egy, a hőhasznosító kazán (HRSG) elé beépített by-pass kémény szükséges. **Egy by-pass kémény azt is lehetővé teszi, hogy egy, a gőzoldalon szükséges rövid javítás idejére sem kellene leállítani a gázturbinát, és szerepe lehet egy vészhelyzeti leállításkor is.**

A tercier szabályozás a villamosenergia-rendszer fizikai szabályozásának egyik eszköze. Nyilván van primer és szekunder szabályozás is. Nem részletezve a primer szabályozás az egyensúly, a szekunder az egyensúlyi helyzetben a teljesítményszabályozásban és a frekvencia tartásában fontos. **A tercier szabályozásnak a gyors szabályozásban (a szekunder szabályozás lehetőségének újbóli megteremtésére 15 percen belül) van szerepe, éppen ezért ez nem egy előre tervezhető üzemmód.** Tercier üzemmód esetén tehát a KCE értelemszerűen nem termelhet hőt, viszont téli időszakban is bekérheti a MAVIR Zrt. (MAVIR Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító Zrt.). Az MVM Csoport jelenleg is meghatározó szereplője tercier tartalék piacnak, de a már meglévő kapacitásait sem mindig sikerül teljes mértékben értékesíteni. **Az illetékesek úgy becsülik, hogy a tercier üzemmód maximális évi 200 óra körüli lehet.**

#### **4. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti gáztüzelésű energiatermelés tevékenység jellemzői**

Az Európai Unió 1996-ban megalkotott egy közös szabályozást az ipari létesítmények engedélyeztetésére. Ez az ún. IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) 96/61/EK irányelv. Lényegét tekintve a direktíva célja az, hogy csökkentse a különböző szennyező forrásokból kikerülő anyagok mennyiségét az Európai Unió területén. 2010-ben az Európai Parlament és Tanács kiadta az ipari kibocsátásokról (a környezetszennyezés integrált megelőzése és csökkentése) szóló 2010/75/EU irányelvet. Ez utóbbi a környezeti



hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. rendeletben ölt a hazai szabályozásban joghatályos formát (30. §).

Egy adott technológia esetén az elérhető legjobb technikára (**Best Available Techniques: BAT**) vonatkozó konkrét irányelveket a nemzetközi szakértők által összeállított úgynevezett BAT Referendum (rövidített formában BAT Ref. vagy BREF) tartalmazza. Elvben az **energiatermelő nagy tüzelőberendezésekre** (**Large Combustion Plants: LCP BREF**) három szinten is találhatunk BAT ajánlásokat, előírásokat:

- **általános** leírás a nagy tüzelő berendezésekre,
- **illusztratív** leírás, ajánlás, ami magát a konkrét eljárást vizsgálja (nem minden technológiára találhatunk ilyen ajánlást),
- **horizontális** ajánlások, melyek leginkább a kapcsolódó tevékenységekre, például a szennyvíz és véggáz kezelésekre adnak útmutatásokat.

A nagy tüzelőberendezésekre elvben a

- Reference Document on the Best Available Techniques (BAT) for Large Combustion Plants, 2017 (LCP BREF [45]) BAT Referendum ajánlásait, mint **általános szempontok és illusztratív leírás** találhatunk ajánlásokat. Azonban ez referendum **inkább az általános szóhasználat szerinti erőműveket tárgyalja**: bemutatja az elérhető legjobb technikát a kőszén, a lignit, a biomassza, a tőzeg, valamint a folyékony és gáznemű tüzelőanyagokat (így a hidrogén és a biogáz is), azaz **hagyományos tüzelőanyagokat felhasználó, alapjában villamos erőművekre**. Egy gázturbina vagy egy gőzkazán, legyen az bármilyen nagy teljesítményű, nem az a lépték, amivel az LCP BREF részletekbe menően foglalkozna. A 2017. évi LCP BAT referendumnak a BAT konklúziói 2017. július 31.-én megjelentek EU végrehajtási határozat formájában, tehát innét 4 évre, azaz 2021. július 31.-e után a végrehajtási határozatban megadott BAT AEL szinteket kell alkalmazni. Az EU végrehajtási határozat pontos megnevezése: A BIZOTTSÁG (EU) 2017/1442 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA (2017. július 31.) a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a nagy tüzelőberendezések tekintetében történő meghatározásáról. **A jelen környezetvédelmi felülvizsgálatot éppen ennek a teljesülésnek a vizsgálatára írta elő BO-08/KT/08368-2/2019. számú határozatában az elsőfokú környezetvédelmi hatóság** (1.2. pont).

Az ellenőrzésre a

- Reference Document on General Principles of Monitoring (2003. július) [40]: a monitoring általános elvei, szintén, mint példák a **horizontális szempontokra**

találhatunk ajánlásokat, melyeket ugyancsak figyelembe vettünk.

Áttekintettük [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu) honlapon elérhető BREF dokumentumokat is. A magyar nyelvű dokumentumban [53] a 2006. évi, és így a 2017. évi angol eredeti minden lényeges idevágó része megtalálható. Ezt a dokumentumot magyar szakemberek állították össze hazai tapasztalatok és példák felhasználásával az említett LCP BREF alapján. A forrásból (LCP BREF) következik, hogy ez a dokumentum sem foglalkozik az ilyen méretű létesítményekkel.

Alább LCP BREF [45] és a hazai útmutató [53] alapján ismertetjük a kazánokra vonatkozókat. A BAT elveket a szövegtől való jobb elkülönülés érdekében eltérő betű nagysággal és típussal írtuk. Abban az esetben, ha a BAT elveket szövegbe beszúrva ismertetjük, a beszúrt szöveget „**BAT**” jelöléssel is kiemeljük.

Nem szorul különösebb magyarázatra, hogy a leginkább környezetbarát tüzelőanyag, a földgáznak az elégetése a többihez viszonyítva kisebb környezeti befolyásoló hatással jár, és a többihez viszonyítva műszakilag is egyszerűbb felépítésűek az erre szolgáló berendezések. Ennél fogva a LCP BREF gáztüzelésű erőművekkel foglalkozó része a legrövidebb. A gázkazánoknál talán egyszerűbb tüzelőberendezés nincs, és közülük is forróvíz kazánok a legegyszerűbbek. Annyira, hogy az LPC BREF [45] kifejezetten nem is foglalkozik velük. A régebbi kiadású (2007) hazai útmutatóban [53] sincs róluk szinte semmi. De, mint hazánkban elterjed típust, egy mondatban megemlíti a PTVM 100 kazánt.

A gáz tüzelőanyagú erőművekkel a LCP BREF [45] 7. fejezete (7 COMBUSTION OF GASEOUS FUELS) foglalkozik. A földgáz (olaj) a lelőhelyről csővezetéken olcsóbban szállítható nagy távolságra, mint a szilárd tüzelő anyagok, és az égetés után nincs szilárd égetési maradéka, salakja. Kisebb beépített kapacitás esetén is gazdaságosan – általában alacsonyabbak a beruházási költségek – működtethetők. Szemben a széntüzelésű erőművekkel, amit lehetőleg a bánya közelébe telepítenek, a gáztüzelésű erőművek előnyösebben telepíthetők olyan helyre, ahol hőigény is fellép (pl. városok, gyártelepek). A gáztüzelésű erőműveknél – melyek jóval kisebb kapacitásúak, mint a szén vagy az atomerőművek – napjainkban a kapcsolt energiatermelés (CHP) az általános eset: a gázt gázturbinában elégetik, mechanikai energiát nyernek, amivel generátort hajtanak meg, miáltal villamos áramot termelnek. A gázturbinát elhagyó forró füstgázzal – kiegészítő tüzeléssel (HRSG) vagy a nélkül – gőzt termelnek, az így előállított hőenergiát hasznosítják. Az elektromos áram termelése esetén kapcsolt energiatermeléssel érhető el a legnagyobb termikus hatások.

Kapcsolt energiatermelést valósítanak meg például a MIFÚ kombinált ciklusú erőművében (CCGT CHP) korszerű, a BAT követelményeket messzemenően kielégítő eljárással. A tüzelőanyag elégetésekor keletkező hőnek azzal a hányadával, ami a gázturbinában nem hasznosul mechanikai, majd a gázturbina utáni generátorban villamos energiatermelésre, egy hőhasznosító kazánban (HRSG) gőzt termelnek. A gőzt egy gőzturbinában expandáltatják (újabb termodinamikai ciklus; CCGT), miáltal újfent mechanikai energiát nyernek, amivel generátort hajtanak meg, tehát villamos áramot termelnek. **A kapcsolt energia termelés e kombinált ciklusú változatában érhető el legnagyobb elektromos hatások.** A gőzciklusban (SRC) lehűlő gőzzel forró vizet termelnek, amit távhőre adnak. A gázturbina füstgáza ilyen bonyolult áttétel melegíti a távfűtéses lakások radiátorait.

Alábbiakban az LCP BAT referendumból [45] ismertetjük azokat a részeket, melyeket szempontunkból fontosabbnak ítéltünk. Az itt leírtak és a következő fejezetben ismertetett megvalósítandó műszaki megoldás összevetésével látható, hogy BAT előírásoknak megfelelő erőműt üzemeltetnek.

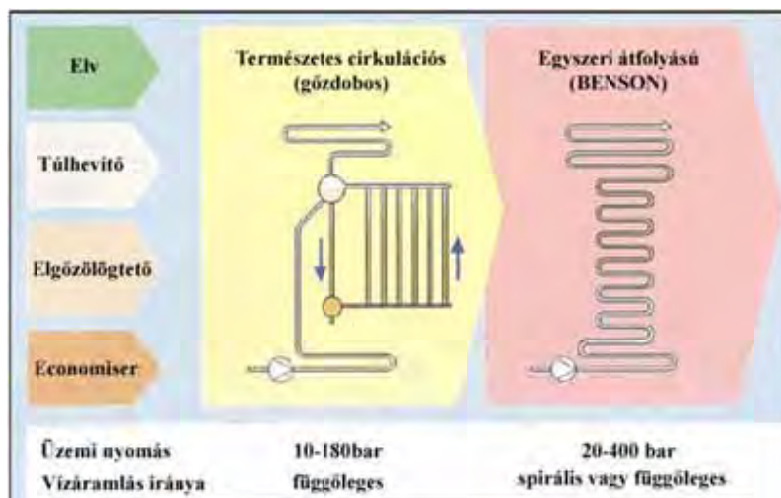
#### 4.1. A LCP BREF és a hazai útmutató a kazánokról

Általában háromféle kazánt használnak: természetes cirkulációjú, kényszer-cirkulációjú és egyszeri átfolyású. A 9. ábra szemlélteti a főbb különbségeket a természetes cirkulációjú és egyszeri átfolyású kazánok kialakításában.

A természetes és a kényszer cirkulációs kazánoknál az előmelegítőben (economiser vagy ECO) a telítési hőmérséklet közelébe melegített víz a kazándobba jut. A kazándob alsó részén összegyűlő vízfázis az elgőzölögtető felülethez vagy membránfalhoz csatlakozik, ahol a hőátadás hatására a víz egy része elgőzölög, majd ez a gőz-víz elegy visszajut a kazándobba. A víz-gőz elegy gőzfázisa a túlhevítőbe kerül, a vízfázis visszajut a kazándob alsó részébe, ahonnan ismét az elgőzölögtető felületbe kerül. A természetes cirkulációjú kazánoknál a kazándobból lefelé áramló víz sűrűsége és az elgőzölögtető csövekben felfelé áramló víz-gőz elegy eredő sűrűsége közötti különbség jelenti a

cirkuláció hajtóerejét. A kényszer cirkulációs kazánok esetében a cirkulációt a sűrűség különbségen felül a keringtető szivattyúk serkentik.

Miképp a fentebbi leírásból is következik, a természetes és a kényszer cirkulációs kazánokat alapvetően gőztermelésre használják.



9. ábra

A természetes cirkulációjú és az egyszeri átfolyású kazán sémája  
(LCP BREF [45] Figure 2.19: The natural circulation and once-through boiler concepts)

Az átfolyó rendszerű kazánoknál a víz az elgőzölögtető felületen csak egyszer halad át, a vízáramot a tápszivattyú és a víz elgőzölögésének sebessége határozza meg. A felülvizsgált PTVM típusú kazánok is egyszeri átfolyásúak. A PTVM típusú kazánok viszont forróvíz kazánok, ezeknél a kazánokon átáramló víz mennyiségének valamint az üzemelő égők számának változtatásával lehet szabályozni a hőteljesítményt.

Az átfolyó kazán előnyei:

- a gőz előállítása bármilyen nyomáson lehetséges,
- szuperkritikus paraméterek esetén a legmagasabb elérhető hatásfok,
- magas erőműi hatásfok részterhelésen is,
- rövid leállási-indítási idő,
- csúszó paraméteres üzem átmeneti magas terheléseken,
- alkalmas a világpiacon rendelkezésre álló bármely tüzelőanyaghoz.
- mindenfajta tüzelőanyaggal működtethető.

**A kazán részei** (ez a leírás alapján a gőzkazánokra érvényes)

A kazán vagy gőzgenerátor részei a tápvíz előmelegítő (economiser), az elgőzölögtető, a gőztúlhevítő és az újrahevítő.

- ECO (economiser; tápvíz-előmelegítő): A kondenzátorból érkező (általában a gőzturbinából származó gőzzel már részben előmelegített) alacsony hőmérsékletű tápvíz melegítése egy tápvíz-előmelegítőben, általában 10 fokkal a telítési hőfok alá történik. Az előmelegítő általában a kazán első, leghidegebb hőcserélő fokozata, amely a hőt a legalacsonyabb hőmérsékletű füstgázból nyeri.
- Elgőzölögtető: Az égőtérben, a tüzelőanyag kémiai kötött energiája felszabadul és átadódik a kazán membrán falaiban keringő víznek/gőznek. A felmelegített víz aztán elgőzölög a forrásos elgőzölögtetőben legalább telített gőzzé, vagy szuperkritikus paraméterek esetén túlhevített gőzzé. Az elgőzölögtető csövei általában az tüztér falazatába kerülnek beépítésre, vertikálisan vagy spirálisan vezetve. Néhány modern erőmű szuperkritikus paraméterekkel üzemel, azaz a víz-gőz diagram kritikus pontja feletti nyomáson. Ezen a nyomáson a víz gőzzé alakulása átalakulás átmeneti fázis nélkül történik (a párolgáshő nulla).



- **Túlhevítő:** A túlhevítő a kazán legmagasabb füstgáz hőmérsékletű terében kerül elhelyezésre és túlhevített frissgőz termelésére alkalmas. A túlhevített gőz hőmérséklete a nyomástól függő telítési hőmérséklet felett van, ami által lehetővé válik a gőzturbinán a magas nyomásesés, elkerülve a gőzexpánzió során a nagynyomású turbinában a turbinára káros vízcseppek kialakulását okozó kondenzációt.
- **Újrahevítő:** Az újrahevítő rendszerben a gőzturbinában már alacsonyabb nyomásra és hőmérsékletre expandált gőzt a füstgáz újrahevíti (általában a frissgőz hőmérsékletére). Az újrahevítés megakadályozza a középnyomású gőzturbinát károsító vízcseppek kialakulását ill. javítja az erőmű villamos hatásfokát. Az optimális hatásfok eléréséhez a szuperkritikus erőművekben gyakran két fokozatú újrahevítést alkalmaznak, mielőtt a gőz bevezetésre kerülne a kisnyomású turbinába.

A fentiekből kitűnik, hogy a leírás elsősorban a gőzturbinák – hőerőművek – számára gőzt termelő kazánokra vonatkozik. A HRSG kazánok felépítése nagyvonalakban egyezik a szokásos kazánokéval. Esetünkben annyi a különbség, hogy a kazánba már eleve forró égéstermékkel vezetnek be. Póttüzeléssel pedig növelhetik ennek gőztermelő teljesítményét.

#### 4.2. Gáztüzelésű kazánok és fűtőberendezések

Az erőműi gázkazánok hasonlóak az LCP 6. fejezetben leírt olajkazánokhoz. Kizárólag gáztüzelésre való tervezés esetén az égéster valamivel kisebb, de legtöbb esetben e kazánok együttégetésre vagy vészhelyzet esetén folyékony tüzelőanyagok elégetésére is alkalmasak. Az elégetett tüzelőanyagból származó hőt túlhevített gőz előállítására használják, amely gőzturbinában expandálva generátort hajt meg. Az energia gőzből villamos energiává történő átalakításának hatékonysága érdekében a legkorszerűbb gáztüzelésű kazánok szuperkritikus gőzparaméterekkel (>221,2 bar; >374,15 °C) dolgoznak, ami kondenzációs üzemmódban lehetővé teszi akár 48%-os (villamos) hatásfok elérését; valamint kapcsolt hő- és villamosenergia termelés esetén 93%-os hatásfokot eredményezhet. E magas hatásfokokat kettős újrahevítéssel és a szuperkritikus gőzparaméterekkel, (pl. 290 bar és 580 °C) lehet elérni. Megjegyezzük, szuperkritikus gőzt csak újabban és csak a nagy villamos erőművekben használnak, ott ahol a gőzt gőzturbinára termelik.

A gázüzemű kazánok másik alkalmazási területe a segédkazánként való használat, a beindítás elősegítésére, beleértve a hidegindítás lehetőségét különböző típusú hőerőművek esetén. Segédkazánokat a legtöbb villamos erőműben is használnak az épületek és berendezések állásidő alatti fűtésére. Ezek a kazánok viszonylag alacsony nyomású, enyhén túlhevített gőzt állítanak elő. Jelen dokumentumban nem foglalkozunk ezekkel a kiskazánokkal.

A feldolgozóipar és a távfűtés területén nagy számban alkalmaznak gázkazánokat. Legtöbbjük közepes létesítményű (azaz 50 MW<sub>th</sub> és 300 MW<sub>th</sub> közötti). Az ilyen szintű hőteljesítmények esetében az SO<sub>2</sub> és az NO<sub>x</sub> kibocsátás egyre erősebb korlátozása a földgáz fokozódó felhasználásához vezet (háttérbe szorítva a szén- és olajtüzelést). Ezen kazánok jelentős része vészhelyzetekben és együttégetés esetén folyékony tüzelőanyaggal is üzemeltethető. A gázkazánok tüzeléstechnikai rendszerei hasonlóak a szén- ill. olajtüzelésű kazánokhoz.

A kazánok égőit általában különböző szinteken helyezik el a kazánfalakon (elején vagy végén égető), vagy a kazán négy sarkában. A gáztüzelésű kazánok rendszere hasonló a szén vagy olajtüzelésű rendszerekéhez.

#### 4.3. A gáztüzelésű kazánok NO<sub>x</sub> kibocsátásának csökkentése, kontrolálása

A gázkazánok és tüzelő rendszerek általában alacsony NO<sub>x</sub> kibocsátásúak. Gáztüzelésű kazánok NO<sub>x</sub> kibocsátásának csökkentésére a következő lehetőségek adóttak:

- **NO<sub>x</sub> szegény égők alkalmazása:** Ha az elsődleges tüzelési zónában az égési hőmérséklet alacsony, valamint a füstgáz a teljes kiégés érdekében kellőképpen hosszú ideig tartózkodik a tüztérben, az csökkenti a lánghőmérsékletet, ami kevesebb NO<sub>x</sub> képződéssel jár.
- **Füstgáz visszakeringetés:** Hatékony lehet olyan esetekben, ahol a kibocsátás jelentős része termikus NO<sub>x</sub>. Ez csökkenti mind a lánghőmérsékletet, mind az oxigén koncentrációját.
- **Többfokozatú tüzelés:** A többfokozatú tüzelés csökkenti a reakciót a levegő oxigénje és nitrogénje között az égési folyamat során. Az alacsony NO<sub>x</sub> kibocsátás fenntartása

érdekében a levegőt nagyon pontosan kell az égőkhöz juttatni.

- **Vízbefecskendezés:** Az alacsony  $\text{NO}_x$  kibocsátás fenntartása érdekében a lánghőmérséklet csökkentését vízbefecskendezéssel lehet elérni.

#### 4.4. Az $\text{NO}_x$ kibocsátás elkerülésére vagy csökkentésére szolgáló technikák

##### 3.1.4 Techniques to prevent and/or reduce $\text{NO}_x$ emissions

Azt a lehetőséget, hogy megválaszthassuk a tüzelőanyagot, vagy dönthessünk a szilárd tüzelőanyagról folyékonyra vagy gázra, vagy a folyékonyról gázra váltásról, ebben a dokumentumban (LCP BREF) a „körülmények tárgyának” tekintjük, mert a technikai, gazdasági, politikai lehetőségei a tüzelőváltásnak vagy választásnak nagymértékben a helyi körülmények által meghatározottak. A tüzelőanyag cseréjének lehetősége nemzeti szintű energiastratégiai értékelés tárgya is, és a piaci elérhetőségé is. Általában, az olyan tüzelőanyagok használata, amelyek kevesebb hamut, ként, nitrogént, szenet, higanyt, stb. tartalmaznak, egy figyelembe veendő szempont.

A fosszilis tüzelőanyagok égése során keletkező nitrogén-oxidok ( $\text{NO}_x$ ) főként  $\text{NO}$  és  $\text{NO}_2$ . A legtöbb égési folyamatban az  $\text{NO}$  az összes  $\text{NO}_x$  több mint 90%-át teszi ki; ez az arány alacsonyabb lehet, ha elsődleges technikákat alkalmaznak a  $\text{NO}_x$ -kibocsátás csökkentésére. Mint az LPC BREF 1. fejezetben már említésre került, három különféle módon képződik az  $\text{NO}_x$ : termikus  $\text{NO}_x$  képződés; azonnali  $\text{NO}_x$ ; és az  $\text{NO}_x$  képződése nitrogénből, mint az üzemanyag összetevőjéből. Jelenleg számos primer technikát alkalmaznak az LCP-kben annak érdekében, hogy minimalizálják az  $\text{NO}_x$  képződését ezen mechanizmusok révén.

##### 4.4.1. Az $\text{NO}_x$ kibocsátás csökkentésének elsődleges technikái

###### 3.1.4.1 Primary techniques to reduce $\text{NO}_x$ emissions

Az elsődleges kibocsátás-csökkentő technikák széles választéka áll rendelkezésre ahhoz, hogy megelőzzük a nitrogén oxidok képződését az égető művekben. Ezen technikák mindegyike azt célozza meg, hogy az üzem működési vagy tervezési paramétereit olyan módon változtassuk meg, hogy a nitrogén oxidok képződése csökkenjen, vagy úgy, hogy a már létrejött nitrogén oxidokat átalakítsuk még a kazán/gép/gázturbinán belül, mielőtt kibocsátanánk őket. Az LPC BREF 3.3 ábra összefoglalja az elsődleges technikákat az égés módosítására.

Amikor égetésmódosításokat vezetünk be, fontos, hogy elkerüljük a kedvezőtlen mellékhatásokat az égetőmű működésében és az egyéb szennyező anyagok képződésében. Ezért az alacsony- $\text{NO}_x$  kibocsátás működésre törekvés során a következő kritériumokat kell számításba venni:

- Működési biztonság (pl. stabil gyulladás a teljes terhelési tartományban).
- Működési megbízhatóság (hogy elkerüljük a korróziót, eróziót, eltömődést, besülést, a csövek túlfűtését, stb.).
- Minimális kedvezőtlen hatás az alapvető működési paraméterekre (pl. a fő gőzáram, túlhevített vagy újrahevített gőzhőmérsékletek, és az energiahatásfok).
- A képesség arra, hogy a tüzelőanyagok széles választékát égethessük el.
- Teljes égés biztosítása (hogy csökkentsük a maradék széntartalmat a pernyében olyan kazánoknál, ahol eladható pernyét termelnek a cementipar számára. Az optimalizált égés azért is kívánatos, hogy elkerüljük a szénmonoxid magas kibocsátását).
- A lehető legkisebb szennyezőanyag kibocsátás, azaz egyéb szennyezők, pl.  $\text{N}_2\text{O}$  képződésének elkerülése.
- Minimális mellékhatás a füstgáz-tisztító berendezésekre és az üzem egyéb rendszereire (tüzelőanyag aprító, stb.).
- Alacsony fenntartási, karbantartási költségek.

Az égés módosításán túl más elsődleges technikák is képesek minimalizálni a  $\text{NO}_x$  képződését, így a széntüzelésű erőművekben az őrlés, a gravitációs táplálás, a dinamikus osztályozók, és a fejlett szabályozó rendszerek háló/optimizáló rendszereinek továbbfejlesztésének bevezetésével.

#### 4.4.2. Másodlagos technikák az $\text{NO}_x$ kibocsátás csökkentésére

##### 3.1.4.2 Secondary techniques to reduce $\text{NO}_x$ emissions

A másodlagos technikák vagy „csővégi technikák” a már létrejött nitrogén-oxidok mennyiségét csökkentik. Ezeket függetlenül vagy az elsődleges technikákkal együtt, mint például az alacsony- $\text{NO}_x$  kibocsátású égők együtt lehet alkalmazni. A legtöbb technológia, mely a  $\text{NO}_x$  emissziót csökkenti, azon alapul, hogy ammóniát, karbamidot vagy egyéb vegyületet – amelyek reagálnak a nitrogén-oxidokkal – injektálnak a füstgázba azért, hogy a nitrogén-oxidokat molekuláris nitrogénné redukálják. A másodlagos technikákat feloszthatjuk a következők szerint:

- szelektív katalitikus redukció (SCR);
- szelektív nem-katalitikus redukció (SNCR);
- a kettő kombinációja.

A szelektív katalitikus redukciós technika széles körben alkalmazott a nagy erőművek füstgázában levő nitrogén-oxidok redukciójára Európában és a világ más országaiban is, mint az Egyesült Államok és Japán.

A szelektív nem-katalitikus redukciós (SNCR) technika egy másik másodlagos technikai megoldás az erőművek füstgázában levő nitrogén-oxidok mennyiségének csökkentésére. Ez katalizátorok nélkül működik egy olyan hőmérsékleti ablakon belül, amely nagymértékben függ az alkalmazott reagenstől (folyékony ammónia, karbamid vagy száraz ammónia).

A két technika kombinációját is növekvő mértékben alkalmazzák kazánok kimenetére épített kompakt katalitikus rendszereknél, egy SNCR rendszer után, azért, hogy tovább tökéletesítsék a  $\text{NO}_x$  redukciót és hogy korlátozzák a  $\text{NH}_3$  kibocsátást.

A villamos energiatermelő erőműveket felmérő 'UDI World Electric Power Plants Data Base' (WEPP) 2014-es kiadvány szerint 1.430 körüli olyan erőmű működik, amely SCR-t használ önmagában vagy más  $\text{NO}_x$  csökkentő technikákkal kombinálva. Ezen erőművek közül 52% Észak-Amerikában, 32% Ázsiában és 13% európai országokban működik. Ugyan ez a forrás kb. 230 olyan erőművet ad meg, amely SNCR-t használ önmagában vagy más technikákkal kombinálva. Ezek közül majdnem 63% Észak-Amerikában van, 28% körül európai országokban és 7% Ázsiában.

#### 4.4.3. Alacsony $\text{NO}_x$ -kibocsátású égők (Low- $\text{NO}_x$ burners)

##### 3.2.2.3.5 Low- $\text{NO}_x$ burners

A DLN technológiát többnyire gázturbináknál alkalmazzák az  $\text{NO}_x$  kibocsátás csökkentésére. Lényege, hogy az égési hőmérsékletet nem úgy csökkentik, hogy a turbinába vezetett gázhoz gőzt kevernek, vagy vizet porlasztanak, hanem a tüzelőanyag levegővel való keverése már az égés előtt megtörténik (előkeverés: premix). A tüzelőanyag és az égéslevegő összekeverése révén a hőmérséklet elosztás egyenletes, a láng hőmérséklete pedig alacsonyabb lesz, ezáltal az  $\text{NO}_x$  kibocsátás csökken. Annak ellenére, hogy a DLN technológiát a gázturbinák esetén használják, mégis írunk róla, mert ugyanilyen elvű az alacsony emissziójú égőknél alkalmazott technológia (DLE).

Az alapvető jellemzői a DLN égőknek, hogy a levegő és az tüzelőanyag összekeverése két egymást követő lépésben történik. Az égetés előtt az égéshez szükséges levegőt és az tüzelőanyagot összekeverik, homogén hőmérsékletet állítanak elő és alacsony lánghőmérséklet alakul ki, melynek eredményeképp alacsonyabb az  $\text{NO}_x$  kibocsátás..

#### Leírás

Ez a technika (beleértve az ultra-alacsony vagy továbbfejlesztett alacsony  $\text{NO}_x$  kibocsátású égőket is) azon az elven alapul, hogy csökkenteni kell a láng csúcshőmérsékletét; a kazán égőket úgy tervezik, hogy késleltessék, de javítsák az égési folyamatot, lehetővé téve, hogy a hő szétterjedjen az égés során, ezzel csökkentve a láng csúcshőmérsékletét. A levegő-tüzelőanyag keverék csökkenti az oxigén mennyiségét és csökkenti a láng csúcshőmérsékletét, így késleltetve a tüzelőanyagban kötött nitrogén  $\text{NO}_x$ -é alakulását és a termikus  $\text{NO}_x$  képződését, miközben fenntartja a magas égési hatékonyságot. Ez összekapcsolható a kazán égetés tervezésének módosításával. Az ultra-alacsony

$\text{NO}_x$  kibocsátású égők tervezése magába foglalja a gyújtás elhelyezést (levegő/tüzelőanyag) és a tüztéri gázok recirkulációját (belső füstgáz recirkulálás).

### Technikai leírás

Az alacsony- $\text{NO}_x$  égők fejlesztése felnőttkorba lépett, de további fejlesztések folynak és jelentős mennyiségű kutató munkát szentelnek még alacsony- $\text{NO}_x$  égők lehetséges tovább fejlesztésére. Mivel az alacsony- $\text{NO}_x$  kibocsátású égők tervezési részletei gyártóról gyártóra jelentősen különböznek, itt csak az általános elvet mutatjuk be. A klasszikus égő elrendezésben a kombinált fűtőanyag és levegő/oxigén keverék együttesen és teljesen kerül beinjektálásra ugyan arra a helyre. A keletkezett láng ezek után két zónából áll, egy forró és oxidáló elsődleges zónából a láng tövéénél, és egy hűvösebb másodlagos zónából a láng végénél. Az első zóna termeli az  $\text{NO}_x$  többségét, amely a hőmérséklettel exponenciálisan nő, míg a másodlagos zóna hozzájárulása meglehetősen szerény.

Az alacsony- $\text{NO}_x$  kibocsátású égők (LNB) módosítják a levegő és a tüzelőanyag bevezetésének módját, azért, hogy késleltessék a keveredést, csökkentsék az elérhető oxigén mennyiségét és csökkentsék a láng csúcshőmérsékletét. A  $\text{NO}_x$  képződés csökkentésének különböző elvei alapján az alacsony- $\text{NO}_x$  kibocsátású égők, mint levegő-előkeveréses égők, füstgáz-recirkulációs égők vagy tüzelőanyag-előkeveréses égők lettek kifejlesztve.

## 4.5. Összegzés az elérhető legjobb technikát tárgyaló fejezethez

A Large Combustion Plants BAT Referendumból és az ez alapján készült hazai útmutatóból a gázüzemű tüzelőberendezésekre közölt idézetek is alátámasztják azt, amit e fejezet bevezetőjében írtunk, nevezeten, hogy a referendum elsősorban a nagy villamos erőművekre vonatkozik. A kisebb teljesítményű gázturbináknál is az alapvető cél a villamos áram előállítása, csak ezt teljesítendően cél a fűtőanyag elégetésekor felszabaduló hőenergia minél teljesebb mértékű hasznosítása (HRSG). A rendkívül magas nyomású és hőmérsékletű, azaz szuperkritikus paraméterekkel rendelkező gőzt például csak villamos áram termelésre (gőzturbina hajtásra) használják.

A DLN és SCR technológiákat a gázturbinákhoz fejlesztették ki. Az alacsony  $\text{NO}_x$  emissziójú gázégők a DLN technológia elvén működnek. A fentiek ellenére mégsem látjuk feleslegesnek a LCP BREF közölt idézeteit, mert ezek áttekintést adnak a gázüzemű tüzelőberendezésekről, az alkalmazandó elérhető legjobb technikáról. A kazán egy igen egyszerű tüzelőberendezésnek tekinthető.

## 5. A felülvizsgált technika részletes leírása

### 5.1. A PTVM típusú forróvíz kazánok ismertetése

A MIFÚ Tatár utcai Fűtőművében 4 db PTVM típusú kazán található: 2 db PTVM50 és 2 db PTVM100. Ezek csak teljesítményükben térnek el egymástól. A PTVM kazánokat a '70-es évektől kezdték el telepíteni és az egykori szocialista (KGST) országokban igen elterjedt típusnak számítanak. Gerse Károly Kazánok I. c. munkájában [48] az alábbiakat írja erről a típusról (és általában a kényszerített áramlású melegvíz és forróvíz kazánokról).

#### 2.33. Kényszerített átáramlású kazánok

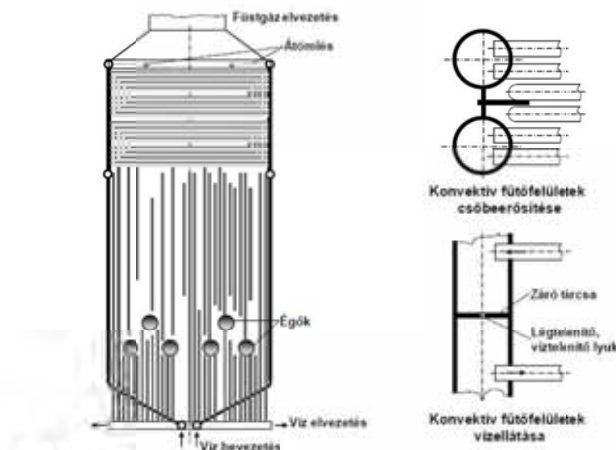
*A nagyvízterű kazánokkal gazdaságosan ki nem elégíthető, nagy távhő rendszerekre jellemző hőigények kiszolgálására vízcsöves kazánok alkalmazása szokásos. Ezek a munkaközeg kellő sűrűség különbségének hiányában csak kényszerített keringtetéssel működnek üzembiztosan. Jelentőségük a kapcsolt – gázturbinához, gázmotorhoz csatlakozó hőhasznosító berendezésből történő – hőszolgáltatás általánossá válásával csökkent, de üzemzavari tartalékként számos helyen megtalálhatók. Konstruktív kialakításukat a hőigények nagysága és ezek jellege határozza meg:*

- Kisebb, közepes teljesítményekre a 2.208. ábra szerinti hengeres, vagy a 2.207. ábra szerinti, négyyszög keresztmetszetű kazánokat, illetve a 2.55. ábrán bemutatott, sarokcsöves kazán kényszerátáramlású, kazándob nélküli változatát alkalmazzák forróvíz kazán kivitelben. Ezek általában gyárilag is készre szerelhetők, így a helyszínen csak a telepítést, csatlakoztatást igénylik.
- Nagyobb teljesítményekre álló, kényszerátáramlású forróvíz kazánok használatosak, melyek kéthuzamú, vagy toronykazán kivitelben, helyszíni szereléssel készülnek.

A berendezések méretezése az egyéb (füstcsöves, vízcsöves) kazánokhoz hasonlóan, megbízhatóan elvégezhető. Kialakításuknál, rendszerbe illesztésüknél különös tekintettel kell lenni a korrózió megelőzésére, hatásának csökkentésére.

Miután melegvíz, vagy forróvíz kazánoknál a fűtőfelületek csöveiben, normál esetben csak egyfázisú áramlás fordul elő az áramlás stabilnak tekinthető, a munkaközeg felfelé és lefelé is vezethető. Gondok csak az áramlás pangása miatti helyi elgőzölgésnél, vagy gáztalanítás nélküli munkaközeg használatánál jelentkezhetnek, amennyiben az áramlás iránya ellentétes a gőz-, levegőbuborékok természetes áramlási irányával. Ekkor bekövetkezhet a pangó szakaszok túlhevülése, meghibásodása. Megoldást a pangó szakaszok elkerülésére a kellő nagyságú áramlási sebesség, levegőkiválás ellen a gáztalanított tápvíz felhasználása jelent. Az áramlási sebesség optimális értékének megválasztásánál a részterheléses, visszakeveréses üzemállapotokra is figyelemmel kell lenni. Az üzembiztonság érdekében ajánlott – a 2.107 ábrán ismertetett feltételrendszer alapján – a várható üzemállapotok és a kazán csöveiben kialakuló hőmérséklet-különbségek figyelembevételével az áramlás esetleges megfordulásának megelőzésére, a stabilitás ellenőrzésére vonatkozó számítások elvégzése.

A nagyobb teljesítményekre alkalmas, kényszerített átáramlású, forróvíz kazánokat a hazai gyakorlatban a különféle orosz gyártmányok képviselték. Ezek közül a legelterjedtebb, PTVM típusú toronykazán ([2.160], [2.161]) vázlatát a 2.215. ábra mutatja.



2.215. ábra Kényszerített átáramlású forróvíz kazán

## 10. ábra

A PTVM kazánok felépítése

A kazán „skin casing” (2.63. a) részlet) burkolatú tűztérét 60 mm átmérőjű, 3 mm falvastagságú, 64 mm osztású csövek határolják, amelyeket az oldalfalakon, a tűztér 286 végén, a 273 mm átmérőjű, 10 mm falvastagságú közbelső kamrákat követően 128 mm osztású, 83 mm átmérőjű, 4 mm falvastagságú csövek váltanak. Ezek a szemközti oldalakon egymáshoz képest 64 mm-el eltolva helyezkednek el. A 83 mm átmérőjű csövekbe (csőkamrákba) sakktáblás csőelrendezéssel, 32 mm vízszintes, 65 mm függőleges csőosztással (a vázolt módon, a csőfalon átdugva) csatlakoznak a konvektív fűtőfelületek, 28 mm átmérőjű,

3 mm falvastagságú, U alakú csőígyói. A függönyökbe rendezett csőígyók a kazán másik oldalán a 83 mm átmérőjű csövek közé behegesztett gátlemmezre támaszkodnak. Az osztásközt a másik oldalról benyúló függönyök töltik ki. Így egy egyenletesen elrendezett, konvektív fűtőfelület alakul ki. A függőleges csőből kilépő és belépő csónkok elhatárolását átfúrt, záró tárcsa biztosítja. A furat a teljes légtelenítés, illetve leüríthetőség érdekében szükséges. A kazán, az oldalfalak méretének és a közbenső kamrák magasságának változtatásával, több nagyságban készült.

A kazánok legfontosabb műszaki adatait a 2-3. táblázat mutatja be.

## 2. táblázat

### A PTVM 50-es kazánok műszaki adatai

Megnevezés/paraméter	Belvárosi	Avasi
gyártási év	1975	1975
gyártó kazángyár	Dorogobuzsszkij	Dorogobuzsszkij
bemenő hőteljesítmény	58 MW <sub>th</sub>	58 MW <sub>th</sub>
üzemi nyomás	10-25 bar(a)	10-25 bar(a)
forróvíz belépő hőmérséklet	min. 70 °C	min. 70 °C
forróvíz kilépő hőmérséklet	max. 150 °C	max. 150 °C
távozó füstgáz hőmérséklete	180 °C	180 °C
vízforgalom csúcs üzemmódban	1200 t/h	1200 t/h
vízforgalom alap üzemmódban	618 t/h	618 t/h
hatásfok (gáztüzelés)	89,1%	89,1%
tüzelőberendezés elhelyezkedése	SAACKE fenékgökök	VEIKI fenékgökök
a tüzelőberendezés kapacitása	1661 Nm <sup>3</sup> /h, 16,5 MW <sub>th</sub> /db	1500 Nm <sup>3</sup> /h, 14,2 MW <sub>th</sub> /db
égők darabszáma	4 db	2x2 = 4 db
a tüztér térfogata	124 m <sup>3</sup>	124 m <sup>3</sup>
a tüztér hűtőcsövek felülete	139 m <sup>2</sup>	139 m <sup>2</sup>
konvekciós rész fűtőfelülete (66 egység összesen)	1215 m <sup>2</sup>	1215 m <sup>2</sup>

## 3. táblázat

### A PTVM 100-as kazánok műszaki adatai

Megnevezés/paraméter	Belvárosi	Avasi
gyártási év	1977.	1978.
gyártó kazángyár	Krasznij Kotelsik (Taganrog)	Krasznij Kotelsik (Taganrog)
bemenő hőteljesítmény	116 MW <sub>th</sub>	116 MW <sub>th</sub>
üzemi nyomás	10-25 bar(a)	10-25 bar(a)
forróvíz belépő hőmérséklet	min. 70 °C	min. 70 °C
forróvíz kilépő hőmérséklet	max. 150 °C	max. 150 °C
távozó füstgáz hőmérséklete	180 °C	180 °C
vízforgalom csúcs üzemmódban	2140 t/h (min. 1500 t/h)	2140 t/h (min. 1500 t/h)
vízforgalom alap üzemmódban	1235 t/h (min. 800 t/h)	1235 t/h (min. 800 t/h)
hatásfok (gáztüzelés)	85,0-89,1%	85,0-89,1%
tüzelőberendezés elhelyezkedése	oldalfali gázégők	oldalfali gázégők
a tüzelőberendezés kapacitása	900 Nm <sup>3</sup> /h, 7,25 MW <sub>th</sub> /db	900 Nm <sup>3</sup> /h, 7,25 MW <sub>th</sub> /db
égők darabszáma	4 x 4 = 16 db	4 x 4 = 16 db
a tüztér térfogata	245 m <sup>3</sup>	245 m <sup>3</sup>
a tüztér hűtőcsövek felülete	224 m <sup>2</sup>	224 m <sup>2</sup>
konvekciós rész fűtőfelülete (96 egység összesen)	2960 m <sup>2</sup>	2960 m <sup>2</sup>

A kazánok tornyos kivitelűek, vízcsöves, radiációs típusú egyenes kialakításúak és kényszer cirkulációs működésűek. A kazánok hőteljesítményét a kazánokon átáramló víz mennyiségének valamint az üzemelő égők számának változtatásával lehet szabályozni.

Az égőkhöz égéslevegő ventilátorok kapcsolódnak. **A kazánégők cseréjéről a 7.2. pontban írtunk.** 1994 óta a kazánok kizárólag földgázzal üzemelnek. A Tatár utcai Fűtőmű, a tervezett karbantartási időszakot kivéve, teljes vagy részterheléssel a fűtési időszakban üzemel. A füstgáz a természetes huzattal egy-egy önálló füstcsatornán majd közös kéményen (P1 és P2 pontforrás) távozik.



