



**ENVIRA**

Mérnöki, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

✉ 3525 Miskolc, Mélyvölgy út 3.

Tel: /46/-411-867 e-mail: [envira@t-online.hu](mailto:envira@t-online.hu)

elektronikus példány

A

**BC-Erőmű Kft.**

kazincbarcikai gyártelepen lévő

**125 t<sub>gőz</sub>/h teljesítményű gőzkazánjának  
teljes körű  
környezetvédelmi felülvizsgálata**

Miskolc, 2023. május-augusztus

# *Tartalomjegyzék*

<b>1. Előzmények</b>	<b>7</b>
1.1. A BorsodChem jelenlegi energiaszolgáltató egységei	8
1.2. A kazánüzemi tevékenység felülvizsgálatának indoka	10
1.3. Jogszabályi környezet	10
1.4. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete	11
1.5. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja	12
1.6. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok	12
<b>2. Általános adatok</b>	<b>12</b>
2.1. A felülvizsgálatot végző megnevezése	12
2.2. Az érdekelt adatai	13
2.3. A létesítmény, a tevékenység helyének általános jellemzői	14
2.4. A felülvizsgált tevékenységgel érintett ingatlanok helyrajzi szám szerint	18
2.5. A telephelyen a felülvizsgálat időpontjában és az azt megelőző 5 évben folytatott tevékenységek	19
2.5.1. Gyártelepi tevékenység	19
2.5.2. A BC-Erőmű Kft. tevékenysége az elmúlt 5 évben	20
2.6. A felülvizsgált tevékenység rövid leírása	21
2.7. A felülvizsgált tevékenységre vonatkozó engedélyek és előírások felsorolása	22
2.8. A létesítmény veszélyességi besorolása	22
2.9. A kazánüzemben a felülvizsgálat időpontját megelőző 5 évben volt rendkívüli események	22
<b>3. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti gáztüzelésű energiatermelés tevékenység jellemzői</b>	<b>22</b>
3.1. Az elérhető legjobb technikára (BAT) vonatkozó általános alapelv	22
3.2. A LCP BREF és a hazai útmutató a kazánokról	25
3.3. A gáztüzelésű kazánok NO <sub>x</sub> kibocsátásának csökkentése, kontrollálása	27
3.4. Alacsony NO <sub>x</sub> kibocsátású száraz technológia (DLN)	27
3.5. Összegzés az elérhető legjobb technikát tárgyaló fejezethez	28
<b>4. A kazánberendezés részletes ismertetése</b>	<b>29</b>
4.1. A kazánberendezés fő műszaki mutatói	29
4.2. A gőztermelés műszaki létesítményei	30
4.3. A hidrogén tüzelés 2011. évi megvalósításának indoka, műszaki létesítményei	34
4.4. Villamos technológia	37
4.5. Irányítástechnika	38
<b>5. A kazánüzemben 2018-tól végrehajtott környezetvédelmi célú fejlesztések</b>	<b>39</b>
<b>6. Tüzelőanyag, égéslevegő és víz felhasználás.</b>	
<b>Az előállított gőz jellemzői</b>	<b>39</b>
6.1. Tüzelőanyag ellátás	39
6.1.1. Földgáz ellátás	39
6.1.2. Hidrogén ellátás	40
6.1.3. Tüzelőolaj ellátás	41
6.2. Égéslevegő ellátás	41
6.3. Tápvízellátás	42
6.4. Segédanyag felhasználás	44
6.5. Az előállított gőz mennyisége, jellemzői	44

<b>7. A tevékenységgel kapcsolatos dokumentációk, előírások, kötelezések</b>	<b>45</b>
7.1. A kazánüzem tevékenységére vonatkozó jogszabályok	45
7.2. A tevékenység gyakorlásának jogi kereteit adó hatósági határozatok	45
7.3. A tevékenységet szabályzó belső utasítások, szabályzatok	45
7.4. Hatósági ellenőrzések, kötelezések, bejelentések	47
7.5. A tevékenységgel kapcsolatos bírságok	48
<b>8. A felülvizsgált tevékenység megfelelése a BAT elveknek</b>	<b>48</b>
8.1. Az LCP BREF BAT kritériumainak való megfelelés	
Értékelés 2017/1442 EU bizottsági határozat alapján	49
8.1.1. <i>Értékelés a BATC általános előírásokra vonatkozó pontjai szerint</i>	49
8.1.2. <i>Értékelés a BATC gázkazánokra vonatkozó speciális pontja szerint</i>	58
8.2. A tervezett technika megfelelése a horizontális BREF ajánlásainak	60
8.3. Összegzés az elérhető legjobb technikával foglalkozó fejezethez	60
<b>9. Nyomástartó edények, tartályok, csővezetékek, gázfogadás</b>	<b>61</b>
9.1. Nyomástartó edények	61
9.2. Tartályok, üzemi technológiai tárolók	61
9.3. Csővezetékek, gázfogadás	61
9.4. Lefejtő állomások	62
<b>10. A felülvizsgált tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra</b>	<b>62</b>
10.1. A kazánüzem levegő használatai, pontforrása	62
10.2. Technológiai kibocsátási határértékek	63
10.3. Kibocsátás mérési eredmények	64
10.4. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása	65
10.5. A korábbi és a jelenlegi modellezés eredményeinek összehasonlítása	81
<b>11. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek</b>	
A tevékenység felszíni vizekre gyakorolt hatása	81
11.1. A Sajó folyó alapállapota Kazincbarcika térségében	81
11.2. Vízbeszerzés és nyersvíz igény. Vízkivétel a Sajóból	81
11.3. A kazánüzem vízhasználatai, vízforgalma	82
11.4. A kazánüzem felszíni vizekre gyakorolt hatása	83
11.5. A vízvédelemmel kapcsolatos intézkedési tervek	84
<b>12. A tevékenység hatása a talajra és a felszín alatti vizekre.</b>	
(Talaj- és talajvízvédelem)	84
12.1. A tevékenység kibocsátásai a földtani közegbe és a talajvízbe	84
12.2. Talaj- és talajvízviszonyok a kazánüzem területén	85
12.3. A BorsodChem III. gyártelepének szennyezettsége. A kazánüzem tevékenységének talajra és talajvízre gyakorolt hatása	87
<b>13. A hulladékok képződése és kezelésük</b>	<b>89</b>
<b>14. A felülvizsgált tevékenység zajhatásai</b>	<b>90</b>
14.1. A technológiai terület helyszíne	90
14.2. A technológia zajforrásai	90
14.3. Zajkibocsátás, zaj alapállapot	91
14.4. A környezeti zaj állapotának felmérése	91
14.5. A tevékenység zajvédelmi hatásterülete	92
<b>15. Élővilág</b>	<b>93</b>
<b>16. Rendkívüli események az eddigi üzemvitel során</b>	<b>94</b>
<b>17. A környezet megóvása érdekében készített tervek, intézkedések</b>	<b>94</b>
17.1. Általános biztonságtechnikai szempontok	94
17.2. A technológia általános veszélyességi értékelése	96

<b>17.3. Veszélyelhárítás. Telephelyi szintű általános biztonságtechnikai rendszerek</b>	<b>97</b>
<b>17.4. Munka- és egészségvédelem</b>	<b>98</b>
<b>17.5. Tűzvédelem</b>	<b>99</b>
<b>18. Összefoglaló értékelés, javaslatok</b>	<b>100</b>
<b>18.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat</b>	<b>100</b>
<b>18.2. A tényleges hatások összevetése az előre jelzett hatásokkal. Hatásterület</b>	<b>100</b>
<b>18.3. Foganatosítandó intézkedések, beavatkozások</b>	<b>101</b>
<b>Összefoglalás</b>	<b>103</b>
<b>Irodalomjegyzék</b>	<b>106</b>

## ***Függelék***

1. A BO-08/KT/06343-11/2018. számú határozat a BC-Therm Kft. 125 t/h teljesítményű gőzkazánja egységes szerkezetbe foglalt egységes környezethasználati engedélye
2. A BO/32/6586-8/2021. számú határozat, a BO-08/KT/06343-11/2018. számú egységes környezethasználati engedély módosítása
3. A BO/32/08652-3/2021. számú határozat, a BC-Erőmű Kft. jogutódlásának megállapítása
4. A BO/32/02312-3/2023. iktatószámú értesítés a teljes eljárás szabályai szerinti eljárásról
5. A BO/32/02312-4/2023. számú végzés az eljárás szüneteltetéséről

## ***Mellékletek***

1. A Környezettechnológia Kft. B22/27. számú légtéri kibocsátás mérési jegyzőkönyve



## *Ábrák jegyzéke*

1. A kazán területének 2020 évi ortofotója M 1:10000
2. A terület 2020 évi ortofotója a pontforrások és a monitoring kutak helyének feltüntetésével M 1:2000
3. Részletes helyszínrajz a pontforrások és a monitoring kutak feltüntetésével M 1:2000
4. A természetes cirkulációjú és az egyszeri átfolyású kazán sémája
5. A kazán általános kapcsolási sémája
6. A gőz-víz rendszer kapcsolási sémája
7. Tápvíz rendszer
8. A gőztermelés alakulása
9. A D-EMS 2000 rendszer elrendezése
10. Szélrózsák a fűtési és nem fűtési időszakban
11. A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása
12. A szén-monoxid terjedési képe (földgáztüzeléskor)
13. A kén-dioxid terjedési képe (földgáztüzeléskor)
14. A nitrogén-dioxid terjedési képe (földgáztüzeléskor)
15. A PM<sub>10</sub> terjedési képe (földgáztüzeléskor)
16. A hatásterület határa (795 m) földgáz tüzelés esetén
17. A szén-monoxid terjedési képe (vegyes tüzeléskor)
18. A kén-dioxid terjedési képe (vegyes tüzeléskor)
19. A nitrogén-dioxid terjedési képe (vegyes tüzeléskor)
20. A PM<sub>10</sub> terjedési képe (vegyes tüzeléskor)
21. A hatásterület határa (882 m) hidrogén és földgáz tüzelés esetén
22. A monitoring kutak vízjárása
23. A kazán zajkörnyezete
24. A tevékenység hatásterülete M 1:25.000

## ***Felelősségvállalási nyilatkozat***

**BC-Erőmű Kft.** (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1. megbízásából elvégeztük a társaság kazánüzemi tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatát. Megállapításainkat, következtetéseinket „**A BC-Erőmű Kft. kazincbarcikai gyártelepen lévő 125 t<sub>gőz</sub>/h teljesítményű gőzkazánjának 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 záródokumentáció egészéért a felelősséget vállalom.**

Miskolc, 2023. augusztus 22.

Dienes Endre  
üv. igazgató



## 1. Előzmények

A BorsodChem Zrt. (Kazincbarcika, Bolyai tér 1.; a továbbiakban BorsodChem) árbevétel és hozzáadott érték szempontjából megyénk kiemelkedő vállalata. A dolgozói létszám tartósan három ezer feletti, és az új beruházásoknak hála, ez a foglalkoztatottsági szint tartós. A BorsodChem tevékenysége a műanyag alapanyaggyártás, a poliuretánok alapanyagainak, nevezetesen az MDI-nek (**metilén-difenil-diizocianát**) és a TDI-nek (**toluilén-diizocinát**) a gyártása, valamint a PVC gyártás. A jelenleg is gyártott termékek között a PVC a legrégebbi, és sokáig ez volt a vegyi-üzem vezető terméke. Mára a BorsodChem Európa egyik vezető izocianát gyártója lett. 2002-től az izocianátok (MDI és TDI) túlsúlyba kerültek mind az árbevétel, mind a nyereség terén, de két-három éve a PVC javára kedvezően változott a helyzet. A BorsodChem által gyártott PVC-por iránti kereslet megnőtt.