**4. kép**

A két PTVM50 kazán kazánházon kívüli füst csatornája. A kazánházban a képen a távolabbi, a belvárosi kazán égőcseréje már megtörtént. Itt füstgáz visszavezetést alkalmaztak NO<sub>x</sub> csökkentésre. Ennek alumínium lemezzel burkolt csillogó csöve is látszik a képen. A két kazán külön-külön füstcsatornája az osztatlan 80 m magas kéménybe köt

## **5.2. A kapcsolódó közművek**

A kazánokhoz kapcsolódó közművek:

- *vízellátás, szennyvízelvezetés:* a Fűtőműnek friss-vízigénye nincs, a szociális vízigény a telephelyen működő kombinált ciklusú erőműben (KCE) üzemépületében biztosított. Az MVM MIFŰ Kft. által üzemeltetett fűtőműhöz tartozó berendezésekből a Tatár utcai közüzemi szennyvíz csatorna hálózatra bevezetés nem történik.
- *csapadékvíz-elvezetés:* A csapadékvíz csatornarendszer az épületek tetőn lefolyó vizeit és az útburkolatra hulló csapadékvizet vezeti el, befogadója a Tatár utcai csapadékvíz csatorna. A csapadékvizek elvileg nem szennyeződhetnek.
- *villamosenergia ellátás:* az elektromos energiaellátást az ÉMÁSZ Zrt. biztosítja a környezetben kiépített hálózaton keresztül.
- *gázellátás:* A gázellátás a Földgázszállító Zrt. hálózaton történik, a földgázkereskedő az Magyar Földgázkereskedő Zrt.
- *hírközlő hálózat:* Az MVM MIFŰ Kft. a Magyar Telekom hálózatához csatlakozik.



## 6. Termelési alapadatok. Tüzelőanyag és víz felhasználás

A 4-7. táblázatban megadjuk a fűtőmű kazánház berendezéseinek üzemidejét, a felhasznált tüzelőanyag és a termelt hőmennyiségének a kimutatását 2017-től 2020. I. félévig. **A táblázatokból szembetűnő, hogy a PTVM100 kazánok nem, vagy alig üzemeltek.** Az egyik leállítása közülük nem okozhat problémát, de – miképp több helyen kifejtjük – az egyiknek tartalékként üzemképes állapotban való tartása mindenképp szükséges.

### 6.1. Alapanyagok és termelési adatok

Azoknak az anyagoknak a listája, amelyből egy forróvíz kazán előállítja a termékét, a forróvizet, meglehetősen rövid és egyszerű, még akkor is, ha a felhasznált segédanyagokat is felsoroljuk. A felülvizsgált fűtőműben alapjában két anyag kell a termeléshez: földgáz, mint tüzelőanyag, és víz a távfűtőkörbe. A földgázt az FGSZ Földgázszállító Zrt. szolgáltatja. A felmelegítendő (avasi és belvárosi hőkör) távhő vízáramát a MIHŐ Kft. szolgáltatja, az Miskolc városi távhő rendszerében kering. A MIHŐ – a saját kútjaiból vételezett és a MIVÍZ-től vásárolt, a telephelyen előállított ionmentes vízzel – gondoskodik a vízpótlásról is, **így a Tatár utcai Fűtőműnek vízigénye nincs. A termék esetünkben a távhő (forróvíz).**

A kazánok működtetése során jellemzően nem képeznek fajlagos értékeket, aminek az oka az, hogy szerepük és tevékenységük szerint nem az az elsődleges szempont, hogy a fajlagosaik minél kedvezőbbek legyenek, hanem az, hogy mindenkor kielégíthessék a fogyasztói oldalról jelentkező távhő igényt. Amikor ez a geotermia belépésével drasztikusan lecsökkent, az a kazánok üzemidejében (főként a PTVM 100 kazánoknál) is megmutatkozott.

### 6.2. Tüzelőanyag ellátás

**BAT:** A földgáz gyakorlatilag tiszta tüzelőanyagnak tekinthető, hiszen gyakorlatilag nem okoz  $\text{SO}_2$  és szilárdanyag (por) kibocsátást [45].

**A kazánok tüzelőanyaga kizárólag a földgáz.** A társaság a Magyar Földgázkereskedő Zrt.-vel Hosszú távú Földgáz Kereskedelmi Szerződést kötött (ekkorra fogyasztónak ez kötelező, illetve a hitelszerződés miatt is kellett). **Az MVM MIFŰ Kft. a létesítményei üzemeltetéséhez az FGSZ Földgázszállító Zrt. miskolc-vargahegyi gázátadójától 28 bar nyomású földgázt vételez.** A MIFŰ a saját földgázfogyasztásának megállapításához a hitelesített földgázfogyasztás mérőt (Coriolis tömegáramlás elvű gázmérő és a hozzá kapcsolódó számítógépes egység) használ, amely mérőrendszer számítógépes egysége folyamatosan rögzíti a mérőóra állásokat és tárolja az adatokat. A mérőrendszer eredő mérési bizonytalansága:  $\pm 1,80\%$ .

A földgáz összetétel, karbon tartalom és a fűtőérték meghatározása az FGSZ Földgázszállító vargahegyi gázátadójánál telepített gázkromatográfval történik. Az FGSZ Földgázszállító a mennyiségi és minőségi adatokat tartalmazó műbizonylatokat (vizsgálati jegyzőkönyveket) az MVM MIFŰ részére havonta megküldi. A földgáz fűtőértéke, amelyet a kazánok és a gázmotorok használtak (a KCE rendelkezési tartalékban állt), 2019-ben havi átlagban (súlyozott átlag,  $15^\circ\text{C}$ -ra vonatkoztatva)  $33,90\text{--}34,85 \text{ MJ/gnm}^3$  között mozgott.

Ahogy az a 11. ábrán, a telephely gázellátási sémáján is látható a kazánok és a MIFŰ más létesítményei (gázmotorok, KCE) nem azonos nyomású földgázzal működnek, a működésükhöz szükséges nyomásviszonyokat a telephelyen kiépített földgázhálózatba beépített nyomásszabályzókkal állítják be. (11. ábra)



4. táblázat

A kazánház berendezéseinek üzemideje, felhasznált fűtőanyaga és a termelt hőmennyiségének kimutatása 2017. évről

2017. év	Avasi PTVM 100			Belvárosi PTVM 100			Avasi PTVM 50			Belvárosi PTVM 50			Kazánház összesen			Hálózatba
	üzemóra	földgáz felhasználás	termelt hő	üzemóra	földgáz felhasználás	kiadott hő	üzemóra	földgáz felhasználás	termelt hő	üzemóra	földgáz felhasználás	termelt hő	földgáz felhasználás	termelt hő	hatásfok	kiadott hő
	[h/hó]	[m <sup>3</sup> /hó]	[GJ/hó]	[h/hó]	[m <sup>3</sup> /hó]	[GJ/hó]	[h/hó]	[m <sup>3</sup> /hó]	[GJ/hó]	[h/hó]	[m <sup>3</sup> /hó]	[GJ/hó]	[m <sup>3</sup> /hó]	[GJ/hó]	[%]	[GJ/hó]
január	642	2 601 736	86 351	641	2 068 753	68 662	103	305 554	10 141	103	145 598	4 832	5 121 641	169 987	96,15	169 987
február	5	12 390	394	5	6 334	201	593	1 532 357	48 688	469	353 291	11 225	1 904 372	60 508	92,22	60 508
március	0	0	0	0	0	0	363	494 866	15 652	129	103 596	3 277	598 462	18 929	92,05	18 929
április	0	0	0	0	0	0	243	329 399	10 191	60	33 227	1 028	362 626	11 219	91,13	11 219
május	0	0	0	0	0	0	17	23 924	728	0	0	0	23 924	728	89,73	728
június	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
július	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
augusztus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	12 739	440	12 739	440	98,85	440
szeptember	0	0	0	0	0	0	19	13 032	382	9	4 072	120	17 104	502	86,79	502
október	0	0	0	0	0	0	239	238 143	7 475	38	28 468	894	266 611	8 369	91,27	8 369
november	0	0	0	0	0	0	508	726 711	23 343	193	130 872	4 204	857 583	27 547	93,02	27 547
december	0	0	0	0	0	0	734	1 863 318	58 910	592	426 288	13 477	2 289 606	72 387	91,11	72 387
összesen	647	2 614 126	86 745	646	2 075 087	68 863	2 819	5 527 304	175 511	1 617	1 238 151	39 497	11 454 668	370 616	93,74	370 616

5. táblázat

A kazánház berendezéseinek üzemideje, felhasznált fűtőanyaga és a termelt hőmennyiségének kimutatása 2018. évről

2018. év	Avasi PTVM 100			Belvárosi PTVM 100			Avasi PTVM 50			Belvárosi PTVM 50			Kazánház összesen			Hálózatba
	üzemóra	földgáz felhasználás	termelt hő	üzemóra	földgáz felhasználás	termelt hő	üzemóra	földgáz felhasználás	termelt hő	üzemóra	földgáz felhasználás	termelt hő	földgáz felhasználás	termelt hő	hatásfok	kiadott hő
	[h/hó]	[m <sup>3</sup> /hó]	[GJ/hó]	[h/hó]	[m <sup>3</sup> /hó]	[GJ/hó]	[h/hó]	[m <sup>3</sup> /hó]	[GJ/hó]	[h/hó]	[m <sup>3</sup> /hó]	[GJ/hó]	[m <sup>3</sup> /hó]	[GJ/hó]	[%]	[GJ/hó]
január	0	0	0	0	0	0	718	1 696 800	53 104	494	442 852	13 860	2 139 652	66 964	90,35	66 964
február	111	531 233	17 209	111	433 477	14 042	561	1 512 162	48 986	528	412 689	13 369	2 889 561	93 606	93,24	93 606
március	102	385 413	12 575	101	271 305	8 852	509	1 094 344	35 707	245	261 131	8 520	2 012 193	65 655	94,20	65 655
április	0	0	0	0	0	0	53	60 272	2 154	9	5 680	203	65 952	2 357	104,94	2 357
május	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
június	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3 813	190	3 813	190	142,22	190
július	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
augusztus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5 270	152	5 270	152	82,91	152
szeptember	0	0	0	0	0	0	82	106 948	3 460	6	1 335	43	108 283	3 503	92,79	3 503
október	0	0	0	0	0	0	226	281 077	8 653	53	24 705	761	305 782	9 414	89,07	9 414
november	6	2 251	72	6	17 530	561	506	937 947	30 007	195	217 601	6 961	1 175 329	37 601	92,81	37 601
december	0	0	0	0	0	0	673	1 560 418	49 477	591	656 455	20 814	2 216 873	70 291	92,50	70 291
összesen	647	2 614 126	86 745	646	2 075 087	68 863	2 819	5 527 304	175 511	1 617	1 238 151	39 497	11 454 668	370 616	93,74	370 616

6. táblázat

A kazánház berendezéseinek üzemideje, felhasznált fűtőanyaga és a termelt hőmennyiségének kimutatása 2019. évről

2019. év	Avasi PTVM 100			Belvárosi PTVM 100			Avasi PTVM 50			Belvárosi PTVM 50			Kazánház összesen			Hálózatba
	üzemóra	földgáz felhasználás	termelt hő	üzemóra	földgáz felhasználás	termelt hő	üzemóra	kiadott hő	termelt hő	üzemóra	földgáz felhasználás	termelt hő	földgáz felhasználás	termelt hő	hatásfok	kiadott hő
	[h/hó]	[m <sup>3</sup> /hó]	[GJ/hó]	[h/hó]	[m <sup>3</sup> /hó]	[GJ/hó]	[h/hó]	[GJ/hó]	[GJ/hó]	[h/hó]	[m <sup>3</sup> /hó]	[GJ/hó]	[m <sup>3</sup> /hó]	[GJ/hó]	[%]	[GJ/hó]
január	0	0	0	4	6 486	205	720	2 017 463	63 692	644	635 341	20 058	2 659 290	83 955	92,14	83 955
február	0	0	0	0	0	0	560	1 203 453	37 644	309	302 504	9 462	1 505 957	47 106	92,26	47 106
március	0	0	0	0	0	0	344	505 943	15 802	79	64 352	2 010	570 295	17 812	92,18	17 812
április	0	0	0	0	0	0	86	80 946	2 474	0	0	0	80 946	2 474	89,61	2 474
május	0	0	0	0	0	0	50	48 654	1 557	0	0	0	48 654	1 557	91,74	1 557
június	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
július	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
augusztus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
szeptember	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
október	0	0	0	0	0	0	67	92 735	2 779	13	3 815	114	96 550	2 893	86,30	2 893
november	0	0	0	0	0	0	288	404 748	12 383	117	136 441	4 174	541 189	16 557	87,91	16 557
december	0	0	0	0	0	0	582	1 082 749	33 154	635	749 768	22 958	1 832 517	56 112	87,86	56 112
összesen	0	0	0	4	6 486	205	2 697	5 436 691	169 484	1 797	1 892 221	58 777	7 335 398	228 466	90,66	228 466

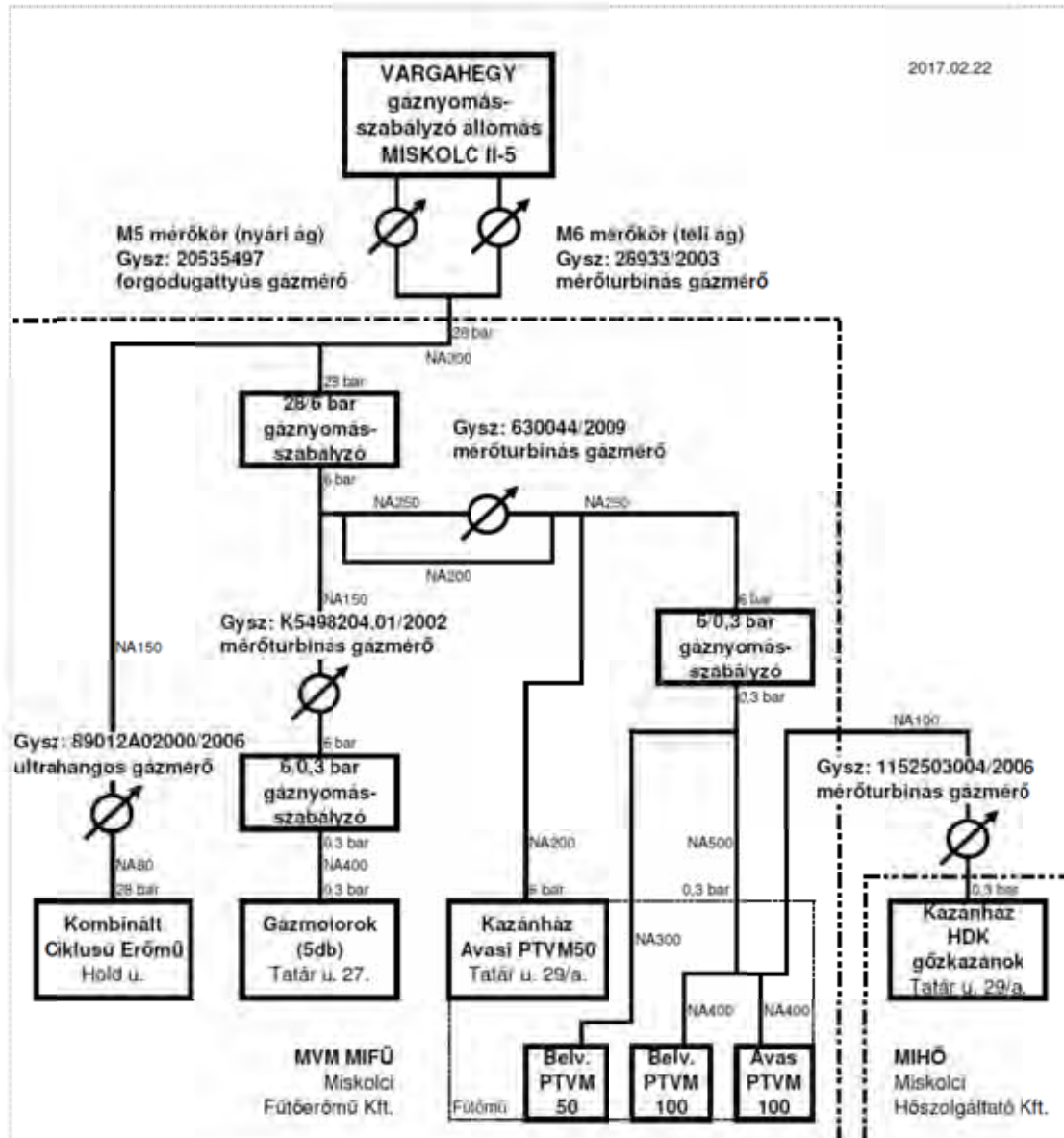
7. táblázat

A kazánház berendezéseinek üzemideje, felhasznált fűtőanyaga és a termelt hőmennyiségének kimutatása 2020. I. félévről

2020. év	Avasi PTVM 100			Belvárosi PTVM 100			Avasi PTVM 50			Belvárosi PTVM 50			Kazánház összesen			Hálózatba
	üzemóra	földgáz felhasználás	termelt hő	üzemóra	földgáz felhasználás	kiadott hő	üzemóra	földgáz felhasználás	termelt hő	üzemóra	földgáz felhasználás	termelt hő	földgáz felhasználás	termelt hő	hatásfok	kiadott hő
	[h/hó]	[m <sup>3</sup> /hó]	[GJ/hó]	[h/hó]	[m <sup>3</sup> /hó]	[GJ/hó]	[h/hó]	[m <sup>3</sup> /hó]	[GJ/hó]	[h/hó]	[m <sup>3</sup> /hó]	[GJ/hó]	[m <sup>3</sup> /hó]	[GJ/hó]	[%]	[GJ/hó]
január	0	0	0	0	0	0	736	1 972 486	61 564	741	739 657	23 086	2 712 143	84 650	89,33	84 650
február	0	0	0	0	0	0	520	897 942	27 286	180	238 009	7 233	1 135 951	34 519	88,18	34 519
március	0	0	0	0	0	0	433	758 869	23 356	214	250 085	7 697	1 008 954	31 053	88,61	31 053
április	0	0	0	0	0	0	80	110 409	3 305	21	18 814	563	129 223	3 868	87,47	3 868
május	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
június	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
július																
augusztus																
szeptember																
október																
november																
december																
összesen	0	0	0	0	0	0	1 769	3 739 706	115 512	1 156	1 246 565	38 578	4 986 271	154 090	88,88	154 090

### 6.3. Vízellátás

A vízellátásról fentebb írtunk. A MIFŰ kazánjai a MIHŐ távhő rendszerében keringő vizet melegítik fel, így vízigény (vízfelhasználás) náluk nem jelentkezik. Ennek okán nyilvántartásaikban vízhasználat nem szerepel.



11. ábra

A telephely gázellátási sémája

### 6.4. Felhasznált segédanyagok

A Fűtőmű üzemeltetéséhez segédanyagok, fokozott figyelmet igénylő egyéb veszélyes anyagok használata nem szükséges, anyagtárolás nincs. A PTVM kazánokhoz tartozó víz visszakeverő szivattyúban lévő kenőolaj térfogata maximum 3-5 liter. Amikor a kazánok nem üzemelnek, ezek a szivattyúk is állnak. Az éves karbantartás során a karbantartást végző alvállalkozó ellenőrzi a szivattyúk működését és gondoskodik az olaj pótlásáról/cseréjéről. Más segédanyagot nem használnak.

## 7. Környezetvédelmi célú fejlesztések

A MIFÜ Kft. környezetvédelmi célú fejlesztéseit – a felülvizsgálati időszakban –, alább részletezzük.

### 7.1. A távhő rendszer fejlesztése új hőcserélőkkel (2018)

A MIFÜ a Tatár utcai telephelyéről az Avas és belváros hőközetének távhőigényét elégíti ki nagyjából 50-50%-os megoszlással (3.1. pont). A létesítmények összes beépített hőteljesítménye  $408 \text{ MW}_{\text{th}}$ , a beépített villamos teljesítmény  $60 \text{ MW}_e$ . A Miskolci Hőszolgáltató Kft. (MIHŐ) MIFÜ-től vásárolt hőmennyisége az utóbbi években jelentősen lecsökkent, így a PTVM 100-as kazánok jelenleg főként tartalékként funkcionálnak. Viszont a kazánok sokszor párhuzamosan és alacsony terhelésen gyengébb hatásfokkal kell, hogy üzemeljenek. Az optimálistól jelentősen eltérő csökkentett terhelés viszont nagyobb környezetterheléssel jár. Mivel az avasi és a belvárosi melegvíz rendszer nyomása nem azonos, a hőtermelést mindkét rendszer felé párhuzamosan kellett végezni, több kazán működtetésével. A 2018-as fejlesztés óta az Avas-belváros irányú  $2 \times 12,5 \text{ MW}_{\text{th}}$  névleges hőteljesítményű hőcserélők (HCS1,3,) mellé megépültek a belváros-Avas irányú hőátadó  $2 \times 12,5 \text{ MW}_{\text{th}}$  névleges hőteljesítményű hőcserélők (HCS2,4,).

A MIHŐ által lekötött maximális hőteljesítmény  $170 \text{ MW}_{\text{th}}$ . A MIFÜ köteles rendelkezésre állást nyújtani a geotermikus hőtermelés meghibásodásának esetére és a geotermikus kapacitás feletti hőigényeket ki kell elégítenie. Ezen rendelkezésre állás minél nagyobb üzembiztonsága érdekében a MIFÜ a Miskolc, Tatár u. 29/a. szám alatti Fűtőművében  $2 \times 25 \text{ MW}_{\text{th}}$  kapacitású, belváros-Avas irányú hőcserélő egység (állomás) kiépítését valósította meg (HCS2,4, 6. ábra). Ez biztosítja, hogy a belvárosi rendszerről is történhessen hőátadás az avasi rendszer felé, eredményezve ezzel a jobb kazánkihasználást, ezáltal magasabb kazán hatásfokot. A hőátadó állomás megvalósulásának legfőbb céljai az alábbiak voltak:

- Költségcsökkentés: a 2 db PTVM 100-as kazán közül – a hőigények és a rendelkezésre állás biztosítása mellett – **az avasi és belvárosi PTVM100-as kazánok** korszerűsítése későbbiekre halasztható (a MIHŐ hőszolgáltatói hőigények változásának függvényében lehet végrehajtani, vagy halasztani), ez jelentős fejlesztési forrás-megtakarítást jelent a következő évekre nézve.
- Üzembiztonság: a bővítés üzembiztonsági okokból is indokolt, bármilyen üzemzavari, vagy más ok miatti termelői kapacitás kiesésének pótlására. A hőtermelés biztonsága javult, mivel így mindkét körből oda-vissza biztosított a hőátadás lehetősége.
- Optimális üzemeltetés: optimálisabb üzemelést lehet biztosítani alacsonyabb hőigények esetén is, mivel egy kazános üzem is elegendő a két rendszer felé, ez jobb hatásfokú kazán üzemmel biztosítható.

A  $2 \times 25 \text{ MW}_{\text{th}}$  kapacitású lemezes hőcserélő párhuzamos kapcsolású üzemével biztosított az  $50 \text{ MW}_{\text{th}}$  névleges hőteljesítmény. A hőcserélők primer és szekunder ágában 2-2 db frekvenciaváltós, villamos hajtású ( $45 \text{ kW}$  és  $75 \text{ kW}$  teljesítményű) szivattyú keringteti a meleg vizet. Mindkét párhuzamos ág azonos szivattyúkat, szerelvényeket (elzáró, visszacsapó, és biztonsági szelepeket) és csővezést tartalmaz (DN300). A két párhuzamos ág külön-külön kizárható és karbantartható, a másik üzemelése alatt is.

### 7.2. Miskolc Belváros PTVM 50-es kazán égőcseréje, rekonstrukciója (2019)

Az MVM MIFÜ Miskolci Fűtőerőmű Kft. a Tatár utcai telephelyén lévő létesítményeiből (PTVM kazánok, gázmotorok, KCE) elégíti ki Miskolc város avasi és belvárosi hőközetének távhőigényét.

A belvárosi PTVM 50-es kazán 2019. évi rekonstrukciós projektjének megvalósítását elsősorban környezetvédelmi indokok, az emissziós határértékeknek való megfelelés, másodsorban a kazán műszaki elavultsága indokolta.

A kazánba NO<sub>x</sub> csökkentett fenékégőket tettek. Az NO<sub>x</sub> csökkentés hatékonyságát füstgáz visszavezetés is fokozza: égéslevegőhöz recirkulált füstgázt adnak. Mindez együttesen azt eredményezte, hogy az égőcsere után az NO<sub>x</sub> kibocsátás a korábbi átlagosan 200 mg/Nm<sup>3</sup> 100 mg/Nm<sup>3</sup> alá csökkent (14. táblázat).

A belvárosi PTVM 50-es kazán felújítása, valamint égőcseréje során a 12 db oldalégőt 4 db fenékégőre cserélték, kiegészítve égőnkénti égéslevegő-ventilátorral, égőnkénti füstgáz-recirkulációs rendszerrel, a földgáz-ellátó rendszer cseréjével. Ezek együttesen eredményezték a látványos kibocsátás csökkenést. **Ezen felül modernizálták a kazán segédberendezéseit, többek között a VKS visszakeverő szivattyút, az irányítástechnikai rendszert, valamint új, folyamatos emisszió-mérő rendszert (CEMS) is kialakítottak, hogy lehetővé váljon a kazánonkénti folyamatos kibocsátásmérés.**



### 5. kép

A képen a belvárosi PTVM50 kazán folyamatos emisszió-mérő rendszere látható. A felső képen az álló fekete színű szekrény az elektronikát foglalja magába. Az utána következő szekrények a kazán irányítástechnikai villamos szerelvényeinek adnak helyt. A két alsó kép a CMES szekrény hátoldalát mutatja. Maguk a kazánok olyan nagyok, hogy azokról a kazánház adta távolságokból szemléletes kép nem készíthető

A környezetvédelmi előírásoknak megfelelő, validált adatgyűjtő rendszerrel ellátott CEMS-ről a gyártó (STIEBER) a következő műleírást szolgáltatva.

➤ **Mintavétel**

A füstgáz mintavétele, a hőmérsékletének és nyomásának mérése, valamint a nedves-oxigén tartalmának folyamatos regisztrálása a belvárosi PTVM50 kazán +26 méteren található vízszintes füstgázvezetékéből történik. A füstgáz mintavétele fűtött fejen történik, és mintavezetéken keresztül a kazánház földszintjén, a kazán előtt elhelyezett CEMS elemzőszekrénybe (5. kép) kerül leszívásra, ahol füstgázhűtőn és gázelőkészítő modulon keresztül vezetve, száraz állapotú, szilárd, szennyeződésektől mentes véggázként kerül elemzésre a típus-alkalmassági engedéllyel rendelkező ABB AO 2000-es analizátorban.

➤ **Mért paraméterek**

- $\text{NO}_x$  ( $\text{mg}/\text{Nm}^3$ -ben kifejezve, 3%  $\text{O}_2$  tartalomra vonatkoztatva)
- $\text{O}_2$  (tf%-ban kifejezve)
- CO ( $\text{mg}/\text{Nm}^3$ -ben kifejezve, 3%  $\text{O}_2$  tartalomra vonatkoztatva)
- hőmérséklet (a mintavételi ponton mérve, °C-ban kifejezve)
- nyomás (a füstgáz statikus-nyomása a mintavételi ponton, Pa-ban kifejezve)
- nedvesség tartalom (képzett érték tf%-ban)

➤ **A CEMS szekrény ABB AO 2020 analizátorának kijelzőjéről leolvasható értékek**

- száraz állapotú véggáz oxigén tartalma tf%-ban
- nedves füstgáz mintavételi ponton mért oxigén-tartalma tf%-ban
- nedves füstgáz nyomása a mintavételi ponton hPa-ban
- száraz állapotú véggáz szén-monoxid tartalma ppm-ben
- száraz állapotú véggáz nitrogén-oxid tartalma ( $\text{NO}_x$ ), ppm-ben

➤ **A térfogatáram számítása és megjelenítése az adatgyűjtő programban**

Az emisszió mértékének folyamatos kiszámításához szükséges a térfogatáram mérése. Ezt a kazán által elfogyasztott földgáz mennyiségi jeléből számítással határozzák meg.

➤ **Az adatok feldolgozása, megjelenítése és tárolása**

Az adatok az úgynevezett kazánházi csend fülkében elhelyezett ENVIRO DATA-16 adatgyűjtő modulba áramjelként kerültek bekötésre, mely RS232 kimeneten csatlakozik a szintén itt elhelyezett, UPS-el védett adatgyűjtő számítógépre. A számítógépen az adatok megjelenítését, feldolgozását és tárolását tükrözött módon ENVISOFT 3.37 ver. validált adatgyűjtő program végzi el. A kivitelezett rendszer alkalmas online adatszolgáltatásra is. A rendszer  $\text{NO}_x$ ,  $\text{O}_2$  és CO adatokról kimenetet biztosít a BMS PLC felé. A kazánházi CEMS-szekrényben elhelyezett AO 2020-as analizátor UPS-el van védve.

➤ **Távelérés kiépítése**

Az AO 2020 analizátor és az adatgyűjtő PC között WIFI-ROUTER-el felépített kapcsolat van, így az adatgyűjtő PC (és rajta keresztül az AO 2020 analizátor is) GSM modullal kivitelezett, többszörösen védett VPN kapcsolaton keresztül táv-elérhető. A biztonságos adatátvitel és adatkezelésért a gyártó felelősséget vállal.

A segédberendezések üzemi próbáira, valamint a ventilátorok és szivattyúk forgásirány próbáira 2019. október elején került sor. A rekonstrukciót elvégző vállalkozó ugyanúgy a gyújtóégo rendszereknél, mint a főégo rendszereknél tesztelte a védelmeket, az irányítástechnikai huzalozásokat. A gyújtási próbákat 2019. október 14-én végezték el, ami sikeres volt. Ekkor leellenőrizték mind a négy égo üzembiztonságát. A kazánt üzemeltető operátorok és műszakvezetők oktatásában is részesültek, melynek során a számítógépes operátori munkaállomáson ki is próbálhatták a kazán és az égők gyújtásának folyamatát. A kazán besabályozására, a teljes terhelésen történő próbaüzemeltetésre 2019. novemberében került sor, mert ekkor tette azt lehetővé a megfelelő külső hőmérséklet. A PTVM 50-es kazán égőcseréje beváltotta a hozzá fűzött reményeket, mert annak kibocsátása a jogszabályban előírt  $100 \text{ mg}/\text{Nm}^3 \text{ NO}_x$  határérték alá csökkent (14. táblázat).

A MIFŰ illetékesei az égőcsere kapcsán kiemelték, hogy a projekt kivitelezésének időpontjáig Magyarországon csak egy PTVM 50-es kazán égőcsereje valósult meg, de az oldalégős konstrukcióval. Az alacsony NO<sub>x</sub> kibocsátás eléréshez füstgáz recirkulációs rendszer kialakítására itt is szükség volt. **A miskolci beruházás hazánkban is egyedülálló, országos referencia lehet a PTVM 50-es kazánok NO<sub>x</sub> csökkentett fenékégős átalakítással történő rekonstrukciójához.**

### 7.3. További megfogalmazott célok

**A kazánpark felújítását mindenképpen folytatni kívánják.** Ennek egyik oka a szigorodó környezetvédelmi kibocsátási határértékek (BAT-AEL) teljesítése. Először az avasi PTVM50 kazánok égőcsereit tervezik. **A tervezett beruházás megvalósítási határideje 2022. december 31.** Az avasi PTVM 50 kazánhoz – hasonlóan a 7.2. pontban leírtakhoz – folyamatos emisszió mérőt is beépítenek. Ennek a mérőrendszernek a füstgáz előkészítője, analizátora és adatgyűjtője is jól megközelíthető módon kazánházba kerülne ugyanúgy, mint a elkészült belvárosi kazáné. Az avasi és a belvárosi PTVM 50 kazánok a P1 pontforrásra (a 80 méteres kéményre) csatlakoznak. A két kazán kibocsátásait jelenleg egy folyamatos emisszió mérőrendszer rögzíti, amely a kéményre van telepítve a közös füstgáz ágból történő mintavételezéssel. **A PTVM 50 kazánokhoz beépített/beépítendő folyamatos emisszió mérőrendszer egyedileg méri a kazánok kibocsátásait.** A rendszert ugyanakkor úgy építik ki, hogy szoftveresen összeadva a kibocsátásokat, a P1 pontforrás összesített kibocsátásai is rögzíthetők legyenek. Ezzel a meglévő rendszer fölöslegessé válik, azt leszerelik.

Ahogy azt már írtuk, **az avasi PTVM100 kazánt 2020. év végén leállítják. A megmaradó PTVM 100 kazán előre láthatólag egy-egy fűtési idényben csak rövid ideig, vagy egyáltalán nem üzemel majd.** Az üzemelési időt a Fűtőmű felülvizsgálati eljárásával párhuzamosan futó, a MIFŰ KCE kérvényezett műszaki módosításokkal újrainduló üzemének tapasztalatai alapján lehet pontosabban becsülni. Nagy valószínűséggel a megmaradó PTVM 100 kazán nem fog üzemelni évi 500 órát, így a 2017/1442 EU bizottsági határozat 25. táblázat szerinti BAT-AEL szintek sem vonatkoznak majd rá. Ilyen rövid üzemelési időre folyamatos emisszió mérő rendszert kiépíteni sem gazdaságos. E kazán kibocsátásainak rögzítése, amikor az működik, elvben egyedi emisszió méréssel lehetséges. Elvben, mert mire felvonulnának mérni, addigra a kazánt jó eséllyel le is állítják.

A PTVM kazánok tervezett teljes rekonstrukciójával jelentősen növekszik a MIHŐ-vel kötött Hosszútávú hőtermelői szerződésben vállalt 170 MW<sub>th</sub> hőteljesítmény rendelkezésre állásának üzembiztonsága. **Továbbá az égőcserekkel az LPC BATC (2017/1442 EU végrehajtási határozat) BAT-AEL szintek is tarthatóak lesznek!**

## 8. A felülvizsgált technológia megfelelése a BAT elveknek

A 4. fejezetben ismertettük az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti gáztüzelésű energiatermelés tevékenység kazánüzemi jellemzőit. Írtuk, LCP BREF [45] valójában az általános szóhasználat szerinti nagy erőműveket tárgyalja. A gáztüzelésű kazánüzemi technikákról, mivel azok annyira egyszerűek és kiforrottak, csak marginálisan van benne szó.

Összevetve a 4. fejezet BAT ajánlásait az 5. fejezetben részletezett technológiai leírással megállapíthatjuk, hogy **a BAT elveknek való megfelelés fennáll, az teljes.** Fontos megjegyezni, hogy **minden egyes BAT Referendum kihangsúlyozza, hogy a benne foglaltak nem előírás jellegűek.** Így, az LCP BREF BAT konklúziókat tárgyaló 10. fejezetének „Általános szempontok” (General considerations) bevezető része így fogalmaz:



Általános szempontok. Elérhető legjobb technikák. Az e BAT-következtetésekben felsorolt és bemutatott technikák nem előíró jellegűek és nem teljes körűek. Más olyan technikák is alkalmazhatók, amelyek garantálják a környezetvédelem legalább azonos szintjét. Eltérő rendelkezések hiányában a BAT-következtetések általánosan alkalmazhatók.

## **8.1. Az LCP BREF [45] BAT kritériumainak való megfelelés** **Értékelés 2017/1442 EU bizottsági határozat alapján**

Írtuk, az LCP BREF referendumnak a BAT konklúziói (BATC) 2017. július 31.-én már megjelentek EU végrehajtási határozat formájában.

### ***8.1.1. Értékelés a BATC általános előírásokra vonatkozó pontjai szerint***

Az általános BAT-következtetéseket az 1-17. BAT tartalmazza. Itt ezekből azoknak a pontoknak való megfelelést vizsgáljuk, melyek a felülvizsgált tevékenységre alkalmazhatók.

#### **1. ÁLTALÁNOS BAT-KÖVETKEZTETÉSEK**

A 2–7. pontokban foglalt, egyes tüzelőanyagokra vonatkozó BAT-következtetéseket az e pontban foglalt általános BAT-következtetésekkel együtt kell alkalmazni.

#### **1.1. Környezetközpontú irányítási rendszerek**

**BAT 1.** Az átfogó környezeti teljesítmény javítása érdekében alkalmazandó elérhető legjobb technika (BAT) olyan környezetközpontú irányítási rendszer (EMS) bevezetését és követését jelenti, amely az összes alábbi szempontot magában foglalja:

A BAT 1. i.-xvi. pontjai több alponttal sorolják fel a környezetközpontú irányítási rendszerrel szemben támasztott követelményeket. A MIFÚ, mint az MVM csoport tagja rendelkezik környezetközpontú irányítási rendszerrel, teljes körűen teljesíti a BAT 1. ajánlásokat. Termelése során integrált környezetvédelmet valósít meg. Kiépítette és működteti az MSZ EN ISO 9001:2015. szabvány szerinti minőségirányítási rendszerét, valamint az üzemeltetés során **termelés integrált környezetvédelmet** valósít meg. Törekszik továbbá arra, hogy:

- a legkisebb mértékű környezetterhelést és igénybevételt idézze elő,
- megelőzze a környezetszennyezést, valamint
- kizárja a környezetkárosítást.

Területén a környezetszennyezést előidéző rendellenes események az üzemeltetési és karbantartási utasítások betartásával megelőzhetők. Az MVM MIFÚ a létesítményeinek az üzemeltetése során arra törekszik, hogy a megvalósított műszaki, szervezési, és gazdasági intézkedései a környezetvédelmi megelőzést is szolgálják, amelyek révén megakadályozható vagy legalább minimalizálható a tevékenységből származó szennyezőanyag bejutása a felszín alatti vízbe vagy földtani közegbe. A váratlan, rendkívüli esemény bekövetkezése esetén a szennyezések felszámolására a megfelelő eszközöket és anyagokat a helyszínen (a Tatár utcai Gázmotoros Fűtőerőműben) tárolják azok szükség esetén igénybe vehetők.

#### **1.2. Nyomon követés**

**BAT 2.** Az elérhető legjobb technika (BAT) a gázosító-, az IGCC- és/vagy az égetőegységek nettó elektromos hatásfokának és/vagy nettó teljes tüzelőanyag-hasznosításának és/vagy nettó mechanikai energiahatékonyságának meghatározása EN-szabványok szerinti teljes terhelés mellett elvégzett teljesítményvizsgálattal (1) az egység üzembe helyezését követően és minden olyan módosítás után, amely jelentős mértékben befolyásolhatja az egység nettó elektromos hatásfokát és/vagy nettó teljes tüzelőanyag-hasznosítását és/vagy nettó mechanikai energiahatékonyságát. Amennyiben nem áll rendelkezésre EN-szabvány, az elérhető legjobb technika olyan ISO-, nemzeti vagy egyéb nemzetközi szabványok alkalmazása, amelyek tudományos szempontból ezzel egyenértékű minőségben tudják biztosítani az adatszolgáltatást.



A MIFŰ munkatársai az energia input-output adatokat havi szinten tartják nyilván. Az irányító teremben lévő számítógépen tárolt excel táblázatban rögzítettekből megállapíthatók (visszakereshetők) a működésre jellemző adatok, a hatósági adatszolgáltatáshoz szükséges adattömeg kinyerhető, képezhető a különféle hatásfok mutatók (lásd még 8.1.2. pont).

**BAT 3.** A BAT a levegőbe és a vízbe történő kibocsátásokkal kapcsolatos lényeges folyamatparaméterek nyomon követése, beleértve az alábbiakat.

Áram	Paraméter(ek)	Nyomon követés
Füstgáz	Áramlás	Időszakos vagy folyamatos meghatározás
	Oxigéntartalom, hőmérséklet és nyomás	Időszakos vagy folyamatos mérés
	Vízgőztartalom <sup>(1)</sup>	
Füstgáz kezeléséből származó szennyvíz	Áramlás, pH és hőmérséklet	Folyamatos mérés

<sup>(1)</sup> A füstgáz vízgőztartalmának folyamatos mérése nem szükséges, ha a füstgázmintát elemzés előtt szárítják.

A kazánüzemi fejlesztésekről a 7.2. és 7.3. pontban írunk. A fűtőmű mindkét meglévő pontforrásban érintett.

- A PTVM50 kazánok egyesített füstgázáramát jelenleg a 80 m magas kéménybe (P1) szerelt analizátor összevontan méri (7.3. pont). Hamarosan megoldódik a kazánok kibocsátásának egyedi mérése. Azonban úgy építik ki a rendszert, hogy szoftveresen összeadva a két PTVM50 kazán kibocsátását, a P1 pontforrás összesített kibocsátásai is rögzíthetők legyenek.
- A PTVM100 kazánok a KCE-vel közösen a 150 m magas kéményre dolgoznak. Analizátor csak a KCE kibocsátásait méri. Az egyik PTVM100 kazánt leállítják, a másik pedig tartalék lesz. Miskolc távfűtése nem maradhat biztonsági tartalék nélkül! A tartalék kazánra folyamatos emisszió mérő rendszert kiépíteni fölösleges, az egyedi mérés kivitelezése is nehézkes lenne. **A tartalék kazán valószínűleg kevesebbet fog üzemelni, mint évi 500 óra, ezért rá a BAT-AEL szintek nem alkalmazhatók.**

A felülvizsgált technikában füstgáz kezeléséből származó szennyvíz nem keletkezik.

**BAT 4.** Az elérhető legjobb technika (BAT) a levegőbe történő kibocsátások EN-szabványoknak megfelelő nyomon követése legalább az alábbi gyakorisággal. Amennyiben nem áll rendelkezésre EN-szabvány, az elérhető legjobb technika olyan ISO-, nemzeti vagy egyéb nemzetközi szabványok alkalmazása, amelyek tudományos szempontból ezzel egyenértékű minőségben tudják biztosítani az adatszolgáltatást.

A BAT 4. az összes tárgyalt tüzelőberendezésre és gyakorlatilag minden légszennyezőanyagra megadja a mérési előírásokat. A földgáztüzelésű kazánoknál csak az NO<sub>x</sub>-re ír elő mérési kötelezettséget. Ezt, miképp a BAT 3. pontban kifejtettük a fűtőműben teljesítik. A BAT 4. esetünkben a BAT 41. ponthoz is kapcsolódik. Az ennek való megfelelést a 8.1.2. pontban tárgyaljuk. Lásd még a BAT 8. pontnál írtakat.

**BAT 5.** Az elérhető legjobb technika (BAT) a füstgázkezelésből vízbe történő kibocsátások EN-szabványoknak megfelelő nyomon követése legalább az alábbi gyakorisággal. Amennyiben nem áll rendelkezésre EN-szabvány, az elérhető legjobb technika olyan ISO-, nemzeti vagy egyéb nemzetközi szabványok alkalmazása, amelyek tudományos szempontból ezzel egyenértékű minőségben tudják biztosítani az adatszolgáltatást.

A MIFŰ Tatár utcai Fűtőműben nedves füstgázkezelés nincs, nem indokolt. A véggáz kilépési hőmérséklete a víz harmatpontját minden esetben meghaladja, ezért cseppfolyós víz nem halmozódik fel az elvezető kémény alján.

### 1.3. Általános környezeti és égési teljesítmény

**BAT 6.** A tüzelőberendezések általános környezeti teljesítményének javítása, valamint a CO és az el nem égett anyagok levegőbe történő kibocsátásának csökkentése céljából a BAT az optimális égés biztosítása és az alábbi technikák megfelelő kombinációjának alkalmazása.

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság
a.	A tüzelőanyagok elegyítése és keverése	Állandó égési feltételek és/vagy a szennyező anyagok kibocsátás-csökkentésének biztosítása azonos típusú, de különböző minőségű tüzelőanyagok keverésével	Általánosan alkalmazható.
b.	Az égési rendszer karbantartása	Rendszeres tervezett karbantartás a szállítók ajánlásai alapján	
c.	Fejlett irányítási rendszer	Automatikus számítógépes rendszer alkalmazása az égés hatékonyságának ellenőrzésére és a kibocsátások megelőzésének és/vagy csökkentésének támogatására. Ez nagyteljesítményű nyomon követés alkalmazását is magában foglalja.	A régi tüzelőberendezésekre való alkalmazhatóságnak korlátot szabhat az égési rendszer és/vagy az ellenőrző-irányító rendszer utólagos átalakításának szükségessége
d.	A tüzelőberendezés helyes kialakítása	A kemence, az égetőkamrák, az égők és a kapcsolódó eszközök helyes kialakítása	Az új tüzelőberendezésekre általánosan alkalmazható
e.	A tüzelőanyag kiválasztása	A rendelkezésre álló tüzelőanyagok közül a jobb környezeti profillal rendelkező (pl. alacsony kén- és/vagy higanytartalmú) tüzelőanyag(ok) választása, vagy ilyen(ek)re való teljes vagy részleges átállás többek között az indítási helyzetekben, vagy amikor tartalék-tüzelőanyagokat használnak.	Az összességében jobb környezeti profillal rendelkező, megfelelő típusú tüzelőanyagok rendelkezésre állása jelentette korlátok között alkalmazható; ezt esetlegesen befolyásolhatja az adott tagállam energiapolitikája vagy ipari technológiai tüzelőanyagok égetése esetén az integrált létesítmény tüzelőanyag- mérlege. Meglévő tüzelőberendezések esetében a választott tüzelőanyag típusát a berendezés konfigurációja és kialakítása korlátozhatja.

A BAT 6. pontnak gyakorlatilag minden elemét alkalmazzák.

a.: Csak egyféle tüzelőanyagot, földgázt alkalmaznak, melynek minősége (típusa) állandó, ezért ez az előírás irreleváns.

b.: A rendszeres karbantartás előírás.

c.: A belvárosi PTVM50 kazán új irányítástechnikai rendszert kapott. Ugyanígy építenek ki az avasi PTVM50 kazánhoz. A folyamatvezérlő és ellenőrző számítógépes folyamatirányító rendszer KCE gázturbinát magában foglaló üzemcsarnokkal egybeépített irányítástechnikai egységben (a vezénylőben) található monitorokon követhető nyomon. A kazánok aktuális állapotát az irányító számítógép adott képernyői szemléltetik. Ezeken az operátor látja a megjelenített fontosabb működési paramétereket. A technológiai folyamatok és ellenőrzések napi, heti vagy havi (rendszeres) nyomon követése kapcsán a számítógépes rendszerirányítás folyamatosan archivál adatokat.

d.: A tüzelőberendezés helyes kialakítása tervezési alapszempont volt.

e.: Esetünkben ez az előírás irreleváns.

**BAT 7.** A NO<sub>x</sub>-kibocsátás csökkentése céljából alkalmazott szelektív katalitikus redukció (SCR) és/vagy szelektív nem katalitikus redukció (SNCR) használatával levegőbe jutó ammónia kibocsátásának csökkentése érdekében alkalmazható BAT az SCR és/vagy SNCR kialakításának és/vagy működésének optimalizálása (pl. a reagens/NO<sub>x</sub> optimalizált aránya, a reagens homogén eloszlása és a reagenscseppek optimális mérete).

A MIFÚ Tatár utcai Fűtőműben az NO<sub>x</sub> kibocsátás csökkentésére csak elsődleges technikát alkalmaznak (4.4.1. pont; 3.1.4.1 Primary techniques to reduce NO<sub>x</sub> emissions). Ennek itt leghatékonyabb eszköze DLE égők alkalmazása.

**BAT 8.** A normál üzemeltetési feltételek mellett levegőbe történő kibocsátások megelőzése vagy csökkentése érdekében alkalmazható BAT a kibocsátás-csökkentési rendszerek optimális kapacitással való alkalmazásának és rendelkezésre állásának megfelelő tervezés, üzemeltetés és karbantartás révén történő biztosítása.

- a) A tevékenység során nem használnak fel olyan anyagot, amely a környezeti levegő terhelését károsan befolyásolná.
- b) A hatékony anyag- és energia felhasználás az üzemeltető érdeke is, hiszen ezzel hatással van gazdasági eredményére, emiatt céljai megegyeznek a jogszabályban előírtakkal. A villamos áram és távhő (forróvíz) szolgáltató egységgel szemben támasztott alapvető követelmény a rugalmasság, hogy erősen változó körülmények között, a mindenkori hőigény automatikus kielégítése mellett a kezelőszemélyzet számítógépes támogatással késedelem nélkül be tudja állítani a meghatározott optimális üzemállapotot. Erre megfelelő algoritmusokat fejlesztettek ki és alkalmaznak.
- c) A kibocsátások megelőzését, vagy ezek kockázatának minimumra csökkentését a kiépített számítógépes irányítási rendszer garantálni tudja.
- d) A jogszabályban, illetve a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya BO-08/KT/10254-14/2017. számú határozatában megállapított kibocsátási határértékeket nem lépik túl.
- e) A levegővédelmi követelményeket betartják.
- f) Olyan anyag- és energia felhasználást folytatnak, amely a megengedett határértékeken túlmenően nem okoz többlet légszennyezést, illetőleg megfelel az egyéb környezetvédelmi jogszabályok előírásainak.
- g) A meglévő berendezéseket a technológiai előírásoknak megfelelően, gondosan és folyamatosan üzemeltetik, valamint karbantartásukról folyamatosan gondoskodnak.
- h) A technológiai előírások megtartásával, az üzemzavarok megelőzhetők a rendkívüli légszennyeződések megakadályozhatók. Egy esetleges rendkívüli légszennyezés esetén haladéktalanul megteszik a szükségessé váló intézkedéseket és értesítik az első fokú környezetvédelmi hatóságot.
- i) A megfelelő technológiai szabályok betartásával az esetleges balesetek megelőzhetők, a környezeti kockázatok minimalizálhatók, a kiépített irányítási rendszernek köszönhetően.

**BAT 9.** A tüzelő- és/vagy gázosító berendezések általános környezeti teljesítményének javítása és a levegőbe történő kibocsátások csökkentése érdekében alkalmazható BAT a következő elemeknek a minőségbiztosítási/minőség-ellenőrzési programokba való felvétele az összes felhasznált tüzelőanyagra vonatkozóan, a környezetközpontú irányítási rendszer részeként (lásd: BAT 1):

- i. a felhasznált tüzelőanyag teljeskörű kezdeti jellemzése, kitérve legalább az alábbiakban felsorolt paraméterekre, az EN-szabványoknak megfelelően. ISO-, nemzeti vagy egyéb nemzetközi szabványok is alkalmazhatók, feltéve, hogy használatukkal tudományos szempontból egyenértékű minőségű adat biztosítható;
- ii. a tüzelőanyag minőségének rendszeres vizsgálata annak ellenőrzése érdekében, hogy az megfelel-e a kezdeti jellemzésnek és a berendezés tervezési előírásainak. A vizsgálat gyakoriságát és az alábbi táblázatból a paramétereket a tüzelőanyag változékonysága és a szennyező anyag-kibocsátás jelentősége (például koncentráció a tüzelőanyagban, az alkalmazott füstgázkezelés) értékelésének alapján kell meghatározni, illetve kiválasztani;
- iii. az üzemi beállítások későbbi kiigazítása ahogyan és amikor szükséges és amennyiben kivitelezhető (pl. a tüzelőanyagok jellemzésének és ellenőrzésének integrálása a fejlett irányítási rendszerbe)

A felhasznált földgáz tüzelőanyag teljes körű jellemzése megtörtént (i). A nyomonkövetési tervben a tüzelőanyag minőségét rendszeresen vizsgálják (ii). Az (iii) esetünkben irreleváns. Lásd még a **6.2. Tüzelőanyag ellátás** pontban írtakat.

**BAT 10.** A normál üzemeltetési feltételektől eltérő feltételek (OTNOC) mellett a levegőbe és/vagy a vízbe jutó kibocsátások csökkentése érdekében alkalmazható BAT a környezetközpontú irányítási

rendszer részét képező, a lehetséges szennyező anyag-kibocsátások jelentőségével arányos olyan gazdálkodási terv (lásd: BAT 1) kidolgozása és megvalósítása, amely a következő elemeket foglalja magában:

- a normál üzemeltetési feltételektől eltérő feltételek (amelyek hatással lehetnek a levegőbe, a vízbe és/vagy a talajba történő kibocsátásokra) előidézése szempontjából relevánsnak tekintett rendszerek megfelelő megtervezése (például alacsony terhelésre törekvő tervezési koncepciók az indítási és leállítási minimumterhelések csökkentésére, a gázturbinákkal való stabil termelés érdekében);
- az érintett rendszerekre vonatkozó egyedi megelőző karbantartási terv kidolgozása és végrehajtása;
- a normál üzemeltetési feltételektől eltérő feltételek és a kapcsolódó körülmények által okozott kibocsátások felülvizsgálata és nyilvántartásba vétele, valamint szükség esetén korrekciós intézkedések végrehajtása;
- a normál üzemeltetési feltételektől eltérő feltételek fennállása alatt bekövetkezett teljes kibocsátás időszakos értékelése (pl. események gyakorisága, időtartama, a kibocsátások számszerűsítése/bebecslése), valamint szükség esetén korrekciós intézkedések végrehajtása.

A BAT 10. a létesítmények üzemeltetésre ad ajánlásokat. A karbantartási terveket aktualizálják. **A fűtőmű a kazánokkal a távhőszolgáltatás biztonsági alapját képezi.** A forróvíz kazánok egyszerű üzemeltetési feltételei ezt megalapozzák. A kazánok könnyen és gyorsan indíthatók. A fűtőművet úgy tervezték, hogy az üzemeltető személyzet képes legyen az esetleges veszélyhelyzetek minimalizálására, valamint elkerülhetők legyenek az aránytalanul magas kiesésekkel járó költségek.

**BAT 11.** A BAT a normál üzemeltetési feltételektől eltérő feltételek fennállása alatt a levegőbe és/vagy vízbe történő kibocsátások megfelelő nyomon követése.

Nem jöhet szóba olyan normál üzemeltetési feltételektől eltérő kibocsátás, melynek nyomon követésére a meglévő rendszeren túl (folyamatos füstgázellenőrzés) valamilyen mérést, módszert kellene kidolgozni. A fűtőműnek a vizekbe nincs olyan kibocsátása. A BAT 11. esetünkben irreleváns.

#### 1.4. Energiahatékonyság

**BAT 12.** Az évente legalább 1 500 órán át üzemeltetett égető, gázosító és/vagy IGCC-egységek energiahatékonyságának növelése érdekében alkalmazható BAT az alábbi technikák megfelelő kombinációjának alkalmazása.

A BAT 12. a LCP BREF minden tárgyalta tüzelőberendezését sorra veszi, ennél fogva számos technikát sorol fel: a-s. pont. Viszont ezek a technikák (munkaközegek, gőzciklus, tápvíz előmelegítés, kapcsolt energiatermelés, stb.) egy távhő szolgáltatásra dolgozó forróvíz kazánnál irrelevánsak.

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság
a.	Az égés optimalizálása	A – például a kemencében/kazánban végbemenő – energiaátalakítás hatékonyságának maximalizálása és ezzel együtt a kibocsátások (különösen a CO-kibocsátás) minimális szintre való csökkentése érdekében hozott intézkedések. Ezt olyan technikák kombinációjával lehet elérni, mint a tüzelőberendezések jó kialakítása, a hőmérséklet (pl. a tüzelőanyag és az égési levegő hatékony keverése) és az égési zónában való tartózkodási idő optimalizálása, valamint fejlett irányítási rendszer alkalmazása. Az égés optimalizálása minimálisra csökkenti az el nem égett anyagok mennyiségét a füstgázban és a szilárd égéstermékekben.	Általánosan alkalmazható

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság
g.	Fejlett irányítási rendszer	Automatikus számítógépes rendszer alkalmazása az égés hatékonyságának ellenőrzésére és a kibocsátások megelőzésének és/vagy csökkentésének támogatására. Ez nagyteljesítményű nyomon követés alkalmazását is magában foglalja.  A fő égési paraméterek számítógépes ellenőrzése lehetővé teszi az égés hatékonyságának javítását	Az új egységekre általánosan alkalmazható. A régi egységekre való alkalmazhatóságnak korlátot szabhat az égési rendszer és/vagy az ellenőrző-irányító rendszer utólagos átalakításának szükségessége

a.: A kazánok felújításakor az égést optimalizálják.

g.: A fejlett irányítási rendszerről a BAT 6. c. kapcsán már írtunk.

### 1.5. Vízfogyasztás és vízbe történő kibocsátások

**BAT 13.** A vízfogyasztás és a szennyezett víz mennyiségének csökkentése érdekében alkalmazható BAT az alábbi két technika közül az egyik vagy mindkettő alkalmazása.

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság
a.	Víz-újrahasznosítás	A berendezésből származó maradék vizes áramokat, ezen belül a talaj felszínén elfolyó vizet újra felhasználják más célokra. Az újrahasznosítás mértékét a befogadó vízárám minőségi követelményei és a berendezés vízmérlege korlátozza.	Nem alkalmazható a hűtőrendszerekből származó szennyvízre, ha abban vízkezelésre használt vegyi anyagok és/vagy nagy koncentrációban tengervízből származó só van jelen.
b.	A száraz kazánhamu kezelése	A száraz, forró kazánhamu a kemencéből egy mechanikus szállítószalag- rendszerre hullik, ahol a környezeti levegővel érintkezve lehűl. A folyamat során nem használnak vizet.	Csak a szilárd tüzelőanyagot égető berendezések esetében alkalmazható. Lehetnek olyan technikai korlátozások, amelyek megakadályozzák a meglévő tüzelőberendezések utólagos átalakítását.

a.: Esetünkben csak az a. megoldás jöhetne szóba. **A kazánokban cirkuláló víz előállítás és pótlása a MIHŐ feladata.** Így a BAT 13. esetünkben irreleváns

**BAT 14.** A nem szennyezett szennyvíz szennyeződésének megelőzése és a vízbe történő kibocsátások csökkentése érdekében alkalmazható BAT a szennyvízárámok elkülönítése, és külön kezelése a szennyező anyag-tartalmuktól függően.

*Leírás* A jellemzően elkülönített és külön kezelt szennyvízárámok közé a talaj felszínén elfolyó víz, a hűtővíz és a füstgáz tisztításából származó szennyvíz tartozik.

*Alkalmazhatóság* A meglévő berendezések esetében a vízelvezető rendszerek kialakítása miatt az alkalmazhatóság korlátozott lehet.

A *Leírás*nál jelzett jellemző szennyvízárámok közül a fűtőműben az alkalmazott technológiából eredően füstgáz tisztításból, a hűtővíz (hűtőkör) leiszapolásból származó szennyvizek nem keletkeznek. A felülvizsgált technika „saját” vizet nem használ fel, az szennyvízmentes. Lásd még 5.2. pont.

**BAT 15.** A füstgáz kezeléséből származó, vízbe történő kibocsátások csökkentése érdekében alkalmazható BAT az alábbi technikák megfelelő kombinációjának alkalmazása, valamint másodlagos módszerek alkalmazása a hígítás elkerülése érdekében a lehető legközelebb a forráshoz.

A felülvizsgált technikában nem alkalmaznak nedves füstgázkezelést, az nem indokolt.

### 1.6. Hulladékgazdálkodás

**BAT 16.** Az égési és/vagy gázosítási eljárásokból és kibocsátás-csökkentő technikákból ártalmatlanításra küldött hulladék mennyiségének csökkentése érdekében alkalmazható BAT a műveletek olyan módon történő megszervezése, hogy – fontossági sorrendben és figyelembe véve az életciklus-szemléletet – a lehető legnagyobb mértékű legyen:

Egy földgáz tüzelőanyagot használó fűtőműben nem keletkezik annyi hulladék, amelynek csökkentéséről külön intézkedni kellene.

### 1.7. Zajkibocsátás

**BAT 17.** A zajkibocsátás csökkentése céljából alkalmazható BAT az alábbi technikák egyikének vagy kombinációjának alkalmazása.

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság
a.	Operatív intézkedések	Ide tartoznak a következők: - a berendezések fokozott ellenőrzése és karbantartása, - lehetőség szerint a körülzárt területek ajtóinak és ablakainak zárása, - a berendezések tapasztalt személyzet által történő üzemeltetése, - amennyiben lehetséges, a zajos tevékenységek éjszakai végzésének kerülése, - zajenyhítési intézkedések a karbantartási tevékenységek során.	Általánosan alkalmazható.
b.	Alacsony zajszintű berendezések.	Potenciálisan a kompresszorok, szivattyúk és lemezek tartoznak ide	Új vagy kicserélt berendezések esetében általánosan alkalmazható.
c.	Zajscsökkentés	A zaj terjedése a zajkibocsátó és a zajvevő közé helyezett akadályokkal csökkenthető. Megfelelő akadállynak tekinthetők a védőfalak, gátak és épületek.	Az új berendezésekre általánosan alkalmazható. Meglévő berendezések esetében az akadályok behelyezését a helyhiány korlátozhatja.
d.	A zaj szabályozására szolgáló berendezések	Ide tartoznak a következők: - zajscsökkentő berendezések, - a berendezés szigetelése, a zajos berendezések körülzárása, - az épületek hangszigetelése.	Az alkalmazhatóságot a helyhiány korlátozhatja.
e.	A berendezések és épületek megfelelő elhelyezése	A zajszintek a zajkibocsátó és a zajvevő közötti távolság növelésével és épületek zajvédő falként történő használatával csökkenthetők.	Az új berendezésekre általánosan alkalmazható. Meglévő berendezések esetében a berendezések és gyártóegységek áthelyezését a helyhiány vagy a magas költségek korlátozhatják.

a.: Valamennyi operatív lehetőséggel élnek.

- a berendezések fokozott ellenőrzése és karbantartása megoldott: a kazánok távfelügyeltek, a kezelőszemélyzet rendszeresen ellenőrzése megoldott.
- lehetőség szerint a körülzárt területek ajtóinak és ablakainak zárása: a kazán hang gátló épületben van, az ajtókat zárják.
- a berendezések tapasztalt személyzet által történő üzemeltetése: a személyzet tapasztalt.
- amennyiben lehetséges, a zajos tevékenységek éjszakai végzésének kerülése: nincs zajos tevékenység
- zajenyhítési intézkedések a karbantartási tevékenységek során: megoldott.

b.: A kazánüzemben nincsenek kiemelten zajos berendezések

c.: A kazán telepítése szerencsés helyzetű abból a szempontból, hogy közé és a lakott területek közé nem szükséges zaj gátló falat emelni.

d.: A berendezéseket a zajárnyékoló kazánházban helyezték el. A forróvíz kazánoknál hangos lefűvatások nincsenek (nincs gőzdob, gőztúlhevítés, stb.) amire biztonsági szelep kellene.

e.: A berendezések és épületek elhelyezése már adott, de mint fentebb írtuk, az a zajvédelem szempontjából igen kedvező.

### 8.1.2. Értékelés a BATC gáz-halmazállapotú tüzelőanyagok égetésre vonatkozó speciális pontjai szerint

#### 4.1.1. Energiahatékonyság

**BAT 40.** A földgáz égetése energiahatékonyságának növelése érdekében alkalmazható BAT a BAT 12-ben és az alábbiakban megadott technikák megfelelő kombinációjának alkalmazása.



a.	Kombinált ciklus	<p>A leírást lásd a 8.2. pontban.</p> <p><b>Kombinált ciklus</b></p> <p>Két vagy több termodinamikai ciklus, például egy Brayton-ciklus (gázturbina/hőerőgép) és egy Rankine-ciklus (gőzturbina/kazán) kombinációja azzal a céllal, hogy az első ciklusból származó füstgáz hőveszteségét a későbbi ciklus(ok) hasznos energiává alakítsák át.</p>	Új gázturbinák és motorok esetében általánosan alkalmazható, kivéve, ha évente kevesebb mint 1 500 órán át üzemeltetik őket. A meglévő gázturbinákra és motorokra a gőzciklus kialakításához és a rendelkezésre álló helyhez kapcsolódó korlátok között alkalmazható. Az évente kevesebb mint 1 500 órán át üzemeltetett meglévő gázturbinák és motorok esetében nem alkalmazható. Nem folyamatos üzemmódban, nagyon változó terheléssel, gyakori indítással és leállítással üzemeltetett, mechanikai hajtásra használt gázturbinák esetében nem alkalmazható. Kazánok esetében nem alkalmazható.
----	------------------	--	---

A BAT 40.a. esetünkben irreleváns.

**23. táblázat**  
**A földgáz égetésére vonatkozó, BAT-hoz kapcsolódó energiahatékonysági szintek (BAT-AEEL-ek)**

Az égetőegység típusa	BAT-AEEL-ek <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>				
	Nettó elektromos hatásfok (%)		Nettó teljes tüzelőanyag-hasznosítás (%) <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	Nettó mechanikai energiahatékonyság (%) <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>	
	Új egység	Meglévő egység		Új egység	Meglévő egység
Gázmotor	39,5–44 <sup>(6)</sup>	35–44 <sup>(6)</sup>	56–85 <sup>(6)</sup>	Nincs BAT-AEEL.	
<b>Gáztüzelésű kazán</b>	39–42,5	38–40	<b>78–95</b>	Nincs BAT-AEEL.	
Nyílt ciklusú gázturbina, $\geq 50$ MW <sub>th</sub>	36–41,5	33–41,5	Nincs BAT-AEEL.	36,5–41	33,5–41
<b>Kombinált ciklusú gázturbina (CCGT)</b>					
CCGT, 50–600 MW <sub>th</sub>	53–58,5	46–54	Nincs BAT-AEEL.	Nincs BAT-AEEL.	
CCGT, $\geq 600$ MW <sub>th</sub>	57–60,5	50–60	Nincs BAT-AEEL.	Nincs BAT-AEEL.	
CHP CCGT, 50–600 MW <sub>th</sub>	53–58,5	46–54	65–95	Nincs BAT-AEEL.	
CHP CCGT, $\geq 600$ MW <sub>th</sub>	57–60,5	50–60	65–95	Nincs BAT-AEEL.	

<sup>(1)</sup> Ezek a BAT-AEEL-ek az évente kevesebb mint 1 500 órán át üzemeltetett egységek esetében nem alkalmazhatók.

<sup>(2)</sup> A CHP-egységek esetében a két BAT-AEEL (nettó elektromos hatásfok vagy nettó teljes tüzelőanyag-hasznosítás) közül csak az egyik alkalmazandó a CHP-egység kialakításától függően (azaz attól függően, hogy inkább villamos energiát, vagy inkább hőt termel).

<sup>(3)</sup> A nettó teljes tüzelőanyag-hasznosításra vonatkozó BAT-AEEL-ek nem érhetők el, ha a lehetséges hőigény túl alacsony.

<sup>(4)</sup> Ezek a BAT-AEEL-ek a kizárólag villamos energiát termelő berendezések esetében nem alkalmazhatók.

<sup>(5)</sup> Ezek a BAT-AEEL-ek a mechanikai hajtású alkalmazásokra alkalmazhatók.

<sup>(6)</sup> E szintek elérése nehézséget jelenthet olyan motorok esetében, amelyek úgy vannak beállítva, hogy NOX-kibocsátásuk 190 mg/Nm<sup>3</sup>-nél alacsonyabb szinten maradjon.

A kazánok hatásfokát az 5.1. pont 2-3. táblázatban adtuk meg. Ez 85-89%. Ez beleesik a Gáztüzelésű kazán, Nettó teljes tüzelőanyag-hasznosítás alatt megadott 78-95%-os tartományba. A kazánok hatásfoka megfelelő.

#### 4.1.2. NO<sub>x</sub>, CO, NMVOC és CH<sub>4</sub> levegőbe történő kibocsátása

**BAT 41.** A földgáz kazánokban való égetéséből a NO<sub>x</sub> levegőbe történő kibocsátásának megelőzése vagy csökkentése érdekében alkalmazható BAT az alábbi technikák egyikének vagy kombinációjának alkalmazása.

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság
a.	Levegő és/vagy tüzelőanyag többlépcsős beadagolása	Levegő többlépcsős beadagolására gyakran alacsony NO <sub>x</sub> -kibocsátású égők esetében kerül sor	Általánosan alkalmazható.
b.	Füstgáz-visszavezetés	A leírást lásd a 8.3. pontban	
c.	Alacsony NO <sub>x</sub> -kibocsátású égők (LNB)	Az (ultraalacsony vagy fejlett, alacsony NO <sub>x</sub> -kibocsátású égőfejes) technika azon az alapelven alapul, hogy csökkenti a láng csúcshőmérsékletét; a kazán égőinek olyan a kialakítása, hogy késleltessék, ugyanakkor javítsák az égést, és növeljék a hőátadást (a láng sugárzókéességének növelése).	

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság
d.	Fejlett irányítási rendszer	Automatikus számítógépes rendszer alkalmazása az égés hatékonyságának ellenőrzésére és a kibocsátások megelőzésének és/vagy csökkentésének támogatására. Ez nagyteljesítményű nyomon követés alkalmazását is magában foglalja.	A régi tüzelőberendezésekre való alkalmazhatóságnak korlátot szabhat az égési rendszer és/vagy az ellenőrző-irányító rendszer utólagos átalakításának szükségessége
e.	Az égési levegő hőmérsékletének csökkentése	Az égési levegő környezeti hőmérsékleten való felhasználása. Az égési levegőt nem melegítik elő regeneratív léghevítőben.	A technológiai igényekhez kapcsolódó korlátok között általánosan alkalmazható.
f.	Szelektív nem katalitikus redukció (SNCR)	A felülvizsgált technikában SNCR vagy SCR megoldást nem alkalmaznak, nincs rá szükség.	
g.	Szelektív katalitikus redukció (SCR)		

a.: A felújított PTVM50 kazán (7.2. és 7.3. pont) NO<sub>x</sub> kibocsátásának csökkentésére az égési összlevegő mennyiségét csökkentették. Ennek megvalósítására a levegőmennyiség vezérlését kiegészítették egy szabályzó algoritmussal. A másik PTVM50 kazán felújítása is hamarosan sorra kerül. A megmaradó PTVM 100 kazán felújításának részleteiről az újraindítandó KCE üzemelési tapasztalatainak fényében döntenek.

b.: A felújított PTVM50 kazánnál füstgáz visszavezetést alkalmaznak. Másik PTVM50 kazán felújításával kapcsolatban informális tárgyalásokat már folytattak. Kaptak olyan égőkre is ajánlatot, melyekkel füstgáz visszavezetés nélkül is tarthatóak lesznek a BAT-AEL szintek.

c.: A felújított PTVM50 kazánba alacsony LNB (lásd még 4.4.3. Low-NO<sub>x</sub> burners), azaz alacsony NO<sub>x</sub> kibocsátású DLE égőket szereltek [A DLN egy általános, az iparban használt összefoglaló név, amely hasonló technológiákat reprezentál (DLN, DLE, SoLoNO<sub>x</sub>, stb.)].

d.: A felülvizsgált technika fejlett irányítási rendszerét a BAT 6. és BAT 8. pontnál már ismertettük.

e.: Az égési levegőt környezeti hőfokon, szabályozott módon használják fel. Az égőket vagy frekvenciaváltóval vezérelt motorral hajtott ventilátorral, vagy égőnkénti csappantyús levegő mennyiség szabályozással látják el a szükséges égési levegő mennyiséggel (10.1. pont).

A BAT 42. és BAT 43. esetünkben irreleváns.

**BAT 44.** A földgáz égetéséből a CO levegőbe történő kibocsátásának megelőzése vagy csökkentése érdekében alkalmazható BAT az optimális égés biztosítása és/vagy oxidációs katalizátorok felhasználása.

A PTVM50 kazánokba beépített/beépítendő DLN égők optimális égést biztosítanak. Katalizátort nem alkalmaznak.

A 2017/1442 EU bizottsági határozat földgáz kazánokban való égetéséből a levegőbe történő NO<sub>x</sub> és CO kibocsátására vonatkozó BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szintekkel (BAT-AEL-ek) a 25. táblázat foglalkozik.

25. táblázat

**A földgáz kazánokban és motorokban való égetéséből a NO<sub>x</sub> levegőbe történő kibocsátására vonatkozó BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szintek (BAT-AEL-ek)**

A tüzelőberendezés típusa	BAT-AEL-értékek (mg/Nm <sup>3</sup> )			
	Éves átlag <sup>(1)</sup>		Napi átlag vagy a mintavételi időszak alatti átlag	
	Új berendezés	Meglévő berendezés <sup>(2)</sup>	Új berendezés	Meglévő berendezés <sup>(3)</sup>
Kazán	10-60	<b>50-100</b>	30-85	<b>85-110</b>
Motor <sup>(4)</sup>	20-75	20-100	55-85	55-110 <sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Egy meglévő technika működésének a NO<sub>x</sub>-kibocsátások további csökkentése érdekében való optimalizálása az e táblázat után megadott indikatív CO-kibocsátási tartomány felső határát megközelítő CO-kibocsátási szintekhez vezethet.



- (<sup>2</sup>) Ezek a BAT-AEL-ek az évente kevesebb, mint 1 500 órán át üzemeltetett berendezések esetében nem alkalmazhatók.
- (<sup>3</sup>) Az évente kevesebb, mint 500 órán át üzemeltetett berendezések esetében ezek az értékek tájékoztató jellegűek.
- (<sup>4</sup>) Ezek a BAT-AEL-ek csak a szikragyújtású és vegyes üzemű motorokra alkalmazhatók. Dízel-gáz motorokra nem alkalmazhatók.
- (<sup>5</sup>) Az olyan, évente kevesebb, mint 500 órán át üzemeltetett, vészhelyzetben használandó motorok esetében, amelyeknél nem lehetséges szegénykeverékes égést vagy SCR-t alkalmazni, az indikatív tartomány felső határa 175 mg/Nm<sup>3</sup>.

Tájékoztatásul az éves átlagos CO-kibocsátási szintek általában a következők:

- < 5–40 mg/Nm<sup>3</sup> az évente legalább 1 500 órán át üzemeltetett meglévő kazánok esetében,
- < 5–15 mg/Nm<sup>3</sup> az új kazánok esetében,
- 30–100 mg/Nm<sup>3</sup> az évente legalább 1 500 órán át üzemeltetett meglévő motorok és az új motorok esetében

- **PTVM50** kazánok. A belvárosi PTVM50 kazánt már felújították. A mérések szerint itt teljesülnek a 2017/1442 EU bizottsági határozat 25. táblázata szerinti NO<sub>x</sub> (100 mg/Nm<sup>3</sup>) és a tájékoztató szerinti CO kibocsátási szintek (40 mg/Nm<sup>3</sup>).
- **PTVM100** kazán. A 7.3. pontban írtuk, hogy nagy valószínűséggel a megmaradó PTVM 100 kazán nem fog üzemelni évi 500 órát, így a 25. táblázat szerinti BAT-AEL szintek nem vonatkoznak majd rá. Ha mégis túllépnék a (<sup>2</sup>) és (<sup>3</sup>) kitétel szerinti üzemidőket, akkor nyilvánvalóan ezekre is kell alkalmazni a megadott határértékeket.

Addig, amíg az új égőkkel való működéssel nem áll rendelkezésre kellő tapasztalat, a 25. táblázatban megadott tartomány felső szintjét kérjük határértékként megállapítani. **A javasolt NO<sub>x</sub> kibocsátási határérték** a 2017/1442 EU bizottsági határozat jogerőre emelkedését követő időszakra:

- éves átlag: 100 mg/Nm<sup>3</sup>,
- napi átlag: 110 mg/Nm<sup>3</sup>.

A BATC (az 2017/1442 EU bizottsági határozat) a CO kibocsátásra vonatkozóan irányt mutató tájékoztatást ad. Erre a légszennyezőre is a javasolt tartomány felső szintjét kérjük határértékként megállapítani. **A javasolt CO kibocsátási határérték** a 2017/1442 EU bizottsági határozat jogerőre emelkedését követő időszakra:

- éves átlag: 40 mg/Nm<sup>3</sup>.

## 8.2. A felülvizsgált technika megfelelése a horizontális BREF ajánlásainak

A felülvizsgált technikára az LCP BREF [45] részletes, általános és illusztratív leírást ad, ezért ebben az esetben megítélésünk szerint a felülvizsgált tevékenységet alapjában ezzel kell összevetni. Az LCP BREF (BATC; a 2017/1442 EU bizottsági határozat) az alkalmazási kör ismertetésénél felhívja a figyelmet arra, hogy az adott esetben mely horizontális BREF előírást javasolt figyelembe venni. **A felülvizsgált Tatár utcai Fűtőműnek csak a légtéri kibocsátása van**, a horizontális BREF-ek nem adnak plusz szempontot az értékeléshez. Alább, a teljesség kedvéért, mégis kitérünk a fűtőmű tevékenységével kapcsolatba hozható BREF-ekre.

- **ENE BREF [44]**. Az MVM MIFŰ Kft. meghatározó tulajdonosa az MVM a fenntartható fejlődés jegyében nagy hangsúlyt helyezve a természeti erőforrásokkal való felelős gazdálkodásra és az energiahatékonyság növelésére. Ezt a médiában megjelent hirdetéseiben is többször deklarálta. A cégcsoport társaságaitól ugyanezt a szemléletet követelik meg. A MIFŰ-nek is elemi (anyagi) érdeke az erőforrásokkal való felelős gazdálkodás és az energiahatékonyság növelésére. Erről az LCP BATC BAT 12.-nél írtunk.
- **MON BREF [40]**. Miképp fentebb jeleztük, **a fűtőműnek csak a légtéri kibocsátása olyan, amit monitorozni kell**. A PTVM50 kazánok füstcsatornáiba az előírások folyamatos emisszió mérő berendezést beépítették/beépítik. Erről az LCP BATC BAT 3.

kapcsán részletesen írtunk.

- **EFS BREF [43].** A felülvizsgált technikának nincsenek tárolótartályai.
- **ECM BREF [42].** Az eddigiekből kitűnik, hogy az MVM MIFŰ-nél a környezetszennyezés integrált megelőzése és csökkentése terén alapvetően a környezetvédelmi szempontok orientáltak a gazdaságossággal szemben. Meglévő technikát vizsgáltunk felül, tehát azt vizsgálni, hogy melyik technika lenne a legjobb a környezetszennyezés integrált megelőzésére és csökkentésére, értelmét veszti. Az ECM BREF második fejezete a környezeti elemek között átvitt hatásokra vonatkozó iránymutatások. A BAT meghatározása érdekében szükséges a környezet egészének általános magas szintű védelme céljából a leghatékonyabb technika kiválasztása. A gyakorlatban elképzelhetőek olyan esetek, ahol nem egyértelmű, melyik technika biztosítja a legmagasabb szintű védelmet. Ilyen esetben szükséges lehet a legjobbnak nevezhető technika megállapítására irányuló értékelés. Az ECM BREF-ben foglaltak vizsgálata szempontunkból irreleváns.

### 8.3. Összegzés az elérhető legjobb technikával foglalkozó fejezethez

A felülvizsgált MIFŰ Tatár utcai Fűtőmű technikát több megközelítésből is összevetettük az elérhető legjobb technikára vonatkozó ajánlásokkal. Az értékelés egyszerű és átlátható, mert a technikára az LCP BREF részletekbe menő általános és illusztratív leírást is ad. Megállapítottuk, hogy a felülvizsgált tevékenység mindenben megfelel, illetve meg fog felelni a BAT előírásoknak. A feltételes mód kizárólag csak a légszennyező kibocsátásra vonatkozó BAT-AEL szintre és ajánlásra vonatkozik. A

- PTVM50 belvárosi kazán jelenleg is megfelel a BAT-AEL szintnek és ajánlásnak,
- PTVM50 avasi kazán égőit a 2017/1442 EU bizottsági határozat hatályba lépéséig kicserélik, hogy megfeleljen a BAT-AEL szintnek és ajánlásnak,
- PTVM100 megmaradó kazánt megfelelően karban tartják (TMK). Már a 2020/21 fűtési szezonban kiderülhet, hogy fog-e annyi órát működni, hogy a 2017/1442 EU bizottsági határozat 25. táblázat előírásai vonatkoznak-e rá. Ha igen, akkor **a kazán égőit időben kicserélik (2022. december 31-ig), hogy kibocsátása megfeleljen a BAT-AEL szintnek és ajánlásnak.**

## 9. A gyártási tevékenységgel kapcsolatos dokumentációk, előírások. Hatósági ellenőrzések. Bírságok

### 9.1. A tevékenység gyakorlásának jogi kereteit adó hatósági határozatok

Az MVM MIFŰ Miskolci Fűtőerőmű Kft. Tatár utcai Fűtőműve Miskolc városának távhőt előállító tevékenységét a jogszabályok által megszabott kereteken belül gyakorolja. Jelen környezetvédelmi felülvizsgálati dokumentáció a 1758-11/2013., a BO-08/KT/10254-14/2017. majd a BO-08/KT/07164-6/2018. számú határozatokkal módosított 1758-9/2013. számú egységes környezethasználati engedély alapján gyakorolt tevékenység teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. A felülvizsgálatot a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Miskolci Járási Hivatala Környezet és Természetvédelmi Főosztálya BO-08/KT/08368-2/2019. számú határozatával írt elő. A Fűtőmű további engedélyeit az 1. táblázatban megjelenítettük.

### 9.2. Az MVM MIFŰ Miskolci Fűtőerőmű Kft. tevékenységére vonatkozó jogszabályok

Jelen dokumentáció 1.2. pontjában felsoroltuk azokat a legfontosabb környezetvédelmi tárgyú jogszabályokat, amelyek alapján, azoknak megfelelően a MIFŰ a tevékenységét végzi.

### 9.3. A tevékenységet szabályozó belső utasítások (technológiai, műveleti utasítások)

A kazánok kezelését a kazánházban lévő kisebb irányító helyiségből végzik, de az össze van kötve a MIFŰ létesítményeinek központi kezelőjével, amely a KCE üzemépületében van. Ide fut be minden üzemállapot jelzés és minden más információ a miskolci távhőrendszer állapotáról. A létesítmény együttes hő- és villamos energia termelő berendezéseinek (kazánok, KCE, gázmotorok) kezelői – műszakonként 1 fő műszakvezető, 3 fő operátor és 1 fő elektrikus – hatósági előírás szerinti vizsgával és képesítéssel rendelkeznek [21/2010. (V. 14.) NFGM r.]. Kijelölt tartózkodási helyük a vezénylő teremben van, ahol az üzemzavarjelzések egyértelműen észlelhetők.

A MIFŰ létesítményei (**benne a kazánok**) rendelkeznek a technológiai folyamat teljes egészére kiterjedő **technológiai, kezelési és karbantartási utasításokkal**, melyeket a KCE vezénylőtermében, a helyszínen tárolnak. A következő dokumentációk hozzáférése biztosított:

- a létesítmények komplett megvalósulási tervei,
- az üzembe helyezési tervek,
- kezelési és karbantartási utasítások:
  - technológiai gépészet
  - villamos erőátvitel
  - irányítástechnika
- gépkönyvek, gyártói műszaki leírások és használati utasítások: kazánok, gázégők, gázmotorok, szivattyúk, ventilátorok, frekvenciaváltók, KCE teljes sótalánító berendezés, vegyszeradagolók, levegőhűtők, motoros szerelvények, stb.

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

Az MVM MIFŰ az általa működtetett hő-, és villamos energia termelő berendezéséhez kezelési és karbantartási utasítást készített. Ezek közül a legfontosabbak:

- PTVM Kazánok kezelési és karbantartási utasítása;
- A Fűtőmű komplex kezelési és karbantartási utasítása;
- Gázmotorok kezelési és karbantartási utasítása;
- Gázmotoros Fűtőerőmű gépészeti és irányítástechnikai kezelési utasítása;
- SGT-700-as gázturbina kezelési és karbantartási utasítása;
- SST-300-as gőzturbina kezelési és karbantartási utasítása;
- HRSG hőhasznosító kazán kezelési és karbantartási utasítása;
- Vattenteknik vízkezelő rendszer kezelési és karbantartási utasítása;
- Folyamatos emisszió mérő rendszerek (Belvárosi PTVM 50, KCE, P1 pontforrás) kezelési és karbantartási utasítása.

A kezelési és karbantartási utasítások valamint az alább ismertetett szempontok szerinti üzemeltetést, magasan képzett (4-5 szaktanfolyamot elvégzett) személyzet végzi, akiknél a naprakész és az újabb ismeretek elsajátításáról továbbképzésekkel gondoskodnak. A kezelők (operátorok) számára a hő-, és villamos energia termelő berendezések üzemeltetésénél figyelembe veendő főbb szempontok:

- a kezelési és karbantartási utasítások maradéktalan betartása,
- a környezetvédelmi előírások betartása (folyamatos emisszió mérők üzemeltetése),
- az energia hatékonyság maximális biztosítása,
- a munka-, és tűzvédelmi előírások betartása,

- a MIFŰ Kft. részére kiépített MSZ EN ISO 9001:2015 Minőségirányítási Rendszer megfelelő működtetése.

A technológiai folyamatok, a létesítményben folyó tevékenység napi-, összesített havi-, valamint összesített éves nyomon követhetősége kapcsán a Társaság a 2010-2012. években a – Körte Automatika Kft. bevonásával – megvalósította az összes hő-, és villamos termelő berendezésének üzemi adatait összegyűjtő és archiváló integrált adatgyűjtő (továbbiakban: INAG) rendszerét. Az adatgyűjtések az INAG-ba irányítástechnikai adatkapcsolaton keresztül a következő létesítményekből történnek:

- Tatár utcai Kazánház (PTVM kazánok),
- Tatár utcai Gázmotoros Erőmű,
- Diósgyőri Gázmotoros Erőmű,
- Bulgárföldi Gázmotoros Erőmű,
- Hold utcai Kombinált Ciklusú Fűtőturbínás Erőmű (KCE)

Az adatgyűjtő rendszer folyamatos fejlesztés és karbantartás alatt áll, hiszen követnie kell a technológiai változásokat, irányítástechnikai fejlesztéseket, valamint alkalmazkodnia kell az újabb adatszolgáltatási igényekhez és megfelelő biztonságúnak kell lennie. Az adatgyűjtő kiépítésével a berendezésekről történő adatgyűjtés teljessé és biztonságossá vált, amely elengedhetetlen a napi és tervszerű hosszú távú működés biztosításához, a biztonságos tevékenységük gyakorlásához. **Az adatgyűjtő megvalósításával a papír alapú adatgyűjtés teljes egészében megszűnt.**

Az adatgyűjtőben gyűjtött és tárolt adatokat energetikusok és üzemeltetési szakemberek figyelik és értékelik. Ezek együttesen biztosítják az energetikai berendezések magas színvonalú működtetését.