1. kép

A kép jobboldali részén álló épület a BC-Erőmű Kft. 125 t<sub>gőz</sub>/h kapacitású gőzkazánját foglalja magába. A kazán méretére jellemző, hogy szinte teljes egészében kitölti a könnyűszerkezetes épületet. Az épület előtti fedett-burkolt pódium a hidrogén tüzelőanyag szerelvényeit rejt. A kép baloldali részén már a BC-Erőmű Kft. CHP 1 gázturbinás erőmű létesítményei látszanak

A BorsodChem izocianát ipari pozíciói tovább erősödtek azáltal, hogy a kínai Wanhua Csoport 2011. február 01-től megszerezte a vállalat többségi tulajdonát. A BorsodChem Wanhua Csoportba történő integrációjával – melynek során a két regionális vállalat egyetlen globális társasággá alakult át – létrejött a világ harmadik legnagyobb izocianát gyártója. A Wanhua termékeit 40 országban értékesíti: Észak-Amerikában, Nyugat- és Kelet-Európában, Japánban, a Közel-Keleten, valamint Dél-Kelet-Ázsiában. A két társaság együttműködése révén a BorsodChem is hozzáférést nyer ezeken a piacokon.

A Wanhua tulajdonszerzésének ideje nagyjából egybeesett a 2008–2009-es gazdasági világválság hazai lecsengésével. Az ezt követő évek üzleti eredményei stabil növekedési pályára állították, és Közép-Kelet-Európa meghatározó vegyipari szereplőjévé emelték a

BorsodChemet. Fejlesztési stratégiájának egyik eleme a magasabb feldolgozottsági fokú termékek irányába történő elmozdulás, azok részarányának növelése a termékszerkezetben. Az irodalomjegyzékben felsorolt tanulmányainkban részletesen bemutattuk a közelmúlt fejlesztéseit. Ezekből az is látszik, hogy **az egyik fejlesztés tulajdonképp indukálja a másikat**. A BorsodChem vállalatvezetésének az a célja, hogy az eladásra szánt termékek gyártásához minél nagyobb arányban gyártelepen előállított alapanyagot használjanak fel. Amennyiben bővül az eladásra szánt termékek köre és nő azok mennyisége is, akkor meg kell teremteni/növelni az ezekhez szükséges alapanyagok gyártását is.

**Abban az esetben, ha növekszik az eladásra szánt termékek köre és mennyisége, akkor természetesen nő az előállításukhoz szükséges energiaigény is. A BorsodChem nemcsak Magyarország egyik legnagyobb vegyi üzeme, hanem meghatározó energia fogyasztója is.** Termelése jelentős energiafogyasztó technológiákon alapul.

A sorozatos beruházások eredményeképp a BorsodChem (gyártelep) energia igénye ma nagyobb, mint a századfordulón volt, de az korántsem nőtt lineárisan a termelés növekedésével. A folyamatos korszerűsítések (BAT) eredményeképp például a technológiák fajlagos hőigénye optimális, az egyes üzemekben a gyártási reakciókban képződő hőt a lehető legjobb hatásfokkal gőztermelésre hasznosítják.

### 1.1. A BorsodChem jelenlegi energiaszolgáltató egységei

Az energia piac liberalizált. Ez a BorsodChem számára a villamos energia beszerzésekor kihasználható, azonban a hő (gőz) energia beszerzésére a telephelyi előállításon kívüli alternatíva nincs. A BorsodChem tevékenysége során – termelési szerkezetéből adódóan – egyidejűleg használ fel villamos és hő(gőz) energiát. **A hő- és villamos energia igény nagysága, valamint azok aránya lehetővé teszi és indokolja a kapcsolt hő- és villamos energia [CHP: Combined Heat and Power (cogeneration)] termelés előnyének kiaknázását.**

A századfordulón, az első ipari erőmű (CHP 1) tervezésének idején a gyártelepnek (BorsodChemnek) még kisebb volt a hő(gőz) igénye. Az elemzések azt mutatták, hogy hosszú távra az a legkedvezőbb megoldás, ha a BorsodChem a számára szükséges hőenergiát teljes egészében, a villamos energiát pedig részlegesen saját maga állítja elő. Akkoriban nagyjából 50 MW villamos teljesítményhez volt köthető az a hő arány, ami a BorsodChem akkori teljes hőenergiái szükségletét kielégítette. **Az 50 MW villamos teljesítményt más tényezők is behatárolták, de ezek szempontunkból nem bírnak jelentőséggel. Az első ipari erőmű (CHP 1) 2001-ben kezdte meg az üzemelését. Tulajdonosa a BC-Erőmű Kft. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.; röviden BC-Erőmű).**

A kétezres évek közepe táján (2005-2007) a gyártási kapacitások növelése odavezetett, hogy világossá vált, a gőzenergia termelésben nincs kellő tartalék. Akkoriban még lehetőség volt az AES Borsodi Energetikai Kft.-től 100 t/h gőz kapacitás igénybevételére is, de már látszott, hogy a hőerőmű napjai meg vannak számolva. A BorsodChem vezetése ezért úgy döntött, hogy a megnőtt hőigény kielégítésére közvetlenül az ipari erőmű mellé, **egy 125 t<sub>gőz</sub>/h kapacitású gőzkazánt építtet.** Ez képezi jelen felülvizsgálatunk tárgyát. Ennek vezénylője és az ipari erőmű vezénylője közös. **A kazánüzem 2010-ben kezdte meg a termelést.** Az utolsó, a 2018. évi felülvizsgálat [34] óta a kazánüzem tulajdonosi szerkezetében jelentős változások történtek, melyekről a 2.2. pontban részletesebben írunk. **A 125 t<sub>gőz</sub>/h kapacitású gőzkazán tulajdonosa jelenleg szintén a BC-Erőmű Kft.**

Csak idő kérdése volt, hogy a megteremtett termelési kapacitások növekvő kihasználása, és a IV. telepi új üzemek építése mikorra kényszeríti ki a saját hő- (gőz) és villamos energia termelés kapacitásának jelentős növelését. Ennek 2020 táján jött el az ideje, egy második (CHP 2) kapcsolt hő és villamos energia (kogeneráció) termelő ipari erőmű megépítésével. **A második, 50 MW villamos kapacitású ipari erőmű (CHP 2) a napokban (2023-ban) kezdheti meg az üzemelését. Tulajdonosa a BC Power Kft.** (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.). Ezzel lényegében megduplázódik a vállalat saját villamos energia termelő kapacitása, de nagyjából harmadával nő a gőztermelési kapacitás is. Az új földgáz tüzelésű, magas hatékonyságú erőmű továbbá csökkenti a BorsodChem energiapiaci kitettségét.

**Mind a BC-Erőmű Kft., mind a BC Power Kft. kizárólagos (100%-os) tulajdonosa a BorsodChem Zrt.** Alább részletezzük a BorsodChem meglévő energiatermelő társaságainak villamos és hő teljesítményét.

#### ➤ **CHP 1**

- Két párhuzamos gázturbina (GT1 és GT2) + póttüzeléses hőhasznosító kazán (HRSG1 és HRSG2) vonal. A teljesítmény vonalanként 25 MW villamos, és 40 + 40 t/h gőztermelő kapacitás: 40 t/h gőz a GT hőjével + 40 t/h póttüzeléssel.
- Két tartalék kazán egyenként 40 t/h gőztermelő kapacitással.

##### **Teljesítmény adatok.**

- **Beépített névleges hőteljesítmény** (lehetséges bemenő hőteljesítmény): **286 MW<sub>th</sub>**
  - GT1 + HRSG1 + SB1: 105 MW<sub>th</sub> (gázturbina1 + hőhasznosító kazán1 + póttüzelés1)
  - GT2 + HRSG2 + SB2: 105 MW<sub>th</sub> (gázturbina2 + hőhasznosító kazán2 + póttüzelés2)  
(a GT 71 MW<sub>th</sub>, hozzá a póttüzelés 34 MW<sub>th</sub>, ami összesen: 105 MW<sub>th</sub>.)
  - AB1: 38 MW<sub>th</sub> (segédkazán 1)
  - AB2: 38 MW<sub>th</sub> (segédkazán 2)
- **Beépített villamos teljesítmény** (elérhető villamos teljesítmény): **46,91 MW<sub>e</sub>**
  - GT1: 23,455 MW<sub>e</sub> (gázturbina1)
  - GT2: 23,455 MW<sub>e</sub> (gázturbina2)

#### ➤ **CHP 2**

- Egy gázturbina (GT1) + póttüzeléses hőhasznosító kazán (HRSG) vonal.

##### **Teljesítmény adatok.**

- **Beépített névleges hőteljesítmény:** **185 MW<sub>th</sub>**
  - Gázturbina (GT) teljes bemenő hőteljesítménye **135 MW<sub>th</sub>**
  - Póttüzeléssel bevihető bemenő hőteljesítmény (HRSG): **50 MW<sub>th</sub>**
  - Technológiai gőz termelés (HRSG) **70-140 t/h**
- **Beépített villamos teljesítmény** (elérhető villamos teljesítmény): **49,90 MW<sub>e</sub>**

#### ➤ **Kazánüzem**

- Névleges bemenő hőteljesítmény: **97,0 MW<sub>th</sub>**
- Névleges gőzteljesítmény: **125 t/h**

Itt jegyezzük meg, hogy BorsodChem villamos energia igénye az egyes üzemek maximális kapacitáskihasználása esetén (az szinte csak elméleti feltételezés, hogy minden technológia 100%-os kapacitáskihasználással működik) 200-220 MW. Ebből következően a szükséges villamos energiának nagyjából a felét saját maga is képes előállítani. A BorsodChem 400 MW kapacitású villamos fogadóval rendelkezik, az országos hálózatról (ÉMÁSZ) hármassal betáplálással lehetőséggel ennyi villamos energiát vételezhet. A BorsodChem villamos energia ellátása tehát több oldalról (saját termelés és országos hálózat) is biztosított. Jelezzük, hogy a BorsodChem összesen ~30 MWp kapacitással PV parkok építésével tervezi szélesíteni energiatermelő portfólióját. Ezek környezetvédelmi engedélyezési eljárása folyamatban van.