**Az ismertetett dokumentumok és adatgyűjtő rendszer megléte és alkalmazása megfelel az LCP BREF irányítási rendszerekre vonatkozó ajánlásának.**

#### **9.4. A felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatos bejelentések**

A MIFŰ Tatár utcai Fűtőműve tevékenységével kapcsolatos lakossági bejelentés az utóbbi öt évben nem volt.

#### **9.5. A felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatos hatósági ellenőrzések, kötelezések**

A hatósági ellenőrzésekről jegyzőkönyv készül, melyek az MVM MIFŰ Kft. irattárában megtalálhatók. A technológiát érintő, a környezeti állapotot negatívan befolyásoló esemény megszüntetését előíró hatósági határozat nem volt. A felülvizsgálati időszakban (2017-2020) történt ellenőrzés az alábbi volt.

##### **➤ 2017. év**

- október 18. B.-A.-Z. Megyei Kormányhivatal Miskolci Járási Hivatala Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya

Az MVM MIFŰ Kft. (Miskolc) által üzemeltetett Miskolc, Tatár utcai fűtőmű 2017. évi munkaterv szerinti levegőtisztaság-védelmi, illetve az egységes környezethasználati engedélyben előírtak betartásának hatósági ellenőrzése a levegő védelméről szóló módosított 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet, a környezeti zaj és rezgés elleni védelemről szóló 284/2007. (X.29.) Korm. rendelet az 1995. évi UH. törvény és a 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 22. § (3) és

(4) bek. alapján. Az ellenőrzés során az üzemterületet bejárták, hiányosságot nem tártak fel. A felvett jegyzőkönyv ügyiratszám: BO-08/KT/11007-1/2017.

## 9.6. A tevékenységgel kapcsolatos bírságok

A MIFŰ Kft. Tatár utcai Fűtőműre tevékenységével kapcsolatosan bírságot nem róttak ki.

## 10. A felülvizsgált tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra

### 10.1. A kazánok levegőhasználatai

#### *Belvárosi PTVM 50 forróvízes kazán*

Felhasznált tüzelőanyag: földgáz  
Égők száma: 4 db fenékégő  
Égők levegőellátása: égőnként levegőventilátorral

Az égők egyenként 16,5 MW-os teljesítményűek, SAACKE gyártmányúak. A ventilátorokat a kazánházban, a beltéren helyezték el, és kívülről szívják be az égéshez szükséges levegőt. A levegőszállítás teljesítménye 20.000 m<sup>3</sup>/h ventilátoronként, égőnkénti csappantyús levegő mennyiség szabályozással.

#### *Avasi PTVM 50 forróvízes kazán*

Felhasznált tüzelőanyag: földgáz  
Égők száma: 4 db fenékégő átlósan párba kapcsolva  
Égők levegőellátása: 1 db fordulatszám-szabályozós ventilátorral

A ventilátor típusa: LDK 125 és a kültéren helyezték el a kazánház fala mellett. A levegő szállítási kapacitása 72.000 m<sup>3</sup>/h, a motor teljesítménye 90 kW, levegő-nyomás szabályozással működik.

#### *Belvárosi és Avasi PTVM 100 forróvízes kazán*

Felhasznált tüzelőanyag: földgáz  
Égők száma: 16 db oldalfali égő  
Égők levegőellátása: égőnként levegőventilátorral, ebből 8 db gáz-levegő arányszabályozással van ellátva

A ventilátorok még az eredetiek, a kazánnal szállított, orosz gyártmányú ventilátorok.

Az égés légfesleplegben játszódik le, a légfeslepleg arányában felhasznált többlet levegő nem növeli, hanem éppen – a tökéletes égés biztosításával – csökkenti a kibocsátott légszennyező komponensek (CO, NO<sub>x</sub>), elégetlen szénhidrogének mennyiségét. Földgázzal tüzelnek, emiatt kén-dioxid keletkezésével nem kell számolni, mivel a földgáz gyakorlatilag kénmentes.

### 10.2. Az erőmű (valamint a MIFŰ teljes létesítményeinek) pontforrásai

Az 1-5. ábrákon bemutatott telephelyen állnak a MIFŰ létesítményei: a kazánüzem, a KCE valamint a gázmotorok. A különböző egységeknek összesen 7 db pontforrása van és a KCE 2020. novemberi újraindításának tervei szerint a KCE üzemcsarnok tetején létesül még egy by-pass kürtő is. A 8. táblázatban foglaljuk össze, hogy mely pontforrásokra mely egységek csatlakoznak.

A KCE majdani üzemmódjának egyike, a **by-pass üzemmód előre nem tervezhető**, és az évi 1500 üzemórát bizonyosan nem haladja meg, várhatóan évi 200 üzemóra körüli lesz. Emiatt, véleményünk szerint a P3 jelű by-pass kürtő (kémény) ezért nem minősül bejelentés köteles

pontforrásnak, ugyanakkor a továbbiakban a kibocsátások modellezése során számoltunk a hatásaival. Ezen az üzemeltetés esetlegessége miatt a távozó füstgázok minőségének mérésére nincs lehetőség.

A pontforrások műszaki adatait (nem csak a kazánokét, hanem az összes többit is) 9. és 10. táblázatban mutatjuk be.

#### 8. táblázat

**A pontforrások és a hozzá tartozó egységek**

Pontforrás jele	Rácsatlakozó egységek	Megjegyzés
<b>P1</b> (80 m)	PTVM50 es kazánok (2 db; avasi és belvárosi)	
<b>P2</b> (150 m)	KCE normál üzemben (hő és villamos energia termeléskor) és az egyik, a (belvárosi) PTVM100 kazán	a másik, az (avasi) PTVM100 kazánt, amely szintén erre a pontforrásra dolgozott, 2020. év végén leállítják .
<b>P3</b> (35 m)	a KCE by-pass üzemben	by-pass üzemben csak villamos energiát termelnek, kevesebb, mint évi max. 1500 órában (várhatóan nem több mint 200 órában).
<b>P4, P5, P6, P7, P8</b> (35 m)	Minden kéményre a hozzá tartozó gázmotor dolgozik	A vonatkozó levegőtisztaság-védelmi engedélyben (és a mérési jegyzőkönyvekben) a pontforrások a P1-P5 azonosítót viselik. Az alább bemutatott modellezés során azokat a követhetőség miatt átneveztük.

#### 9. táblázat

**A Tatár utcai Fűtőmű és a KCE pontforrásainak műszaki adatai**

Mutató	Mérték egység	P1 pontforrás (PTVM50 kazánok)	P2 pontforrás (KCE és PTVM100 kazánok)	P3 pontforrás (KCE by-pass kűrtő)
EOV Y	[m]	776.685,75	776.694,21	776.771
EOV X	[m]	307.093,01	307.054,51	307.035
magasság	[m]	80	150	35
átmérő	[m]	3,7	4,56	2,8
keresztmetszet	[m <sup>2</sup> ]	10,75	16,32	6,15
a kémény anyaga	-	beton	beton	acél

#### 10. táblázat

**A Tatár utcai Gázmotoros Fűtőerőmű pontforrásainak műszaki adatai**

Mutató	M. e.	P4 (1 GM)	P5 (2 GM)	P6 (3 GM)	P7 (4 GM)	P8 (5 GM)
EOV Y	[m]	776.729,56	776.735,60	776.741,86	776.748,06	776.754,18
EOV X	[m]	307.113,68	307.114,23	307.114,74	307.115,26	307.115,67
magasság	[m]	35	35	35	35	35
átmérő	[m]	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
felület	[m <sup>2</sup> ]	0,502	0,502	0,502	0,502	0,502
felépítmény	-	acél	acél	acél	acél	acél

### 10.3. Kibocsátási határértékek és kibocsátás mérési eredmények

#### 10.3.1. Kibocsátási határértékek

A 2017/1442 számú EU végrehajtási határozat, és a jelenleg hatályban levő, az 50 MW<sub>th</sub> és annál nagyobb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről szóló 110/2013. (XII. 4.) VM rendelet kazánokra és főképp a GT + HRSG tüzelőberendezésekre vonatkozó előírásai között megítélésünk szerint – óvatosan fogalmazva sem – nem teljes az összhang. Ennek feloldása ugyanakkor nem lehet sem a mi, sem a létesítményt működtető feladata. Alább a kérdéskört körbejárjuk. Mivel a későbbi modellezés során a MIFŰ telephelyeinek összes létesítménye kibocsátásaival (kazánok, KCE, gázmotorok) számolunk, az azokra vonatkozó kibocsátási határértékeket is áttekintjük a 11. táblázatban.

#### 11. táblázat

#### A különféle jogszabályokban foglalt határértékek

Egység	Megjegyzés	Határérték				érvényes	ért.
		NOx		CO			
		éves	napi	éves			
		mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>			
KCE (ISO 80,76 MW <sub>th</sub> , 89,42%) normál üzem (távhő + villamos áram termelés)		75 <sup>*</sup>		100 <sup>*</sup>	2020. 07. 01-től	(1)	
	indul 2020. 11. hó	150 <sup>*</sup>		100 <sup>*</sup>	2022. 12. 31-ig	(6)	
	BAT-AEL érték	25-55 <sup>*</sup>	35-80 <sup>*</sup>	<5-30 <sup>*</sup>	2021. 07. 31-től	(8)	
KCE (ISO 80,76 MW <sub>th</sub> , 89,42%) by-pass üzem (csak vill. áram termelés)		150 <sup>*</sup>		100 <sup>*</sup>	2020. 07. 01-től	(2)	
	BAT-AEL érték	25-55 <sup>*</sup>	35-80 <sup>*</sup>	<5-30 <sup>*</sup>	2021. 07. 31-től	(8)	
PTVM100 (116 MW <sub>th</sub> hatásfok: 85,0-89,1%) (belvárosi)	Az égőcserét 2022. év végéig végzik el.	100		100	2020. 07. 01-től	(3)	
		150 <sup>**</sup>		100 <sup>**</sup>	2022. 12. 31-ig	(6)	
		300 <sup>**</sup>		100 <sup>**</sup>	2022. 12. 31-ig	(7)	
		BAT-AEL érték	(50-100 <sup>**</sup> )	(85-110 <sup>**</sup> )	<5-40 <sup>**</sup>	2021. 07. 31-től	(9)
PTVM100 (116 MW <sub>th</sub> hatásfok: 85,0-89,1%) (avasi)	égőcsere nem lesz, a kazánt 2020. év végig leállítják.	100		100	2020. 07. 01-től	(3)	
		150 <sup>**</sup>		100 <sup>**</sup>	2022. 12. 31-ig	(6)	
		300 <sup>**</sup>		100 <sup>**</sup>	2022. 12. 31-ig	(7)	
		BAT-AEL érték	(50-100 <sup>**</sup> )	(85-110 <sup>**</sup> )	<5-40 <sup>**</sup>	2021. 07. 31-től	(9)
PTVM50 (58 MW <sub>th</sub> , hatásfok: 85,0-89,1%) (belvárosi)	Az égőcserét 2019-ben elvégezték.	100		100	2020. 07. 01-től	(4)	
		150 <sup>**</sup>		100 <sup>**</sup>	2022. 12. 31-ig	(6)	
		300 <sup>**</sup>		100 <sup>**</sup>	2022. 12. 31-ig	(7)	
		BAT-AEL érték	50-100 <sup>**</sup>	85-110 <sup>**</sup>	<5-40 <sup>**</sup>	2021. 07. 31-től	(9)
PTVM50 (58 MW <sub>th</sub> , hatásfok: 85,0-89,1%) (avasi)	Az égőcserét 2022. év végéig végzik el.	100		100	2020. 07. 01-től	(4)	
		150 <sup>**</sup>		100 <sup>**</sup>	2022. 12. 31-ig	(6)	
		300 <sup>**</sup>		100 <sup>**</sup>	2022. 12. 31-ig	(7)	
		BAT-AEL érték	50-100 <sup>**</sup>	85-110 <sup>**</sup>	<5-40 <sup>**</sup>	2021. 07. 31-től	(9)
gázmotorok (5 db, összesen 21 MW <sub>th</sub> teljesítménnyel)		190 <sup>*</sup>		245 <sup>*</sup>	2024. 12. 31-ig	(5)	
	BAT-AEL érték	20-100 <sup>*</sup>	55-110 <sup>*</sup>	30-100 <sup>*</sup>	2021. 07. 31-től	(10)	

\*15% oxigén tartalomra

\*\* 3% oxigén tartalmú füstgázra

A 11. táblázat utolsó (ért.:értelmezés) oszlopának hivatkozásait alább adjuk meg:

(1) Lejárt a nagy tüzelőberendezések légszennyező anyag kibocsátásának csökkentésére szolgáló Átmeneti Nemzeti Terv elfogadásáról szóló 1025/2016. (II. 9.) Korm. hat. érvényessége, érvénybe lép az 50 MW<sub>th</sub> és annál nagyobb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről szóló 110/2013. (XII. 4.) VM rendelet 1. mellékletének 10. pontja táblázatának 3. sora az alábbi engedménnyel:

„10.1. Földgázzal üzemelő gázturbináknál az  $\text{NO}_x$  kibocsátási határérték  $75 \text{ mg/Nm}^3$  az alábbi esetekben (a gázturbina hatásfokát a vonatkozó ISO szabványnak megfelelő körülmények között meghatározva):

10.1.1. olyan gázturbinák esetében, amelyek kapcsoltan hőt és villamos energiát termelnek, és összhatalásfokuk nagyobb, mint 75%;

(2) Az  $50 \text{ MW}_{\text{th}}$  és annál nagyobb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről szóló 110/2013. (XII. 4.) VM rendelet 1. mellékletének 10. pontja táblázatának 3. sora szerint az alábbi könnyítéssel:

„10.4. Azoknál a gázturbináknál, amelyek 2002. november 27. előtt kaptak először létesítési engedélyt, vagy amelyek üzemeltetői ezen időpont előtt nyújtottak be teljes engedélykérelmet, a berendezést pedig legkésőbb 2003. november 27-ig üzembe helyezték, és amelyek egy öt éves időszak mozgó átlagát tekintve nem üzemelnek többet évi 1500 üzemóránál, az  $\text{NO}_x$  kibocsátási határérték földgáz égetése esetén  $150 \text{ mg/Nm}^3$ , egyéb gázok vagy folyékony tüzelőanyagok égetése esetén pedig  $200 \text{ mg/Nm}^3$ .

10.5. A tüzelőberendezés azon részére, amely közös kéményben egy vagy több külön füstcsatornán keresztül bocsátja ki a füstgázokat, és amely egy öt éves időszak mozgó átlagát tekintve nem működik többet évi 1500 üzemóránál, vonatkoznak a 10.4. pontban rögzített kibocsátási határértékek, és azokat a tüzelőberendezés teljes névleges bemenő hőteljesítménye alapján kell megállapítani. Ebben az esetben minden egyes füstcsatorna kibocsátását külön kell ellenőrizni.”

(3) Lejárt a nagy tüzelőberendezések légszennyező anyag kibocsátásának csökkentésére szolgáló Átmeneti Nemzeti Terv elfogadásáról szóló 1025/2016. (II. 9.) Korm. hat. érvényessége, érvénybe lép az  $50 \text{ MW}_{\text{th}}$  és annál nagyobb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről szóló 110/2013. (XII. 4.) VM rendelet 1. mellékletének 5. pontja táblázatának 2. sora szerint.

(4) Az  $50 \text{ MW}_{\text{th}}$  és annál nagyobb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről szóló 110/2013. (XII. 4.) VM rendelet 1. mellékletének 5. pontja táblázatának 2. sora szerint.

(5) A Tatár utcai gázmotoros fűtőerőmű kereskedelmi üzemének kezdete: 2003. október 2. Ezért a  $140 \text{ kW}_{\text{th}}$  és annál nagyobb, de  $50 \text{ MW}_{\text{th}}$ -nál kisebb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről szóló 53/2017. (X. 18.) FM rendelet 2. § 10. pontja szerint I. kategóriájú tüzelőberendezés. Ezen jogszabály 12. § (3) szerint: „...az  $5 \text{ MW}_{\text{th}}$ -ot meghaladó teljes névleges bemenő hőteljesítményű I. kategóriájú tüzelőberendezések esetében 2024. december 31-ig az I. mellékletben foglalt kibocsátási határértékeket kell alkalmazni...” Ez az I. melléklet 3. pontjában lévő táblázat E oszlopa (földgáztüzelés) szerint:  $\text{NO}_x$ -re:  $190 \text{ mg/Nm}^3$ , CO-ra:  $245 \text{ mg/Nm}^3$ , 15 t%-os oxigén tartalmú füstgázra vonatkoztatva. Ugyanezen értékeket rögzíti a Tatár utcai gázmotorok BO-08/KT/00424-1/2018. számú határozattal módosított BO-08/KT/11475-6/2017. számú levegőtisztaság-védelmi engedélye is, amely 2022. december 31-ig érvényes.

(6) Az  $50 \text{ MW}_{\text{th}}$  és annál nagyobb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről szóló 110/2013. (XII. 4.) VM rendelet 14. § szerint

„(1) A  $200 \text{ MW}_{\text{th}}$ -ot meg nem meghaladó teljes névleges bemenő hőteljesítményű távfűtést biztosító I. és II. kategóriájú tüzelőberendezés, ha 5 év mozgó átlagában számított hasznos hőtermelésének legalább 50%-át közszolgáltatási távfűtési hálózatban, gőz vagy forró víz formájában használja fel, 2022. december 31-ig mentesül az I. mellékletben szereplő kibocsátási határértékek betartása alól.

(2) Az (1) bekezdés szerinti tüzelőberendezésnek a 2015. december 31-én hatályos engedélyben előírt, a kén-dioxidra, a nitrogén-oxidokra és a szilárd anyagra vonatkozó kibocsátási határértékeknek kell megfelelnie.

A P2 jelű (150 méter magas) pontforráson jelenleg három egység füstgázai jutnak a szabadba. Az ide csatlakozó egyik PTVM 100 (avasi) kazánt, annak állapota miatt leállítják (kizárják). A KCE és a másik (a belvárosi) PTVM-100 kazán együttes névleges bemenő hőteljesítménye  $(80,8 + 116 =) 196,8 \text{ MW}_{\text{th}}$ . **A KCE újraindítása után ezek jellemzően nem működnek együttesen.** A két egység együttes ISO kondíciók szerinti teljesítménye, ha nem is sokkal, de valamivel  $200 \text{ MW}_{\text{th}}$  alatt marad.

A P1 pontforráson (80 méter magas kémény) a két PTVM 50 (avasi, belvárosi) kazán füstgázai távoznak a légterbe. Ezek együttes bemenő hőteljesítménye  $200 \text{ MW}_{\text{th}}$  alatt marad ( $116 \text{ MW}_{\text{th}}$ ), valamint távfűtési hálózatba termelnek, így vonatkozik rájuk a fentebb idézett jogszabályi mentesítés.



(7) A 1758-11/2013. számú határozattal módosított 1758-9/2013. számú egységes környezethasználati engedélyben előírt (engedélyezett) technológiai kibocsátási határérték. A határozat indoklásában hivatkozva a ma már nem hatályos 10/2003. (VII.11.) KvVM rendelet következő kitételére, hogy „az 50 MW<sub>th</sub> és annál nagyobb névleges bemenő teljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről szóló 10/2003. (VII. 11.) KvVM rendelet 3. számú melléklet A) pontja értelmében a rendelet hatálybalépését megelőzően létesített tüzelő berendezések”.

(8) A Bizottság (EU) 2017/1442 végrehajtási határozata (2017. július 31.) a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a nagy tüzelőberendezések tekintetében történő meghatározásáról 24. táblázata (olyan meglévő CCGT, amelynek a nettó tüzelőanyag hasznosítása  $\geq 75\%$  sora) szerint. A legkésőbb 2014. január 7-én üzembe helyezett meglévő berendezések esetében (ilyen a KCE is) a BAT-AEL-tartomány felső határa éves szinten 55 mg/Nm<sup>3</sup>, napi szinten pedig 80 mg/Nm<sup>3</sup>. A jogszabály az éves átlagos CO-kibocsátásra tájékoztató értékeket ad meg, *a legalább 50 MW<sub>th</sub> teljesítményű meglévő CCGT-re: <5-30 mg/Nm<sup>3</sup>. E tartomány felső határa általában 50 mg/Nm<sup>3</sup> az alacsony terheléssel működő berendezések esetében.*

(9) A Bizottság (EU) 2017/1442 végrehajtási határozata (2017. július 31.) a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a nagy tüzelőberendezések tekintetében történő meghatározásáról 25. táblázata (kazán sora) szerint. Ezek a BAT-AEL-ek az évente kevesebb mint 1500 órán át üzemeltetett berendezések esetében nem alkalmazhatók. A PTVM-100 jelű kazánok üzemideje jócskán 1500 óra alatt marad (az utóbbi négy évben 0-650 óra), emiatt ezen kazánokra a határértéket zárójelben szerepeltettük. A jogszabály az éves átlagos CO-kibocsátásra tájékoztató értékeket ad meg, legalább 1500 órán át üzemeltetett meglévő kazánokra (ilyenek a PTM-50 kazánok).

(10) A Bizottság (EU) 2017/1442 végrehajtási határozata (2017. július 31.) a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a nagy tüzelőberendezések tekintetében történő meghatározásáról 25. táblázata (motor sora) szerint. A jogszabály az éves átlagos CO-kibocsátásra tájékoztató értékeket ad meg, legalább 1500 órán át üzemeltetett meglévő motorokra.

A légtéri kibocsátások határértékeinek kérdéskörét fentebb részletesen körüljártuk. Ismételésekbe nem kívánunk bocsátkozni, így alább, a 12. táblázatban a PTVM kazánok és a KCE (P1 és P2) valamint a gázmotorok (P4-P8) 2022. december 31-ig érvényes határértékeit mutatjuk be. A gázmotorok 12. táblázatban megjelenített kibocsátási határértéke az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet 12. § (3) szerint 2024. december 31-ig még érvényesíthető.

## 12. táblázat

### A MIFŰ Kft. pontforrásainak kibocsátási határértékei [mg/Nm<sup>3</sup>]

Pontforrás	Egység	Határérték		
		NO <sub>x</sub>	CO	érvényes (mj)
P1	PTVM-50 kazánok	300**	100**	2022. 12. 31.-ig
P2	KCE	150*	100*	2022. 12. 31.-ig
	PTVM-100 kazánok	300**	100**	2022. 12. 31.-ig
P3	KCE by-pass	150*	100*	2020. 07. 01-től
P4-P8	gázmotorok	190*	245*	2022. 12. 31.-ig

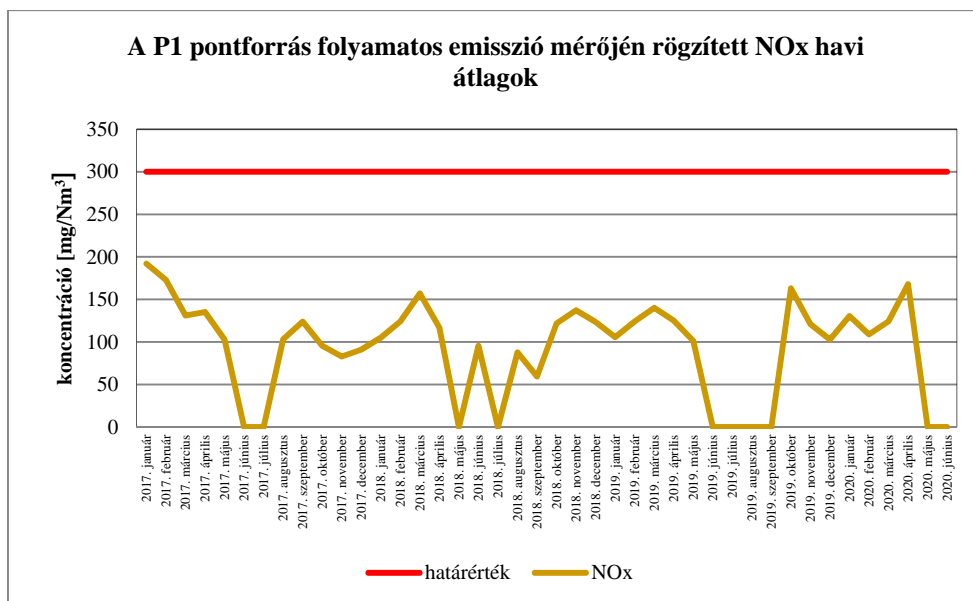
\*15% oxigén tartalomra

\*\* 3% oxigén tartalmú füstgázra

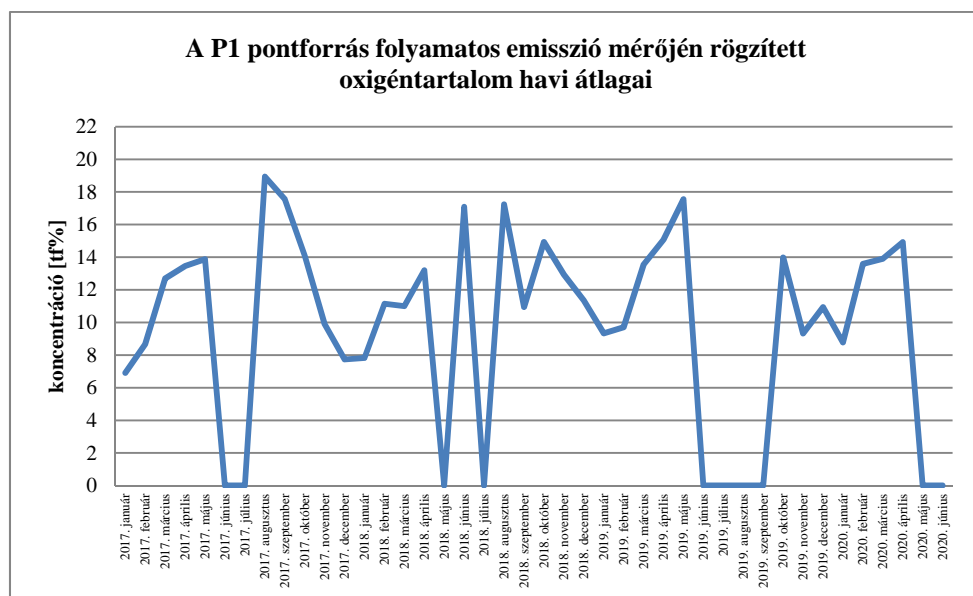
mj: részletek fentebb

### 10.3.2. Kibocsátás mérési eredmények

A P1 pontforrás folyamatos emisszió mérőjének eredményeit a 12-13. ábrán mutatjuk be.



22. ábra



23. ábra

A P1 pontforráson – a két PTVM 50 kazán közös füstgázcsatornájában – folyamatos emisszió mérő rendszer működik, melynek elemei:

- ENVIRO 20/31 füstgáz előkészítő egység,
- ADVANCE Optima AO2020 füstgáz analizátor,
- URAS 14 NO analizátor,
- Magnos 106 ox. modul.

Folyamatosan mért adatok: NO<sub>x</sub>, CO tartalom. A felülvizsgálati időszak alatti kibocsátás mérési adatokat a 22. és 23. ábrákon mutatjuk be. **A havi átlag NO<sub>x</sub> kibocsátási adatok folyamatosan az egységes környezethasználati engedélyben előírt határérték alattiak.**

**A PTVM100 kazánokon nincs telepítve folyamatos emisszió mérőrendszer.** Azok rövid üzemideje miatt, amikor éppen üzemelnek akkreditált légtéri kibocsátásmérést végeztek/végeznek.

A KCE létesítéskor (2007. évben) a P2 kéményhez vezető füstgázvezetéken egy mintavételi pontot létesítettek, illetve folyamatos emisszió mérőrendszert (CEMS) telepítettek. A mérés eszközeit konténerbe építették. Ezek:

- fűtött mintavételi hely, fűtött mintavételi csővezetékkel,
- mintavett füstgáz előkészítő (hűtő, szárító)
- analizátorok Siemens Ultramat 23
  - NO<sub>x</sub> mérés
  - CO mérés
  - CO<sub>2</sub> mérés
  - O<sub>2</sub> mérés
  - füstgáz hőfok, nedvesség tartalom és véggáz-nyomás mérés (2018-tól)

Az adatgyűjtő, a PC-n történő megjelenítő rendszer: 2007-2018-ig a DURAG által szállított HW és SW egységgel. 2018-ban a megjelenítő rendszert (HW és SW) lecserélték és ENVISOFT 3.37 Ver. programmal üzemel.

Az MVM MIFŰ Kft. a Miskolc, Tatár utcai Fűtőmű környezeti levegőbe történő kibocsátásait rendszeresen – a vonatkozó engedélyek szerint –, évente egy alkalommal megméri. Az egyedi akkreditált mérésekhez használatos mérőcsonkok a 80 m-es kéményekhez vezető vízszintes füstgázcsatornáknak vannak.

### 13. táblázat

**A Tatár utcai PTVM 100-as kazánok P2 pontforráson mért kibocsátásai**

Mutató	M.e.	H. é.	Belvárosi kazán		Avasi kazán	
			2017.	2018.	2017.	2018.
<i>A kilépő gáz</i>						
hőmérséklete	°C		102,8	114,2	104,2	122,4
korrigált sebessége	m/s		1,62	1,28	1,01	2,75
térfogatárama (száraz, normál)	m <sup>3</sup> /h		36.937	27.030	26.702	58.051
<i>Mért kibocsátások</i>						
CO	mg/m <sup>3</sup>	100	0,29	17,9	0,30	12,0
NO <sub>x</sub>	mg/m <sup>3</sup>	300	126,0	98,4	102,7	195,0
CO <sub>2</sub>	g/m <sup>3</sup>	-	180,3	184,3	182,6	192,0
CO	kg/h		0,007	0,523	0,005	0,555
NO <sub>x</sub>	kg/h		3,192	2,967	1,658	9,086
CO <sub>2</sub>	kg/h		4.571	4.614	2.945	8.934

Az emisszió méréseket a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Népegészségügyi Főosztály, Laboratóriumi Osztály, Környezetvédelmi Mérőközpont (és jogelődjei) NAH-1-1822/2018. számon akkreditált vizsgálólaboratóriuma végzi. A mérési jegyzőkönyveket nagy terjedelmük miatt papír alapon nem csatoljuk, azok eredeti példányai a MIFŰ (3531 Miskolc, Tatár u. 29/b.) telephelyén, illetve az akkreditált mérőszervezetnél megtalálhatók. 2017. évtől kezdődően a mérési jegyzőkönyveket a MIFŰ elektronikusan is megküldi az illetékes első fokú környezetvédelmi hatóságnak, így azok ott is rendelkezésre állnak. A felülvizsgálati időszak kibocsátás mérési eredményeit a 13-14. táblázatokban mutatjuk be.

## 14. táblázat

**A Tatár utcai PTVM 50 kazánok P1 pontforráson mért kibocsátásai****A belvárosi kazán kibocsátásai**

Mutató	M.e.	H. é.	2017.	2018.	2019. <sup>(1)</sup>	2019. <sup>(2)</sup>
<b>A kilépő gáz</b>						
hőmérséklete	°C		87,3	86,5	114,0	151,8
korrigált sebessége	m/s		0,70	0,39	1,24	2,25
térfogatárama (száraz, normál)	m <sup>3</sup> /h		14.111	8.001	24.568	39.392
<b>Mért kibocsátások</b>						
CO	mg/m <sup>3</sup>	100	1,67	1,66	<2,3	<1,98
NO <sub>x</sub>	mg/m <sup>3</sup>	300	209,9	209,9	76,8	41,1
CO <sub>2</sub>	g/m <sup>3</sup>	-	224,3	203,7	189,6	188,6
CO	kg/h		0,017	0,010	<0,031	<0,049
NO <sub>x</sub>	kg/h		2,196	1,270	1,163	1,248
CO <sub>2</sub>	kg/h		2.023	1.227	2.886	5.714

(1) üzemállapot 14,3 MW teljesítmény, 1474 m<sup>3</sup>/h földgázfelhasználás(2) üzemállapot 25,8 MW teljesítmény, 2910 m<sup>3</sup>/h földgázfelhasználás**Az avasi kazán kibocsátásai**

Mutató	M.e.	H. é.	2017.	2018.	2019.
<b>A kilépő gáz</b>					
hőmérséklete	°C		82,0	84,5	83,6
korrigált sebessége	m/s		0,83	0,90	0,90
térfogatárama (száraz, normál)	m <sup>3</sup> /h		17.972	19.454	19.710
<b>Mért kibocsátások</b>					
CO	mg/m <sup>3</sup>	100	1,37	7,2	34,6
NO <sub>x</sub>	mg/m <sup>3</sup>	300	180,7	163,0	127,0
CO <sub>2</sub>	g/m <sup>3</sup>	-	178,5	196,5	176,0
CO	kg/h		0,022	0,077	0,213
NO <sub>x</sub>	kg/h		1,655	1,791	0,968
CO <sub>2</sub>	kg/h		1.630	2.150	1.963

A 14. táblázat adataiból látható, hogy a Tatár utcai Fűtőmű PTVM 50 típusú kazánjai P1 pontforráson mért kibocsátásai egyetlen alkalommal sem haladták meg a vonatkozó engedélyekben (a 12. táblázatban bemutatott) szabályozott kibocsátási határértékeket. Jól látható az is, hogy a belvárosi kazán égőcseréje után, hogyan csökkent az NO<sub>x</sub> kibocsátás.

Az MVM MIFÜ a P2 jelű pontforrására az Országos Környezetvédelmi és Természetvédelmi Felügyelőség OKTF-KP/14628-6/2015.számú határozatával egyedi kibocsátási mennyiségeket kapott, melyeket a pontforráshoz kapcsolt tüzelőberendezések éves együttes kibocsátása nem léphet túl. A határozat szerint a kibocsátásokat félévente jelenteni kell. Ezen jelentések alapján állítottuk össze a 15. táblázatot, amely az éves kibocsátási adatokat mutatja be. 2020. június 20-án lejárt a nagy tüzelőberendezések légszennyező anyag kibocsátásának csökkentésére szolgáló Átmeneti Nemzeti Terv elfogadásáról szóló 1025/2016. (II. 9.) Korm. határozat érvényessége, de az adatokat a teljességre törekedve nem csak a felülvizsgálati időszakra, hanem az ÁNT teljes érvényességi idejére, 2016-tól 2020. I. félévéig mutatjuk be. Látható, hogy az előírt kibocsátási mennyiségeket nem lépték túl.

## 15. táblázat

## Az ÁNT\* hatálya alá tartozó P2 jelű légszennyező pontforrás kibocsátásai

Időszak		A P2 pontforrásra dolgozó egységek			
Mutató	M.e.	KCE	PTVM 100 avasi kazán	PTVM 100 belvárosi kazán	Megengedett évi egyedi kibocsátás
2016. év					
a felhasznált tüzelőanyagokkal bevitt energia éves mennyisége	TJ/év	0	38,511	34,106	
a tüzelőberendezések éves üzemóráinak száma	óra	nem üzemelt	312	292	
éves közös kémény üzemóra	óra	nem üzemelt	313		
kén-dioxid éves kibocsátás**	t/év	0	0	0	5,18
nitrogén-oxidok éves kibocsátás	t/év	0	5,634		126,48
szilárd anyag éves kibocsátás**	t/év	0	0	0	0,74
2017. év					
a felhasznált tüzelőanyagokkal bevitt energia éves mennyisége	TJ/év	0	90,281	71,661	
a tüzelőberendezések éves üzemóráinak száma	óra	nem üzemelt	647	646	
éves közös kémény üzemóra	óra	nem üzemelt	647		
kén-dioxid éves kibocsátás**	t/év	0	0	0	5,18
nitrogén-oxidok éves kibocsátás	t/év	0	1,774	3,007	116,61
szilárd anyag éves kibocsátás**	t/év	0	0	0	0,74
2018. év					
a felhasznált tüzelőanyagokkal bevitt energia éves mennyisége	TJ/év	0	31,940	25,099	
a tüzelőberendezések éves üzemóráinak száma	óra	nem üzemelt	218	219	
éves közös kémény üzemóra	óra	nem üzemelt	219		
kén-dioxid éves kibocsátás**	t/év	0	0	0	5,18
nitrogén-oxidok éves kibocsátás	t/év	0	1,154	1,245	106,74
szilárd anyag éves kibocsátás**	t/év	0	0	0	0,74
2019. év					
a felhasznált tüzelőanyagokkal bevitt energia éves mennyisége	TJ/év	0	0	0,223	
a tüzelőberendezések éves üzemóráinak száma	óra	nem üzemelt	0	4	
éves közös kémény üzemóra	óra	nem üzemelt	4		
kén-dioxid éves kibocsátás**	t/év	0	0	0	5,18
nitrogén-oxidok éves kibocsátás	t/év	0	0	0,011	96,88
szilárd anyag éves kibocsátás**	t/év	0	0	0	0,74
2020. I. félév					
a felhasznált tüzelőanyagokkal bevitt energia éves mennyisége	TJ/év	0	0	0	
a tüzelőberendezések éves üzemóráinak száma	óra	nem üzemelt	nem üzemelt	nem üzemelt	
éves közös kémény üzemóra	óra	nem üzemelt	nem üzemelt	nem üzemelt	
kén-dioxid éves kibocsátás**	t/év	0	0	0	2,59
nitrogén-oxidok éves kibocsátás	t/év	0	0	0	48,44
szilárd anyag éves kibocsátás**	t/év	0	0	0	0,37

\*Egyedi kibocsátási határérték határozat száma: OKTF-KP/14628-6/2015.

\*\*A kén-dioxid és a szilárd anyag koncentrációk értéke nulla, mert a füstgázzal távozó ezen szennyező anyagok koncentrációja az akkreditált kibocsátás mérés során a kimutatási határérték alatt volt.

#### 10.4. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása

A jelen dokumentációban a MIFŰ által működtetett mindhárom létesítmény (a kazánok, a KCE és a gázmotorok) környezeti levegő minőségére gyakorolt **együttes hatását** számítógéppel modelleztük, és ez alapján határoztuk meg a hatásterületet. A transzmissziós számításokat (a modellezést) **Magyar Imre úr** végezte el. Együttes hatását: egymáshoz ilyen közel lévő egységek külön-külön nem ragadhatók ki a környezetükből. Ugyanakkor az is könnyen belátható, hogyha egy egység nem működik, akkor alacsonyabb lesz a légterhelés (kisebb lesz a hatásterület). A számításokhoz feltételezett üzemállapotokat lentebb részletezzük.

##### ➤ *Elhelyezkedés, domborzat*

A MIFŰ létesítményei (benne a kazánház) Miskolc város területén a Szinva-patak völgyében találhatók. A Szinva-völgy tektonikus eredetű völgy-medence, amit a Szinva-patak és mellékvizei töltöttek ki üledékükkel. A középen 2 km-re kiszélesedő medencét K-en az Avas lejtői szűkítik le, így éri el az Alföld síkját. A 10 km hosszú völgy egyenletesen lejt a Miskolci kapu felé, amely kb. 100 m-rel fekszik alacsonyabban, mint a Csanyik. A medencében foglalnak helyet Nagy-Miskolc településrészei: Újdiósgyőr, Diósgyőr-Vasgyár, Diósgyőr és Miskolc, melynek történelmi belvárosa az Avas melletti szűkületbe ékelődik. A Szinva-völgy természetes klimatikus szerepe a magasabb térszínekről leáramló levegő összegyűjtése és terelése és szétterítése a Sajó-völgy felé. Ez a völgyirányú légmozgás a beépítettség és az Avasi szűkületbe ékelődő belváros akadályozó hatása miatt erősen gátolt.

##### ➤ *Éghajlati viszonyok*

A mértékadó meteorológiai viszonyokat a B.-A.-Z. Megyei Környezetvédelmi és Területfejlesztési Kht.: **Miskolc városi klímavédelmi és levegőtisztaság-védelmi akcióterv, Miskolc, 2005. Kézirat, [3]** című dokumentáció alapján mutatjuk be.

<http://www.miskolc.hu/dokumentum/miskolc-varosi-klimavedelmi-es-levegotisztasag-vedelmi-akcioterv>  
<http://miskolc.hu/de/dokumentum/miskolc-varosi-klimavedelmi-es-levegotisztasag-vedelmi-akcioterv#>

A tanulmány részletesen taglalja Miskolc város klímáját és a környezeti levegő minőségét alakító tényezőket. A 88 oldalas dokumentációban bemutatott adatokat, leírásokat és megállapításokat nem részletezzük, kizárólag a terjedésszámításhoz szükséges alapvető adatokat idézzük belőle. A telephely, benne a MIFŰ kazánháza térségére jellemző terület csatlakozó adatait a következők szerint idézzük.

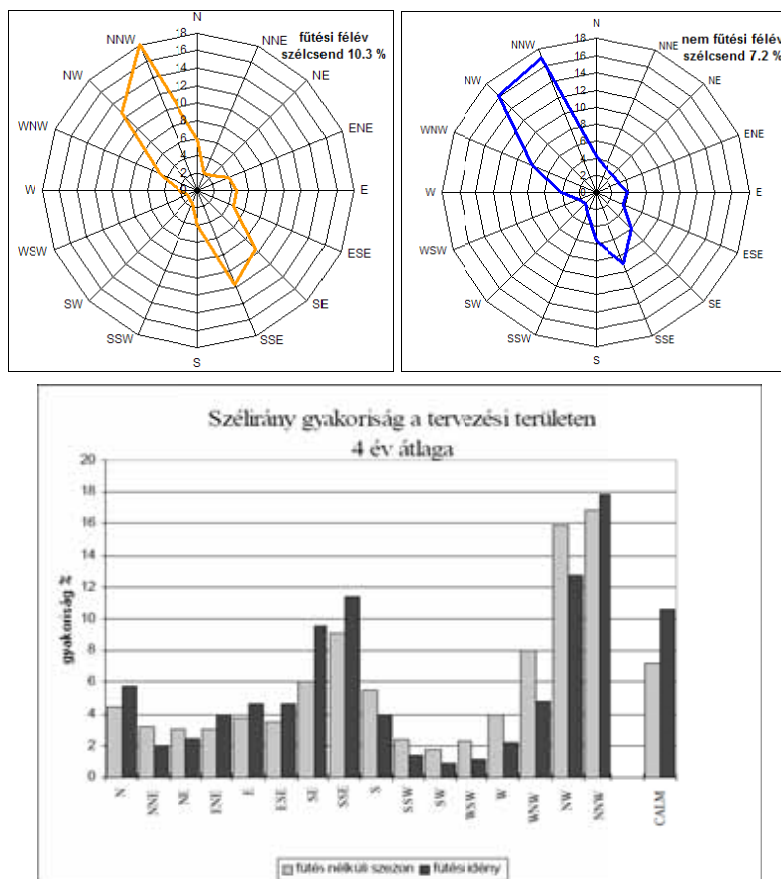
*„A Szinva völgy széljárása döntően gyenge szeles (0-2,5 m/s), átlagosan 1,8 m/s, szélsőséggel. A szélcsend aránya igen nagy (35-38%), ami a légszennyezők terjedése és hígulása szempontjából kedvezőtlen. A széljárás uralkodóan pulzáló, K-Ny-i irányú. A völgyben telepített monitorállomások több éves szélmérési adatai megmutatták, hogy a Szinva völgyében a levegő az év nagy részében 8-14 órás periódus idejű irányváltó áramlással mozog, melynek hajtóereje részben a Sajó völgyi szél szívó-nyomó hatásából, részben a szint- és hőmérséklet különbségek miatt ébredő erőkből táplálkozik (14. ábra). A völgy levegőcseréje lényegesen lassúbb, mint ahogy azt a nappali szélsőségek adataiból számíthatnánk.”*

A 15. ábrákon (kétféle grafikus feldolgozásban) látható, hogy a leggyakoribb szélirányok az észak-északnyugati, északnyugati és a dél-délnyugati szél. A térségről rendelkezésre álló meteorológiai adatok alapján megállapítható, hogy az órás szélsőségek, szélirány és Pasquill stabilitás szerinti relatív gyakoriság éves kimutatásában leggyakoribb eset az észak-északnyugati szélirány, 1-3 m/s szélsőségek osztály és D stabilitás esetén fordult elő az 1990-2010 közötti évek alatt. A második leggyakoribb eset az északnyugati szél,

2 m/s szélsősebesség, D stabilitás mellett alakult ki. A rövid időtartamú modellezést az előbb említett paraméterek mellett végeztük el. A jellegzetes helyi domborzati viszonyok miatt a fenti modellezés paramétereit kiegészítettük a Szinva-völgy jellegzetes K-Ny-i irányú szélmozgásaival.



**14. ábra**  
Jellemző szélmozgások



**15. ábra**  
Szélirány gyakoriságok

➤ **Levegőminőségi határértékek**

A modellezett légszennyező anyagok levegőminőségi határértékeit a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet alapján a 15. táblázatban adjuk meg.

16. táblázat

**Levegőminőségi határértékek a kibocsátott szennyezőkre**

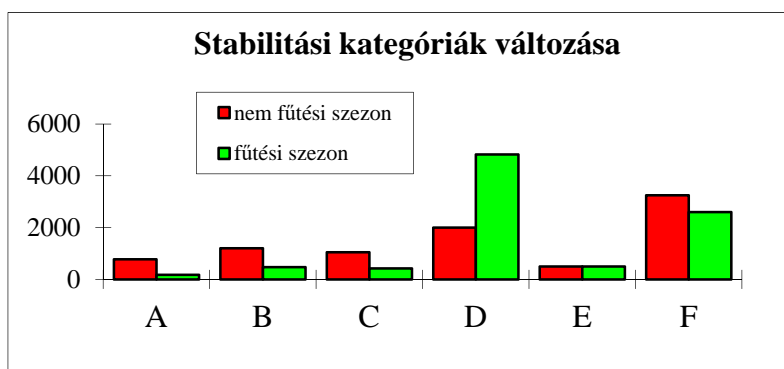
Légszennyező anyag [CAS]	Levegőminőségi határértékek		
	mértékegység	órás	éves
szén-monoxid [630-08-0]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	10000	3000
nitrogén-dioxid [10102-44-0]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	100	40

➤ **A pontforrások hatásterülete meghatározásának általános alapadatai**

A légszennyezők terjedési modellezését a legjelentősebb légszennyező komponensekre a rövid (egy órás átlag) és hosszú (éves átlag) időtartamra végeztük el. A rövid időtartam esetén leggyakoribb egy órás meteorológiai állapotot figyelembe véve.

Modellezéskor az egy éves átlag esetében a következő meteorológiai paraméterekkel számoltunk:

- az évi középhőmérséklet 10 °C,
- a keveredési rétegvastagság átlaga 600 m,
- a fűtési és nem fűtési félévek szélirány gyakoriságok a 15. ábrán bemutatottak szerint,
- a légköri stabilitás értékei Pasquill kategóriákkal a 16. ábra alapján.



**16. ábra**

A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása

A transzmissziószámításokat az MSZ 21459 és az MSZ 21457 számú szabványok alapján végeztük el, 2,5 m/s szélesség és semleges levegőstabilitási állapot esetére. Ennek megfelelően a  $p$  szélprofil egyenlet kitevőjét 0,27 értékben állapítottuk meg. A 2,5 m/s-os szélességet 10 m-es magasságban vettük figyelembe. A forrásokat az éves terjedési számítások során folyamatosan üzemelőnek tételeztük fel. A területet homogénnek tekintettük a felületi érdességi paraméter alapján, amelynek értékét 1,0 m-nek becsültük. A domborzat hatását domborzati korrekció figyelembe vételével számítottuk, figyelembe véve a terjedési irányt és a domborzat lehetséges hatását.



➤ *A modellezés során figyelembe vett működési módok*

A számítógépes modellezés során három eltérő működési módot vizsgáltunk meg. Ezekre rendre 1., 2. és 3. modell elnevezést használtuk. Az 1. modell tulajdonképp az eddig volt, a 2013-ig tartó időszakot (amikor a KCE üzemelt), az égőcserék előtti állapotot reprezentálja. A KCE a jelenlegi égőkkel már nem fog üzemelni. **A 2. és 3. modell a korszerűsítések, a kazánok és a KCE tervezett égőcseréi utáni állapotokat szemlélteti.** A 3. modell esetében a KCE pedig by-pass üzemben működik, ami semmiképp nem tekinthető tartós üzemállapotnak, ez a működés esetleges. Az egyes működési módokat a 17. táblázatban foglaltuk egybe. A táblázat alatt pedig leírjuk az egyes üzemmódokat. Így a 18-21. táblázatokban hivatkozott jelölések könnyebben beazonosíthatók.

17. táblázat

Működési módok

	KCE		PTVM100 belvárosi	PTVM50 kazánok		gázmotorok (mind az 5 működik)
	normál	by-pass		belvárosi	avasi	
égőcsere előtt	<b>1a</b>	-	<b>2a</b>	<b>3a</b>	<b>3b</b>	<b>4</b>
égőcserék (2022.) után	<b>1b</b>	<b>1c</b>	<b>2b</b>		<b>3c</b>	

**1. modell: 1a + 2a + 3a + 3b + 4** egységek működnek együttesen (égőcsere előtti állapot)

**1a:** a KCE távhőt és áramot termel (a jelenleg beszerelt égőkészlettel a KCE már nem fog üzemelni, ezt tehát a 3.2. pont szerinti változtatások előtti állapotot reprezentálja);

**2a:** működik a belvárosi PTVM 100 kazán (a jelenlegi égőivel);

**3a:** a belvárosi PTVM 50 kazán a 2019-ben korszerűsített égőivel üzemel;

**3b:** az avasi PTVM 50 kazán még régi égőivel működik;

**4:** mind az öt gázmotor üzemel.

**2. modell: 1b + 2b + 3a + 3c + 4** egységek működnek együttesen (égőcsere utáni állapot)

**1b:** a KCE távhőt és áramot termel (az új korszerűbb égőkészlettel, pulzációs sávú vezérléssel);

**2b:** működik a belvárosi PTVM 100 kazán (a korszerűsített égőivel);

**3a:** a belvárosi PTVM 50 kazán a 2019-ben korszerűsített égőivel üzemel;

**3c:** az avasi PTVM 50 kazán az új korszerűsített égőivel működik;

**4:** mind az öt gázmotor üzemel.

**3. modell: 1c + 2b + 3a + 3c + 4** egységek működnek együttesen (égőcsere utáni állapot, de a KCE by-pass üzemben működik)

**1c:** a KCE áramot termel by-pass üzemmódban (a szükséghűtő üzemel);

**2b:** működik a belvárosi PTVM 100 kazán (a korszerűsített égőivel);

**3a:** a belvárosi PTVM 50 kazán a 2019-ben korszerűsített égőivel üzemel;

**3c:** az avasi PTVM 50 kazán az új korszerűsített égőivel működik;

**4:** mind az öt gázmotor üzemel.

A fentebbi üzemmódokhoz az alábbiakat fűzzük. A számítások során a biztonságra törekedve olyan elvi üzemmódokat kreáltunk, amelyek a legnagyobb légterhelést adják, de ezek a gyakorlatban feltehetőleg sohasem fognak előfordulni. Az okokról a jelen dokumentáció 3.1. és 3.2. pontban részletesen írunk. **A KCE-ben tervezett változtatásoknak (csúcshőcserélők és kényszerhűtők) éppen az a lényege, hogy a KCE és a gázmotorok (a villamos áramot termelő egységek; CHP) a geotermikus energia felhasználása mellett tartósan kiváltsák a kazánok beindítását. Mi ugyanakkor 3.1. pontban megadott, a MIHÓ által lekötött 170 MW<sub>th</sub>, maximális hőteljesítmény kiadását modelleztük, de az ennek eléréséhez szükséges berendezések együttes beindítására a geotermikus energia rendszerbe állítása óta nem volt példa** (ez esetben minden a 17. táblázat szerinti MIFÚ tüzelő berendezésnek működni kell). Mi azonban a legrosszabb elvi eset bemutatására törekedtünk. Például a KCE és a megmaradó belvárosi PTVM100-as kazán igen nagy valószínűséggel soha nem működik majd egyszerre, **mi több a PTVM100-as kazán valószínűleg teljesen kiváltható lesz, és biztonsági tartalékként szolgál majd.**

A távhő ellátás során – a KCE csúcshőcserélők és kényszerhűtők beszerelése utáni – valószínűsíthető MIFŰ működési állapotok az alábbiak lehetnek:

- a) KCE teljes üzem, a gázmotorok mindegyike (vagy néhány), nagy hideg esetén a PTVM50 kazánok;
- b) KCE by-pass üzemben, a gázmotorok mindegyike (vagy néhány), az időjárástól függően valamelyik PTVM50 kazán.

**A by-pass üzemmód hatását is vizsgáltuk, de az üzemmód rövideje és esetlegessége okán hatásterület meghatározásakor ezt az üzemállapotot (3. modell) nem vettük figyelembe, de különben sem ez az üzemállapot adja a legnagyobb hatásterületet.**

➤ ***A hatásterület meghatározáshoz szükséges kibocsátási adatok***

A P1 és P2 pontforrásokon kilépő gázsebességeket illetve hőmérsékleteket a vonatkozó mérési jegyzőkönyvekben rögzített mérési adatokból (kazánok és a KCE füstgáz paramétereiből), számítással határoztuk meg. A P1 pontforrás az avasi és belvárosi PTVM 50-es kazánok füstgázait vezeti el, így a valós kilépő gázsebesség és hőmérséklet a két füstgáz teljes összekeveredésével alakul ki. A számítás során a keveredést adiabatikus folyamatként vettük figyelembe. Hasonlóan jártunk el a P2 pontforrás esetében is, ahol a KCE és a belvárosi PTVM100-as kazán füstgázai keverednek el. Amint azt már írtuk **az avasi PTVM 100-as kazánt a 2020. év végén leállítják**, így annak kibocsátásait a modellezés során már nem vettük figyelembe. A 17. táblázatban bemutatott működési módokhoz rendelt kibocsátási értékeket – amelyekkel a számítógépes modellezést elvégeztük – illetve azok fellelhetőségét a 18. táblázatban foglaltuk össze. A modellezés során a BAT-AEL-re vonatkozó kibocsátási „könnyítéseket” nem vettük figyelembe. A jelen dokumentációhoz az ML-19d/2012. számú jegyzőkönyvön kívül mást nem csatoltunk, mert a többi jegyzőkönyvet a MIFŰ vagy papír alapon vagy pedig elektronikusan megküldte az első fokú környezetvédelmi hatóságnak.

*18. táblázat*

**A különböző üzemállapotokhoz rendelt kibocsátási értékek, illetve azok fellelhetősége**

Egység	Üzemállapot	Kibocsátási érték fellelhetősége a modellhez
KCE normál üzem	<b>1a</b>	ML-19d/2012. számú jegyzőkönyv szerint: (NOx:58,8 mg/Nm <sup>3</sup> CO:3,62 mg/Nm <sup>3</sup> )
	<b>1b</b>	BAT-AEL érték maximuma, (15% O <sub>2</sub> -re) NOx: 50 mg/Nm <sup>3</sup> CO: 30 mg/Nm <sup>3</sup>
KCE by-pass üzem	<b>1c</b>	BAT-AEL érték maximuma, (15% O <sub>2</sub> -re) NOx: 50 mg/Nm <sup>3</sup> CO: 30 mg/Nm <sup>3</sup>
PTVM 100 belvárosi kazán	<b>2a</b>	az ML-01a/2017. jegyzőkönyv szerint (NOx:126,0 mg/Nm <sup>3</sup> CO:0,29 mg/Nm <sup>3</sup> )
	<b>2b</b>	BAT-AEL érték maximuma, (3% O <sub>2</sub> -re) NOx: 100 mg/Nm <sup>3</sup> CO: 40 mg/Nm <sup>3</sup>
PTVM 50 belvárosi kazán	<b>3a</b>	az ML-15a/2019. jegyzőkönyv szerint, 25,8 MW teljesítmény melletti adatok (NOx:41,1 mg/Nm <sup>3</sup> CO:<1,98 mg/Nm <sup>3</sup> )
PTVM 50 avasi kazán	<b>3b</b>	az ML-01b/2017. jegyzőkönyv szerint (NOx:180,7 mg/Nm <sup>3</sup> CO:1,37 mg/Nm <sup>3</sup> )
	<b>3c</b>	BAT-AEL érték maximuma, (3% O <sub>2</sub> -re) NOx: 100 mg/Nm <sup>3</sup> CO: 40 mg/Nm <sup>3</sup>
gázmotorok	<b>4</b>	ML-05d/2018. jegyzőkönyv értékei

A P1-P8 pontforrások modellezéséhez szükséges paramétereit – magasság, átmérő, kilépő gázsebesség, hőmérséklet, emisszió – a 19-21. táblázatokban részletezzük. A pontforrások koordinátáit már korábban (a 9. és 10. táblázatokban) megadtuk.

A 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. mellékletének megfelelően a mért  $\text{NO}_x$  helyett  $\text{NO}_2$ -vel számoltunk. A modellbe a rendelkezésünkre álló kibocsátási adatokat úgy válogattuk össze, hogy, mindkét légszennyező esetében a mért legmagasabb kibocsátási értéket vettük figyelembe. Ezzel a biztonság javára térítettük el a modellezés eredményét, a legnagyobb hatásterületet határoztuk meg.

19. táblázat

**1. modell, a számításhoz felhasznált kibocsátási jellemzők**

Azonosító	Kémény		Kilépő gáz		Kilépő komponensek	
	magasság	átmérő	hőmérséklet	sebesség	CO	$\text{NO}_2$
	[m]	[m]	[K]	[m/s]	[g/s]	[g/s]
P1	80	3,70	403,75	2,73	0,019722	0,806389
P2	150	4,56	350,77	8,42	0,319444	5,892500
P4	35	0,80	361,50	11,95	0,288889	1,078889
P5	35	0,80	374,90	10,42	0,264444	0,964722
P6	35	0,80	371,50	9,96	0,185000	1,009444
P7	35	0,80	366,50	10,26	0,432778	0,904722
P8	35	0,80	368,40	11,52	0,546389	1,117222

20. táblázat

**2. modell, a számításhoz felhasznált kibocsátási jellemzők**

Azonosító	Kémény		Kilépő gáz		Kilépő komponensek	
	magasság	átmérő	hőmérséklet	sebesség	CO	$\text{NO}_2$
	[m]	[m]	[K]	[m/s]	[g/s]	[g/s]
P1	80	3,70	424,90	3,77	0,027222	0,693333
P2	150	4,56	351,25	2,88	2,277639	4,496417
P4	35	0,80	361,50	11,95	0,288889	1,078889
P5	35	0,80	374,90	10,42	0,264444	0,964722
P6	35	0,80	371,50	9,96	0,185000	1,009444
P7	35	0,80	366,50	10,26	0,432778	0,904722
P8	35	0,80	368,40	11,52	0,546389	1,117222

21. táblázat

**3. modell, a számításhoz felhasznált kibocsátási jellemzők**

Azonosító	Kémény		Kilépő gáz		Kilépő komponensek	
	magasság	átmérő	hőmérséklet	sebesség	CO	$\text{NO}_2$
	[m]	[m]	[K]	[m/s]	[g/s]	[g/s]
P1	80	3,70	424,90	3,77	0,027222	0,693333
P2	150	4,56	375,90	1,03	0,001944	0,703611
P3	35	2,80	777,20	35,93	2,275683	3,792806
P4	35	0,80	361,50	11,95	0,288889	1,078889
P5	35	0,80	374,90	10,42	0,264444	0,964722
P6	35	0,80	371,50	9,96	0,185000	1,009444
P7	35	0,80	366,50	10,26	0,432778	0,904722
P8	35	0,80	368,40	11,52	0,546389	1,117222

A számítógépes modellezés során minden pontforráson, mindkét kibocsátott komponensre elvégeztük a terjedési számításokat, amelyek eredményeit a (19-27. ábrákon) mutatjuk be.

Elkészítettük az egy órás átlagszámításokat a leggyakoribb meteorológiai állapotok esetére, mindkét komponensre. Az így kapott hatástávolság adatokat összehasonlítva értékeltük az összes létesítmény együttes üzemelésének hatását a levegőminőségre.

➤ **Légszennyező pontforrások hatásterületének meghatározása**

A levegőminőségi hatásterület határának meghatározására a 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet előírásait vettük figyelembe. A jogszabály 2. §. 14. pontja három meghatározást alkalmaz a helyhez kötött pontforrás hatásterületének meghatározására.

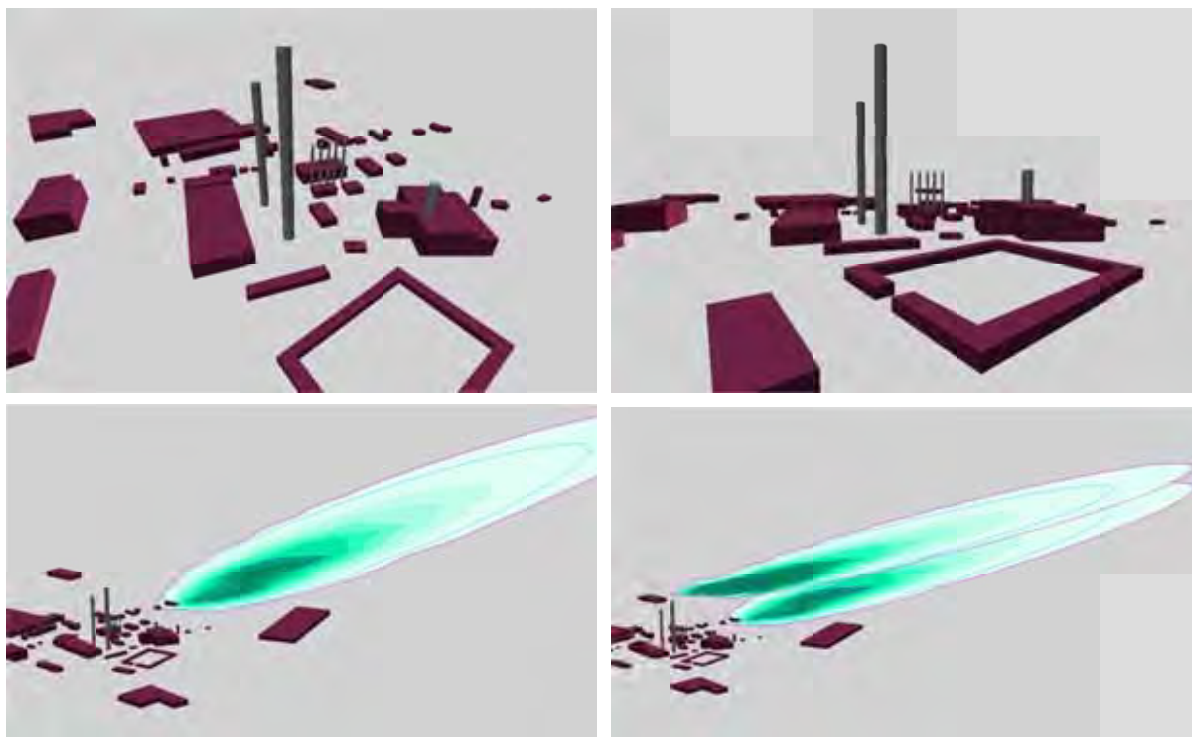
A „...helyhez kötött pontforrás hatásterülete: a vizsgált pontforrás körül lehatárolható azon legnagyobb terület, ahol a pontforrás által maximális kapacitáskihasználás mellett kibocsátott légszennyező anyag terjedése következtében a légszennyező pontforrás környezetében a talajközeli és magaslégköri 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;”

Ezek közül mindig az adott legnagyobb terület lesz az érintett hatásterület. A számítások során mindhárom feltételt vizsgáltuk a hatásterület meghatározásakor. Háttérterhelésként immisszió mérési eredmények, mégpedig az OLM hálózatának Miskolc Búza-téri állomásának mérési eredményei, álltak rendelkezésünkre CO-ra és NO<sub>2</sub>-re egyaránt. A vizsgálatunkban figyelembe vett adatsor a 2019. 04. 05. - 2020. 04. 05. közötti időszak volt, órás időalappal. A mérések átlagértékei: CO-ra 554,3 µg/m<sup>3</sup>, NO<sub>2</sub>-re 30,8 µg/m<sup>3</sup>.



**17. ábra**

A 3D modell figyelembe vett szintjei: bal oldal terepszint, jobb oldal a terep és a 225 mBf. szint (az Avasi-lakótelep) valamint a terjedés képek

A pontforrások hozzávetőlegesen 150 mBf.-i szinten helyezkednek el. Ehhez jön hozzá a források 35, 80 és 150 méteres magassága, így a valós kibocsátási magasság 185-300 mBf-i

szinten történik. A környező domborzat magasabban fekvő térrészei – pl. Avasi-lakótelep egyes részei – a 225 mBf.-i szinten találhatók.



**28. ábra**  
A domborzat modellje

Modellszámításaink elvégzése után a 22. táblázatban komponensenként sorra vesszük az egyes hatásterületek 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet szerinti feltételrendszerét és értelmezését.

22. táblázat

**A levegőminőségi hatásterület feltételrendszere és értelmezése**

**1. modell**

nitrogén-dioxid [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
éves határérték		40
1 órás határérték		100
háttérterhelés		30,8
számítható max. koncentráció (órás átlag)		61,3
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$100 \cdot 0,1 = 10$
b.)	órás	$(100 - 30,8) \cdot 0,2 = 13,84$
	éves	$(40 - 30,8) \cdot 0,2 = 1,84$
c.)		$61,3 \cdot 0,8 = 49,04$
szén-monoxid [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
éves határérték		3000
1 órás határérték		10000
háttérterhelés		554,3
számítható max. koncentráció (órás átlag)		20,6
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$10000 \cdot 0,1 = 1000$
b.)	órás	$(10000 - 554,3) \cdot 0,2 = 1889,14$
	éves	$(3000 - 554,3) \cdot 0,2 = 489,14$
c.)		$20,6 \cdot 0,8 = 16,48$



## 2. modell

nitrogén-dioxid [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
éves határérték		40
1 óras határérték		100
háttérterhelés		30,8
számítható max. koncentráció (órás átlag)		61,0
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		$100 \cdot 0,1 = 10$
b.)	órás	$(100 - 30,8) \cdot 0,2 = 13,84$
	éves	$(40 - 30,8) \cdot 0,2 = 1,84$
c.)		$61,0 \cdot 0,8 = 48,80$

éves határérték		3000
1 óras határérték		10000
háttérterhelés		554,3
számítható max. koncentráció (órás átlag)		20,6
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		$10000 \cdot 0,1 = 1000$
b.)	órás	$(10000 - 554,3) \cdot 0,2 = 1889,14$
	éves	$(3000 - 554,3) \cdot 0,2 = 489,14$
c.)		$20,6 \cdot 0,8 = 16,48$

## 3. modell

nitrogén-dioxid [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
éves határérték		40
1 óras határérték		100
háttérterhelés		30,8
számítható max. koncentráció (órás átlag)		61,0
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		$100 \cdot 0,1 = 10$
b.)	órás	$(100 - 30,8) \cdot 0,2 = 13,84$
	éves	$(40 - 30,8) \cdot 0,2 = 1,84$
c.)		$61,0 \cdot 0,8 = 48,48$

szén-monoxid [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
éves határérték		3000
1 óras határérték		10000
háttérterhelés		554,3
számítható max. koncentráció (órás átlag)		20,56
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		$10000 \cdot 0,1 = 1000$
b.)	órás	$(10000 - 554,3) \cdot 0,2 = 1889,14$
	éves	$(3000 - 554,3) \cdot 0,2 = 489,14$
c.)		$20,56 \cdot 0,8 = 16,448$

A 19-27. ábrákon bemutatjuk a légszennyező komponensek terjedési képeit. Minden modellezett komponensre kiszámítottuk a hatásterületi koncentráció értékeit a domborzat figyelembe vételével.

JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások (1.)
- CO hatásterületi konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- △ c.) 16.48
- CO immissziós konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- 5 - 7
- 7 - 9
- 9 - 11
- 11 - 13
- 13 - 15
- 15 - 17
- 17 - 19
- 19 -
- Épületek

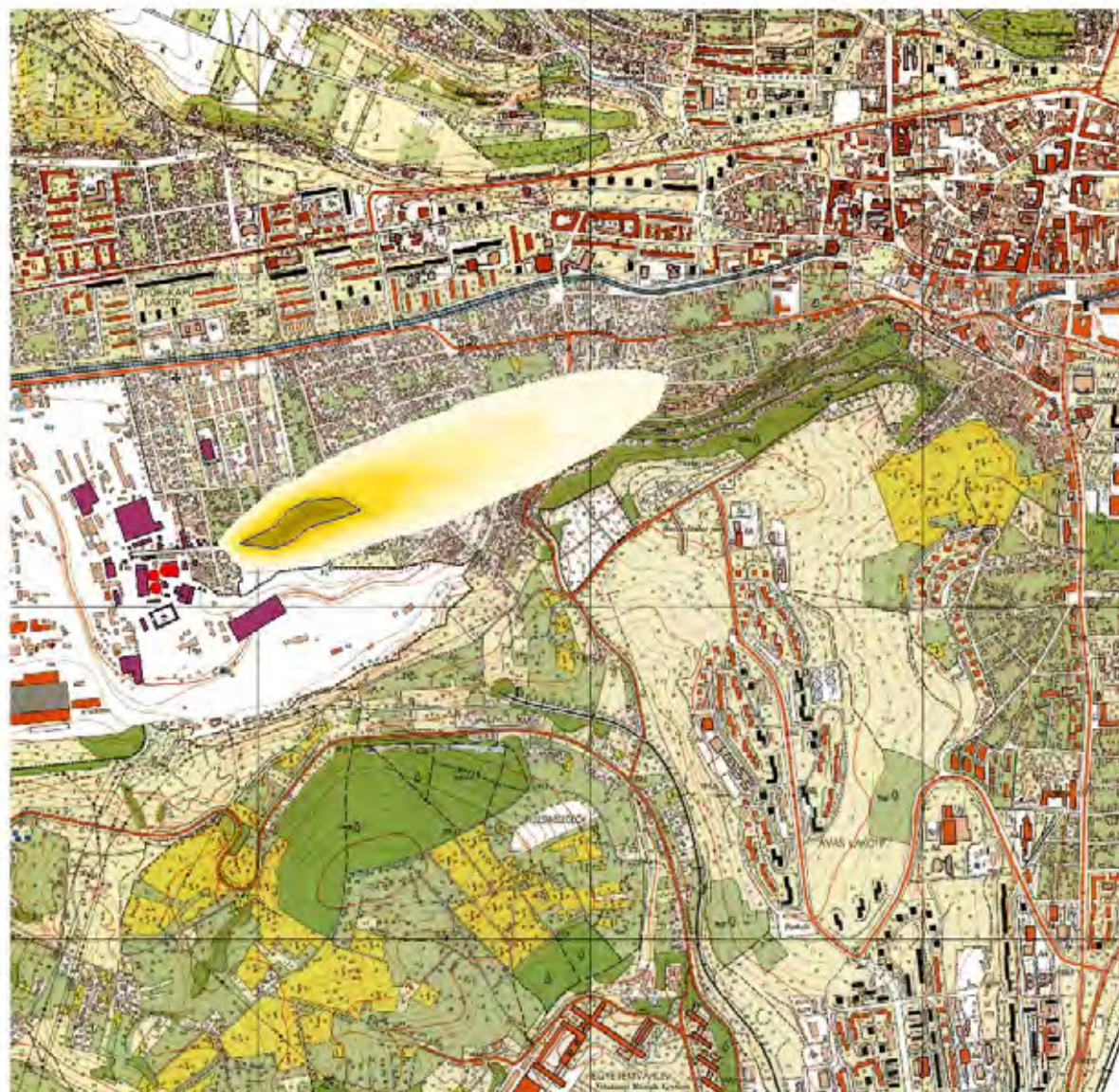
METEOROLÓGIAI ADATOK:

- szélirány: NyDNy-i,
- szélesség: 2.5 m/s,
- "D" Pasquill stabilitás.

1. modell



0 400 800 1200 1600 méter



A szén-monoxid terjedési képe

19. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.



**JELMAGYARÁZAT**

- Pontforrások (1.)
- NO<sub>2</sub> hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)
  - a.) 10
  - b.) 13.84
  - c.) 49.04
- NO<sub>2</sub> immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)
  - 10 - 15
  - 15 - 20
  - 20 - 25
  - 25 - 30
  - 30 - 35
  - 35 - 40
  - 40 - 45
  - 45 - 50
  - 50 - 55
  - 55 - 60
  - 60 -
- Épületek

**METEOROLÓGIAI ADATOK:**

- szélirány: ÉÉNy-i,
- szélesség: 2.5 m/s,
- "D" Pasquill stabilitás.

**1. modell**



**A nitrogén-dioxid terjedési képe**

**20. ábra**



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**



JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások (2.)
- CO hatásterületi konc. ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- △ c.) 16.48
- CO immissziós konc. ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- 5 - 7
- 7 - 9
- 9 - 11
- 11 - 13
- 13 - 15
- 15 - 17
- 17 - 19
- 19 -
- Épületek

METEOROLÓGIAI ADATOK:

- szélirány: NyDNy-i,
- szélesség: 2.5 m/s,
- "D" Pasquill stabilitás.

2. modell



A szén-monoxid terjedési képe

21. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.



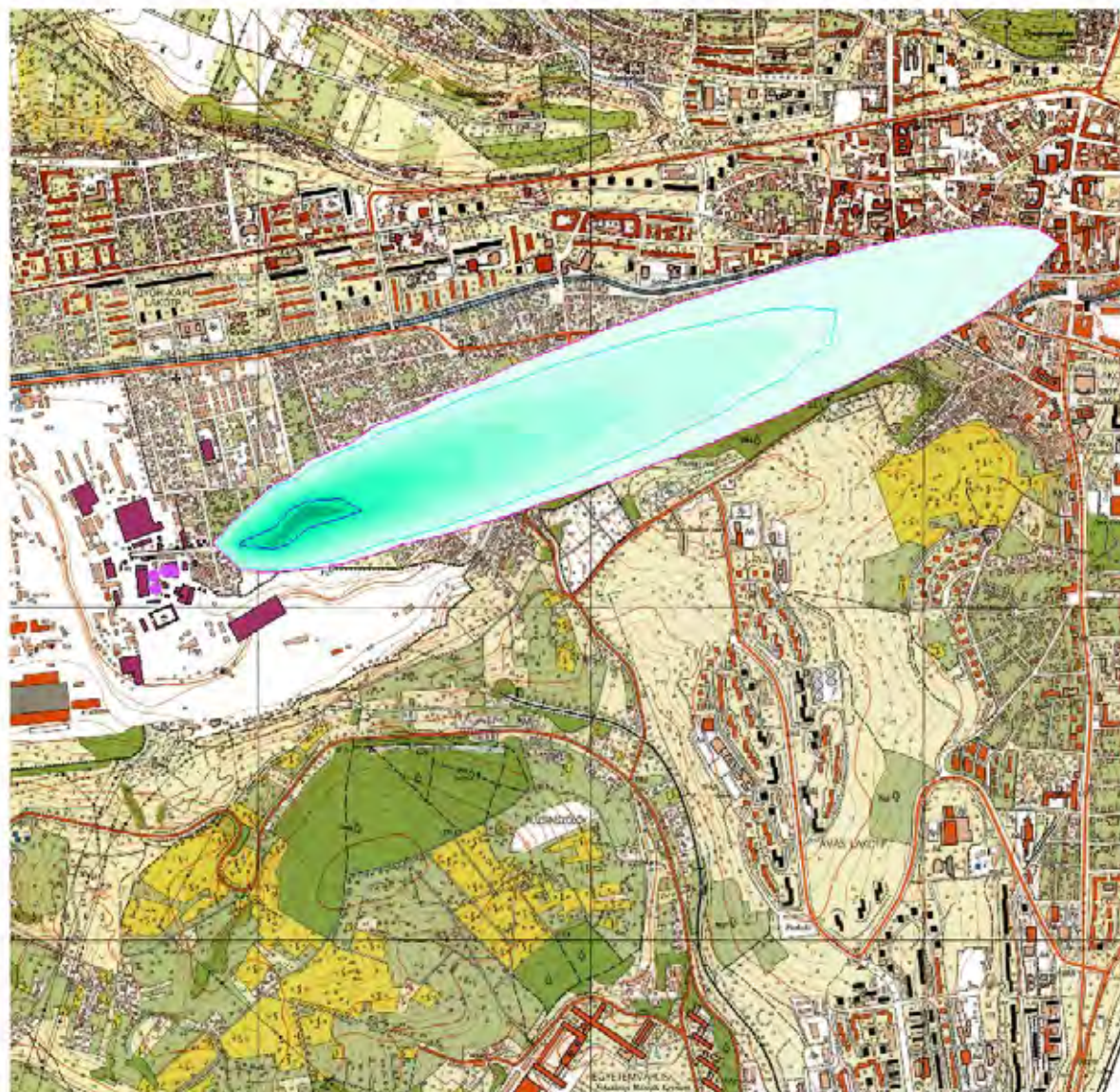
# JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások (2.)
- NO<sub>2</sub> hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)
  - a.) 10
  - b.) 13.84
  - c.) 48.8
- NO<sub>2</sub> immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)
  - 10 - 15
  - 15 - 20
  - 20 - 25
  - 25 - 30
  - 30 - 35
  - 35 - 40
  - 40 - 45
  - 45 - 50
  - 50 - 55
  - 55 - 60
  - 60 -
- Épületek

## METEOROLÓGIAI ADATOK:

- szélirány: NyDNy-i,
- szélesség: 2.5 m/s,
- "D" Pasquill stabilitás.

2. modell



0 500 1000 1500 méter

A nitrogén-dioxid terjedési képe

22. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.



JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások (3.)
- CO hatásterületi konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- c.) 16.45
- CO immissziós konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- 5 - 7
- 7 - 9
- 9 - 11
- 11 - 13
- 13 - 15
- 15 - 17
- 17 - 19
- 19 -
- Épületek

METEOROLÓGIAI ADATOK:

- szélirány: NyDNy-i,
- szélesség: 2.5 m/s,
- "D" Pasquill stabilitás.

3. modell



A szén-monoxid terjedési képe

23. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.



**JELMAGYARÁZAT**

- Pontforrások (3.)
- NO<sub>2</sub> hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)
  - a.) 10
  - b.) 13.84
  - c.) 48.8
- NO<sub>2</sub> immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)
  - 10 - 15
  - 15 - 20
  - 20 - 25
  - 25 - 30
  - 30 - 35
  - 35 - 40
  - 40 - 45
  - 45 - 50
  - 50 - 55
  - 55 - 60
  - 60 -
- Épületek

**METEOROLÓGIAI ADATOK:**

- szélirány: NyDNy-i,
- szélesség: 2.5 m/s,
- "D" Pasquill stabilitás.

**3. modell**



**A nitrogén-dioxid terjedési képe**

**24. ábra**



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**



**JELMAGYARÁZAT**

NO<sub>2</sub> hatásterületi konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

- a.) 10
- b.) 13.84
- c.) 123.2

NO<sub>2</sub> immissziós konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- 25 - 30
- 30 - 35
- 35 - 40
- 40 - 45
- 45 - 50
- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 -

- Pontforrások (3.)
- Épületek

A modell szintje 225 mBf.

**METEOROLÓGIAI ADATOK:**

- szélirány: NyDNy-i,
- szélesség: 2.5 m/s,
- "D" Pasquill stabilitás.

**3. modell**



0 500 1000 1500 méter

**A nitrogén-dioxid terjedési képe**

**25. ábra**



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**



# JELMAGYARÁZAT

NO<sub>2</sub> hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)

- a.) 10
- b.) 13.84
- c.) 192

NO<sub>2</sub> immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)

- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- 25 - 30
- 30 - 35
- 35 - 40
- 40 - 45
- 45 - 50
- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 -

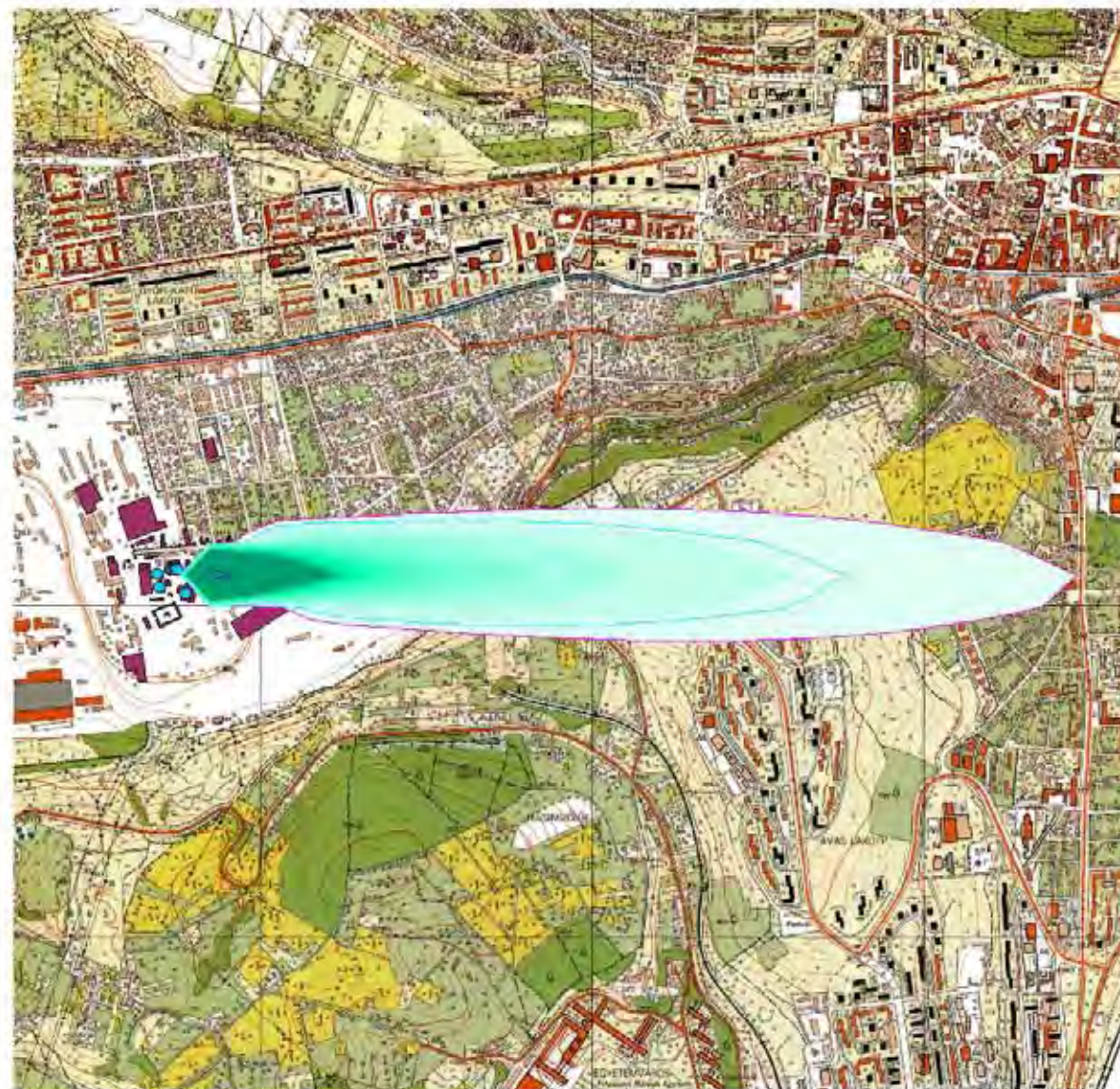
- Pontforrások (3.)
- Épületek

A modell szintje 225 mBf.

## METEOROLÓGIAI ADATOK:

- szélirány: Ny-i,
- szélesség: 2.5 m/s,
- "D" Pasquill stabilitás.

3. modell



0 500 1000 1500 méter

A nitrogén-dioxid terjedési képe

26. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.



**JELMAGYARÁZAT**

NO<sub>2</sub> hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)

- a.) 10
- b.) 13.84
- c.) 100

NO<sub>2</sub> immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)

- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- 25 - 30
- 30 - 35
- 35 - 40
- 40 - 45
- 45 - 50
- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 -

● Pontforrások (3.)

■ Épületek

A modell szintje 225 mBf.

**METEOROLÓGIAI ADATOK:**

- szélirány: ÉÉNy-i,
- szélesség: 2.5 m/s,
- "D" Pasquill stabilitás.

3. modell



0 500 1000 1500 méter

**A nitrogén-dioxid terjedési képe**

**27. ábra**



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**



# JELMAGYARÁZAT

□ Hatásterület határa 1. - 2.  $R=2880m$

• Pontforrások (1.)

NO<sub>2</sub> hatásterületi konc. ( $\mu g/m^3$ )

a.) 10

b.) 13.84

c.) 49.04

NO<sub>2</sub> immissziós konc. ( $\mu g/m^3$ )

10 - 15

15 - 20

20 - 25

25 - 30

30 - 35

35 - 40

40 - 45

45 - 50

50 - 55

55 - 60

60 -

Épületek

## METEOROLÓGIAI ADATOK:

- szélirány: NyDNy-i,

- szélesség: 2.5 m/s,

- "D" Pasquill stabilitás.



0 1000 2000 3000 méter

A hatásterület határa 1 és 2. modell

28. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.



# JELMAGYARÁZAT

- Hatásterület határa 3. R=2750m
- Pontforrások (3.)
- NO<sub>2</sub> hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)
  - a.) 10
  - b.) 13.84
  - c.) 48.8
- NO<sub>2</sub> immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)
 

	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30
	30 - 35
	35 - 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 -
- Épületek

## METEOROLÓGIAI ADATOK:

- szélirány: NyDNy-i,
- szélesség: 2.5 m/s,
- "D" Pasquill stabilitás.