## 1.2. A kazánüzemi tevékenység felülvizsgálatának indoka

**A BC-Erőmű Kft. 125 t<sub>gőz</sub>/h névleges teljesítményű gőzkazánja 93%-os hatásfokkal számolva 32 bar nyomású, 370 °C hőmérsékletű gőz esetén 90,1 MW bemenő hőteljesítménynek felel meg.** A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. szerint BC-Erőmű kazánüzemi (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 MWth teljes névleges bemenő hőteljesítménnyel rendelkező létesítményekben.*

A tevékenység BO/32/6586-08/2021. számon (Függelék 2.) módosított, jelenleg hatályos, egységes szerkezetbe foglalt BO-08/KT/06343-11/2018. számú egységes környezethasználati engedélyét (Függelék 1.) az akkori elsőfokú környezetvédelmi hatóság, Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya a 2018. évi teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatunkat [34] követően adta ki. Ennek a engedélyese még a BC-Therm Kft. (1131 Budapest, Babér u. 1-5.) volt. **Az egységes környezethasználati engedély 2023. január 31-ig érvényes.** Az engedélyt jogutódlás okán a hatóság BO/32/08652-3/2021. számon átírta a **BC-Erőmű Kft.** (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) nevére. **Jelen teljes körű felülvizsgálat indoka a lejáró engedély megújítása.**

BC-Erőmű Kft. a teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálat elvégzésével cégünket, az ENVIRA 96 Kft.-t bízta meg. A megbízás előzményéhez tartozik, hogy 2007-ben mi készítettük a kazánüzem környezetvédelmi engedélyezéséhez szükséges, akkori jogszabály szerinti előzetes [8] és részletes [9] környezeti hatástanulmányokat, és az első, a 2013. évi [20] és a második, a 2018. évi [34] esedékes teljes körű felülvizsgálatokat is mi végeztük. Ezekre a tanulmányokra jelen záródokumentáció összeállításakor is fokozottan támaszkodunk, hivatkozunk az ott leírtakra. Ezen kívül építünk a BorsodChem nagy beruházásainak környezetvédelmi engedélyezési eljárásához végzett, az irodalomjegyzékben felsorolt munkáinkra is.

Már itt is kitérünk arra, hogy az 1.1. pontban említett tulajdonosi változás is szerepet játszott abban, hogy a BC-Erőmű Kft. nem tudta időben benyújtani a kérelmet az egységes környezethasználati engedély meghosszabbítására. Ezt, megbízásukból mi nyújtottuk be 2023 márciusában. A környezetvédelmi hatóság **BO/32/02312-3/2023.** iktatószámú értesítésében (Függelék 4.) jelezte, hogy a teljes eljárás szabályai szerint jár el. A BC-Erőmű Kft. nevében kérvényeztük az eljárás szüneteltetését. A hatóság az eljárást **BO/32/02312-4/2023.** számú végzésével (Függelék 5.) 2023. március 14. napjától szünetelteti.

## 1.3. Jogszabályi környezet

A BC-Erőmű Kft. kazánüzemi 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
- 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 vízilétesítmények 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
- 14/2015. (II. 10.) Korm. r. a fluortartalmú üvegházhatású gázokkal és az ózonréteget lebontó anyagokkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről
- 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

#### 1.4. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete

Jelen dokumentáció elkészítésekor alapvetően az 1.3. pontban felsorolt jogszabályokra támaszkodtunk. 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.

### 1.5. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja

Az 1.2. pontban írtuk, miért szükséges a BC-Erőmű Kft. energiatermelési tevékenységét felülvizsgálni. A szükségességből a cél egyenesen következik. **Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja, hogy a BC-Erőmű Kft. az energiatermeléshez, 125 t<sub>gőz</sub>/h termelési kapacitásra az egységes környezethasználati engedélyt továbbra is megkapja.** A BC-Erőmű Kft. kéri továbbá, hogy a tevékenységre az elsőfokú környezetvédelmi hatóság az esedékes felülvizsgálatot 5 éves határidőben állapítsa meg.

### 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 a BC-Erőmű Kft. és az Alteo Nyrt. illetékes munkatársai szolgáltatották számunkra.
- b) A környezet állapotjellemezéshez felhasznált adatok forrása:
  - a levegőminőség alapállapota az Országos Levegőminőségi Mérőhálózat kazincbarcikai mérőállomásának adatai alapján jellemezhetők,
  - a talaj- és talajvíz állapotának jellemezésre a BorsodChem III. telepi és a BC-Erőmű „BCE-1” jelű megfigyelő kútjából vett minták kémiai elemzési adataira támaszkodtunk,
- 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) A BC-Erőmű 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 felülvizsgálati záródokumentációt az **ENVIRA 96 Mérnöki Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.** (székhely: 3763 Bódvaszilas, Kossuth u. 53., fióktelephely és levelezési cím: 3530 Miskolc, Mélyvölgy út 3.) **készítette el.** Felelős vezető: Dienes Endre üv. igazgató. Mérnöki kamarai szám: 05-588. A dokumentáció szerzőinek (Dienes Endre, Kiss Péter, Magyar Imre), szakértői (tervezői) jogosultságai, az alábbi közhiteles nyilvántartásokban ellenőrizhetők: Magyar Mérnöki Kamara: <https://www.mmk.hu/kereses/tagok>. Társaságunk tagjai az alábbi szakértői jogosultsággal rendelkeznek:

- **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.

A légszennyezők transzmissziós számítását (modellezést) és a levegőminőségi hatásterület meghatározását Magyar Imre úr végezte el. Az élővilággal foglalkozó fejezetet dr. Csuták János úr jegyzi (<https://ttsz.am.gov.hu/szakertok/58>).

## 2.2. Az érdekelt adatai

**A felülvizsgált tevékenység a BC-Erőmű kazánüzemében folytatott energiatermelési tevékenység, melyet 2010 óta gyakorolnak. A kazánban hő energiát termelnek túlhevített gőz formájában. A gőzt a gyártelepi technológiákban használják fel. A BC-Erőmű Kft.  $125 \text{ t}_{\text{gőz}}/\text{h}$  névleges teljesítményű gőzkazánja 93%-os hatásfokkal számolva 32 bar nyomású, 370 °C hőmérsékletű gőz esetén 90,1 MW bemenő hőteljesítménynek felel meg (1.2. pont). A névleges bemenő hőteljesítmény  $97,0 \text{ MW}_{\text{th}}$ .**

A felülvizsgált tevékenység érdekeltjének, mint a kazán tulajdonosának adatai:

- neve: BC-Erőmű Kft.
- a cég székhelye: 3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.
- cégjegyzékszám: Cg.05-09-007481
- KSH törzsszáma: 11795346-3530-113-05
- Környezetvédelmi ügyfél jel: 100 282 812
- Környezetvédelmi területi jel: 100 431 466
- KTJ<sub>létesítmény</sub>: 101783128
- telephely adatai: a nagy kiterjedésű gyártelep Kazincbarcika és Berente közigazgatási területén fekszik. **A kazán a Berentéhez tartozó 650 hrsz.-ú ingatlanon, a gázfogadó a 679 hrsz.-ú található. Az ingatlan földtulajdonjoga a BorsodChem-et illeti meg.**
- Berente község KSH kódja: 3429 0

Az előzményekben írtuk, hogy az ipari erőmű és a kazán egymás mellett van (1. kép), valamint mindkettőt ugyanaz a cég üzemelteti. **A kazánüzem és az ipari erőmű irányítási épülete, műszerszobája és a személyzete azonos.**

Az 1.1. pontban jeleztük, hogy a tevékenység 2018. évi felülvizsgálat [34] óta a kazánüzem tulajdonosi szerkezetében jelentős változások voltak.

### ➤ Tulajdonosi viszonyok

- BC-Therm Kft. A létesítmény tulajdonosa a kezdetektől a 2021. szeptember 30.-i jogutódlás időpontjáig a BC-Therm Energiatermelő és Szolgáltató Kft. (1131 Budapest, Babér u. 1-5., majd 3700 Kazincbarcika, Bolyai tér. 1.) volt.
- **BC-Erőmű Kft.** A BC-Therm jogutódlás időpontjában a beolvadt a BC-Erőmű Kft.-be. **Az kazánüzem tulajdonosa jelenleg tehát a BC-Erőmű Kft. A BC-Erőmű kizárólagos (100%-os) tulajdonosa a BorsodChem Zrt.**

### ➤ A kazánüzem üzemeltetője

Azok, akik a kezdetekben, pl. a kazánüzem 2010. évi induláskor is itt dolgoztak, és valamilyen ok miatt nem távoztak (pl. nyugdíj), azok ma is dolgozhatnak itt, tehát **az üzemeltető személyzet meglehetősen állandó, és begyakorlott.**

- Sinergy Kft. A kazánt szerződés alapján a kezdetektől 2018. 10. 01-én volt beolvasásig a BC-Therm tulajdonosa a Sinergy Kft. (1131 Budapest, Babér utca 1-5.) üzemeltette.
- **ALTEO Nyrt.** A Sinergy Kft. 2018. 10. 01-én beolvadt az ALTEO Energiaszolgáltató Nyrt.-be (1131 Budapest, Babér utca 1-5., jelenleg **1033 Budapest, Kórház utca 6-12.**). **A BC-Erőmű az üzemeltetéssel továbbra is az ALTEO Nyrt.-t bízta meg.**

A kazánüzem üzemeltetője, a

- Az üzemeltető megnevezése: ALTEO Energiaszolgáltató Nyrt.
- a cég székhelye: 1033 Budapest, Kórház utca 6-12.
- Cégjegyzékszám: Cg.01-10-045985
- KSH törzsszáma: 14292615-7112-114-01
- KÜJ szám: 103 034 069

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

A felülvizsgált tevékenység létesítményei (kazán és a gázfogadó) a BorsodChem úgynevezett III. (gyár)telepén találhatók, ipari környezetben, körülkerített, fegyveres őrszolgálattal védett területen. A tágabb tervezési környezet tájhasználatát és területhasználatát egyértelműen az ipari tevékenység határozza meg. A BorsodChem I-IV. gyártelepe a **Sajó-völgyi iparvidék centrumában található, amely korábban is hazánk egyik legjelentősebb nehézipari területe volt.** A térség ipari jellegét – elsősorban a BorsodChemnek köszönhetően – napjainkra is megtartotta, de az ipari tevékenység szerkezete jelentősen átalakult, a térségben a bányászat, és a hozzá erősen kötődő hőerőműi és egyéb kiszolgáló tevékenység is megszűnt.

Kazincbarcika és Berente településrendezési eszközei szerint **a teljes BorsodChem gyártelep területhasználata:**

#### • Gazdasági terület – ipari.

A gyártelep, mely maga is ipari környezetben van, a harmincezer lakosú Kazincbarcikától nagyjából déli irányban helyezkedik el (1-3. ábra). Az I-III. gyártelep ÉNy-DK irányban, a 26. számú főközlekedési úttal párhuzamosan fekszik, kb. 3,5 km hosszú, szélessége néhol megközelíti az 1 km-t. Területére az átlag 50%-os beépítettség jellemző. A gyártelepbe mintegy beékelődik az attól D-DNy-i irányban található Berente település lakott területének egy kis része. Ezen a részen a gyártelep elkeskenyedik, az itt lévő 5. számú porta mellett Berentére gyalogos átjárót létesítettek, de szükség esetén (mentők, tűzoltóság) a gépjárművel való bejutás is azonnal biztosítható. A település lakossága mintegy 1200 fő. A népesség az elmúlt években folyamatosan növekszik, ami a település prosperálására utal. A gyártelephez a Marx Károly utca lakóházai vannak a legközelebb. A községben található a Berentei Általános Iskola és a hozzá tartozó óvoda.

Kazincbarcikán a BorsodChem közvetlen környezetében, tőle északnyugatra van az úgynevezett BVK lakótelepi városrész, amely kb. 750 lakosnak ad otthont. Ezen a területrészen 1 km-en belül a következő intézmények találhatók: a Surányi Endre szakközépiskola és annak kollégiuma, műjégpálya, uszoda, Hotel BorsodChem, a volt Borsod Volán (ma ÉMKK) Zrt. autóbusz megállója. Ez utóbbi nagy forgalmú, főként a BorsodChem munkavállalóinak szállítását hivatott megoldani, de jelentős az átmenő forgalma is.