0 1000 2000 3000 méter

A hatásterület határa 3. modell

29. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

**Az éves terjedési számítások során az a.) és c.) pont általi definíció nem értelmezhető, így ebben az esetben a b.) szerint jártunk el. Az így számítottak alapján egyik komponensre sem adódott értelmezhető, ábrázolható éves hatásterület.**

**A rövid időtartamú (órás) modellezés során a számítható talaj közeli, füstfáklya tengelye alatti immissziós koncentrációk közül az**

- a) hatásterületi definíció szerinti értéket a nitrogén-dioxid éri el, a CO nem,
- b) hatásterületi definíció szerinti értéket szintén csak a nitrogén-dioxid éri el, míg a
- c) hatásterületi definíció szerinti értéket mindkét komponens eléri.

Így hatásterület az a.), b.) definíció szerint a nitrogén-dioxid komponensre, míg a c.) definíció szerint mindkét komponensre megállapítható. Ezek közül a **nitrogén-dioxid komponensre meghatározott a nagyobb.**

A modellezést a Szinva-völgy 140-150 mBf.-i szintjére és a környező dombtetők 225 mBf.-i szintjeire is elkészítettük. Minden egyes terjedési irányra és magassági szintre számítottuk a hatásterületi koncentráció értékeit, kontúrjait megszerkesztettük és hatásterületként az adódó legnagyobb területet tekintettük. Az így meghatározott hatásterület **az NO<sub>2</sub> komponenst kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt kör területét jelenti. Az 1. és 2. modellek esetében 2880 méter, míg a 3. modellnél 2750 méter a hatásterület sugara.** A levegőminőség-védelmi hatásterületeket a 28. és 29. ábrák mutatják be.

Fentebb, három üzemállapotra végeztünk légszennyező terjedési modellszámítást. E pont elején írtuk, hogy a levegőminőség-védelmi hatásterület meghatározásakor a **3.1. pontban megadott, a MIHÓ által lekötött 170 MW<sub>th</sub>, maximális hőteljesítmény kiadásához szükséges tüzelőberendezések hatását modelleztük.** Itt írtuk azt is, hogy az ennek eléréshez szükséges berendezések együttes beindítására a geotermikus energia rendszerbe állítása óta nem volt példa. A MIFŰ hőenergia termeléskor a kapcsolt energiát (CHP) termelő berendezések élveznek prioritást. A Gázmotoros Fűtőerőműben 5 db gázmotor van. Azzal, hogy közülük hány üzemel, rugalmasan követhetők a változások, tehát ezt egy adott igény kiszolgálásához könnyebb illeszteni a KCE hőtermeléshez, mint megfordítva. A 170 MW<sub>th</sub>, maximális hőteljesítmény kiadásának egységei üzembeállításuk optimális sorrendjében a következők:

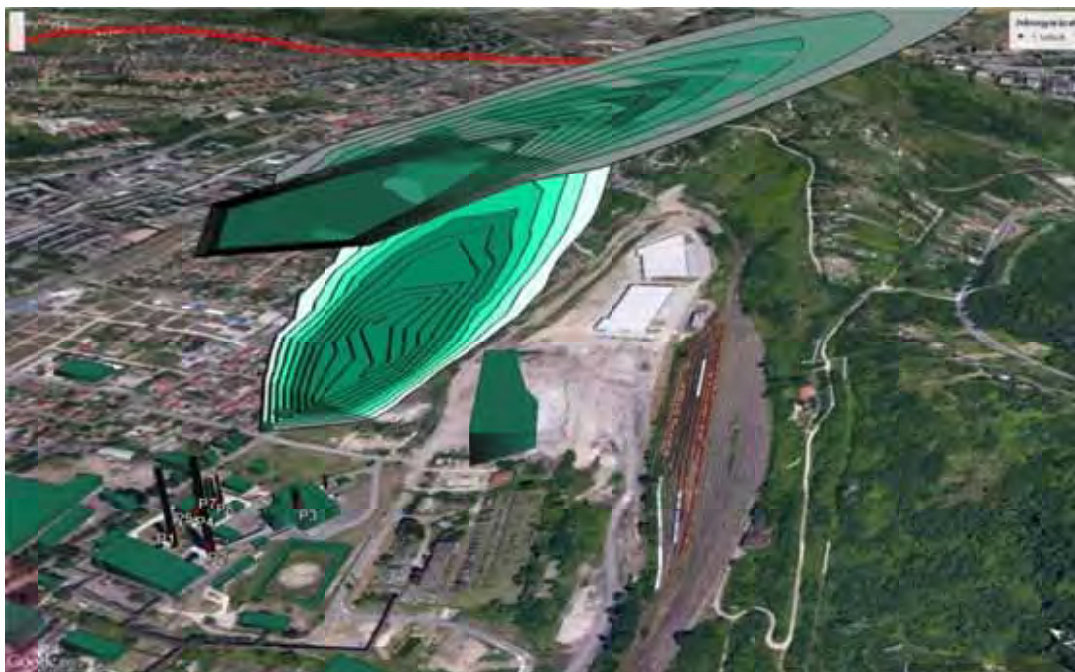
- |                          |   |
|--------------------------|---|
| 1. KCE:                  | 34 MW <sub>th</sub> (ISO kondíciók szerint) |
| 2. Gázmotoros Fűtőerőmű: | 21 MW <sub>th</sub>                         |
| 3. PTVM50 kazán 2 db:    | 100 MW <sub>th</sub>                        |
| összesen:                | <b>155 MW<sub>th</sub></b>                  |
| 4. PTVM100 kazán:        | 100 MW <sub>th</sub> (biztonsági tartalék)  |

A 3.1. pontban írtak szerint a vizsgált időszakban, igen nagy hidegben a negyedórás adatok maximális értéke a becsült termálvíz hőteljesítménnyel együtt 145 MW<sub>th</sub> volt. Ennek biztosítására a ~155 MW<sub>th</sub> kapacitás elégséges, de 1 db PTVM100 kazán rendszerben tartása indokolt (a valóságban a hőszolgáltatás az itt vázoltnál sokkal bonyolultabb, összetettebb folyamat, igen nagy tapasztalatot igényel, hogy mikor melyik berendezést kell beindítani).

**Számításainknál tehát egy igen kis valószínűséggel és rövid ideig** (rendkívül hideg téli napok) **fennálló állapotot feltételeztünk, azt hogy a MIFŰ összes tüzelőberendezése együttesen működik.** Tettük ezt azért, hogy a levegőminőség szempontjából a várható legnagyobb légterhelés állapotát mutassuk be. A MIFŰ létesítményei bizonyos korlátok között rugalmasan képesek alkalmazkodni az igényekhez. A PTVM100 kazánok az utóbbi években alig üzemeltek, illetve ha a KCE az átalakításokat követően belép a távhő ellátásba, a belvárosi 100-as kazán (az avasi PTVM100 kazánt ez év végén leállítják) és a KCE együttes



üzemére bizonyosan nem kerül sor. Írtuk azt is, hogy a nyári időszakban a geotermikus energiával szinte teljesen el tudják látni a város melegvíz igényét. Mindent összevetve, teljes bizonyossággal kijelenthetjük, hogy a fentebb bemutatott modellszámítás eredményeinél lényegesen alacsonyabb légtéri kibocsátások terhelik majd Miskolc város környezeti levegőjét. Ez fennáll a KCE újra indítása után is. Ugyanakkor azt **is megállapíthatjuk, hogy a KCE újraindításának levegőtisztaság-védelmi szempontú akadálya nincs. A számított kibocsátások maximuma** (sem az  $\text{NO}_2$ , sem pedig a CO esetében) **a fennálló alapterhelésre ráakódva, nem haladja meg a vonatkozó** (16. táblázat) **határértékeket**. Alább térbeli ábrákon is bemutatjuk a modellezési eredményeinket.



**30. ábra**

A légszennyezők terjedési képe a terepszinten (140-150 mBf.-en, 1. és 2. üzemállapotban) és 225 mBf. (3. üzemállapotban a KCE by-pass üzemben működik)



**31 ábra**

A hatásterület határa Diósgyőr felől nézve

## 11. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek

### ➤ *vízhasználat, szennyvizek*

Az 5.2 és 6.3. pontokban a vízellátásról már írtunk. **A MIFŰ kazánjai a MIHŐ távhő rendszerében keringő vizet melegítik fel, így vízigény (vízfelhasználás) náluk nem jelentkezik.** Ennek okán nyilvántartásaikban vízhasználat nem szerepel.

A MIFŰ és MIHŐ által közösen használt 2700 m<sup>2</sup> alapterületű kazánházban van elhelyezve a MIHŐ vízelőkészítő rendszere. A kazánház hossz tengelyét figyelembe véve egyik oldalon vannak az MVM MIFŰ forróvíz kazánjai, a másik oldalon pedig a MIHŐ gőzkazánjai és a pótvíz előkészítő egysége. A MIFŰ és a MIHŐ által kötött szolgáltatási szerződés szerint a MIHŐ Kft. feladata az avasi és a belvárosi vízkörben:

- a vízkörök pótvíz igényének biztosítása és az ehhez szükséges minőségű pótvíz előállítása,
- a pótvíz előállító berendezés üzemeltetése (vegyszertárolás, hulladékkezelés, elfolyó vizek ellenőrzése),
- a vízkörökben a nyomástartás és a keringtetés. (A közösen használt kazánházban a MIHŐ 2 db HDK típusú gőzkazánja biztosítja a részarámú gáztalanításhoz és a távhőrendszeri nyomástartáshoz szükséges gőzmennyiséget.)

A MIHŐ Kft. a telephelyen található kútjaiból vételezi a vízelőkészítő berendezés üzemeltetéséhez szükséges pótvizet.

A kazánokat működtető munkavállalók a KCE üzemcsarnokával egybeépített szociális épületrészt – amely a telephelyen működő MIFŰ létesítményekben (KCE, kazánház, gázmotorok) dolgozó munkavállalók kényelmét szolgálja – használják napi tevékenységük során. A felhasznált ivóvizet és az itt keletkezett kommunális szennyvizet a KCE létesítményre kontírozzák. A keletkezett kommunális szennyvíz mennyiségét nem mérik, azt az összesen bevételezett ivóvíz mennyisége alapján számlázza ki a szolgáltató.

### ➤ *A vízvédellel kapcsolatos intézkedési tervek*

Az MVM MIFŰ Miskolci Fűtőerőmű Kft. megbízásából 2017. év novemberében elvégeztük a Tatár utcai Fűtőmű üzemi kárelhárítási terve felülvizsgálatát. Megállapítottuk, hogy a fűtőmű **technológiája változatlan**, emiatt csak azokat a változásokat vezettük át a dokumentációban, amelyek a 2012. évi – az ÉMI-KTVF 17403-2/2012. számú határozatával elfogadott – tervhez képest módosultak. Az eredeti terv és annak 1. számú kiegészítése együttesen érvényes. A felülvizsgált dokumentációt a B.-A.-Z. Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya a BO-08/KT/11537-7/2017. számú határozatával elfogadta.

Az eredeti és „**Az MVM MIFŰ Miskolci Fűtőerőmű Kft. Tatár utcai Fűtőmű (KTJ: 101 811 638) üzemi kárelhárítási terv 1. kiegészítés**” című 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 létesítménye belüli fellelhetőségét,



- meghatározza azokat az intézkedéseket, amelyeket egy bekövetkezett esemény elhárítása után kell tenni.

Az üzemi kárelhárítási terv egy-egy példánya nyomtatott formában megtalálható az illetékes elsőfokú környezetvédelmi hatóságnál, az üzemvezetés épületében, ezen kívül elektronikus formában is elérhető a létesítmény számítógépes hálózatán az arra jogosultsággal rendelkezők számára. Egy-egy nyomtatott példányt – a határozat vonatkozó előírásainak megfelelően – megküldtek a Bükk Nemzeti Park Igazgatóságának valamint az Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóságnak is. Az üzemeltető évi rendszeres oktatás keretében ismerteti az alkalmazottaival, illetve alkalmanként a szerződéses megbízás keretében munkát végző külső cégek képviselőivel az üzemi kárelhárítási tervben leírtakat. A terv aktualizálására a jogszabályoknak megfelelően ötvenként, illetve lényeges változás esetén kerül sor.

## 12. A tevékenység hatása a talajra és a felszín alatti vizekre.

### Talaj- és talajvízvédelem

#### 12.1. A tevékenység kibocsátásai a földtani közegbe és a talajvízbe

**A MIFŰ kazánjainak** üzemszerű működési állapotában **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.** Földgázzal, azaz gáznemű anyaggal tüzelnek. A MIHŐ városi távhő rendszerből visszatérő vizet melegítik fel, amely pótvizének előállításáról is a MIHŐ gondoskodik. **E két legnagyobb (meghatározó) mennyiségben használt anyaggal nem lehet talaj- vagy talajvízszennyezést okozni. A felülvizsgált tevékenységnek a talajra és a talajvízre üzemszerű viszonyok mellett negatív hatása nincs, illetve ilyen nem is prognosztizálható. A hőenergia (gőz/forróvíz) termelés gyakorlatilag szennyvízmentes.** Az alternatív tüzelőanyagot jelenthető gázolajat nem használnak. Erre nincs is módjuk, mert ilyen lehetőség nincs kiépítve.

A felülvizsgált technológia szennyezésnek kitett területein előírásos, hatásos műszaki védelmet építettek ki, ami a kijutott anyagok talajba jutását megakadályozza. A készülékek és csővezetékek a technológiai igényeknek megfelelő anyagúak, üzemszerű állapotban a talajt és a talajvizet szennyezés nem érheti. **A kazánokat nyilvántartásba vették és azokat a Nyomástartó edények biztonsági szabályzata szerint rendszeresen felülvizsgáltatják.** Ez a nyilvántartás a MIFŰ telephelyén megtekinthető. A megfelelő biztonságtechnikai óvintézkedések miatt a környezetbe, így a talajba vagy a talajvízbe sem juthatnak ki a technológiában résztvevő anyagok. Az anyagmozgatás során esetleg kiömlő folyékony vagy szilárd segédanyagokat felitató anyag (homok, fűrészpor), lapát és seprű használatával azonnal összegyűjtik, zárt hordóba helyezik, s továbbiakban veszélyes hulladékként kezelik.

Összegezve a leírtakat

- a létesítményekben folytatott tevékenység üzembiztonsága,
- a kiépített kármentők a berendezések alatt,
- a betonozott térburkolat,
- a kedvező földtani körülmények (agyagos fedőközetek),
- a megfelelő, mindenre kiterjedő technológiai utasítások,
- és a szakképzett személyzet gyors beavatkozása

mind-mind külön-külön is, vagy együttesen megakadályozzák a felszíni-, a felszín alatti vizek károsodását.

A létesítményben folytatott tevékenység a normál üzemmódot fenntartva nem szennyezi sem a talajt, sem pedig a talajvizet. Egy esetleges üzemzavar okozta szennyezésnél elegendő reakcióidő áll rendelkezésre a szükséges intézkedések meghozataláig és a beavatkozásokra.

## 12.2. Talaj- és talajvízviszonyok a felülvizsgált tevékenység területén

### ➤ *A terület érzékenységi besorolása*

A felszín alatti víz állapota szempontjából érzékeny területeken levő települések besorolásáról szóló 27/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet Miskolc város területét a felszín alatti víz szempontjából a fokozottan érzékeny, valamint a kiemelten érzékeny felszín alatti vízminőség-védelmi területek közé sorolja.

### ➤ *Talajviszonyok, talajminőség*

A létesítmény területén a talaj állapotok a korábbi, a 2016. évi felülvizsgálati dokumentáció [46] szerint alapjában véve ismertek. Arról röviden összefoglalva az alábbi ismereteink vannak:

- „A KCE területe egykoron mélyfekvésű vízállásos volt, amelyet döntően ipari hulladékokkal és építési törmelékkel töltöttek fel. A Miskolci Fűtőmű telepítését megelőzően a feltöltött területen működött az egykori Miskolci Üveggyár sportpályája. A terület szomszédságában tárolták, viszonylag nagy területen az üveggyár gyártási hulladékait, valamint a selejt üvegtermékeket. A Fűtőmű telepítésének időszakában az üveggyártási hulladék nagy részét eltakarították, de a terület feltöltött jellege megmaradt” [46].
- 2004-ben a Geo-Envitech Kft. a területen 3 db sekély mélységű fúrást mélyített le talaj és talajvíz mintavétel céljából. A talaj mintavételek és analízis célja annak vizsgálata volt, hogy a területre hordott salak és törmelék tartalmaz-e ipari eredetű szennyeződést, ill. a feltöltésben lévő anyagok elszennyezték-e az alatta lévő ún. „termett”, azaz eredeti településű rétegeket.
- „A laboratóriumi vizsgálatok eredményei alapján megállapításra került, hogy a területen nagy vastagságban található kazánsalak feltöltés nehézfémekkel és olajszármazékokkal számottevő mértékben szennyezett volt. A szennyeződés általában a felszíntől lefelé csökkent. Az agyag talajok szennyeződés terjedést visszatartó hatása érvényesül a területen. A feltöltés alatti talajokban a nehézfém tartalom a beavatkozási határértéket nem éri el. Az olaj-tartalom is az akkumulációs zónában volt a legnagyobb, az altalaj szennyeződés terjedést gátló hatását jól mutatják a mérési eredmények. A feltöltés alatti talajok gyakorlatilag szennyeződés mentesnek voltak tekinthetőek az elvégzett vizsgálatok alapján, figyelembe véve a vonatkozó jogszabály határértékeit is” [46].
- A vizsgált terület rétegsora a KCE területén később lemélyített monitoring kutakban megismertek szerint kb. 0,0-1,3 m salakos-törmelékes feltöltésből, alatta 3,3-3,5 méteres mélységig homokos, közepesen tömör, sodorható állapotú közepes és kövér agyagból áll. Majd az ezt követő rétegmélységtől 8 méterig agyagos, iszapos, homokos, változó szemcse-összetételű kavicsréteg települ.

### ➤ *Talajvíz viszonyok, talajvíz minőség*

A fentebb említett 3 db fúrásból vett vízminták eredményeire alapozva, a 2016. évi felülvizsgálati dokumentáció [46] az alábbiakat írja:

- „Megállapításra került, hogy a területen két „talajvízrendszerrel” kell számolni. A felső a feltárt vízzáró agyag talajok fölött, a feltöltésben található úgynevezett „függővíz”, míg a másik ezen agyagok alatt, a Szinva-patak alluviumában (agyagos, homokos kavics, mélyebben görgeteg).
- A felső vízrendszert közvetlenül határozzák meg a mindenkori csapadékviszonyok. Szélsőséges esetben akár a terepszint közelébe is beállhat a talajvízszint. Az alsó rendszerben (ez tulajdonképpen a tényleges talajvíz) kissé nyomás alatti talajvíz helyezkedik el, ez látható a fúrásokban észlelt talajvízszintekből. A talajvízszint (ill. annak nyomásszintje) nagyvizek idején szintén megközelítheti a terepszintet.
- Az egykori salakhalna területének hidrogeológiai vizsgálatai során megállapítottuk, hogy a salakhalna valaha egy beépíthetetlen, vízállásos területen létesült, amelyet a völgylábnál fakadó források tápláltak. A forrásokból származó vizet vezeti el a Tenkes-patak a befogadó Szinva-patakba. A forrásterek részben feltárássra kerültek az EURÓPA CENTER Miskolc kivitelezése során. Nagy valószínűséggel a forrásterekből víz jut a feltöltéses rétegekbe is.”
- ... „A talajvíz minőségének megismerése céljából mindhárom fúrásban észlelt talajvízből vettünk mintát. A már említett hidrogeológiai adottságok miatt a vízminták kevert mintáknak tekinthetők, azaz a vizsgálati eredményekben a felső és az alsó vizes zóna vízének minősége együttesen jelentkezik. A talajvíz vonatkozásában szennyeződés nem volt kimutatható.”

#### ➤ *A felszín alatti vizek monitoringja és annak eredményei*

Ahogy azt már fentebb bemutatottuk a MIFÚ telephelye (a Tatár utcai Fűtőmű, a Hold utcai KCE, valamint a gázmotorok) iparilag jelentősen igénybe vett területeken működnek. A területen két talajvíz monitoring rendszer üzemel. A MIFÚ 3 kútból álló monitoringja a KCE létesítményei körül épült ki, a MIHŐ monitoringja 4 kútból áll, ebből három a kazánház környezetében egy pedig a volt fűtőolaj tároló közelében. A KCE körül kiépített kutaknak a MIFÚ, a kazánok körüli kutaknak pedig a Miskolci Hőszolgáltató Kft. (MIHŐ) a tulajdonosa és üzemeltetője. A vizsgálati eredményeket az arra illetékes első fokú hatóságnak – az erre kiépített OKIRkapu adatszolgáltató rendszeren keresztül – évente, szöveges értékelő jelentéssel együtt, megküldik. E jelentésekből a felszín alatti vizek állapota a létesítmény teljes területén alapjában véve ismert. **A kiépített kutak rendszeres figyelésével, mintázásával a felszínalatti vizek minőségváltozásai nyomon követhetők.**

A MIHŐ kútjainak adatsorát nem ismerhetjük – mivel az egy más gazdálkodó szervezet – de a KCE kútjainak adatait bemutatjuk.

A MIFÚ Miskolc, Hold utcai Kombinált Ciklusú Fűtőturbínás Erőmű (KCE) területén (az akkor 23358/9 hrsz.-ú ingatlanon) 2007-ben 3 db monitoring kutat építettek meg. A talajvíz megfigyelő kutak vízjogi üzemeltetési engedélyét az ÉMI-KTVF adta ki a 1197-5/2008. számú határozatával, amelyet névváltozás okán 11999-6/2012. számon módosított. A kutak főbb adatai a 23. táblázatban láthatók.

Talpmélységük egységesen 6 méter és 125/118 mm átmérőjű, szűrőzött PVC csővel készültek. A kutakban a MIFÚ szakemberei havi rendszerességgel mérik a vízszintet. A kutak vízjárása a 32. ábrán látható.

## 23. táblázat

## A KCF jelű kutak azonosítói

A kút jele	EOV Y koordináta	EOV X koordináta	Terepszint	Csőtető
	[m]	[m]	[mBf]	[mBf]
KCF-1	776 755,64	307 085,10	146,73	147,61
KCF-2	776 757,95	307 012,13	146,97	147,72
KCF-3	776 835,92	307 033,59	146,29	147,23

A vízjogi üzemeltetési engedély a kutakból negyedéves gyakoriságú vízkémia mintázást ír elő. A mintavételt évek óta Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Népegészségügyi Főosztály Laboratóriumi Osztály akkreditált Környezetvédelmi Mérőközpontja végzi. Akkreditációjuk: NAH-1-1822/2018. A mintavételkor vízszintet és talpmélységet is mérnek. A 24. táblázatban összefoglaltuk a mintázott vízkémiai mutatókat, a felszín alatti vizekre vonatkozó (B) szennyezettségi határértékeket, valamint a 2016., 2017., 2018., 2019. évi valamint a 2020. I. félévi mintavételek eredményeit. Annak ellenére, hogy a Hold utcai Kombinált Ciklusú Erőmű nem üzemelt, hanem rendelkezési tartalékban állt, az előírt vízkémiai vizsgálatokat a Társaság előírás szerint, az akkreditált laboratóriummal elvégeztette. A KCE – **akárcsak a kazánüzem** – olyan területen épült meg, amely korábbi ipari tevékenységből adódóan jelentősen terhelt, ezt a telepítését megelőző környezetföldtani vizsgálatok is kimutatták.

A 24. táblázatban bemutatott vízkémiai adatsorból az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

- A vízkémiai adatok csaknem minden mutató tekintetében egyenletes vízminőséget mutatnak.
- A KCF-1 jelű kútban az oldott Ni tartalom 2016-ban egy, 2019-ben pedig két alkalommal lépte túl minimális mértékben a (B) szennyezettségi határértéket.
- Az eredményekben látható ingadozások (kis mértékű határérték túllépések) nem hozhatóak kapcsolatba a KCE (a kazánok) működésével.
- A fajlagos vezetőképesség (B) szennyezettségi határértékét legtöbbször túllépő KCF-3 kút esik legközelebb a hajdanvolt kohászati létesítményekhez és a salak halmához. Ahogy azt azonban fentebb már írtuk, a kútban észlelt kis mértékű határérték túllépés semmiképp nem vezethető vissza a létesítmények (**kazánok**, KCE) tevékenységére, (mivel az utóbbi nem is működött).

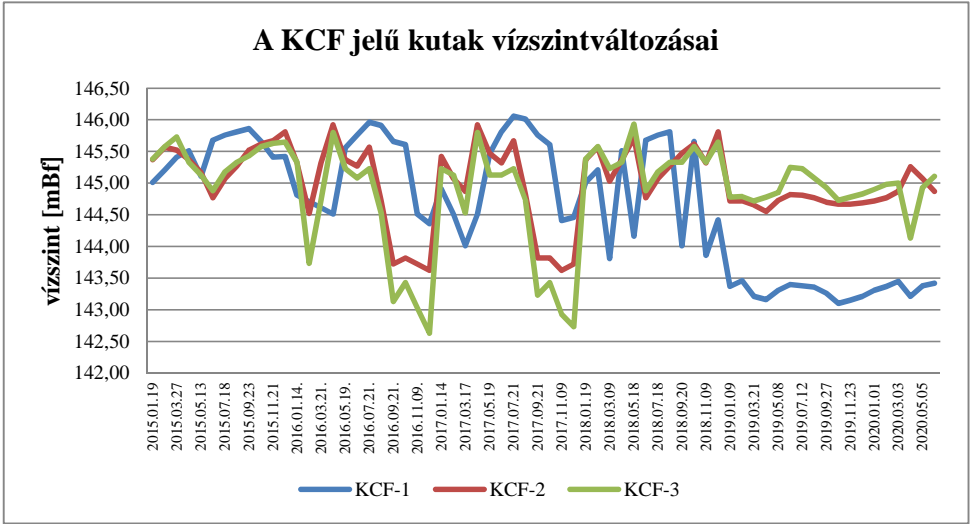
**A kazánok eddigi működése révén talaj- és felszín alatti vízszennyezéssel járó üzemzavar, ahogy korábban sem, a felülvizsgálatunk idején sem történt.**

➤ **A 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. 13. számú melléklet szerinti alapállapot jelentés**

A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 20/B. § (1) által megkövetelt alapállapot jelentést az egységes környezethasználati engedély (IPPC) iránti kérelemhez, valamint ... felülvizsgálathoz benyújtott adatokat a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet (a továbbiakban: Favir.) 15. § (8) bekezdésében és 13. számú mellékletében foglaltaknak megfelelően elkészített alapállapot-jelentéssel (a továbbiakban: alapállapot-jelentés) kell kiegészíteni, ha a telephelyre vonatkozó alapállapot-jelentés, illetve a Favir. szerinti részletes tényfeltárási záródokumentáció nincs a környezetvédelmi hatóság birtokában”. 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet 15. § (8) bekezdést egy 2013. évi kiegészítés iktatta be a jogszabályba. Egységes környezethasználati engedély köteles tevékenységek esetén a környezethasználó ezt a jelentést egy alkalommal, meglévő tevékenységnél jelesül a

A mért vízkémiai összetevők a MIFŰ monitoring kútjaiban 2016-2020. I. félév között

			2016. év				2017. év				2018. év				2019. év				2020. év	
KCF-1 kút		(B) hat. ért.	I. n.év	II. n.év	III. n. év	IV. n.év	I. n.év	II. n.év	III. n. év	IV. n.év	I. n.év	II. n.év	III. n. év	IV. n.év	I. n.év	II. n.év	III. n. év	IV. n.év	I. n.év	II. n.év
pH		6,5-9,0	7,47	7,05	7,31	7,73	7,87	7,36	7,2	7,52	7,56	7,63	7,20	7,47	7,72	7,49	7,34	8,05	A mintavétel a koronavírus járványra tekintettel elmaradt.	7,29
fajl. vezetőképesség	μS/cm	2 500	1 480	1 251	1 270	1 262	1 019	1 094	1 052	939	1 110	1 060	1 060	1 000	978	1 060	989	946		1020
oldott kadmium	μg/l	5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,16	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10		0,12
oldott nikkel	μg/l	20	7,7	27,3	6,0	2,8	4,3	<1,0	11,0	6,1	5,64	3,33	7,44	4,36	4,3	42,9	4,07	20,7		4,15
oldott zink	μg/l	200	30	31,7	36	38	31	15	40	104	32,4	31,8	62,1	14,2	22,3	16,4	11,2	<10		46,9
oldott ólom	μg/l	10	<1,0	<1,0	1,4	2,1	1,9	2,6	2,9	2,9	2,42	1,31	3,7	3,44	1,1	2,45	2,5	2,82		3,22
TPH	μg/l	100	86,3	<30	<30	33,1	36	62,5	56,5	31,7	39,3	<30	<30	53,5	66,8	38,1	42	<30		<30
víz hőfok	°C	-	10,9	11,2	11,5	13,1	11,3	11,2	10,9	12,1	10,9	10,8	16,1	10,9	13,0	12,8	12,5	11,8		17,6
KCF-2 kút																			A mintavétel a koronavírus járványra tekintettel elmaradt.	
pH		6,5-9,0	6,98	6,76	7,24	6,91	6,94	7,08	6,68	7,11	7,08	7,18	7,10	7,14	7,23	7,45	7,00	7,27		7,29
fajl. vezetőképesség	μS/cm	2 500	2 170	2 160	2 190	2 230	2 380	2 430	2 380	2 210	2 460	2 450	2 150	2 120	2 430	2 310	1 990	1 920		1 960
oldott kadmium	μg/l	5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,11	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10		<0,10
oldott nikkel	μg/l	20	4,9	13,2	3,5	3,4	2,5	4,5	10,6	3,9	4,74	3,17	8,12	4,44	3,36	7,03	7,06	1,93		2,95
oldott zink	μg/l	200	20	50,3	61	32	41	82	36	35,1	23,6	27	73	18,5	110	25	50,9	14,5		71,4
oldott ólom	μg/l	10	<1,0	<1,0	<1,0	2,1	2,2	2,6	3,6	2,8	2,23	1,69	3,87	3,77	1,59	2,28	2,89	3,05		3,43
TPH	μg/l	100	69,8	35,8	34,9	39	39,4	47,4	<30	<30	34,8	<30	<30	68,6	42	60,1	<30	<30		<30
víz hőfok	°C	-	11,0	10,8	11,7	14,5	11,2	11,0	11,2	11,9	11,0	10,5	14,0	11,0	11,0	-	11,7	11,5	15,3	
KCF-3 kút																			A mintavétel a koronavírus járványra tekintettel elmaradt.	
pH		6,5-9,0	7,23	7,08	7,30	7,13	7,28	7,29	7,12	7,15	7,24	7,63	7,26	7,40	7,35	7,43	7,02	7,07		7,31
fajl. vezetőképesség	μS/cm	2 500	3 010	2 640	2 880	2 950	3 020	2 270	2 930	2 960	2 640	2 600	2 970	3 170	3 120	2 230	2 920	3 090		2 080
oldott kadmium	μg/l	5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,12	<0,10	<0,10	0,18	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,17		<0,10
oldott nikkel	μg/l	20	4,1	3,4	3,9	2,3	2,6	11,7	4,0	2,0	5,38	2,93	3,79	1,35	2,23	5	2,07	1,61		16,9
oldott zink	μg/l	200	36	30	32	35	39	73	39	31,1	41,6	25,1	67,6	14,5	20,5	34	27,2	12,4		25,7
oldott ólom	μg/l	10	<1,0	<1,0	<1,0	2,3	2,1	2,3	2,5	2,7	2,13	2,3	5,11	5,4	1,55	1,99	2,84	2,42		2,34
TPH	μg/l	100	33,6	41,9	<30	<30	<30	31	<30	<30	<30	<30	<30	80,3	71,5	44,9	<30	<30		<30
víz hőfok	°C	-	10,7	10,9	11,4	14,9	11,0	11,2	11,4	11,8	11,5	10,9	17,0	11,3	10,4	12,5	12,3	11,9	16,9	



32. ábra



kihirdetést követő első felülvizsgálat alkalmával köteles benyújtani. Az első alkalom a 2017. évi [47] lezárt/elfogadott felülvizsgálati eljárás volt. A BO-08/KT/10254-14/2017. számú határozat az **Indoklás** részben, a **földtani közeg védelme szempontjából** című pontban a következőket írja:

*„A létesítményre kiadott egységes környezethasználati engedély felülvizsgálati eljárásában benyújtott dokumentációban foglaltak alapján a telephelyen végzett tevékenység földtani közeg védelmi érdekel nem sért.*

*A környezetvédelmi hatóság jogelődje, az Észak-Magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (a továbbiakban: felügyelőség) 11232-33/2003. számú határozatával elfogadta a Miskolci Hőszolgáltató Kft. (3534 Miskolc, Gagarin u. 52.) Miskolc, Tatár utcai telephelyén észlelt szénhidrogén és nehézfém szennyezettség részletes tényfeltárási záródokumentációját, a szennyezettséggel érintett telephelyre vonatkozóan „E” egyedi szennyezettségi határértéket állapított meg és egyben kármentesítési monitorozás végzésére kötelezte a Miskolci Hőszolgáltató Kft-t. A felügyelőség 3324-5/2005. számú határozatával megállapította a tartós környezetkárosodás tényét a Miskolc, Tatár utcai telephely (Miskolc 23.358/8 hrsz. és 23.358/9 hrsz-ú ingatlan) területére.*

*A felügyelőség a 11232-33/2008. számú határozat 11.4. pontjában a tartós környezetkárosodás fennállásának ellenőrzéséhez részletes tényfeltárást elvégzését és tényfeltárási záródokumentáció benyújtását írta elő. A kiegészített részletes tényfeltárási záródokumentáció a 736-10/2010. számon került elfogadásra. A 736-10/2010. számú határozat VI. pontjában rögzítettek szerint a határozat jogerőre emelkedésével egyidejűleg a 11232-33/2003. számú és 3324-5/2005. számú határozat hatályát veszítette. Ugyanebben a határozatban a Miskolc 23.358/8, 23.358/9, 23.358/4, 23.358/2, 23.365/9 hrsz.-ú ingatlanokra vonatkozóan „D” kármentesítési célállapot határértékek lettek megállapítva földtani közeg esetében cink, kadmium, nikkel, ólom szennyezőanyagra vonatkozóan, illetve felszín alatti víz szempontjából nikkel esetében.*

***Fentiek alapján alapállapot benyújtására nem volt szükség.”***

### **13. A hulladékok képződése és kezelésük**

**A Miskolc, Tatár utcai Fűtőmű területén a kazánüzemi tevékenységük kapcsán hulladék gyakorlatilag nem keletkezik.** A létesítmény berendezéseinek karbantartását végző cégek – mint a hulladékok birtokosai, ezt megbízási szerződésükben rögzítik – a tevékenységük során keletkező hulladékokat a munkájuk befejezését követően a kazánok területéről elszállítják, és a vonatkozó előírások szerint gondoskodnak azok további szakszerű kezeléséről, ártalmatlanításáról.

A Társaság többi egységében (gázmotorok, KCE) a keletkezett hulladékok szakszerű kezelése megoldott. Az MVM MIFÜ Miskolci Fűtőerőmű Kft. a telephelyen a napi karbantartás során keletkező veszélyes hulladékok gyűjtésére – a 225/2015. (VIII. 27.) Korm. rendelet követelményeit kielégítő szabályzattal rendelkező – üzemi gyűjtőhellyel rendelkezik, ahová a kazánok kisebb javításai során esetleg keletkezett hulladékokat elhelyezhetik.

A műszakilag zárt kivitelezésű gyűjtőhely kialakítása lehetővé teszi, hogy a veszélyes hulladék gyűjtésére szolgáló fémhordók csapadékkal közvetlenül ne érintkezzenek. A gyűjtőhely – ahogy az a 6. képen látható – szilárd burkolatú úton közelíthető meg.

A keletkezett hulladékokat, ahogy írtuk, elkülönítetten, az erre célra telepített (5. kép) zárt konténerbe lévő hordókba gyűjtik, és vezetik a szükséges nyilvántartást. Az olaj oda-, illetve elszállítását hatósági engedéllyel rendelkező vállalkozó végzi majd. Az elszállítások alkalomszerűek lesznek, de évenként legalább egyszer megtörténnek.



**6. kép**

A képen balra a Gázmotoros Fűtőerőmű, középen a KCE veszélyes hulladékgyűjtő zárható (kisebb), jobbra az üzemi kárelhárítási anyagokat és eszközöket tartalmazó (nagyobb) konténerei

Társasági szinten az elmúlt időszakban a hulladékok kezelői a következő cégek voltak:

- CIKS Kft., 3527 Miskolc, József Attila u. 57. (veszélyes hulladék: olaj, olajjal szennyezett felitató olajszűrő)  
KÜJ: 101 410 670, KTJ: 102 270 403  
eng. szám: 14/000481-015/2018. (vesz. hull.)      érvényes: 2023.07.25
- Mixtrade Trans Kft., 3527 Miskolc, József Attila u. 57. (nem veszélyes elektronikai hulladék)  
KÜJ: 103 125 677, KTJ: 102 716 912  
eng. szám: 10/010858-010/2017.      érvényes: 2022.11.30.

2020. évtől az MVM csoport számára az Envirotrade Kft. (eng. szám: 7-17/2017., érvényes: 2022. 02. 28.) biztosítja az olajrendszerek karbantartása során keletkező hulladékok kezelését.

A kommunális hulladékot külön kommunális hulladékgyűjtő konténerbe rakják. A MIFŰ telephelyéről a – így a KCE-ből is – a kommunális hulladékot a MiReHu Nonprofit Kft. (3527 Miskolc, József A. u. 65.) szállítja el, hetente egyszer a városi hulladékgyűjtési rendszerhez igazodóan.

Az MVM MIFŰ Miskolci Fűtőerőmű Kft. más gazdálkodó szervezettől nem vesz át hulladékot, begyűjtéssel nem foglalkozik. A települési hulladékon kívül lerakóra nem kerül hulladék. Éven túli gyűjtés nincs a telephelyein.

A hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó egyéb tevékenységek összegezve a következők:

- A jogszabályi előírásoknak megfelelően a belső utasításokat elkészítették, illetve (jogszabályi változás esetén) módosítják, erről a létesítmény dolgozói oktatásban részesülnek.

- Az oktatás keretén belül felhívják dolgozóik figyelmét a szelektív hulladékgyűjtés kiemelt fontosságára mind a kazánok területén, mind pedig a háztartásokban.

A MIFŰ különös figyelmet fordít arra, hogy a keletkező veszélyes hulladékok mennyiségét hatékonyan, mind technológiai módosításokkal, mind pedig a technológiai fegyelem további szigorításával is csökkentse. Az MVM MIFŰ Kft. célja, hogy

- a létesítményei rendeltetés szerinti használata során hosszú élettartamú segédanyagok kerüljenek felhasználásra, ezáltal is hosszabb időn keresztül megelőzve a veszélyes hulladékok keletkezését,
- szerződéses megbízás keretében a gyártó cég szakemberei végezzék a tervszerű karbantartást, a hibaelhárítást, és a munkájuk során keletkező veszélyes hulladékokat, (a munka befejezése után) saját hulladékként elszállítsák.

Az előírásoknak megfelelően az MVM MIFŰ gondoskodik a tevékenysége során keletkező veszélyes és nem veszélyes hulladékok biztonságos, környezetvédelmi előírásoknak megfelelő gyűjtéséről, nyilvántartásáról, kezelésre történő átadásáról.

Az MVM MIFŰ Miskolci Fűtőerőmű Kft. éves adatszolgáltatása keretében az üzemeltetett technológiai révén keletkezett hulladékok mennyiségét és a kezelésük módját elektronikus adatszolgáltatás keretében (OKIRkapu) minden évben megküldi az erre kialakított országos adatbázisba.

## 14. Zaj és rezgés

### 14.1. A tervezési terület leírása

A Miskolc, Tatár utcai Fűtőmű „egyéb ipari gazdasági zóna” (Ge) besorolású övezetben helyezkedik el. Szomszédságában van a Gázmotoros Fűtőerőmű és a Kombinált Ciklusú Fűtőturbínás Erőmű is (1. kép, 3-4. és 43. ábra). Mindhárom létesítményt az MVM MIFŰ Miskolci Fűtőerőmű Kft. (3531 Miskolc, Tatár u. 29/b.) működteti. A Fűtőművel közvetlenül szomszédos ingatlanokon védendő épület nem található. A legközelebbi lakóépületek ÉÉK-i irányban (Tatár u. 22.), 170 m-re, valamint ÉK-i irányban (Tatár u. 16.), 250 m-re „kertvárosias lakózóna” Lke besorolású területen (lásd még 2.3. pont) állnak. Miskolc város jelenleg érvényes település szabályozási tervének részletét a 33. ábrán mutatjuk be.



**33. ábra**

Miskolc város szabályozási terv részlete

## 14.2. Zajkibocsátási határértékek

Az ÉMI-KTVF által kiadott 1758-9/2013. számú engedély – amely az MVM MIFÜ Miskolci Fűtőerőmű Kft. (3531 Miskolc, Tatár u. 29/b.), mint engedélyes részére a Tatár utcai Fűtőműben (KTJ: 100 313 955; KTJ<sub>LNyR</sub>: 101 678 983) hőtermelő tevékenység végzéséhez kiadott, 75611-5/2008. és 11990-4/2012. számú határozatokkal módosított 7060-1/2007. számú egységes környezethasználati engedély egységes szerkezetbe foglalt módosítása – az I. 4) b) pontjában a zaj és rezgés káros hatása elleni védelmet szolgáló határértékekre a következőket írja:

„Az MVM MIFÜ Miskolc Fűtőerőmű Kft. által üzemeltetett zajforrások (Kombinált Ciklusú Erőmű, Gázmotoros Fűtőerőmű és Tatár utcai Fűtőmű) zajkibocsátási határértékeit az alábbiak szerint írom elő:

**Miskolc, Tatár u. 8-22. sz.** (páros oldal, hrsz.: 23279, 23278, 23266, 23260, 23259, 23256, 23255, 23244), **Hold u. 14-26. sz.** (páros oldal, hrsz.: 23254, 23253, 23252, 23229, 23228, 23227, 23226), **Hold u. 13, 15, 21. sz.** (hrs.: 23245, 23246, 23218), **Karacs Teréz u. 2-12. sz. kivéve 4. sz.** (páros oldal, hrsz.: 23234, 23230, 23217, 23214, 23213), **Szövő u. 40-44. sz.** (páros oldal, hrsz.: 23129/3, 23131, 23177), **Szövő u. 27. sz.** (hrs.: 23269), **Gábor Áron u. 33-37. sz.** (páratlan oldal, hrsz.: 23181, 23179), **Gábor Áron u. 34-40. sz.** (páros oldal, hrsz.: 23205, 23206, 23207, 23208), **Schweidel József u. 33-39. sz.** (páratlan oldal, hrsz.: 23135/2, 23134, 23133, 23132), **Nap u. 1/a, 5, 9. sz.** (hrs.: 23267, 23263, 23240), **Nap u. 2-10. sz.** (páros oldal, hrsz.: 23277, 23276, 23275, 23274, 23273), **Csillag u. 2, 8, 12. sz.** (hrs.: 23300, 23296, 23294) alatti lakóházak védendő homlokzatai előtt 2 m-rel

**nappal 50 dB**  
**éjszaka 40 dB.”**

Ahogy az a szövegből kitűnik, ezen határozat **a MIFÜ Kft. mindhárom létesítményére** (KCE, Gázmotoros Fűtőerőmű és **kazánok**) **együttesen adja meg a nappali 50 dB és az éjszakai 40 dB zajkibocsátási határértéket.**

Az üzemi létesítményektől eredő, a legközelebbi lakóterületekre vonatkozó környezeti zajterhelési határértékeket a környezeti zaj és rezgésterhelési határértékek megállapításáról szóló 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet 1. számú melléklete határozza meg. A zajterhelési határértékek az üzemelés során folyamatosan betartandóak, a védendő épületek védendő homlokzata előtt 2 méter távolságban felvett, zajvédelmi szempontból legkedvezőtlenebb helyzetű pontokon (megítélési pont). Esetünkben ezek a pontok az alábbiak (25. táblázat):

1. (M1) az ÉÉK-i irányban található lakóépület (Miskolc, Tatár u. 22.) kertvárosias (Lke) besorolású lakóterület, mely a későbbiekben bemutatandó, a KCE-ben tervezett zajforrásoktól 135 m távolságra helyezkedik el.
2. (M2) a ÉK-i irányban található lakóház (Miskolc, Tatár u. 16.) kertvárosias (Lke) besorolású lakóterület, mely a későbbiekben bemutatandó, a KCE-ben tervezett zajforrásoktól 170 m-es távolságra helyezkedik el.
3. (M3) a Gk besorolású, a közvetlen környezetben lévő gazdasági területeken.

25. táblázat

**Zajterhelési határértékek a Fűtőmű közvetlen környezetében [dB]**

Sorszám	Besorolás	Zajtól védendő terület	Határérték ( $L_{TH}$ ) az $L_{AM}$ megítélési szintre	
			nappal (06-22 óra)	éjjel (22-06 óra)
M1	Lke	Miskolc, Tatár u. 22. Lakóterület (kertvárosias)	50	40
M2	Lke	Miskolc, Tatár u. 16. Lakóterület (kertvárosias)	50	40
M3	Gk	Gazdasági terület	60	50

**14.3. Zajkibocsátás, zaj alapállapot**

A Miskolc, Tatár utcai Fűtőmű az 1970-es évek végén állt szolgálatba. Akkor még a zajvédelmi kérdések nem voltak olyan hangsúlyosak, mint manapság, de a kor műszaki színvonalának megfelelő módon építették meg a létesítményeket, amelyek a kazánházban, állnak. Az épület tehát zajárnyékoló hatást fejt ki. A Gázmotoros Fűtőerőmű a 2003-as téli fűtési időszakban indult. Ennek építésekor gázmotorokat zajszigetelt épületbe telepítették, az épületen belül az 5 db gázmotor egyenként is zajszigetelt fülkékben működik. A KCE építésekor (2007-ben) a zajvédelmi szempontok már eleve fontosak voltak, hiszen a létesítmény közelében lakóépületek állnak. **A létesítmény legtöbb berendezése zajszigetelt üzemcsarnokban van,** így a zajt kibocsátó berendezéseket, már az üzemterületen leárnyékolják. A turbina egység például zajvédő tokozatban van, és ez pedig zajszigetelt üzemcsarnokban áll (7. kép).

A később bemutatott zaj modellezést azért kellett elvégezni, mert a jelenleg fennálló zaj alapállapotokban változás következik be. A rövidesen újra indítani tervezett Kombinált Ciklusú Fűtőturbínás Erőműben – amely tevékenységének felülvizsgálatát jelen dokumentáció elkészítésével párhuzamosan folytatjuk le – két, a környezet fennálló zajterhelését befolyásoló zajforrás létesül. Ezek egyike a **megépülő by-pass kürtő, egy kompenzátorokkal ellátott 35 m magas, 2,8 m átmérőjű hang- és hőszigetelt acél anyagú kémény lesz hangtompítóval.** A beszállítói árajánlatkérésben előírták, hogy a by-pass kémény hangteljesítményszintje ( $L_W$ ) nem haladhatja majd meg a 80 dB(A) szintet.

**Kényszerhűtők** is létesülnek, amelyeket a kazánok korábban már lebontott volt olajtartályának a helyére telepítik, így az **egykori tartály kármentőjének megmaradt** (kb. 3,5 méter magas) **földsánca hatásos zajárnyékoló fal lesz** (1. ábra). Az árajánlatkérésben előírták, hogy kényszerhűtők együttes hangteljesítményszintje ( $L_W$ ) nem haladhatja majd meg a 102 dB(A) szintet. Eleve zajcsökkentett kivitelű légkűtőt építenek, ami 3 m-nél nem lesz magasabban.

**A KCE fő berendezései, az úgynevezett a turbó gépcsoport (gázturbina - generátor-gőzturbina) közös rugós alapon helyezkedik el, a fellépő rezgések továbbvitelének megakadályozása érdekében, ezért a környezetre káros rezgést nem okoznak.**

A jelenlegi zaj alapállapot megismerésére az ALTAN Környezetvédelmi, Gyártó Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. (3432 Emőd, Váci M. u. 20.) zajméréseket végzett [1]. A zajmérési jegyzőkönyvet a 3. mellékletként a jelen dokumentációhoz csatoljuk. A részleteket mellőzve, egy átlagos, normál üzemmód mellett, amikor a KCE nem működik, a környezetben mért zajterhelést a 26. táblázatban mutatjuk be.





7. kép

A gázturbina – generátor - gőzturbina szett a zajszigetelt üzemcsarnokban

#### 26. táblázat

**A zajmérések eredményei 2020. március 16-án a MIFŰ telephely környezetében**

Mérési pont		Mért zajterhelés $L_{AM}$ [dB]	
jele	helye	nappal	éjjel
1001	hulladék gyűjtő telephely bejárat	47	47
1002	Miskolc, Tatár u. 22. déli homlokzat	NH	NH
1003	Miskolc, Tatár u. 16. déli homlokzat	NH	NH

NH: nem határozható meg

#### 14.4. A KCE újbóli üzembe állítása után várható környezeti zaj állapotok bemutatása

A telephelyen működő létesítmények zajhatásait csak együttesen lehet értékelni. A jelenleg fennálló zajkörnyezetben a KCE újra indítása okoz majd változást. A KCE 2020. novemberében tervezett üzembe állítása és az üzemmenetben tervezett módosítások (kényszerhűtő, by-pass üzem) figyelembe vételével elvégzett modellezésünknek az volt a célja, hogy a tervezett változások miként érintik a környezet zajterhelését. Ezen fejezetben bemutatott modellezést és a zajterhelési hatásterület meghatározását Magyar Imre úr végezte el.

Ahogy azt már korábban is bemutatottuk, az MVM MIFŰ Miskolci Fűtőerőmű Kft. (3531 Miskolc, Tatár u. 29/b., KÜJ: 100 687 280) telephelyén 3 db létesítményt működtet. Ezek a Kombinált Ciklusú Fűtőturbínás Erőmű (KCE), Gázmotoros Fűtőerőmű és Tatár utcai Fűtőmű egységei. Jelen modellezés során célunk volt a három egység együttes működése során várható zajterhelés meghatározása a jelenlegi alapállapotra, majd a KCE erőmű újraindulásához kapcsolódó két különböző üzemállapotra. A modellezett állapotok következők:

- 1. üzemállapot:** a KCE nem működik, üzemelnek a gázmotorok és a kazánok (alapállapot).
- 2. üzemállapot:** a KCE a kényszerhűtőivel működik, üzemelnek a gázmotorok és a kazánok.
- 3. üzemállapot:** a KCE a szükségképpennyel by-pass üzemben működik (a kényszerhűtők nincsenek bekapcsolva), üzemelnek a gázmotorok és a kazánok.

➤ *szabványok, kiindulási adatok*

A tervfejezet elkészítése során az alábbi előírásokat vettük figyelembe:

- MSZ 18150-1:1998. „A környezeti zaj vizsgálata és értékelése” című szabvány.
- MSZ 15036:2002. „Hangterjedés a szabadban” című szabvány

Felhasználtuk még az alábbi, a világhálón elérhető dokumentációkat is:

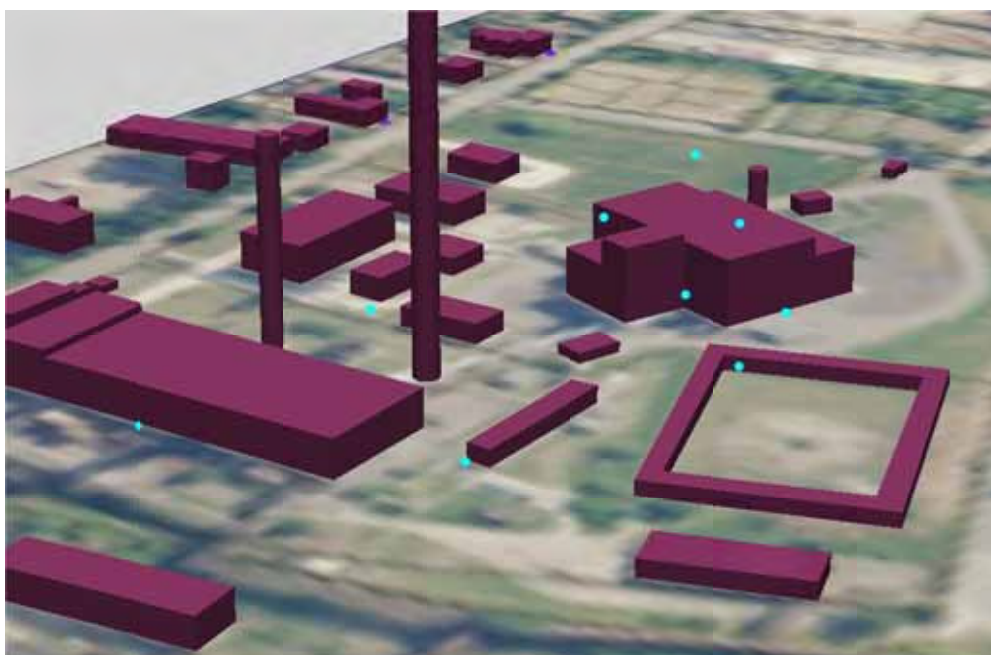
Miskolc település szerkezeti terv

[http://www.baz.hu/telepules/Miskolc/telep%C3%BClesszerkezeti\\_terv\\_miskolc.pdf](http://www.baz.hu/telepules/Miskolc/telep%C3%BClesszerkezeti_terv_miskolc.pdf)

Szabályozási terv, HÉSZ

[http://www.baz.hu/telepules\\_doc.php?t=Miskolc](http://www.baz.hu/telepules_doc.php?t=Miskolc)

[http://www.baz.hu/telepules/Miskolc/bel\\_28-4\\_miskolc.pdf](http://www.baz.hu/telepules/Miskolc/bel_28-4_miskolc.pdf)



**34. ábra**

A zajforrások elhelyezkedése, a zajmodell 3D ábrája

➤ *zajforrások*

A vizsgált telephelyen a 27. táblázatban bemutatott meghatározó zajforrások vannak. Az 1-8. jelűek már léteznek, a 9. kényszerhűtőt (ahogy már írtuk, a meglévő földsánc mögé) a 10. szükségkémenyt (pedig a KCE épülete tetejére) telepítik majd. A zajmodellezéshez az alapinformációkat az Észak-Magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség VZ-08/2012. számú zajvédelmi jegyzőkönyve (4. melléklet) szolgáltatta. A 2012-ben készült vizsgálati jegyzőkönyv tartalmazza a kazánház, a KCE és a gázmotoros erőmű környezeti zajt meghatározó fő zajforrásait, azok hangteljesítményszintjeit, a források magasságait. A meglévő és megépülő zajforrások zajteljesítmény ( $L_w$ ) szintjeit és elhelyezkedésük magasságát a 27. táblázatban foglaljuk össze. A modell 3D szemléltető vázlatát a 34. ábra mutatja be.

27. táblázat

## A zajforrások adatai

S.sz.	Megnevezés	Hang teljesítményszint $L_w$	Magasság
		[dB]	[m]
1.	gázfogadó(1.)	77,20	2,0
2.	szivattyúk	76,10	2,0
3.	tömszelence gőz	89,00	16,0
4.	hőhasznosító-kazán-déli oldal	81,80	5,0
5.	segédhűtő	69,40	4,0
6.	transzformátor	80,60	3,0
7.	olajkenés szellőző	87,00	20,0
8.	gázfogadó(2.)	86,40	2,0
9.	kényszerhűtő	102,00	3,0
10.	szükségkémény	80,00	35,0

Ahogy már bemutattuk, az alábbi állapotokra végeztük el a zajterjedési modellezést:

- 1. üzemállapot:** a 27. táblázat 1-8. jelű zajforrásai működnek (alapállapot).
- 2. üzemállapot:** A KCE a kényszerhűtőivel üzemel, ekkor a 27. táblázat 1-9. jelű zajforrásai működnek.
- 3. üzemállapot:** A KCE by-pass üzemben villamos energiát termel (a szükségkémény használatban van) , a 27. táblázat 1-8. és a 10. zajforrások működnek.

➤ *a telephely várható zajkibocsátása*

A vizsgálati pontokon fellépő, a MIFŰ telephelye zajforrásainak kibocsátásai által okozott zajterhelést a stratégiai zajtérképek, valamint az intézkedési tervek készítésének részletes szabályairól szóló 25/2004. (XII. 20.) KvVM rendelet 7. melléklete, az MSZ 15036:2002. számú „Hangterjedés szabadban” és az MSZ 18150-1:1998. számú „A környezeti zaj vizsgálata és értékelése” című szabványok alapján, az alábbi összefüggéssel számítottuk:

$$L_K = L_{WA} + K_{Ir} + K_{\Omega} - K_d - K_L - K_m - K_n - K_B - K_e$$

ahol

- $L_K$  a vizsgálati ponton a zajforrás várható zajkibocsátási A-hangnyomásszintje,  
 $L_{WA}$  a zajforrás várható A-hangteljesítményszintje,  
 $K_{Ir}$  a zajforrás iránytényezője,  
 $K_{\Omega}$  a sugárzási térszög miatti korrekció,  
 $K_d$  a távolság miatt fellépő csillapodás hatását kifejező korrekció,  
 $K_L$  a levegő elnyelő hatását kifejező korrekció,  
 $K_m$  a talaj és a talajközeli meteorológia miatti csillapodás hatását kifejező korrekció,  
 $K_n$  a növényzet csillapító hatását kifejező korrekció,  
 $K_B$  a lakott terület beépítésének csillapító hatását kifejező korrekció,  
 $K_e$  zajárnyékoló létesítmény beiktatási vesztesége.

A terhelési ponton fellépő hangnyomásszint kialakulását befolyásoló korrekciók számítása az alábbiak szerint történt:

- $K_{Ir}$  megválasztása az MSZ 15036:2002 számú szabvány 1. ábrája alapján történt  
 $K_{\Omega}$  megválasztása az MSZ 15036:2002 számú szabvány 2. táblázata alapján történt  
 $K_d$  a korrekciót az alábbi összefüggés alapján számítottuk:

$$K_D = 20 * \lg \left( \frac{s_t}{s_0} \right) + 11$$

ahol,  $s_t$  a terhelési pont és a zajforrás távolsága  
 $s_0$  a vonatkoztatási távolság (1 m)

$$K_L = \alpha_L s_t$$

$\alpha_L = 1,93$  dB/km, 500 Hz-nél 10° C-on 70% RH mellett,

$K_m$  a talaj illetve meteorológiai hatás, számítása az MSZ 15036:2002 számú szabvány alapján történt,

$K_n$  értékét 0 dB-nek vettük, nem vettük figyelembe a növényzet hatását,

$K_B$  a korrekció értékét 0 dB-nek vettük, nem vettük figyelembe beépített terület hatását,

$K_e$  a korrekció értékét 0 dB-nek vettük, mivel a zajforrás és a vizsgálati pont között a zajárnyékoló létesítmények bizonyos eseteiben előfordulhat direkt rálátás.

A korrekciós tényezők csökkentik a megítélési ponton várható zajszintet, így 0 dB értékkel történő figyelembe vételük a biztonságos tervezés irányába hat. A részletes modellezés során néhány egyszerűsítő feltétellel közelítettük a modellezendő szituációt. A terep szintbeli változásait sík tereppel közelítettük.

Az így elkészített zajtérkép képet ad a zaj terjedésének várható, valós alakulásáról, amelyet a 35-42. ábrákon mutatunk be. A fentebbiek szerinti zajterhelés számítást – a 14.2. alatt bemutatott M1 (Miskolc, Tatár u. 22.) és M2 (Miskolc, Tatár u. 16) zajterhelési pontokra a 6. sorszámú transzformátor példáján a 28. táblázatban mutatjuk be. A modellezés során minden zajforrásra elvégezve a fentebbi számítást és összegezve azokat, kapjuk a telephely körül kialakuló hangnyomásszint térképeket (35-42. ábrák).

## 28. táblázat

**Az M1 és M2 vonatkoztatási ponton számítható zajterhelés az összes berendezésre**

Pont	$s_t$ [m]	$L_{WA}$ [dB]	$K_{Ir}$ [dB]	$K_{\Omega}$ [dB]	$K_d$ [dB]	$K_L$ [dB]	$K_m$ [dB]	$K_n$ [dB]	$K_B$ [dB]	$K_e$ [dB]	$L_K$ [dB]
M1	155	80,6*	0	3	54,80	0,30	4,43	0	0	0	24,06
M2	185	80,6*	0	3	56,34	0,36	4,50	0	0	0	22,40

\* a 80,6 dB zajteljesítményű transzformátor

## 14.5. A tevékenység zajvédelmi hatásterülete

### ➤ Háttérterhelés

A háttérterhelés definíciója a következő: a környezeti zajforrás hatásterületén a vizsgált forrás működése nélkül, de a forrás típusának megfelelő zajterhelés.

A vizsgált terület környezetében több ipari zajforrás is üzemel. Ezért a háttérterhelésként az MSZ 18150-1:1998. számú szabvány 6.4.1. a.) pontja szerint a mért  $L_{AH,üzem}=L_{AM,üzem}$  hangnyomásszint értékét tekinthetjük.

A mérési eredmények az ALTAN Kft. 2020. márciusi mérési jegyzőkönyve [1] alapján (3. melléklet) éjszakai időszakban a Miskolc, Tatár u. 22. ingatlannál a következők voltak:  $L_{Aa}=38,8$  dB,  $L_{Aeq,mért}=39,6$  dB. A vizsgált zajforrásoktól származó zaj egyenértékű A-hangnyomásszintje az alapzajtól függetlenül nem határozható meg. A vizsgált zaj egyenértékű A-hangnyomásszintje kisebb az alapzaj A-hangnyomásszintjénél.  $K_{imp}=0$  és  $K_{ton}=0$  vagyis impulzus és keskenysávú korrekciót nem alkalmaztak. A mérés szerint a jellemző háttérterhelés éjszaka  $L_{AH,üzem}=39$  dB.

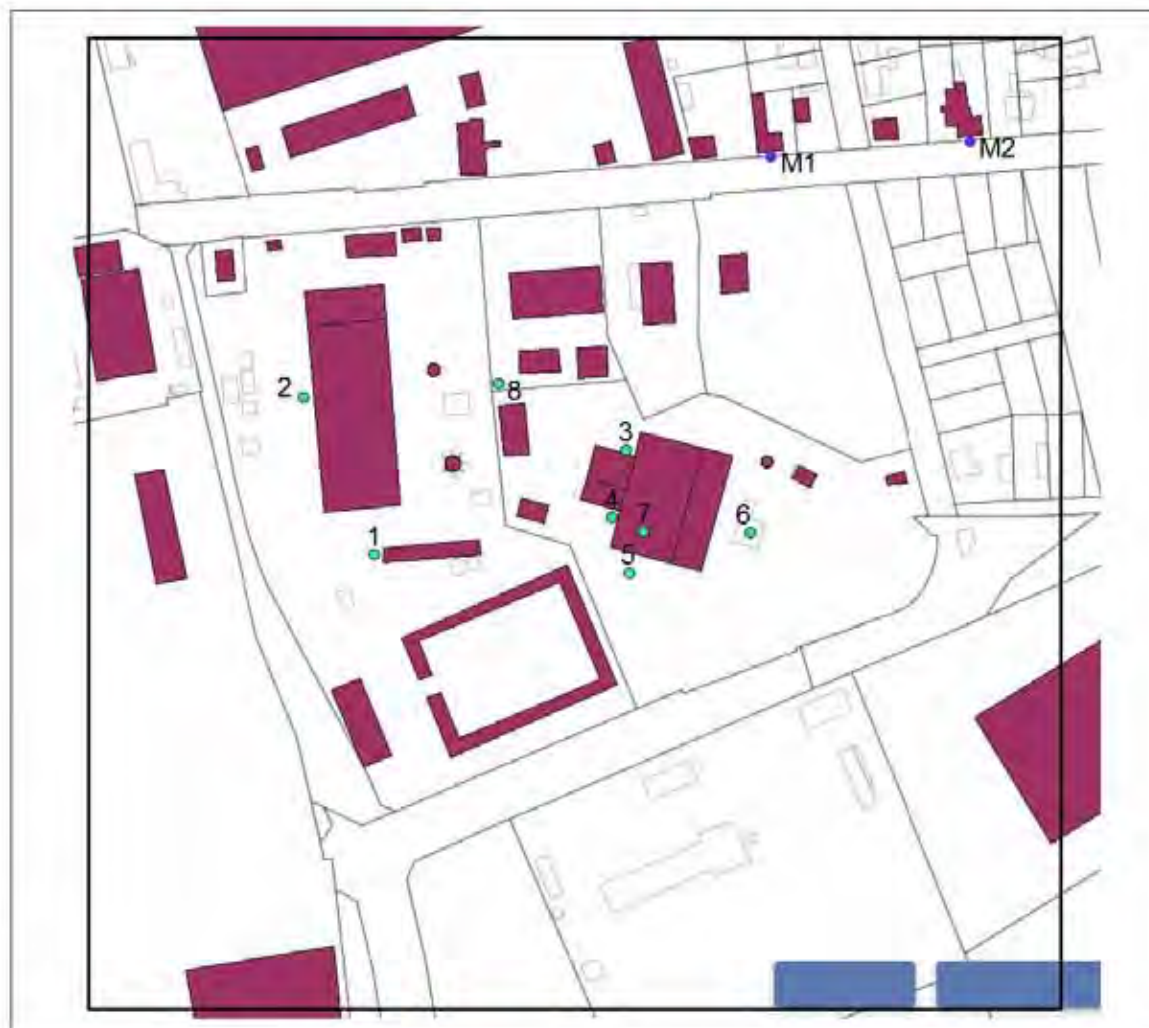


## JELMAGYARÁZAT

- Megítélési pontok
- Zajforrások - alap
- Modellterület
- Épületek



40 0 40 80 120 Méter



alapállapot

Zajforrások

35. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

## JELMAGYARÁZAT

- Megítélési pontok
- Zajforrások - alap
- Modellterület
- Épületek



40 0 40 80 120 Meters



1. modell

Zajforrások

36. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.



## JELMAGYARÁZAT

- Megítélési pontok
- ZF - kh
- Modellterület
- Épületek



40 0 40 80 120 Meters



2. modell

Zajforrások

37. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

## JELMAGYARÁZAT

- Megítélési pontok
- ZF - szk
- Modellterület
- Épületek



40 0 40 80 120 Meters



3. modell

Zajforrások

38. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

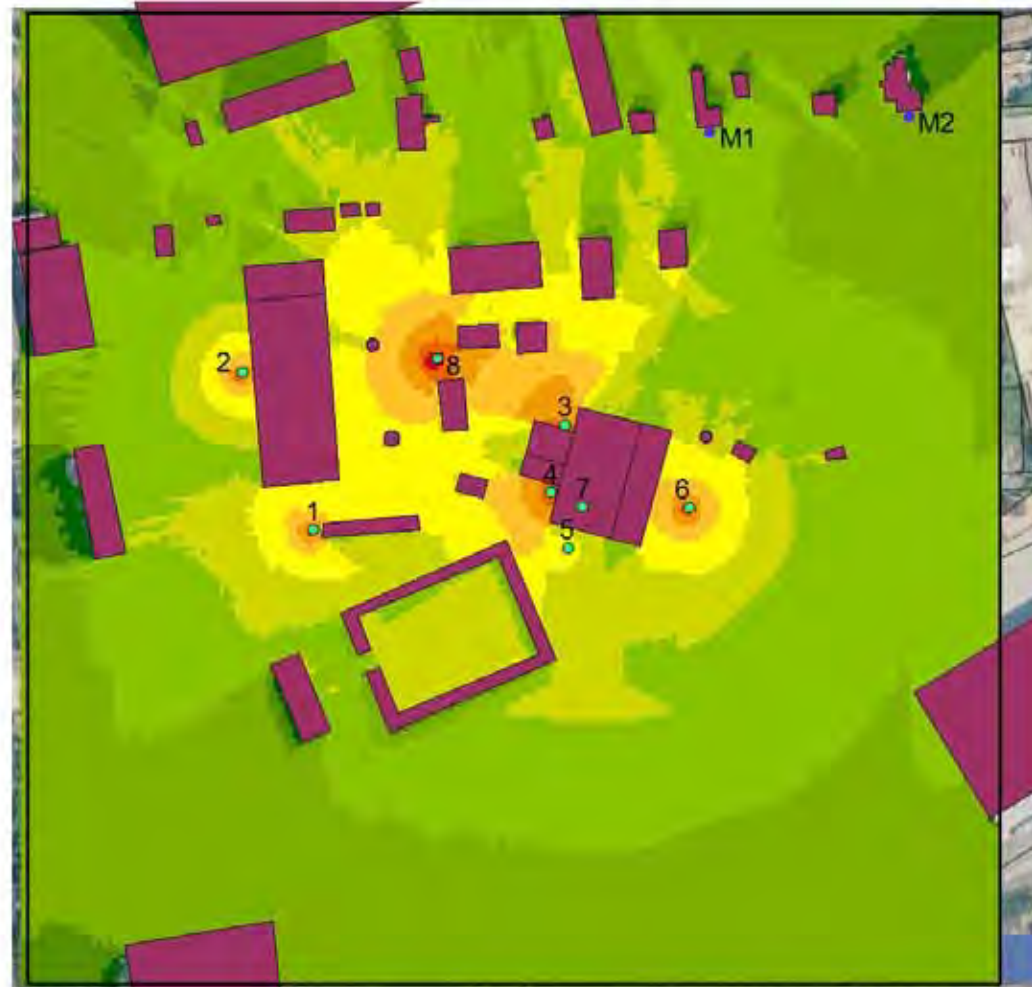


## JELMAGYARÁZAT

- Megítélési pontok
  - Zajforrások - alap
  - Modellterület
  - Épületek
- Zajterhelés - alap - LAeq (dB)
- 20 - 25
  - 25 - 30
  - 30 - 35
  - 35 - 40
  - 40 - 45
  - 45 - 50
  - 50 - 55
  - 55 - 60
  - 60 - 65
  - 65 - 70
  - 70 - 75
  - 75 - 80



40 0 40 80 120 Meters



1. modell

A zaj terjedése

39. ábra



KÉSZÍTETTE:

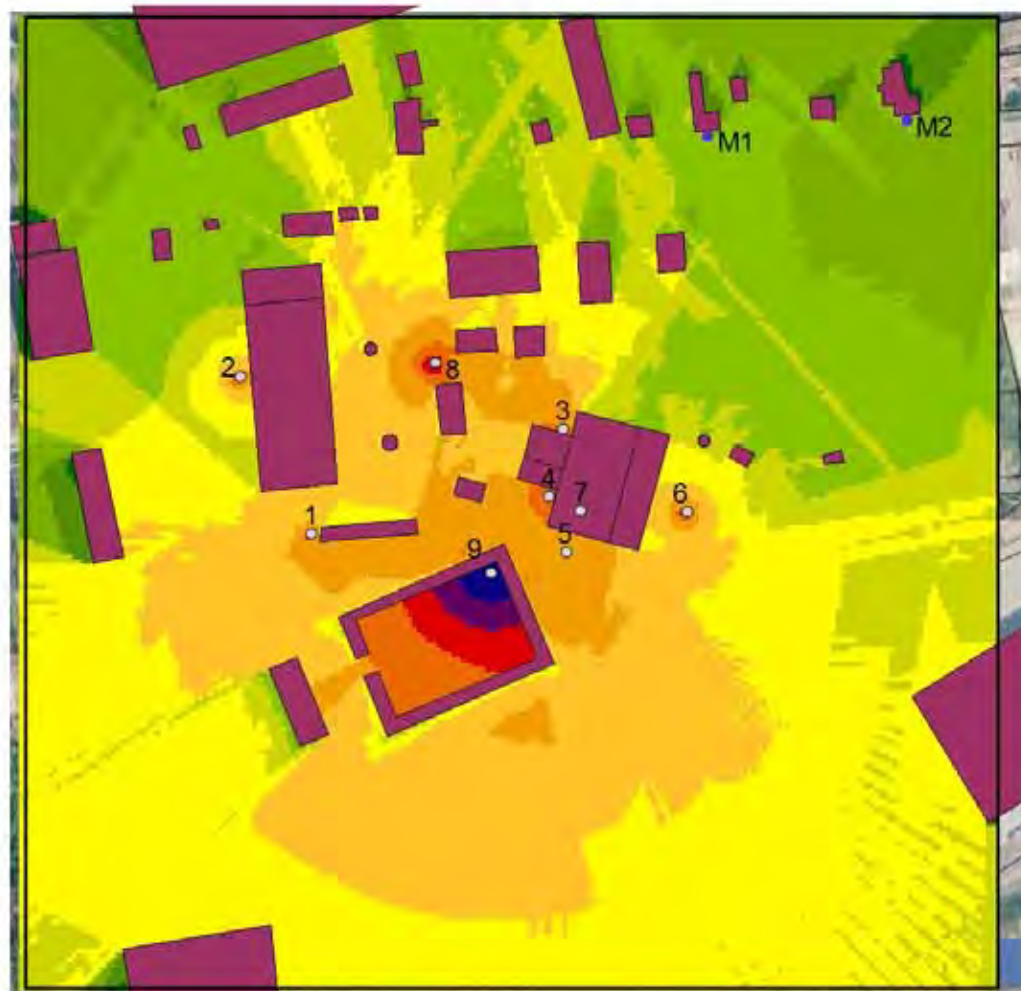
ENVIRA 96 Kft.

## JELMAGYARÁZAT

- Megítélési pontok
  - ZF - kh
  - Modellterület
  - Épületek
- Zaj - kényszerhűtő - LAeq (dB)
- 20 - 25
  - 25 - 30
  - 30 - 35
  - 35 - 40
  - 40 - 45
  - 45 - 50
  - 50 - 55
  - 55 - 60
  - 60 - 65
  - 65 - 70
  - 70 - 75
  - 75 - 90



40 0 40 80 120 Meters



2. modell

A zaj terjedése

40. ábra



KÉSZÍTETTE:

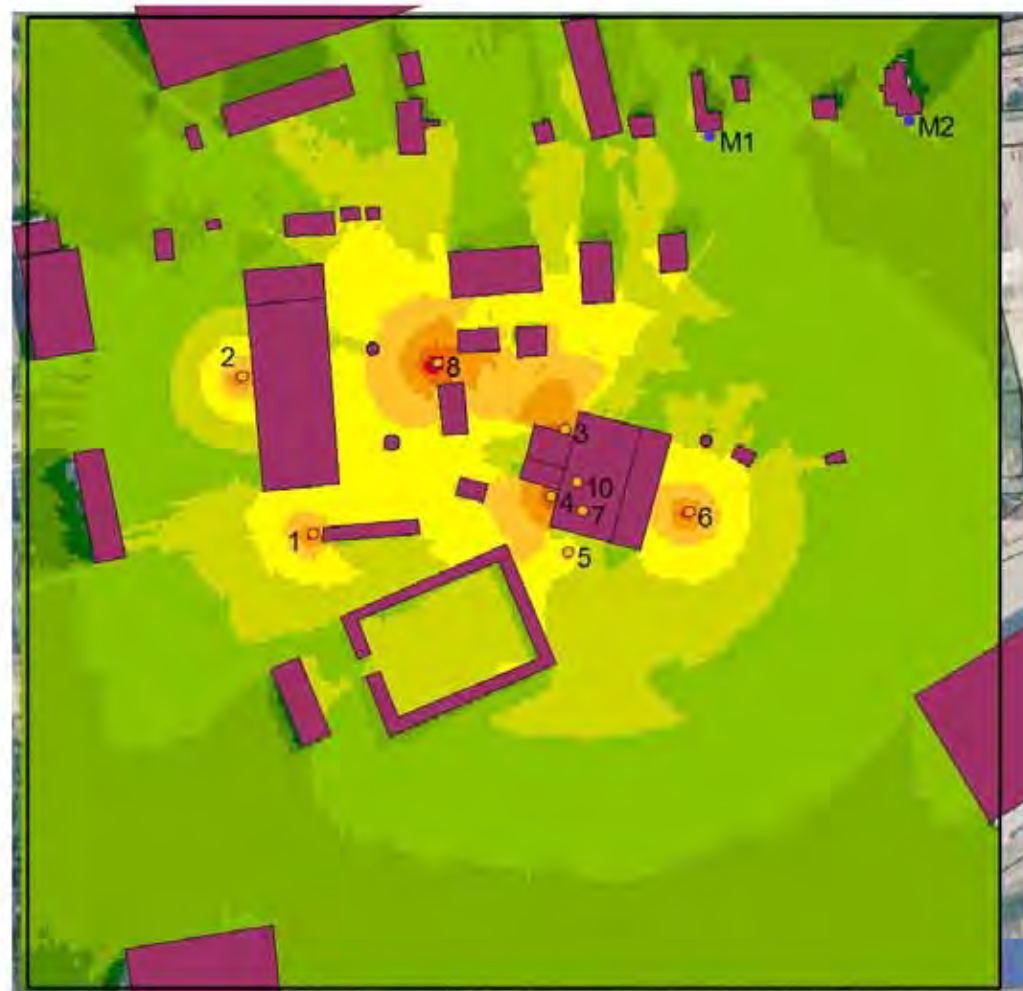
ENVIRA 96 Kft.

## JELMAGYARÁZAT

- Megítélési pontok
  - ZF - szk
  - Modellterület
  - Épületek
- Zaj - szükségképmény - LAeq (dB)
- 20 - 25
  - 25 - 30
  - 30 - 35
  - 35 - 40
  - 40 - 45
  - 45 - 50
  - 50 - 55
  - 55 - 60
  - 60 - 65
  - 65 - 70
  - 70 - 75
  - 75 - 80



40 0 40 80 120 Meters



3. modell

A zaj terjedése

41. ábra








KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

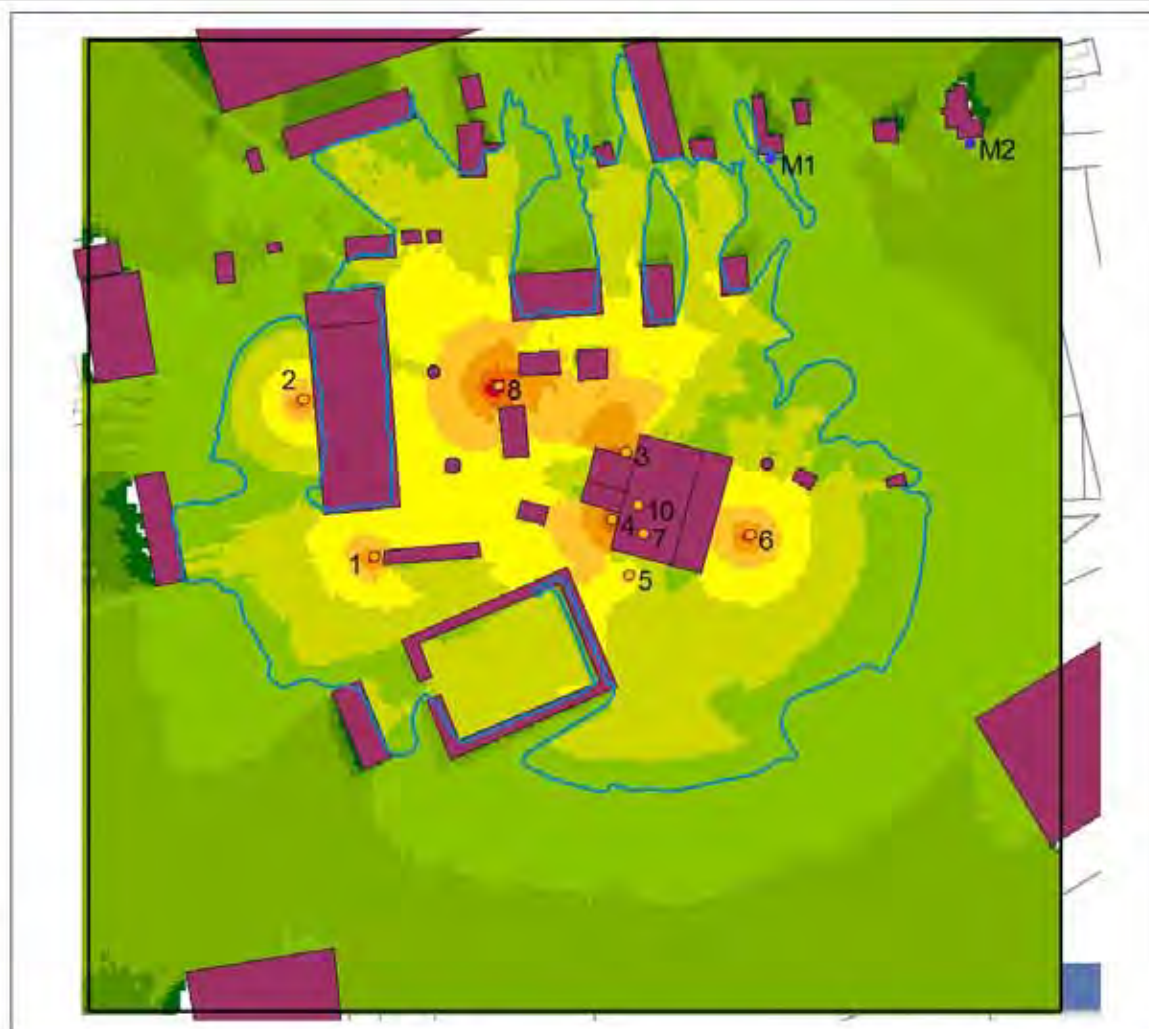


## JELMAGYARÁZAT

-  Hatásterület - 39 dB
-  Megítélési pontok
-  ZF - szk
-  Modellterület
-  Épületek
- Zaj - szükségképmény - LAeq (dB)
  - 20 - 25
  - 25 - 30
  - 30 - 35
  - 35 - 40
  - 40 - 45
  - 45 - 50
  - 50 - 55
  - 55 - 60
  - 60 - 65
  - 65 - 70
  - 70 - 75
  - 75 - 80



40 0 40 80 120 Meters



42. ábra

A hatásterület kiterjedése



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.



### ➤ *Vonatkozó határértékek*

Az üzemi létesítményektől eredő, legközelebbi lakóterületekre vonatkozó környezeti zajterhelési határértékeket a környezeti zaj és rezgésterhelési határértékek megállapításáról szóló 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet 1. számú melléklete határozza meg. A zajterhelési határértékek az üzemelés során folyamatosan betartandóak, a védendő épületek védendő homlokzata előtt 2 méter távolságban felvett, zajvédelmi szempontból legkedvezőtlenebb helyzetű pontokon (megítélési pont). Esetünkben az alábbi helyen:

(M1) ÉÉK-i irányban található kertvárosias (Lke) besorolású lakóterület, mely a kazánháztól 170 m, a KCE tervezett zajforrásaitól 135 m távolságra helyezkedik el.

A környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. § (1) szerint „... a létesítmény zajvédelmi szempontú hatásterületének (a környezeti zajforrás hatásterületének) határa az a vonal, ahol a zajforrástól származó zajterhelés:

- a) 10 dB-lel kisebb, mint a zajterhelési határérték, ha a háttérterhelés is legalább 10 dB-lel alacsonyabb, mint a határérték,
- b) egyenlő a háttérterheléssel, ha a háttérterhelés kisebb a zajterhelési határértéknél, de ez az eltérés nem nagyobb, mint 10 dB,
- c) egyenlő a zajterhelési határértékkal, ha a háttérterhelés nagyobb, mint a határérték,
- d) zajtól nem védendő környezetben – gazdasági területek kivételével – egyenlő a zajforrásra vonatkozó, üdülőterületre megállapított zajterhelési határértékkal,
- e) gazdasági területek zajtól nem védendő részén nappal (6:00-22:00) 55 dB, éjjel (6:00-22:00) 45 dB.”

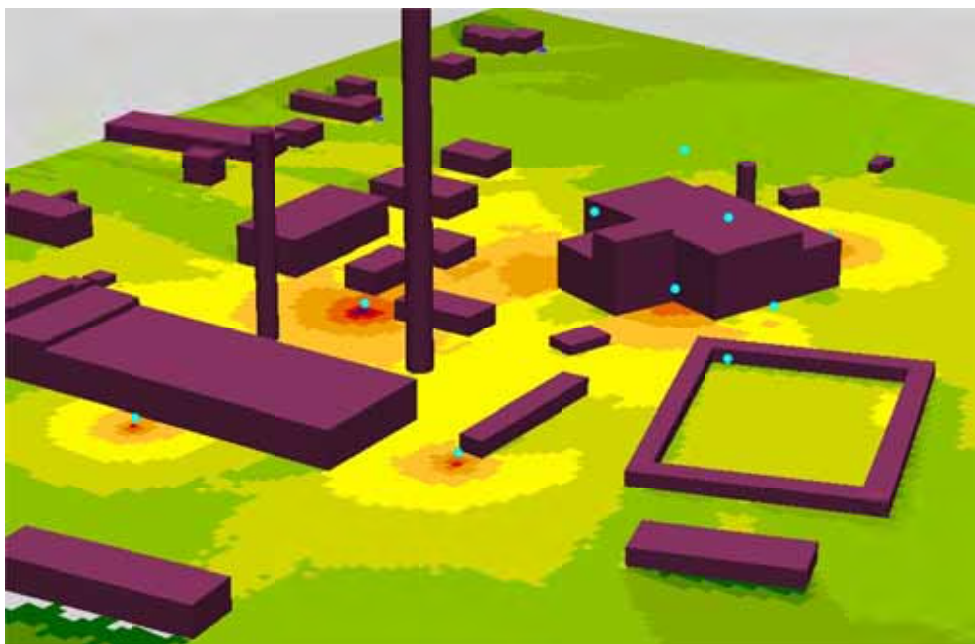
Az idézett rendelet 6. § (2) szerint „... a környezeti zajforrás hatásterületének megállapítása során

- a) beépítetlen területen a számítást, illetve a mérést másfél méteres magasságra kell elvégezni,
- b) beépített területen a számítást, illetve a mérést arra a magasságra kell elvégezni, ahol a legnagyobb hatásterület mérhető, illetve számítható, és van zajtól védendő homlokzat.