A BorsodChem szomszédságában is ipari üzemek, vagy a tevékenységükhöz szorosan kapcsolódó, művelési ágból kivett területek találhatók.

A 26. számú főút, illetve a vele párhuzamos Miskolc-Bánréve vasútvonal másik oldalán van az egykori AES Borsodi Energetikai Kft. leállított berentei hőerőműve. Mellette fekszik a BorsodChem központi szennyvíztisztítója. A szennyvíztisztító (az egykori Ipari út) és a vasútvonal közötti területen épül a BorsodChem úgynevezett IV. telepe. A HPM projekt (TPU gyártás) létesítményei már működnek. A HPM üzemtől Kazincbarcika felé esően – azzal egyvonalban – már állnak az MNB-anilin Üzem létesítményei. Mellette a 26-os út felé esően a Linde levegőszétválasztó üzemének (ASU 2) építése befejeződött.



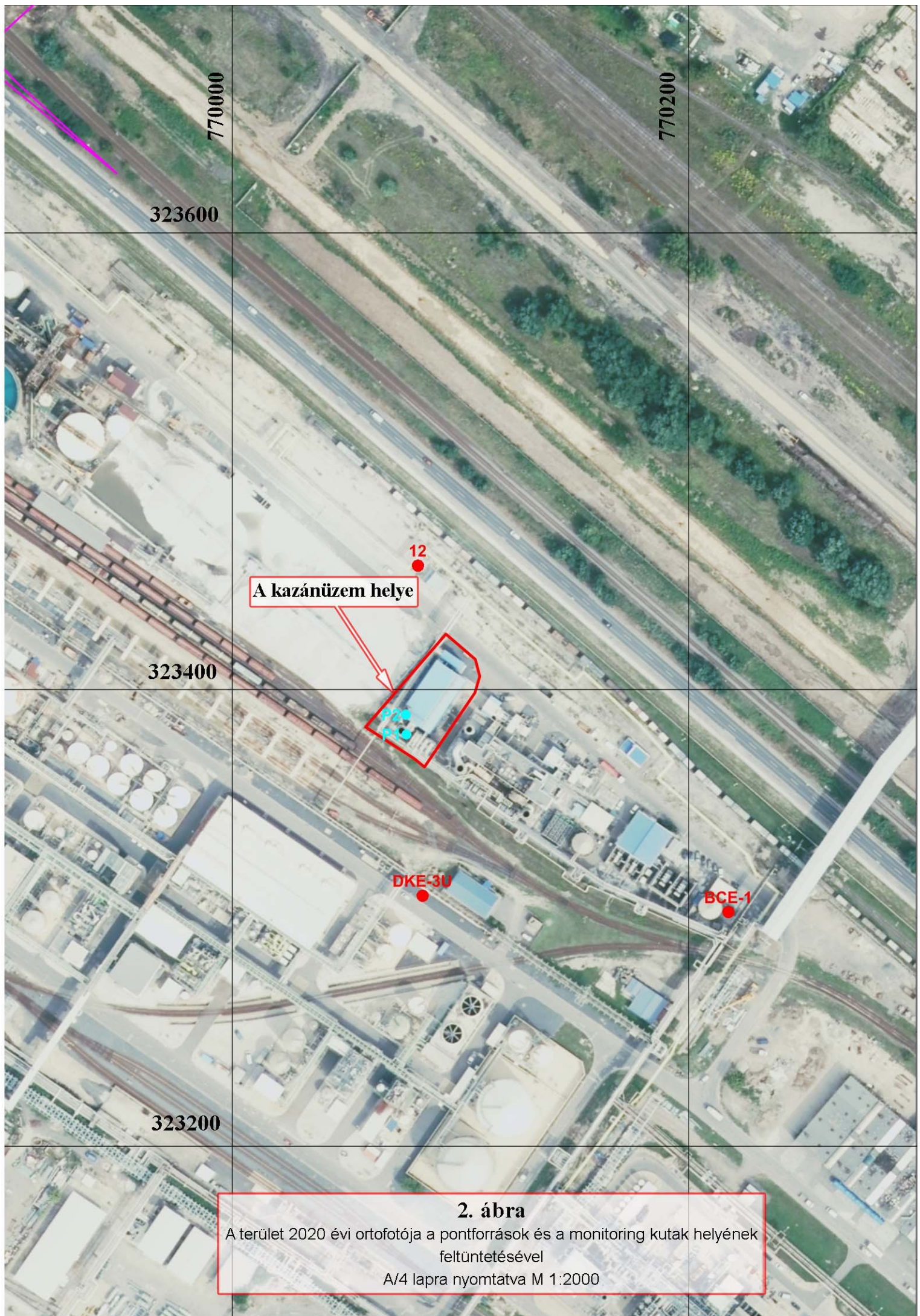


A kazánüzem helye

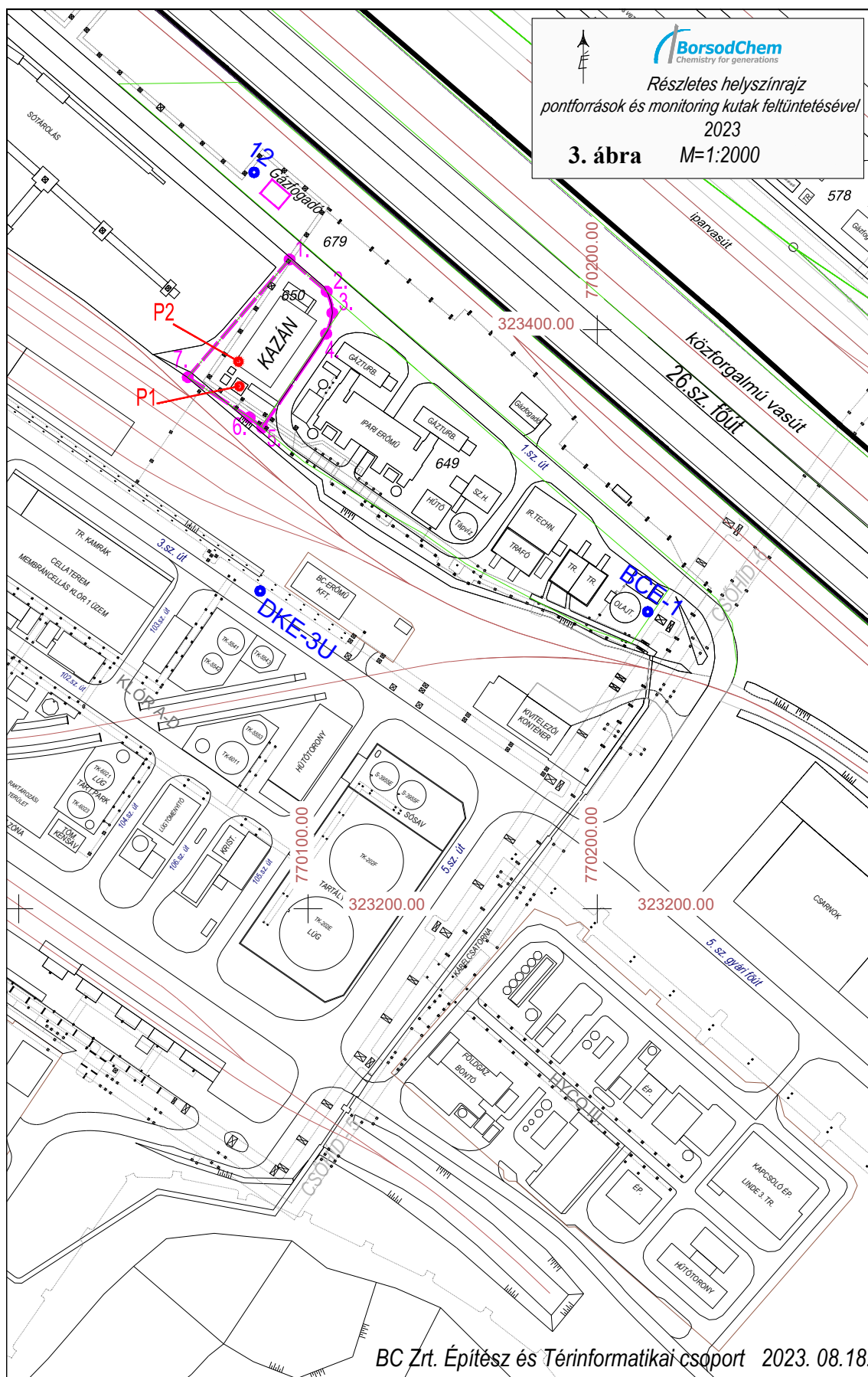
**1. ábra**

A kazán területének 2020 évi ortofotója  
A/4 lapra nyomtatva M 1:10000









Az ASU 2 területéhez közel, a Miskolc-Bánréve vasútvonal mellett, a meglévő ipari erőművel szemben próba üzem befejezési állapotban van a második ipari erőmű (CHP 2). Az ASU 2-től Miskolc felé esően épül a HyCO IV üzem, mely hidrogént és szénmonoxidot fog gyártani.

Az közút-vasút azon oldalán, ahol a IV. telep is van, található még a volt könnyű beton üzem (Ytong) bezárt telephelye is, amely szintén a BorsodChem tulajdona.

Az előzőekben ismertetett IV. telepi ipari zónától ÉK-re, de már a Sajó túlsó oldalán zagytér található, ahová korábban 3 nagyüzem juttatott ki csővezetéken zagyot. A teljes zagytér és a hozzá kapcsolódó műszaki létesítmények kiterjedése közel 200 ha. Ebből a területből kb. 175-180 hektáron átlagosan 10-12 m magas zagytést helyezkedik el, mely összesen megközelítőleg 200 millió m<sup>3</sup> térfogatú. A BorsodChem három zagykazettájában lévő zagy mennyisége „csak” mintegy 260.000 m<sup>3</sup>. Egy kazettát teljesen kitakarítottak, és abban nem veszélyeshulladék-lerakót üzemeltetnek, a másik kettőt rekultiválják. A zagytér szomszédságában vannak a BorsodChem szintén rekultiváció alatt álló egykori nagy sótartalmú technológiai vizeit tározó medencéi (Sóstó) is. A Sóstó és a Zagytér rekultivált részeire PV parkot kívánnak telepíteni. Ez lesz a tényleges rekultiváció.

Növelve az eddig felsorolt üzemek köré rajzolt képzeletbeli kör sugarát, távolabb is leállított üzemeket, bezárt bányák meddőhányóit, vagy működő külfejtéseket látunk. A jelentősebbek közülük a volt Sajószentpéteri Üveggyár, a Fekete völgy Bánya Kft. felhagyott és bezárt mélyművelésű bányája Felsőnyáradon. Nincs messze a sajóbábonyi gyártelep sem, az ipari tevékenységek egész sorával. A sajóbábonyi gyárteleptől egy dombvonulat választja el az egykori lyukóbányai bányaüzemet, amit évekkel ezelőtt már szintén bezártak.