A 6. § (3) szerint „...környezeti zajforrás hatásterületének lehatárolásakor azt a napszakot kell figyelembe venni, amely alapján a legnagyobb hatásterület mérhető, illetve számítható.”

Jelen esetben a 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. § (1) bekezdése b) és e) pontját tekintjük irányadónak. A gazdasági területen a megengedett zajterhelési határérték (nappal/éjjel) 60/50 dB, míg a hatásterület határát nappal az 55 dB, éjjel pedig a 45 dB-es hangnyomásszint érték jelöli ki.

A legközelebbi lakott (Lke – kertvárosias besorolású) területeken a háttérterhelés értéke éjszaka 39 dB, megengedett határérték nappal 50 dB, éjjel 40 dB. Ezek alapján a hatásterület határát az Lke besorolású területeken a háttérterhelés határozza meg, ami esetünkben 39 dB. A hatásterületen egy védendő ingatlan a Miskolc, Tatár u. 22. (hrsz.: 23244, építmény jegyzék: 1110, egylakásos épület) található.



43. ábra

A zaj hatásterület 3D ábrán

➤ *A számítási eredmények értékelése*

Fentebb zajmodellezéssel bemutattuk, hogy a létesítmények működtetése (benne a KCE újraindítása és majdani működése) a telephely környezetében milyen várható hatásokat okozhat. A számítási eredményeket a 29. táblázatban mutatjuk be.

29. táblázat

Az eredmények értékelése [dB]

Megítélési pont	A telephely várható eredő zajkibocsátása $L_{AM}$		Határérték ( $L_{TH}$ ) az $L_{AM}$ megítélési szintre		Minősítés
	Nappal	Éjjel	Nappal	Éjjel	
M1	39,7	39,7	50	40	megfelelő
M2	35,8	35,8	50	40	megfelelő

A védendő (**M1**: Miskolc, Tatár u. 22. és **M2**: Miskolc, Tatár u. 16.) lakóépületek előtt felvett zajterhelési pontokon a fűtőmű zajforrásainak együttes zajkibocsátása megengedett határérték alatt marad. A 29. táblázatban összefoglaltak alapján **a MIFŰ telephelyén üzemelő egységek (kazánok, gázmotorok, a KCE tervezett) működtetése a MIFŰ létesítményeinek közvetlen szomszédságában a környezetre zajvédelmi szempontból alig észrevehető hatást okoz, hatása közömbösnek mondható.** A kombinált ciklusú erőmű tervezett (kényszerhűtők, by-pass üzem) újraindításának zajvédelmi szempontú akadálya nincs.

## 15. Élővilág

Az ÉMI-KTVF 1758-9/2013. számú határozata – amely a MIFŰ Kft. Miskolc, Tatár utcai Fűtőműre vonatkozó többször módosított 7060-1/2007. számú egységes környezethasználati engedélye egységes szerkezetbe foglalt módosítása – az élővilágra az alábbi megállapításokat teszi:

- „A létesítmény védett, védelemre tervezett, Natura 2000 területet nem érint.

- *A telephely környezetében természetes, természetközeli növénytársulás nincs, a hosszú évek óta folyó ipari tevékenységek következtében az élővilág jelentős mértékben degradálódott.*

Mindezekon túlmenően a felülvizsgálat tárgyát képező tevékenységnek a telephely tágabb környezetében található, még természet közeli állapotban megmaradt élővilágára (DNy felé Vargahegy, DK felé Ruzsinszölő) gyakorolt hatását – elkülönítetten más ipari és lakossági tevékenységektől – nem lehet megbecsülni, megadni. Az ilyen becslések alkalmával különben is csak jószerivel a különböző kibocsátások távolság függő hatásaira hagyatkozhatnánk. Az eddig leírtakban azonban bemutattuk, hogy a tevékenységnek – a légtéri kibocsátásokon túlmenően – nincsen jól körülhatárolható hatásterülete, a zaj hatásterület is csak közvetlenül a létesítmény közvetlen környezetére korlátozódik. A MIFÚ telephelye, valamint az azt övező ipari és lakóterületek hajdan volt eredeti, természetes élővilága egyébként is már évtizedek óta átalakult az intenzív ipari tevékenységgel jellemezhető emberi beavatkozás hatására. **Ez a folyamat gyakorlatilag visszafordíthatatlan, de ilyen célok nincsenek is.**

Ez természetesen nem jelenti azt, hogy ebben az ipari régióban még megmaradt, kisebb-nagyobb mértékű alkalmazkodási képességű élőlényekből kialakult, kvázi egyensúlyi állapotban lévő életközösségeket ne kelljen megőrizni, további degradálódásukat ne kellene megelőzni. Kategorikus következtetéseket egyébként sem célszerű levonni, mert gyakran előfordul, hogy egy aktívan használt telephely – éppen az általa biztosított speciális életfeltételek, vagy a fokozott védettség következtében – védett élőlények élőhelyévé válik. Nem tudjuk azt sem, hogy a kibocsátásoknak adott helyen milyen intenzitása (koncentrációja) okoz változást a fajok egyedeinek megjelenésében, az életközösségek dominanciaviszonyaiban. Különösen bonyolult a helyzet, ha az élővilág sokszínűségére gondolunk, hiszen fajonként más-más a tűrőképesség.

**Természetes, természet közeli növénytársulás a Fűtőmű közelében nincs** (1-4. ábra). Tekintve, hogy **a területet** csak többszörösen átalakított, leromlott állapotú, tájidegen fajoktól nyüzsgő élőhelyek jellemzik, **természetvédelmi-botanikai értéket nem képvisel.** A létesítmény közvetlen környezetében állatfajok kiemelt élőhelyével nem kell számolnunk. A potenciálisan előforduló magasabb rendű (gerinces) állatfajok előfordulását a tevékenység hatása nem befolyásolja negatív módon.

**Ezen fejezet összefoglalásaként megállapíthatjuk, hogy a Fűtőmű olyan területen fekszik, ahol az élővilág jelentős mértékben degradálódott.** A telephelyen, illetve annak közvetlen környezetében nem találunk olyan védett élőlényt vagy élőhelyet, amelyre a felülvizsgált tevékenység veszélyt jelentene. Ez a helyzet a belátható jövőben nem fog változni.

## 16. Rendkívüli események az eddigi üzemvitel során

A 2.8. pontban már írtuk, hogy az elmúlt 5 évben a MIFÚ Miskolc, Tatár utcai Fűtőműve területén a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. r. 11. mellékletében meghatározott feltételek szerinti jelentés köteles súlyos baleset nem történt.

## 17. A környezet megóvása érdekében készített tervek, intézkedések

A jelen dokumentáció 7. fejezetében bemutatjuk a környezetvédelmi teljesítményt javító, a környezet megóvására tett intézkedéseket. A 7.3. pontban részletesen leírtuk, hogy a fűtőműben milyen intézkedéseket terveznek még, amelyek szintén javítják a környezetvédelmi teljesítményt. **Emellett a létesítményt működtető MIFÚ folyamatosan karbantartja az idevágó terveit** (pl. Üzemi Kárelhárítási Terv) **és intézkedéseit** (Veszélyeshulladék Gyűjtési Szabályzat) is.

A biztonság szempontjából legfontosabbak a preventív intézkedések, majd ezt követik a helyesbítő, végül a vészhelyzeti intézkedések. Általánosságban elmondhatjuk, hogy mind a tervezők, mind pedig az üzemeltetők megfelelő biztonsági intézkedésekkel (mérések és beavatkozások, számítógépes vezérlés és a vezérlésen belüli vészleállítás, biztonsági PLC, stb.) igyekeznek felkészülni a normál üzemmenettől való eltérések kiküszöbölésére, hogy a távhő termelés folyamatosságát, a biztonságos munkavégzést, a környezet védelmét és a környező lakosság biztonságát megfelelő színvonalon fenntarthassák. Az esetleg kialakuló normál üzemmenettől való eltérések korai észlelésére gázdetektorokat, tűz- és füstérzékelőket, térfigyelő kamerákat, stb. alkalmaznak. A kárcsökkentő beavatkozáshoz szükséges eszközök (tűzivíz tartály, stb.) készenlétben tartása a nem kívánatos események eszkalációjának megakadályozását szolgálja. A létesítményben dolgozók évenkénti biztonságtechnikai oktatáson majd ezt követően vizsgán kötelesek részt venni.

### ➤ *a kazánok korszerűsített kibocsátás mérő rendszere*

A 7.3. pontban írtuk, hogy a belvárosi PTVM50 kazánban már egy (2019-ben) beépített folyamatos emisszió mérőrendszer (5. kép) egyedileg méri a kazán kibocsátásait. Ugyanilyet terveznek megvalósítani az avasi PTVM50 kazánál is. A két mérőkör adatait szoftveresen automatikusan összesítik is, megadva ezáltal a P1 pontforrás kibocsátásait. A kivitelezett rendszer alkalmas lesz a P1 pontforrás kibocsátásairól az online adatszolgáltatásra.

### ➤ *a kazánok gázérzékelő rendszere*

A kazánház 2008. évben került a MIFÚ tulajdonába. A kazánházban jelen vannak a MIFÚ és a Miskolci Hőszolgáltató Kft. (MIHŐ) berendezései és szakemberei egyaránt. A kazánházban nincs gázjelző (metán) rendszer, ez eddigiek során ilyen nem építettek ki.

### ➤ *A munkavédelmi és tűzvédelmi szabályok*

Az MVM MIFÚ Kft. Munkavédelmi és Tűzvédelmi szabályzatának előírásai a Tatár utcai Fűtőmű területén munkát végző és ott tartózkodó minden személyre nézve kötelezőek.

A Munkavédelmi szabályzat főbb előírásai a következők:

- Munkavállaló a számára munkáltató által a munkavégzéshez biztosított egyéni védőfelszereléseket köteles viselni.
- Munkavállaló köteles a rendelkezésére bocsátott munkaeszköz biztonságos állapotáról meggyőződni, azt rendeltetésének megfelelően használni, tőle elvárható módon tisztítani, karbantartani.
- Munkavállaló a munka közbeni sérülését, rosszulletét, betegségét köteles a munkát irányítónak bejelenteni.
- Munkavállaló köteles a munka közben észlelt veszélyforrást, veszélyhelyzetet megszüntetni, illetve ahhoz a munka irányítójától segítséget kérni.



- Gépeket, berendezéseket csak a rendeltetésnek megfelelően szabad használni. Tilos velük az előírt technológiai művelettől eltérő tevékenységet folytatni. Meghibásodás, rendellenesség esetén a gépet, berendezést nem szabad elindítani, illetve üzemeltetni.
- A közlekedési útvonalakat, vészkijáratok környezetét szabadon kell hagyni.

A Tűzvédelmi szabályzat főbb előírásai a következők:

- Tűzoltó technikai eszközt, felszerelést jól láthatóan, könnyen hozzáférhetően a veszélyeztetett hely közelében kell elhelyezni és állandóan használható, üzemképes állapotban tartani.
- Az esetlegesen kifolyt olajat fel kell itatni.
- A tűzoltóságnak, a fűtőmű műszaki vezetőjének minden olyan tüzesetet jelenteni kell, amelyet a tűzoltóság közreműködése nélkül eloltottak.
- A tűzjelzés elmulasztása fegyelmi, súlyosabb esetben szabálysértési, bírságolási vagy bűnvádi eljárást von maga után.

## 18. Összefoglaló értékelés, javaslatok

### 18.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat

Felülvizsgálatunk alkalmával megállapítottuk, hogy a **fűtőmű működtetésének nincsenek a környezeti elemek állapotát jelentősen befolyásoló hatásai**. Ezek a hatások olyanok, hogy:

- nem indítanak el olyan jellegű hatásfolyamatokat, hogy a létesítmény környezetének állapota, területi funkciója megváltozzon;
- természeti, építészeti érték nincs veszélyeztetve;
- természeti erőforrás nem károsodik, nem semmisül meg;
- a környezet-, természet- vagy tájvédelmi funkciókban változás nincs és nem lesz;
- a tájkép, a tájhasználat, a tájszerkezet változatlan marad,
- a tevékenység a lakosság egészségi állapotában változásokhoz nem vezet.

**A felülvizsgálatunk során megállapítottuk, hogy a Miskolc, Tatár utcai Fűtőmű a 1758-11/2013., a BO-08/KT/10254-14/2017. valamint a BO-08/KT/07164-6/2018. számú határozatokkal módosított 1758-9/2013. számú egységes környezethasználati engedély előírásainak megfelelően üzemel.**

### 18.2. A kazánok (a MIFŰ létesítményei) működésének hatásterülete

Az MVM MIFŰ Miskolci Fűtőerőmű Kft. (Miskolc, Tatár u. és Hold u.) telephelyén távhő és villamos energiát termelő technológiákat (**kazánok**, KCE és gázmotorok formában) működtet. Jelen dokumentációban a fűtőmű tevékenységét vizsgáltuk felül, figyelembe véve azt a szándékot, hogy a Kombinált Ciklusú Fűtőturbínás Erőművet 2020. novemberében újra kívánják indítani. Tekintettel arra, hogy bizonyos szintig a létesítmények együttes üze me is megvalósulhat, hiszen azok közvetlenül egymás mellett helyezkednek el, és az egyszerre történő működtetés adja a környezetre gyakorolt legnagyobb terhelést, a légszennyezők terjedésszámítását és a zaj modellezést is a három egység együttes üzemére végeztük el. Egy-egy adott létesítményt, így jelen esetben a kazánokat nem ragadhatjuk ki külön a környezetükből! **Számításainknál tehát egy igen kis valószínűséggel és rövid ideig (rendkívül hideg téli napok) fennálló, de nem kizárható állapotot tételeztünk fel, azt hogy a MIFŰ összes tüzelőberendezése együttesen működik.** Tettük ezt azért, hogy a levegőminőség szempontjából a várható legnagyobb légterhelés állapotát mutassuk be. Más megközelítésben: **a MIHÓ által lekötött 170 MW<sub>th</sub>, maximális hőteljesítmény kiadásához szükséges tüzelőberendezések hatását modelleztük.**

A 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendeletnek az egységes környezethasználati engedély iránti kérelem tartalmi követelményeit megadó 8. számú melléklet A) i) pontja előírja „*a létesítményben folytatott tevékenység hatásterületének meghatározása a szakterületi jogszabályok figyelembevételével*”. **A szakterületi jogszabályok figyelembevételével egyedül a levegőtisztaság-védelmi és a zaj hatásterület volt számszerűsíthető.**

A 10.4. pontban ismertettük a telephely légtéri kibocsátásainak hatását. Mindkét kibocsátott légtéri összetevőre (NO<sub>2</sub> és CO) adódott számszerűsíthető hatásterület, amelyek közül az NO<sub>2</sub> légszennyező által meghatározott terület az, amely nagyobbnak bizonyult. A CO hatásterülete kisebb. **Emiatt a nitrogén-dioxidot tekintettük jelölőnek.**

A modellezést a Szinva-völgy 140-150 mBf.-i szintjére és a környező dombtetők 225 mBf.-i szintjeire is elvégeztük. Minden egyes terjedési irányra és magassági szintre számítottuk a hatásterületi koncentráció értékeit, kontúrjait megszerkesztettük és hatásterületként az adódó legnagyobb területet tekintettük. Bemutattuk, hogy az így meghatározott hatásterület **az NO<sub>2</sub> komponenst kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt kör területét jelenti. Alapesetben** (a létesítmények jelenlegi kiépítettsége mellett), **és a KCE, az avasi PTVM 50 és a belvárosi PTVM 100 kazánokban tervezett égőcserék utáni állapotban is, 2880 méter a hatásterület sugara.** Ennek oka, hogy jelenlegi kiépítettség, és a BAT-AEL szintek tartását garantáló kiépítettség kibocsátásai között alig van különbség (röviden, a kibocsátások a jelenlegi formában is csak kissé haladják meg a BAT-AEL szinteket). Amikor a KCE by-pass üzemmódban működik (csak áramot termel) az együttes hatásterület valamivel kisebb, az egy **2750 méter sugarú kör területe.** A levegőminőség-védelmi hatásterületeket a 28. és 29. ábrák mutatják be.

A létesítmény együttes zaj hatásterülete meghatározása során a 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. § (1) bekezdése *b)* és *e)* pontját tekintettük irányadónak. A gazdasági területen a megengedett zajterhelési határérték (nappal/éjjel) 60/50 dB, míg a hatásterület határát nappal az 55 dB, éjjel pedig a 45 dB-es hangnyomásszint érték jelöli ki. A legközelebbi lakott (Lke – kertvárosias besorolású) területeken a háttérterhelés értéke éjszaka 39 dB, a megengedett határérték nappal 50 dB, éjjel 40 dB. Ezek alapján a hatásterület határát az Lke besorolású területeken a háttérterhelés határozta meg, ami esetünkben 39 dB-es izovonal. Az ezen a vonalon belüli terület a létesítmény zaj hatásterülete, amely nagyrészt a MIFŰ tulajdonú ingatlanokra esik. A zaj hatásterületet a 42. ábrán mutattuk be.

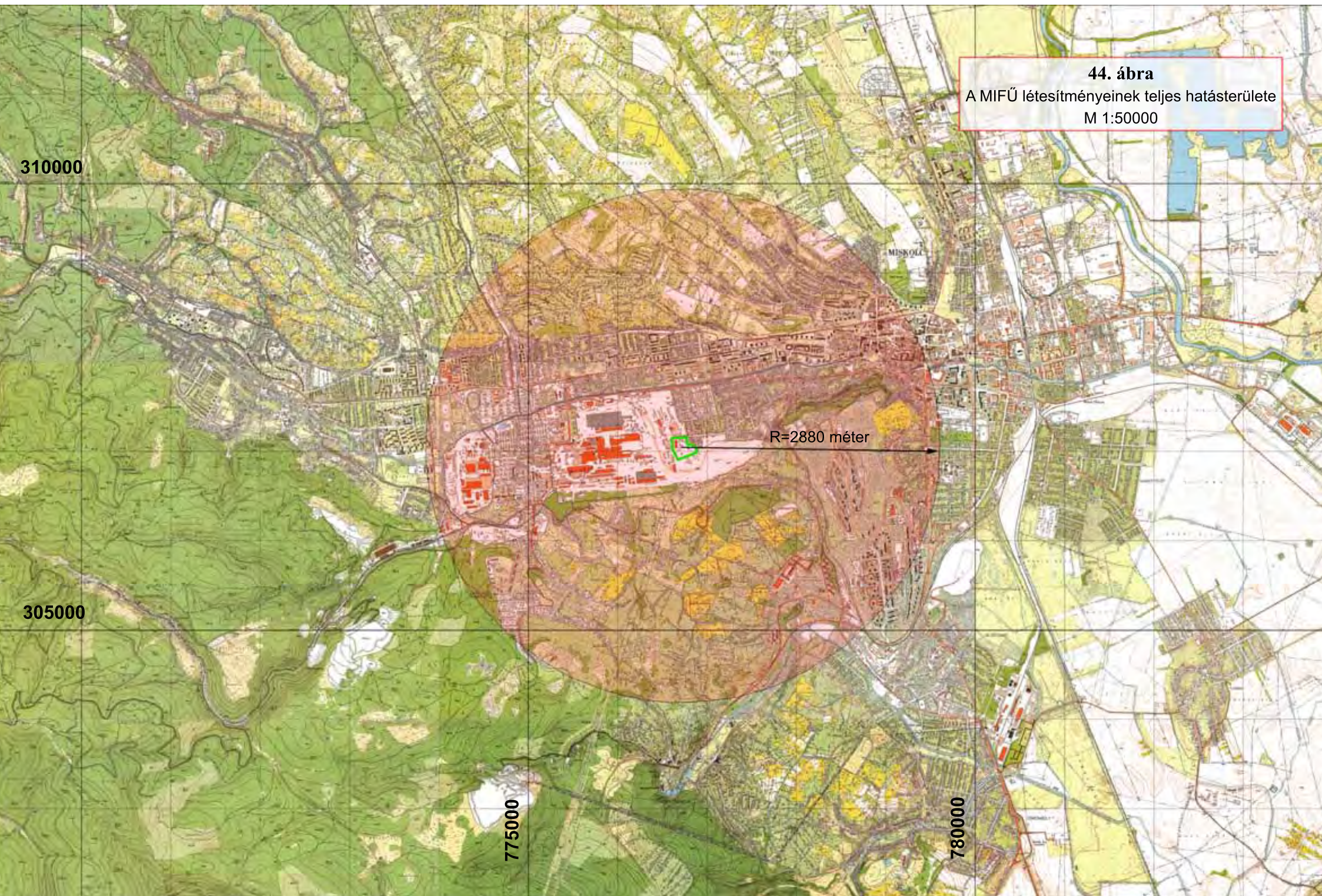
Tovább vizsgálva a hatásterületek kérdéskörét leszögezhetjük, hogy a kazánok működtetése során keletkező (ahogy írtuk, minimális mennyiségű) hulladék úgymond nem ad hatásterületet. A hulladékok kezelése hazánkban már hosszú évek óta megoldott, tehát lehet (kell) élni ezekkel a szolgáltatásokkal. A felszíni vizekre kimutatható környezeti hatással csak a szennyvizek lehetnek. **A létesítmény nem bocsát ki szennyvizet.** Éves szinten kevés kommunális szennyvíz is keletkezik (azt a KCE-re kontírozzák), amelynek kezelése a MIVÍZ számára nem jelenthet problémát.

**A felülvizsgált tevékenységnek a talajra és a talajvízre üzemszerű viszonyok mellett negatív hatása nincs, illetve ilyen nem is prognosztizálható.** Az alternatív tüzelőanyagot jelenthető gázolajat nem használnak, ilyenre nincs is módjuk, mert ez a lehetőség ma már nincs kiépítve. A kazánok körül egy 4 db kútból álló monitoring rendszer üzemel, de annak nem a MIFŰ, hanem a MIHŐ Kft. a tulajdonosa és üzemeltetője.



**44. ábra**

A MIFŰ létesítményeinek teljes hatásterülete  
M 1:50000





A MIFŰ létesítményeinek (benne a kazánok) légtéri kibocsátásainak hatásterülete tehát az NO<sub>2</sub> komponenst kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt R=2880 méter sugarú kör területét jelenti. Ez a tevékenység közvetlen hatásterülete (44. ábra). Ez a hatásterület lefedi a zaj hatásterületet is.

A közvetett hatásterület nem számszerűsíthető. Ezért a **közvetlen hatásterület egyben a felülvizsgált tevékenység teljes (közvetlen és közvetett) hatásterülete is**. Ezt a 44. ábrán jelenítjük meg. A hatásterület kizárólag Miskolc város közigazgatási területére terjed ki.

### 18.3. Fogatosítandó intézkedések, beavatkozások

A kazánok működésével kapcsolatban a korábbiakban sem merültek fel aggályok. **Jelen felülvizsgálatban arra a következtetésre jutottunk, hogy a felülvizsgált technika a tervezett változtatásokkal (égőcsere, korszerű folyamatos emisszió mérő rendszer beépítése) környezetvédelmi szempontból tovább üzemeltethető. A tervezett égőcserékkel (avasi PTVM50, és esetleg a belvárosi PTVM100) az LPC BATC (2017/1442 EU végrehajtási határozat) BAT-AEL szintek is tarthatóak lesznek!**

## Összefoglalás

Teljes körűen felülvizsgáltuk a MIFŰ Kft. Miskolc, Tatár utcai Fűtőműve hőenergia termelő tevékenységét. **Megállapítottuk, hogy a tevékenységet környezetvédelmi szempontból a 1758-11/2013., a BO-08/KT/10254-14/2017. valamint a BO-08/KT/07164-6/2018. számú határozatokkal módosított 1758-9/2013. számú egységes környezethasználati engedély előírásainak megfelelően gyakorolják.** Az elvégzett felülvizsgálatunk során megállapítottuk, hogy

- a létesítményben számítógépes folyamatirányítás és szabályozás folyik,
- a kazánokat, mint nyomástartó berendezéseket – az akkor hatályos 63/2004 (IV. 27.) GKM rendelet szerint – bejelentették az illetékes hatósághoz, a kazánok ellenőrzése folyamatos és megoldott,
- a kazánoknál alkalmazott irányítási rendszer megfelel a vonatkozó BAT elveknek és szempontrendszereknek (LCP BREF),
- az üzemeltetett kazánok rendelkeznek a működésük egészére kiterjedő műszaki leírásokkal és munkautasításokkal (minőségügyi, környezetirányítási, biztonságtechnikai és egészségvédelmi tartalommal), ezeket az érvényes szabályozás szerint elektronikus formában, és kinyomtatva a helyszínen tárolják,
- a létesítmény P1 pontforrására a vonatkozó egységes környezethasználati engedély állapított meg kibocsátási határértékeket. A felülvizsgálati időszakban a légtéri kibocsátások nem lépték túl a vonatkozó határértékeket.

Környezeti elemenként vizsgáltuk a Fűtőműben folytatott hőenergia előállítási tevékenység környezeti hatásait, és megállapítottuk, hogy annak nincsenek a környezeti állapotot szignifikánsan befolyásoló elemei. A működés környezeti hatásai a társadalom számára is vállalhatók.

- Miskolc várost távhővel mindenképp el kell látni. A hőigényt 2013-14. évi fűtési szezonban rendszerbe állított geotermikus energia önmagában nem tudja fedezni. **A MIFŰ létesítményeket működtetni kell. Ez fontos társadalmi érdek.**
- A kazánok légtéri kibocsátásai a felülvizsgálati időszak alatt a vonatkozó egységes környezethasználati engedélyben rögzített határértékek alatt voltak. **A tervezett égőcseréket követően a BAT-AEL szintek garantáltan tarthatóak lesznek.**



- A légtéri kibocsátásokat az egységes környezethasználati engedélyben előírtaknak megfelelően akkreditált szervezettel mérték, illetve méretik.
- A P1 jelű pontforráson on-line mérőműszer üzemel, amelyen a távozó CO és NO<sub>x</sub> komponenseket mérik.
- A belvárosi PTVM 50 kazánra beépített folyamatos emisszió mérőrendszer rögzíti a CO, az NO<sub>x</sub>, az oxigén tartalmat, a távozó füstgáz nyomását és hőmérsékletét is.
- Az irányító teremben lévő központi PC a P1 pontforrás jeleit és a belvárosi PTVM 50 kazán jeleit is megkapja egymástól függetlenül.
- A létesítmény ivóvizet nem használ fel, a távhő rendszerben keringő víz pótvíz ellátását a Miskolci Hőszolgáltató Kft. biztosítja.
- A felülvizsgált időszak alatt a kazánok működéséhez köthető talaj- vagy felszín alatti vízszennyeződés nem történt.
- A kazánok üzemeltetése során hulladék gyakorlatilag nem keletkezik. A hulladékgazdálkodás jól szabályozott, kellően dokumentált, az előírásoknak megfelelő, ezután is így lesz.
- A MIFÚ létesítmény együttese meghatározó mértékű zajjal nem terheli környezetét. A zaj hatásterületre egy lakóház esik, de az előírt zajterhelési határértéket ott sem lépik túl.
- A kazánok működtetéséhez érdemi szállítási tevékenység nem kapcsolható, így ennek környezetet terhelő hatásáról sem beszélhetünk.
- A tevékenység csak a növényzettől mentes iparterületet érint, az élővilág magán viseli az Észak-magyarországi iparvidék légszennyező hatásának jegyeit, de általában nem károsodott, viszonylag jól tűri a kibocsátások hatásait.
- Felülvizsgálatunk során szándékos vagy gondatlan környezetszennyeződésre utaló magatartást, környezetveszélyeztetést nem tapasztaltunk, sőt a legnagyobb gondosság elvének és gyakorlatának érvényesítésével találkoztunk.

A felülvizsgált MIFÚ Tatár utcai Fűtőmű technikát több megközelítésből is összevetettük az elérhető legjobb technikára vonatkozó ajánlásokkal. Az értékelés egyszerű és átlátható, mert a technikára az LCP BREF részletekbe menő általános és illusztratív leírást is ad. **Megállapítottuk, hogy a felülvizsgált tevékenység mindenben megfelel, illetve meg fog felelni a BAT előírásoknak.** A feltételes mód kizárólag csak a légszennyező kibocsátásra vonatkozó BAT-AEL szintre és ajánlásra vonatkozik. A

- PTVM50 belvárosi kazán kibocsátása jelenleg is megfelel a BAT-AEL szintnek és ajánlásnak,
- PTVM50 avasi kazán égőit a 2017/1442 EU bizottsági határozat hatályba lépéséig kicserélik, hogy kibocsátása megfeleljen a BAT-AEL szintnek és ajánlásnak,
- PTVM100 megmaradó kazánt megfelelően karban tartják (TMK). Már a 2020/21 fűtési szezonban kiderülhet, hogy fog-e annyi órát működni, hogy a 2017/1442 EU bizottsági határozat 25. táblázat előírásai vonatkoznak-e rá. Ha igen, akkor **a kazán égőit időben kicserélik** (2022. december 31-ig), **hogy kibocsátása megfeleljen a BAT-AEL szintnek és ajánlásnak.**

Az MVM MIFÚ Kft. kiépítette és működteti az MSZ EN ISO 9001:2015. szabvány szerinti minőségirányítási rendszerét, valamint az üzemeltetés során **termelés integrált környezetvédelmet** valósít meg. Integrált irányítási rendszerük kialakításakor értékelték az általuk működtetett rendszereket, folyamataikat, azok sorrendjét és kapcsolódásait, meghatározták a folyamatok működtetéséhez szükséges erőforrásokat és követelményeket. A működő rendszereket folyamatosan ellenőrzik, lehetőség szerint mérik, és ennek eredményeit felhasználják a fejlesztésekhez.

Írtuk már, hogy a MIFŰ Kft. Miskolc, Tatár utcai Fűtőmű tevékenységének felülvizsgálatával párhuzamosan folyik a Miskolc, Hold utcai Kombinált Ciklusú Fűtőturbínás Erőmű tevékenységének felülvizsgálata. Ebben a MIFŰ kérelmezi a KCE bizonyos átalakításokkal (csúcshőcserélő, kényszerhűtő, by-pass üzem) való újbóli üzembeállítását. Ha erre a környezetvédelmi engedélyt megkapja, akkor az egyik, jelesül az avasi PTVM100-as kazán üzemben tartására már nem is lesz szükség, és a másik PTVM100-as kazán is csak tartalékfunkciót fog ellátni. Ennek okán **a Tatár utcai Fűtőműben olyan változás lesz, hogy az egyik PTVM100-as kazán kibocsátása bizonyosan megszűnik.**

**A jelen felülvizsgálati záró dokumentációban bemutatottak alapján kérjük, hogy az első fokú környezetvédelmi hatóság az MVM MIFŰ Kft. számára az energiatermeléshez**

- **a BO-08/KT/08368-2/2019. számú határozatban előírtakat vegye teljesítettnek,**
- **a P1 és P2 pontforrások levegőtisztaság-védelmi engedélyét adja meg,**
- **tervezett jelentősebb változtatásokat (égőcsere, új folyamatos emisszió mérőrendszer telepítése a P1 pontforrásra, az avasi PTVM 100 kazán leállítása) környezetvédelmi szempontból engedélyezze, az egységes környezethasználati engedélyt ennek megfelelően adja meg.**

A MVM MIFŰ Kft. kéri továbbá, hogy a jelen dokumentáció benyújtásával induló felülvizsgálati eljárás lezárásaként az eljáró elsőfokú környezetvédelmi hatóság a többször módosított 1758-9/2013. számú alapengedélyt vonja vissza, és új, hosszabb lejáratú idejű egységes környezethasználati engedélyt adjon ki. Kéri, hogy ebbe továbbra is foglalják be a P1 és P2 pontforrások levegőtisztaság-védelmi engedélyét. Kérését arra alapozza, hogy az alapengedélyt egyrészt már többször módosították, másrészt az egyik PTVM100 kazánt véglegesen leállítják és az ugyanarra a pontforrásra (P2) dolgozó KCE visszaindításával egyébként is új körülmények állnak elő.

**Megbízónk, az MVM MIFŰ Miskolci Fűtőerőmű Kft. (3531 Miskolc, Tatár u. 29/b) nevében kérjük, a Miskolc, Tatár utcai Fűtőmű jelen felülvizsgálati dokumentációjának elfogadását.**

Miskolc, 2020. július 28.

Dienes Endre

üv. igazgató

mérnök kamarai r. sz.: 05-588  
(SZKV-1.1, -1.2, -1.3, -1.4)

## ***Irodalomjegyzék***

1. ALTAN Kft.: Zajmérési jegyzőkönyv a MVM MIFŰ Miskolci Fűtőerőmű Kft. (3531 Miskolc, Tatár u. 29/b, KÜJ: 100 687 280) egységes környezethasználati engedély (IPPC) felülvizsgálatához szükséges zajterhelés vizsgálatáról
2. B.-A.-Z. Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztály: A „Sajó völgye” levegőminőségi zóna levegőminőségének javítására készült Intézkedési Program. Levegőminőségi terv felülvizsgálata, Miskolc, 2020.
3. B.-A.-Z. Megyei Környezetvédelmi és Területfejlesztési Kht.: Miskolc városi klímavédelmi és levegőtisztaság-védelmi akcióterv, Miskolc, 2005. Kézirat
4. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. tervezett hő- és villamos energia ellátó erőművének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 1998. Kézirat
5. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. tervezett hő- és villamos energia ellátó erőművének részletes környezeti tanulmánya, Miskolc, 1998. Kézirat
6. ENVIRA Kft. - EGA-NOVA Kft.: Kazincbarcika város tervezett távfűtőműjének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 1999. Kézirat
7. ENVIRA Kft.: Környezetvédelmi tervrész a Tiszaújvárosi Fűtőerőmű építési engedélyéhez, Miskolc, 2002. Kézirat
8. ENVIRA Kft.: A Tisza-Therm Fűtőerőmű Kft. vízminőségvédelmi kárelhárítási üzemi terve, Miskolc, 2002. Kézirat
9. ENVIRA Kft.: A Kazinc-Therm Fűtőerőmű Kft. Kazincbarcikai Városi Fűtőerőmű vízminőségvédelmi kárelhárítási üzemi terve, Miskolc, 2002. Kézirat
10. ENVIRA Kft.: A Kazinc-Therm Fűtőerőmű Kft. Kazincbarcikai Városi Fűtőerőmű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2003. Kézirat
11. ENVIRA Kft.: Kérelem zajkibocsátási határérték megállapítására. Kazinc-Therm Fűtőerőmű Kft. Kazincbarcikai Városi Fűtőerőmű, Miskolc, 2003. Kézirat
12. ENVIRA Kft.: A Tiszaújvárosi Fűtőerőmű vízellátási intézményeinek vízjogi üzemeltetési engedély kérelme, Miskolc, 2003. Kézirat
13. ENVIRA Kft.: Levegőtisztaság-védelmi engedély kérelem a BIOMORV Kft. Eger, Kőlyuk út 9481 hrsz.-ú ingatlanon lévő telephelyén (a Heves Megyei Vízmű Zrt. szennyvíztisztító területén) a technológiába integrált kommunális szennyvíziszap égetőmű P1 jelű levegőterhelést okozó helyhez kötött pontforrása üzemeltetésére, Miskolc, 2014. Kézirat
14. ENVIRA Kft.: A Kazincbarcika Fűtőerőmű önellenőrzési terve, Miskolc 2005. Kézirat
15. ENVIRA Kft.: A Tiszaújvárosi Fűtőerőmű vízi létesítményeire kiadott H-6228-19/2003. számú vízjogi üzemeltetési engedély 220/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet szerinti kiegészítése és meghosszabbítási kérelme, Miskolc, 2005. Kézirat
16. ENVIRA Kft.: Egységes környezethasználati engedélyeztetési dokumentáció. A Kazinc-Therm Fűtőerőmű Kft. Kazincbarcika Városi Fűtőerőmű teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2005. Kézirat
17. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Nyrt. 125 t/h teljesítményű gőzkazánja telepítésének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2007. Kézirat
18. ENVIRA Kft.: A BorsodChem gyártelepén tervezett 125 t/h teljesítményű gőzkazán egységes környezethasználati engedélyezési dokumentációja Miskolc, 2007. Kézirat
19. ENVIRA Kft.: Egységes környezethasználati engedélyeztetési dokumentáció a Tisza-Therm Fűtőerőmű Kft. Tiszaújvárosi Városi Fűtőerőművéhez, Miskolc, 2007. Kézirat
20. ENVIRA Kft.: BC-Erőmű és Gőzkazán Kazincbarcika egyesített üzemi kárelhárítási terve, Miskolc, 2009. Kézirat

21. ENVIRA Kft.: A Kazincbarcika Városi Fűtőerőmű szennyvízkibocsátásának felülvizsgálata. A vízátelestítményekre kiadott 1900-6/2005. számú vízjogi üzemeltetési engedély meghosszabbítási terve, Miskolc, 2010. Kézirat
22. ENVIRA Kft.: A Kazincbarcika Városi Fűtőerőmű önellenőrzési terve, Miskolc, 2010. Kézirat
23. ENVIRA Kft.: Működési engedélyezési dokumentáció a Sinergy Kft. által működtetett, a BorsodChem Zrt. (Kazincbarcika) területén álló, a BC-Therm Kft. tulajdonában lévő Gőzkazán helyhez kötött pontforrásához (kéményéhez) Miskolc, 2010. Kézirat
24. ENVIRA Kft.: A Kazinc-Therm Fűtőerőmű Kft. Kazincbarcika Városi Fűtőerőműve teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2011. Kézirat
25. ENVIRA Kft.: A BC-Erőmű Kft. tervezett hőhasznosító P5 kürtője magasságának környezetvédelmi szempontú meghatározása, Miskolc, 2011. Kézirat
26. ENVIRA Kft.: A BC-Therm Kft. kazincbarcikai gyártelepen lévő 125 t/h teljesítményű gőzkazánja részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2010. Kézirat
27. ENVIRA Kft.: A BC-Therm Kft. kazincbarcikai gyártelepen levő 125 t/h teljesítményű gőzkazánjának teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013. Kézirat
28. ENVIRA Kft.: BC-Erőmű és Gőzkazán Kazincbarcika egyesített üzemi kárelhárítási terve, Miskolc, 2014. Kézirat
29. ENVIRA Kft.: Levegőtisztaság-védelmi engedélyezési dokumentáció a Sinergy Kft. által üzemeltetett, a BorsodChem Zrt. területén álló, a BC-Therm Kft. kazincbarcikai gyártelepen lévő gőzkazán helyhez kötött pontforrásához 2016. Kézirat
30. ENVIRA Kft.: A BC-Erőmű Kft. energiatermelési tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, 2016. Kézirat
31. ENVIRA Kft.: Az MVM MIFÚ Miskolci Fűtőerőmű Kft. Tatár utcai Fűtőmű (KTJ: 101 811 638) üzemi kárelhárítási terv 1. kiegészítés, 2017. Kézirat
32. ENVIRA Kft.: Működési engedély kérelem a Bulgárföldi Gázmotoros Fűtőerőmű helyhez kötött P1 jelű légszennyező pontforrására, Miskolc, 2017. Kézirat
33. ENVIRA Kft.: Működési engedély kérelem a Diósgyőri Gázmotoros Fűtőerőmű helyhez kötött P1 jelű légszennyező pontforrására, Miskolc, 2017. Kézirat
34. ENVIRA Kft.: Működési engedély kérelem a Miskolc, Tatár utcai Gázmotoros Fűtőerőmű helyhez kötött légszennyező pontforrásaira, Miskolc, 2017. Kézirat
35. ENVIRA Kft.: A BC-Therm Kft. kazincbarcikai gyártelepen lévő 125 t/h teljesítményű gőzkazánjának teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. Kézirat
36. ENVIRA Kft.: Működési engedély kérelem a Miskolc Tatár utcai Fűtőmű (KTJ: 101 811 638) helyhez kötött P1 jelű légszennyező pontforrására, Miskolc, 2018. Kézirat
37. ENVIRA Kft.: Az MVM MIFÚ Miskolci Fűtőerőmű Kft. Hold utcai Kombinált Ciklusú Fűtőturbínás Erőmű (KTJ: 101 629 011) üzemi kárelhárítási terv 1. kiegészítés, Miskolc, 2018. Kézirat
38. ENVIRA Kft.: Az MVM MIFÚ Miskolci Fűtőerőmű Kft. Miskolc, Hold utcai Kombinált Ciklusú Fűtőturbínás Erőmű vízátelestítményei 923-3/2014. és a 11997-6/2012. számú határozatokkal módosított 5429-11/2008. számú vízjogi üzemeltetési engedélyének meghosszabbítási dokumentációja, Miskolc, 2019. Kézirat
39. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BC Power Kft. tervezett hő- és villamos energia termelő ipari erőművének (CHP 2) környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2020. Kézirat
40. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on General Principles of Monitoring, Sevilla, July 2003.
41. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available for Large Combustion Plants, Sevilla, July 2006.



42. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Economics and Cross-Media Effects, Sevilla, July 2006.
43. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Emissions from Storage, Sevilla, July 2006.
44. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, Sevilla, February 2009
45. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Techniques (BAT) for Large Combustion Plants, Sevilla, 2017.
46. Geo-Envitech Kft.: Az MVM MIFŰ Miskolci Fűtőerőmű Kft. Miskolc, Hold utcai Kombinált Ciklusú Fűtőturbínás Erőmű egységes környezethasználati engedély felülvizsgálati dokumentáció, Miskolc, 2016. Kézirat
47. Geo-Envitech Kft.: MVM MIFŰ Kft. Miskolc, Tatár utcai Fűtőmű egységes környezethasználati engedély felülvizsgálati dokumentáció, 2017. (GE-173/2017) Kézirat
48. Gerse Károly: Kazánok I. ISBN 978-963-313-100-8 (Nyomtatott változat)
49. MVM ERBE Zrt.: MIFŰ Kombinált ciklusú erőmű üzemeltethetőségi lehetőségei. Tanulmány, Budapest, 2019. Kézirat
50. [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu): Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC). A monitoring általános alapelvei. Referencia dokumentum, 2003. július
51. [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu): A környezetszennyezés integrált megelőzése és csökkentése. Összefoglaló referenciadokumentum a gazdasági és a környezeti elemek között átvitt hatásokról, 2005.
52. [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu): Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásához energiahatékonyság terén
53. [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu): A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Környezetminőségi Főosztály közleménye – Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásához a nagy tüzelőberendezések engedélyeztetése során, 2007.