A táj ipartelepítés előtti arculatára már alig emlékszik valaki. Ez a táj a köztudatban egyet jelent az ipartelepekkel. A társadalom ma úgy fogadja el ezt a területet, mint az egyik legjelentősebb hazai iparvidéket. A szűkebb környezetben lakók is „megtanultak” együtt élni a számukra megélhetést biztosító gyárakkal, ipari létesítményekkel.

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

A 2.2. pontban írtuk, hogy a kazán a Berente közigazgatási területén, a 650 hrsz.-ú ingatlanon található. A gázfogadó állomás a Berente 679 hrsz.-ú ingatlanra esik. Az létesítményt körülölelő terület sarokpontjainak EOV koordinátáit az 1. táblázat tartalmazza. A sarokpontok a 2-3. ábra alapján beazonosíthatók.

### 1. táblázat

#### Az érintett berentei ingatlanok és az igénybevétel formája

Az ingatlan helyrajzi száma	Az igénybevett terület	A területek sarokpontjainak EOV koordinátái [m]			Az igénybevétel célja
		Pontszám	Y	X	
<b>650</b> (az ingatlan teljes területe 1.427 m <sup>2</sup> )	<b>T = 1.400 m<sup>2</sup></b>	<b>1.</b>	770093,6	323424,3	Itt van a kazánüzem
		<b>2.</b>	770106,5	323413,2	
		<b>3.</b>	770108,4	323405,8	
		<b>4.</b>	770106,3	323398,6	
		<b>5.</b>	770084,2	323366,1	
		<b>6.</b>	770079,8	323369,7	
		<b>7.</b>	770058,4	323383,6	
<b>679</b>	<b>T = 91,76 m<sup>2</sup></b>				Gázfogadó állomás

**Az ingatlanok besorolása és a településrendezési tervben rögzített módja** – miképp már jeleztük – **ipari terület, mely besorolás tartósan meg fog maradni. Mindegyik ingatlannak a BorsodChem a tulajdonosa.**

A kazánház kb. 1,4 km-re van a Kazincbarcika, Bolyai téren található lakóházaktól. Berente legközelebbi állandóan lakott lakóépületei DDK-i irányban mintegy 500 m-re találhatók (1. ábra). **A felülvizsgált tevékenységgel igénybevett terület középpontjának koordinátái: Y = 770.090; X = 323.400.**

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

### **2.5.1. Gyártelepi tevékenység**

A BorsodChem fő tevékenysége szerves műanyagipari alapanyagok gyártása, úgymint PVC, MDI, TDI előállítás. Ezekhez képest a szerves anyagok – főként nátronlúg és sósavoldat – értékesítése az árbevétel oldalról nézve elenyésző. A BorsodChem majd mindegyik technológiájában, annak adottságai folytán, melléktermékként képződik sósavoldat, amit kereskedelemben értékesíthető koncentrációra töményítene és értékesítenek.

A BorsodChem a klór, az ammónia és a salétromsav üzemekben állít elő szerves alapanyagokat. Értékesített szerves termék tehát a sósavoldat, a nátronlúg, a hypó (Hypo), a salétromsav és az ammónia oldat (ammónium-hidroxid vagy szalmiákszesz). A klór értékesítésére is kiépített a műszaki lehetőség (vasúti töltés/lefejtés) van, de az utóbbi 5 évben a megtermelt klórt mind a gyártelepi technológiákban használták fel, tehát nem adtak el.

A gyártelepen szerves alapanyagot a Linde Gáz Magyarország Zrt. és a Messer Iparigáz Kft. (ez korábban Air Liquid Kft. volt) állít még elő (levegőszétválasztás technológiáját általában nem sorolják a vegyipari tevékenységek közé; hasonló üze a Lindének is van). **A gyártelepen termelt szerves alapanyagok zömében a gyártelepi szerves műanyag alapanyag gyártási technológiákban hasznosulnak.** Kivétel a Donauchem Kft. vas- és poli-alumínium-klorid flokkuláló szert gyártó tevékenysége, mely szerves termékeket a gyártelepi sósav felhasználásával állítanak elő.

Minden szerves anyagot előállító üzemben megvan a lehetőség arra is, hogy a gyártott szerves alapanyagokkal gyártelepen kívüli fogyasztókat szolgáljanak ki (ezt a lehetőséget a piaci igények és a belső fogyasztás együttesen szabályozzák). Volumenében egyik üzem szerves termék forgalma (pl. szalmiákszesz) sem mérhető össze a Klóralkáli Kiszerelés forgalmával (sósavoldat, nátronlúg).

A BorsodChem által az eladásra termelt szerves alapanyagok a következők:

- PVC-por, illetve műanyagipari segédanyagok,
- MDI (metilén-difenil-diizocianát) termékek (ebben hasznosul az anilin),
- TDI (toluolén-diizocianát) termékek.

A hatályos TEÁOR'08 jegyzékben a **BorsodChem fő tevékenységére** a következő besorolás található:

- 20.1 Vegyi alapanyag gyártása
- 20.16 Műanyag-alapanyag gyártása

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: 20.1

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

NOSE-P kód: 105.09 [szerves vegyi anyagok gyártása (vegyipar)]

SNAP-2 kód: 0405 [szerves vegyi anyagok gyártása (vegyipar)]

Itt jegyezzük meg, hogy a gyártelepen működnek még más társaságok is. Ezek többnyire kisebb, állandó telephellyel rendelkező szolgáltatók.

A BorsodChem tevékenységét az irodalomjegyzékben felsorolt 2011-2023 évi felülvizsgálati záródokumentációkban részletesen bemutattuk, ezért csak – a 2023. márciustól 01.-től hatályban lévő szervezet alapul véve szervezeti felépítést alapul véve – a nevüket soroljuk fel.

#### ❖ **Klór Termelés**

A Klór Termelés három egysége a Klór Üzem, a Klóralkáli Kiszerezés és a Sósavbontó Üzem.

- Klór Üzem
- Klóralkáli Kiszerezés
- Sósavbontó Üzem

#### ❖ **PVC Termelés**

A PVC Termelésnek két termelőüzeme (gyára) van: DKE/VCM Üzem, PVC Üzem

- DKE/VCM Üzem
- PVC Üzem
- VCM Fejlesztés

#### ❖ **TDI Termelés**

A TDI Termelésnek három termelő egysége van: TDI Gyártás, DNT Üzem, Ammónia és Salétromsav Üzem. A salétromsav – melyet ammóniából gyártanak – a TDI gyártás egyik alapanyaga, ezért is tartozik a TDI Termeléshez az Ammónia és Salétromsav Üzem.

- Ammónia és Salétromsav Üzem.
  - Ammónia Üzemrész
  - Salétromsav Üzemrész
- DNT üzem
- TDI Gyártás

#### ❖ **MDI Termelés**

Az MDI termeléshez az MDI Üzem tartozik.

#### ❖ **HPM Üzem**

### **2.5.2. A BC-Erőmű Kft. tevékenysége az elmúlt 5 évben**

A BC-Erőmű Kft. telephelyén az erőmű 2001-ben történt üzembe helyezése óta ugyanazt a tevékenységet folytatja, mint jelenleg: hő és villamos energiát termel. Ezen nem változtatott a BC-Therm beolvadása. A hatályos TEÁOR'08 jegyzékben a **BC-Erőmű tevékenységeire** a következő besorolás található. A BC-Erőmű főtevékenysége a cégkivonat szerint:

- 35 Villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, légkondicionálás,
- 35.3 gőzellátás, légkondicionálás,
- 35.30 gőzellátás, légkondicionálás.

A tevékenységi körben szerepel még a

- 35.11 villamosenergia-termelés
- 35.13 villamosenergia-elosztás
- 35.14 villamosenergia-kereskedelem.

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 főtevékenységre:

NACE kód: 35.3

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

NOSE-P kód: 101.02 (égetéses eljárások > 50 és < 300 MV; egész csoport)  
101.04 (égetés gázturbinában)  
SNAP-2 kód: 01-0301

## 2.6. A felülvizsgált tevékenység rövid leírása

Az alkalmazott technológia rendkívül egyszerű. Kazántápvízből a tüzelőanyag elégetésekor felszabaduló hőenergiával gőzt termelnek. **A felülvizsgált gőzszolgáltató egységgel szemben támasztott alapvető követelmény, hogy semmilyen üzemállapotban nem igényelhet külső forrásból vendéggőzt, valamint a nagyfokú rugalmasság, hogy erősen változó körülmények között, a mindenkorai hőigény automatikus kielégítése mellett, a kezelőszemélyzet számítógépes támogatással késedelem nélkül be tudja állítani a meghatározott optimális üzemállapotot. A nagyfokú rugalmasság és az erősen változó hőigény megköveteli, hogy a kazán gőzterhelés váltási sebessége nagy (20 t/h/perc) legyen, és a névleges gőztermelő kapacitás 20%-án is tartósan tudjon üzemelni. Az éves rendelkezésre állásnak el kell érnie a 97%-ot.**

A kazánberendezés természetes cirkulációjú, besugárzott tűzterű, membránfalakkal határolt, egydobos, kéthuzamú, fekvő elrendezésű, tápvíz előmelegítővel (ECO), túlhevítővel ellátott gőztermelő felépítmény, 2 db alternatív tüzelőanyagú homlokégővel, nyomásalatti tüzeléssel. A kazán az alábbi fő nyomásalatti egységekből áll:

- tápvíz előmelegítő (economiser, 2 db bordáscsöves hőcserélő a füstgáz csatornában)
- elgőzöltető rendszer
- túlhevítő (3 fokozatú hőcserélő)
- pótvíz előmelegítő (1 db bordáscsöves hőcserélő a füstgáz csatornában)

Az égéslevegőt ventilátorral nyomják az égőfejekhez. A kazán üzemelése számítógépes felügyeletű és vezérlésű. Az irányítástechnikai berendezéseket kettős betáplálású szünetmentes áramforrással is ellátják (24 V DC).

Az üzemeléshez szükséges villamos fogyasztókat (ventilátorokat, különböző szivattyúkat meghajtó elektromotorok, stb.) a BorsodChem belső hálózata, hálózat kimaradás esetén pedig az automatikusan induló diesel vészáramforrás látja el villamos árammal.

Az égéstermékek egy 35 m magas, 3 m átmérőjű, önhordó kivitelű, kettősfalú, hőszigetelt acéllemez kéményen távoznak a szabadba. A kémény belső fala saválló acéllemez. A külső fal különböző vastagságú acéllemez, amely a kémény állékonyságát biztosítja. A két fal között 100 mm ásványgyapot biztosítja a hőszigetelést.

Gázkimaradás esetén áttérhetnek olajtűzelésre. A kazánüzemhez külön tároló tartály nem épült, a kazánt az ipari erőmű meglévő 300 m<sup>3</sup>-es olajtartályára kapcsolták. Az extra téli fűtőolajt (könnyű téli tüzelőolaj) szivattyúval továbbítják az égőkhöz. **Az olajtűzelés hosszú évekre visszatekintve nem volt jellemző**, csupán néhány köbméter olajat az égők évenkénti átvizsgáláskor használtak. Azonban fel kell készülni arra, hogy a jövőben a nemzetközi gázpiac (háborús helyzet) úgy is alakulhat, hogy a gáztűzelésből időszakonként ki kell állni. Erre sajnos 2022. augusztus és december között már nem egy alkalommal volt példa.

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

**A BC-Erőmű rendelkezik minden olyan engedéllyel, amely a kazánüzem működéséhez szükséges, így:**

- a tevékenység végzéséhez szükséges létesítmények használatbavételi engedélyeivel,
  - a vízilétesítmények üzemeltetési engedélyeivel,
  - a légtérrel terhelő anyagok levegőbe történő kibocsátására vonatkozó technológiai határértékekkel.
- **Egységes környezethasználati engedély.** A felülvizsgált tevékenységre szempontunkból alapengedélynek tekinthető **BO-08/KT/06343-11/2018. számú egységes szerkezetbe foglalt egységes környezethasználati engedély** (Függelék 1.). Ezt, miképp az 1.2. pontban írtuk, BO/32/6586-08/2021. számon módosították (Függelék 2.), majd az engedélyt jogutódlás okán BO/32/08652-3/2021. (Függelék 3.) számon átírták **BC-Erőmű Kft.** nevére. Az 1.2. pontban írtuk azt is, hogy jelen teljes körű felülvizsgálat indoka a lejáró engedély megújítása.

## 2.8. A létesítmény veszélyességi besorolása

A kazánüzem nem tartozik az 2011. évi CXXVIII. törvény hatálya alá.

## 2.9. A kazánüzemben a felülvizsgálat időpontját megelőző 5 évben volt rendkívüli események

Az elmúlt 5 évben a kazánüzemben 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. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti gáztűzelésű energiatermelés tevékenység jellemzői

### 3.1. Az elérhető legjobb technikára (BAT) vonatkozó általános alapelv

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 egy tevékenységre három szinten is találhatunk BAT ajánlásokat, előírásokat:

- **Általános leírások**, melyek egy nagyobb tevékenységi körön belül, esetünk pl. a nagy ipari tüzelőberendezések [70] tartalmazzák mindazon elvárásokat (menedzsment eszközök, technológiai folyamatok, berendezések, készülékek, stb.), amelyek az adott technológiára a technika jelenlegi állapota szerint elvárhatóan alkalmazhatók. A nagy ipari tüzelőberendezésekkel a Reference Document on the Best Available Techniques (BAT) for Large Combustion Plants, 2017 (LCP BREF [70]) BAT Referendum foglalkozik. Ebben **általános szempontok és illusztratív leírás** található. 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, alapján villamos erőművekre**.
- **Illusztratív leírások**, melyek egy nagyobb tevékenységi körön belül egy adott fontos technológia részletes ismertetését tartalmazzák. Fentebb írtuk, hogy az LCP BREF [70] ezt a célt is szolgálja, de gy 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 **jelenleg 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.
- **Horizontális ajánlások**, melyek leginkább a kapcsolódó tevékenységekre, például a szennyvíz és véggáz kezelésekre, hulladékkezelésre, anyagok tárolására, monitoringra adnak ajánlásokat. **Az ellenőrzésre** a Reference Document on General Principles of Monitoring (2003. július) [65]: a monitoring általános elvei, szintén, mint példák a **horizontális szempontokra** találhatunk ajánlásokat, melyeket ugyancsak figyelembe vettünk.

A BAT Referendumok megjelölik azt is, hogy egy adott tárgykörben mely Referendumban lehet további információkat találni. 2003-2009 között megjelent még több, „ajánló jellegű” BREF – illetve ezeknek a többnyire rövidített fordításai –, melyeknek ajánlásait, mint horizontális ajánlásokat akár a felülvizsgált technikára is alkalmazhatnánk. Ezeket azonban nagy körültekintéssel kell kezelnünk. Áttekintettük [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu) honlapon elérhető BREF dokumentumokat is. A már hivatkozott magyar nyelvű dokumentumban az angol eredeti minden lényeges idevágó része megtalálható, ezért nem látjuk fontosnak itt az LPC BREF-ben foglaltak részletezését. Ezt a dokumentumot magyar szakemberek állították össze hazai tapasztalatok és példák felhasználásával az említett LCP BREF alapján. Ez a dokumentum sem foglalkozik a csak gőzt termelő létesítményekkel.

2007-ben a kazánüzem általunk készített egységes környezethasználati engedélyezési dokumentációjában [9], majd 2013-ban [20] és 2018-ban esedékes teljes körű felülvizsgálatban [34] igazoltuk, hogy a tevékenység megfelel az elérhető legjobb technika (BAT) elveinek. A létesítmény földgáz-hidrogén vegyes tüzelésre való átállítása ezen a tényen nyilvánvalóan nem változtatott. A hidrogénnek, mint a legtisztább tüzelőanyagnak

fűtőanyagként való alkalmazása szintén a speciális telephelyi adottságokból fakad, mi nem ismerünk máshol hazánkban erre példát. Miképp az eddigiekből már kiviláglott, a BC-Erőmű kazánüzemi technológiáját már háromszor felülvizsgáltuk [9], [20], [34], és mindháromszor igazoltuk, hogy a technológia megfelel az elérhető legjobb technika elveinek. Értékelésünket a hatóságok elfogadták, és az eljáró elsőfokú környezetvédelmi hatóság megadta a BC-Therm, jelenleg BC-Erőmű kazánüzemi tevékenységére az egységes környezethasználati engedélyt.

E fejezet elején – a fentebbi bekezdésben leírtak – valamint a teljes dokumentáció (felülvizsgálat) ismeretében kijelenthetjük, hogy a felülvizsgált technika negyedszerre (jelenleg) is megfelel a BAT elveknek. Többször kihangsúlyoztuk, hogy **felülvizsgált technika kiforrott, abban korszakalkotó felfedezések, változások nem várhatók**. Kiemeljük azt is, hogy 2007 óta nem volt az iparágban olyan változtatás (újítás) ami miatt újra kellene értékelni a BC-Erőmű (BC-Therm) kazánüzemi tevékenységét. Ennek ellenére a 2018. évi záródokumentáció alapján [34] megismételtük az LCP BREF [70] és a hazai útmutatónak [78] a felülvizsgált kazánüzemi tevékenységre alkalmazható ajánlásait, vizsgáljuk az LCP BREF BATC (2017/1442 EU bizottsági határozat) teljesülését. 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 tüzelőanyagnak, a gáznak 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 LPC BREF gáztüzelésű erőművekkel foglalkozó része a legrövidebb.

A gáz tüzelőanyagú erőművekkel a LCP BREF [70] 7. fejezete (7 COMBUSTION OF GASEOUS FUELS) foglalkozik. A földgáz (olaj) a lelőhelyről (a kitermelés helyéről) 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 bányák közelébe telepítenek (így volt ez hazánkban is, itt pl. a berentei hőerőmű), 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 hajtának 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 hatásfok.

Kapcsolt energiatermelést valósítanak meg például a BC-Erőmű Kft. ipari erőművében 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, gőzt termelnek, mely a gyártelepi technológiáknál hasznosítható. A fenti hosszabb okfejtést azért tartottuk lényegesnek, mert manapság a nagyiparban ritka az a speciális helyzet, hogy a gáz elégetésével csak gőzt termeljenek. Mivel ritka ez az eset, a több száz oldal terjedelmű LPC BREF a gáztüzelésű kazánokkal jóformán nem foglalkozik. A gázkazánokról a gőzfolyamatokat tárgyaló 2.4 Steam processes találhatunk rövid leírást, amit alább a magyar útmutató alapján ismertetünk (a 2006. évi [66] és a 2017. évi [70] LPC BREF idevágó részeiben ugyanis nincs változás).

A BC-Erőmű kazán, miképp már részben említettük, speciális funkciót is ellát. Ezek a speciális feladatok a következők:

- tartalék ellátás, amennyiben alap üzemű gőztermelő blokkok kiesése esetén gőztermelési kapacitás hiány keletkezik,
- vészellátás több gőztermelő blokk kiesése esetére,
- téli csúcsigények kielégítése, tervezett nagyjavítások idején kiegészítő ellátás,
- folyamatos, jó hatásfokú gőztermelés.

**A kazánnal szemben alapkövetelmény a nagyfokú rugalmasság (1:5), és hogy képes legyen a mindenkor üzemelő gáz-, gőz- és villamos termelő és elosztó rendszerektől függetlenül üzembe lépni. Az elvárt feladat csak egy gáz (olaj) fűtőanyagú kazánnal valósítható meg.**

**BAT:** A környezetszennyezés integrált megelőzéséről és csökkentéséről szóló irányelv fő követelményeinek egyike a természeti erőforrásokkal való körültekintő gazdálkodás és az energia hatékony felhasználása. Ebben az értelemben az energia előállításának hatékonysága is jól előrejelzi az éghajlatot befolyásoló szén-dioxid gáz (CO<sub>2</sub>) kibocsátásának mértékét. Az egységnyi előállított energiához tartozó CO<sub>2</sub>-kibocsátás csökkentésének egyik módja az energia felhasználásának és az energia előállítási folyamatának optimalizálása. A termikus hatásfok növelése befolyásolja a terhelési feltételeket, a hűtőrendszert, a kibocsátásokat, a tüzelőanyag megválasztását és így tovább.

A kibocsátott szén-dioxid összmenyiségének csökkentésére a kapcsolt energiatermelés (CHP) a leghatékonyabb eszköz. Ez lényeges bármilyen új erőmű építésekor, főleg olyan helyeken, ahol a nagy hőigény indokolja a drágább kapcsolt energiatermelő üzem építését egy egyszerűbb hőtermelő mű vagy egy erőmű építése helyett.

**A BC-Erőmű kazán hatásfoka az üzemeltető ALTEO számításai szerint 97% körüli, ami hatékony energiafelhasználást jelent. A LCP BREF BATC szerint (BAT 40. 23. táblázat) a gázkazánoknál az energiahatékonysági (nettó teljes tüzelőanyag-hasznosítás) BAT AEL szint 78-95%, tehát a kazán teljesíti a BAT 40. ajánlást.**

A következőkben bemutatjuk LCP BREF és a hazai útmutató gázkazánokra vonatkoztatható leírást. A 4. fejezetekben részletesen ismertetjük a kazánüzemben alkalmazott technikát, majd ezt követően (8. fejezet) értékeljük annak a BATC ajánlásoknak való megfelelését.

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

Általában háromféle kazánt használnak: természetes cirkulációjú, kényszer-cirkulációjú és egyszeri átfolyású. A 4. ábra szemlélteti a főbb különbségeket a természetes cirkulációjú és egyszeri átfolyású kazánok kialakításában.

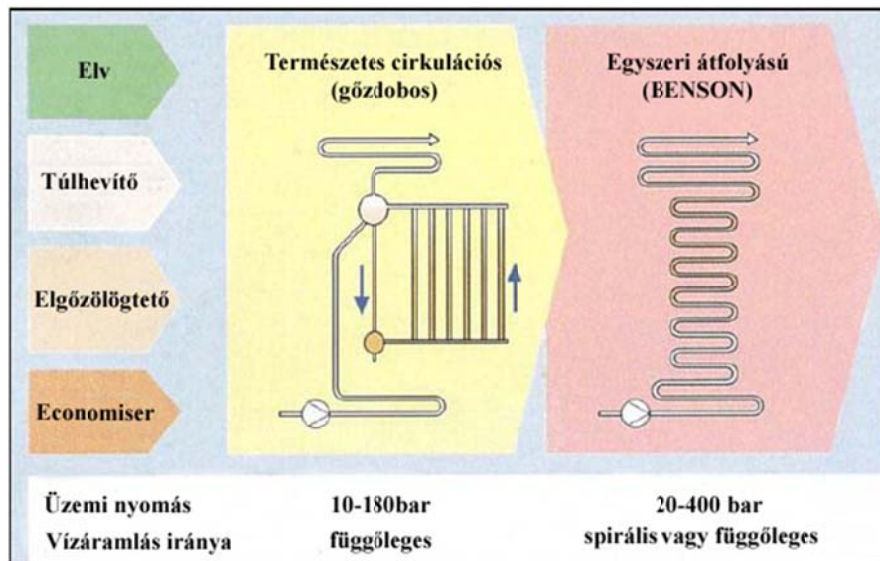
A természetes és a kényszer cirkulációs kazánoknál az előmelegítőben a telítési hőmérséklet közelébe melegített víz a kazándobba jut. A kazándob alsó részén összegyűlő vízfázis az elgőzölögtető felülethez (membránfalhoz) csatlakozik, ahol a hőátadás hatására a víz egy része elgőzölög, majd ez a gőz-víz 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.

Az átfolyó rendszerű kazánoknál a víz az elgőzölögtető felületen csak egyszer halad át, a vízáramot a tápszivattyú és a víz elgőzölögtetésének sebessége határozza meg.

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.



4. ábra

A természetes cirkulációjú és az egyszeri átfolyású kazán sémája  
(LPC BREF [34] Figure 2.19: The natural circulation and once-through boiler concepts)

**A kazán részei.** 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 falzatába 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.

Az erőműi gázkazánok hasonlóak a 6. fejezetben leírt olajkazánokhoz. Kizárólag gáztüzelésre való tervezés esetén az égéstér valamivel kisebb, de legtöbb esetben e kazánok együttesítésre 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 gáztüzeléses 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.

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  $50 \text{ MW}_{\text{th}}$  és  $300 \text{ MW}_{\text{th}}$  közötti). Az ilyen szintű hőteljesítmények esetében az  $\text{SO}_2$  és az  $\text{NO}_x$  kibocsátás egyre erősebb korlátozása a földgáz fokozódó felhasználásához vezet. Ezen kazánok jelentős része vészhelyzetekben és együttesítés esetén folyékony tüzelőanyaggal is üzemeltethető. A gázkazánok tüzeléstechnikai rendszerei hasonlóak a szén- ill. olajtüzeléses 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.

Gázégőket szintén gyakran használnak léghevítőknél, amelyeket néha technológiai kemencéknek vagy közvetlen tüzelésű hevítőknél is neveznek. Ezek olyan hőátadó egységek, amelyeket például a csövekben áramló olajtermékeket, vegyi anyagokat és egyéb anyagáramok felmelegítésére használják. A folyadékok vagy gázok egy kemencében vagy hevítőben lévő csőkötegen áramlanak keresztül. A csöveket közvetlen tüzelésű égők hevítik, melyhez standard üzemanyagot, mint a nehéz fűtő olajt (HFO), könnyű fűtő olajt (LFO), és földgázt vagy a különböző folyamatok melléktermékeit alkalmaznak, habár ezek sokféle vegyületek lehetnek. Az USA-ban rendszerint gáz halmazállapotú tüzelőanyagokat használnak a legtöbb fűtőműnél. Európában a földgázt szintén sokhelyütt használják a könnyű fűtő olajjal. Ázsiában és Dél-Amerikában rendszerint a nehéz fűtő olajt preferálják, habár a gáznevelő fűtőanyagok mennyisége növekszik.

### 3.3. A gáztüzelésű kazánok $\text{NO}_x$ kibocsátásának csökkentése, kontrollálása

A gázkazánok és tüzelő rendszerek általában alacsony  $\text{NO}_x$  kibocsátásúak. Gáztüzelésű kazánok  $\text{NO}_x$  kibocsátásának csökkentésére a következő lehetőségek adóttak:

- **$\text{NO}_x$  szegény égők alkalmazása:** Ha az elsődleges tüzelési zónában az égési hőmérséklet alacsony, valamint a füstgáz a teljes kiégés érdekében kellőképpen hosszú ideig tartózkodik a tűztérben, az csökkenti a lánghőmérsékletet, ami kevesebb  $\text{NO}_x$  képződéssel jár.
- **Füstgáz visszakeringetés:** Hatékony lehet olyan esetekben, ahol a kibocsátás jelentős része termikus  $\text{NO}_x$ . 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  $\text{NO}_x$  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.

### 3.4. Alacsony $\text{NO}_x$ kibocsátású száraz technológia (DLN)

A DLN technológiát többnyire gázturbináknál alkalmazzák az  $\text{NO}_x$  kibocsátás csökkentésre. 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, miáltal 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 égőknel alkalmazott technológia (DLE).

Az alapvető jellemzői a DLN égőknek, hogy a levegő és az üzemanyag összekeverése két egymást követő lépésben történik. Az égetés előtt az égéshez szükséges levegőt és az üzemanyagot összekeverik, homogén hőmérsékletet állítanak elő és alacsony lánghőmérséklet alakul ki, melynek eredményeképp alacsonyabb az  $\text{NO}_x$  kibocsátás. Jelenleg a DLN égőknel, különösen a földgáz alkalmazóknál jól kidolgozott technikát találunk. További fejlesztések szükségesek az olajt felhasználó gázturbináknál: ezeknél a turbináknál a folyamatban nem csak a levegőt és az üzemanyagot kell előkeverni az égetés megkezdése előtt, hanem el is kell porlasztani. A hatékonyabb porlasztórendszerek kifejlesztésére indult jelenlegi kutatások fókuszában a részekék méretének a porlasztás sebességére gyakorolt hatása áll. Egy svéd gázturbinás erőműnél, hibrid égetőket működtetnek előkevert könnyűolaj felhasználásával majdnem két éve: számottevő  $\text{NO}_x$  csökkenést értek el, de az elért értékek nem voltak olyan alacsonyak, mint a földgázüzelésű égőknel. A kétféle üzemanyagot (földgáz/gázolaj) felhasználó DLN rendszer gázturbináknál szintén alulfejlesztett. Jelenleg még csak egy vállalatnál elérhető a rendszer, akik tesztelték is.

A DLN égető rendszer nagyon hatékony és megbízható. Napjainkban majd az összes gázturbinát működtető vállalat használ DLN-el felszerelt rendszert. A modern DLN égők átalakítása kb. 2 millió EUR-ba kerül egy 140 MW-os erőműnél. Magas hatékonyságúak és gazdaságos működtetésűek, különösképp, hogy nincs nagy energiavesztés az üzemanyag veszteségből, vagy a szénhidrogénformákból, stb. A beruházási költség kb. 15%-al, a karbantartás költsége 40%-al magasabb, mint a nem DLE rendszert alkalmazó turbináknál. A száraz alacsony  $\text{NO}_x$  technikát alkalmazó berendezések nagyon modell specifikusak, ezért a fejlesztésük szükséges. A korábbi technológiáknak kissé magasabb  $\text{NO}_x$  kibocsátásai voltak, mint a nemrég kifejlesztett verzióknak.

### 3.5. Összegzés az elérhető legjobb technikát tárgyaló fejezethez

A Large Combustion Plants BAT Referendumból [70] és az ez alapján készült hazai útmutatóból [78] 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. Már most, a technológia részletes ismertetése előtt, a közölt idézetek alapján könnyen belátható, hogy az megfelel a legfontosabb BAT követelményeknek: nagyon jó a termikus hatásfoka, és a kibocsátások csökkentésére alacsony emissziójú gázégőt alkalmaznak. Egy ilyen egyszerű, speciális célra szánt berendezésnél az általánosan elfogadottakon túlmenően nem is várható el egyéb intézkedések életbe léptetése.

## 4. A kazánberendezés részletes ismertetése

Az eddigiekben ismertettük a kazántól elvárt műszaki követelményeket. Írtuk, **a gőzkazánnal szemben támasztott alapvető követelmény, hogy semmilyen üzemállapotban nem igényelhet külső forrásból vendéggőzt, valamint a nagyfokú 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. A nagyfokú rugalmasság és az erősen változó hőigény megköveteli, hogy a kazán gőzterhelés váltási sebessége nagy (20 t/h/perc) legyen, és a névleges gőztermelő kapacitás 20%-án is tartósan tudjon üzemelni. Az éves rendelkezésre állásnak el kell érnie a 97%-ot. A létesítmény általános kapcsolási sémája az 5. ábrán látható.

### 4.1. A kazánberendezés fő műszaki mutatói

A könnyűszerkezetes épületben elhelyezett kazánberendezés fő műszaki mutatói és energiafelhasználása a következők:

- |                                                                                                             |                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • Gyártó:                                                                                                   | Ganz Danubius Hungarosteel Kft.                                                                                      |
| • Típus                                                                                                     | SBGO-125                                                                                                             |
| • Kivitel: meredekcsöves, egy dobos, természetes cirkulációjú, membránfalas kazán                           |                                                                                                                      |
| • Huzamok száma:                                                                                            | 2                                                                                                                    |
| • Névleges bemenő hőteljesítmény:                                                                           | 97,0 MW <sub>th</sub>                                                                                                |
| • Névleges teljesítmény:                                                                                    | 90,1 MW                                                                                                              |
| • Maximális teljesítmény:                                                                                   | 93,7 MW                                                                                                              |
| • Névleges gőzteljesítmény:                                                                                 | 125 t/h                                                                                                              |
| • Maximális gőzteljesítmény:                                                                                | 130 t/h                                                                                                              |
| • Minimális teljesítmény:                                                                                   | 25 t/h                                                                                                               |
| • Engedélyezési nyomás:                                                                                     | 42 bar                                                                                                               |
| • Tervezési gőz hőmérséklet:                                                                                | 400°C                                                                                                                |
| • A kilépő gőz névleges nyomása:                                                                            | 32 bar                                                                                                               |
| • A kilépő gőz névleges hőmérséklete:                                                                       | 370°C                                                                                                                |
| • Tápvíznyomás a szabályozó szelep előtt:                                                                   | 42-45 bar                                                                                                            |
| • Tápvíz hőmérséklet:                                                                                       | 133,5°C                                                                                                              |
| • Tüzelőanyag:                                                                                              | földgáz, földgáz-hidrogén, és tüzelőolaj                                                                             |
| • Gáznyomás:                                                                                                | eredetileg 3 bar, 2011-től 100 mbar<br>(az égőket a hidrogén-földgáz tüzelésre való átálláskor 2011-ben kicserélték) |
| • Névleges égő teljesítmény:                                                                                | 2 x 48,5 MW                                                                                                          |
| • Maximális égő teljesítmény:                                                                               | 2 x 49,5 MW                                                                                                          |
| • Szabályozási tartomány:                                                                                   | 1:5 gázra és 1:4 olajra                                                                                              |
| • Maximális gázfogyasztás:                                                                                  | 16.000 Nm <sup>3</sup> /h (vegyes tüzelésnél)                                                                        |
| • Névleges olajfogyasztás:                                                                                  | 8.400 kg/h                                                                                                           |
| • Kazán indirekt hatásfok:                                                                                  |                                                                                                                      |
| - gáztüzelés esetén                                                                                         | 93% ± 0,5%                                                                                                           |
| - olajtüzelés esetén                                                                                        | 92% ± 0,5%                                                                                                           |
| • Irányítástechnika: állandó felügyeletű, fél automatikus.                                                  |                                                                                                                      |
| • Szintszabályozás: a gőzdob-szint alapján a tápvíz mennyiségének szabályozása távvezérlésű szeleppel.      |                                                                                                                      |
| • Terhelésszabályozás: a gőznyomás alapján a tüzelőanyag mennyiségének szabályozása távvezérlésű szeleppel. |                                                                                                                      |

- Arányszabályozás: a tüzelőanyag mennyiség alapján levegő mennyiség szabályozás csappantyúval.
- Levegő és tüztérnyomás szabályozás: a levegő és tüztér nyomás alapján ventilátor fordulatszám szabályozás (frekvenciavezérelt motorral hajtott ventilátorral).
- Gőzhőmérséklet szabályozás: a kilépő gőzhőfok alapján befecskendezett tápvíz mennyiség szabályozásával, szeleppel.

## 4.2. A gőztermelés műszaki létesítményei

Alább a 2.5. pontban ismertetett főbb műszaki berendezések sorrendjében részletesen ismertetjük a gőztermelés folyamatát.

- **Tápvíz előmelegítő (ECO).** a kazán hatásfokát növeli olyan módon, hogy a füstgáz maradék energiatartalmának egy részét kinyeri, miáltal a füstgáz tovább hűl. A tápvíz előmelegítő a kazán hátsó füstgázjáratában elhelyezett, esetünkben kétfokozatú bordás-csőves hőcserélő. Kapcsolása ellen-keresztáramú füstgáz-víz hőcserélő. A tápvíz a bordás-csőves előmelegítő (ECO1; 5. ábra) alsó kamrájába lép be (belépő kamra), és felmelegedve az ECO2 kilépő (felső) kamrájából (kilépő kamra), egy összekötőcsövön át jut el a tápvíz-elosztókamrába, majd az elosztócsöveken a kazándobba. A tápvíz-elosztókamra légteleníthető, az ECO belépő kamra vízteleníthető. A kazándobba a tápvizet a hőkiegyenlítő csonkon keresztül a vízszint alatt vezetik be, biztosítva így a tápvíz dobban belüli egyenletes elosztását.
- **Gőztermelő rendszer (6. ábra).** A kazán elgőzöltető rendszere a membránfalas tüztérből, kazándobból, ejtőcső-rendszerből, valamint a gőzbekötő csövekből áll. A **kazándob** a rendszerben összetett gyűjtő-elosztó funkciót tölt be. Ide érkezik be az előmelegítőben előmelegített kazántápvíz, innét indul ki a tüztérbe az ejtőcsövek rendszere, érkeznek be onnan a gőzbekötő csövek, valamint innét vezetik a telített gőzt a gőztúlhevítők felé. A gyűjtő-elosztó funkciónak megfelelően több, az adott célra alkalmasan kialakított csonk található rajta, melyekhez a tápvíz bekötőcsövek, ejtőcsövek, gőzbekötő csövek és telített gőzelvételi csövek csatlakoznak. A dobban van a biztonsági szelep csonkjja, a légtelenítő csonk, a vízállásmutató csonkok, vízszintszabályozás csonkjai, valamint a dob vészleürítő-sótalanító csonk. A dob méretét úgy választották meg, hogy a dob gőzterhelése a kazán üzemállapotában megfelelően alacsony értéken maradjon. A telített gőzelvételi csövek keresztmetszetét úgy méretezték, hogy a dobból kilépő gőz sebessége olyan legyen, hogy a cseppelragadás lehetőségét a minimálisra csökkentsék.

Az **ejtőcső-rendszer** feladata a tüztéri falak és a 2. huzam oldalfalainak biztonságos tápvíz ellátása a természetes cirkuláció alapján. Az ejtőcső rendszer a kazán hátsófalán fűtött ejtőcső falból, a dob tartó ejtőcsövekből, a tüztér mellső falat vízzel ellátó 3-3 db nagy átmérőjű ejtőcsőből, valamint ejtő bekötő csőből áll. A csövek anyaga megfelelő minőségű acél.

A **tüztérben** a tüzelőanyag elégetésekor képződött hőenergiával termelik a tápvízből a gőzt. A tüztéri csőrendszer az alsó tüztérkamrákból, tüztéri falakból, valamint a felső tüztérkamrákból áll. A tüztér két oldalfala alul és felül egy-egy közös gerinckamrához csatlakozik, így képez zárt egységet. A tüztér jobb oldalfalán helyezkednek el a bebúvó, benéző és füstgáz mérőhely nyílások. A tüztér mellső falán, kazán közepben található az egymás fölötti helyzetű 2 db alternatív égő. A tüztéri felső kamrákból a telített gőzt a **gőzbekötő csövek** vezetik a kazándobba.

A kazán önhordó szerkezetéből adódóan a tüztér alul van alátámasztva, így oldal irányban és felfelé szabadon tágulhat. A tüztér falak a megfelelő szinteken úgynevezett bandázsokkal vannak körülvéve, melyeknek az a szerepük, hogy a tüztéri belső nyomásból származó erőket felvegyék. A tüztér hátsó falának felső része rácsos kialakítású, biztosítva ezáltal a füstgáz átlépését a 2. huzamba.

- **Gőz túlhevítő.** A telített gőz túlhevítésével érik el a vegyipari technológiáknál kívánatos gőzhőfokot. A gőz túlhevítési hőmérsékletének eléréséhez alacsony terhelési fokozatban is, többfokozatú túlhevítő beépítésére van szükség. A túlhevítés három fokozatban történik (TH1, TH2, TH3; 5-6. ábra). A kazándobból a telített gőz a telített gőzelvételi csöveken át jut el a felfüggesztő csövek belépő kamrájába. A felfüggesztő csövek alsó, kilépő kamrája egyben a túlhevítő 1. fokozat (TH1) belépő kamrája. A túlhevítő fokozatait összekötő csőben (csövekben) helyezkedik el a tápvíz befecskendezéses kilépőgőz hőmérsékletszabályozó szelep. A túlhevítő 3. fokozatból a gőz a főgőz vezetéken és főgőz tolózáron keresztül lép ki a kazánból.

- **A pótvíz előmelegítő.** A pótvíz (PE; 5-6. ábra) előmelegítő a két tápvíz előmelegítő – a füstgáz áramlása irányából nézve – után lévő, a füstgáz elvezető lemezcsatornában elhelyezett bordáscsöves hőcserélő (előmelegítő). A fűtőfelület egyenes bordás-csővekből áll egy-egy belépő, illetve kilépő kamrával, hasonlóan az ECO-hoz. Kapcsolása ellenkeresztáramú füstgáz-víz hőcserélő.

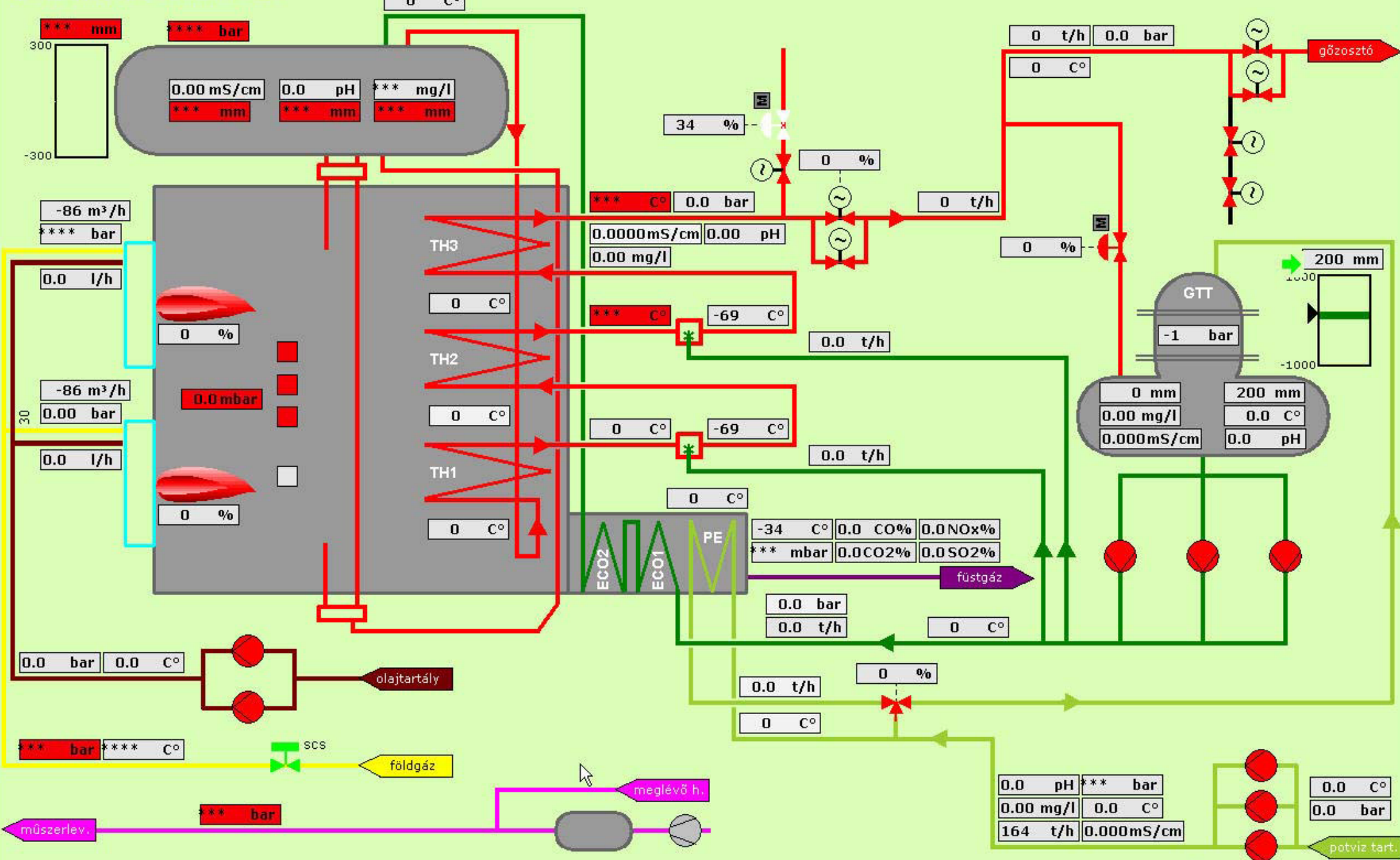
A pótvíz előmelegítő az ECO-hoz hasonlóan szintén javítja a kazán hatásfokát. Az elv ugyanaz: elvonja a füstgáz hőtartalmát. A füstgázáramban további hőcserélő már nincs, a füstgáz a pótvíz előmelegítőt elhagyva a kéményen át a szabadba távozik.

A hőcserélő fűtőfelülete a kazánhoz tartozó gáztalanító tápvíz tartály (GGT) előtt felmelegíti a pótvízként érkező ionmentes vizet. Mivel az ionmentes víz hőmérséklete aránylag alacsony (20-50°C), ezért a fűtőfelületen átadott hőmennyiséget a víz oldalon szabályozzák az előmelegítő megkerülésével. Az előmelegítőn mindig csak annyi pótvizet áramoltatnák át, amennyi a füstgáz megfelelő lehűtéséhez szükséges.

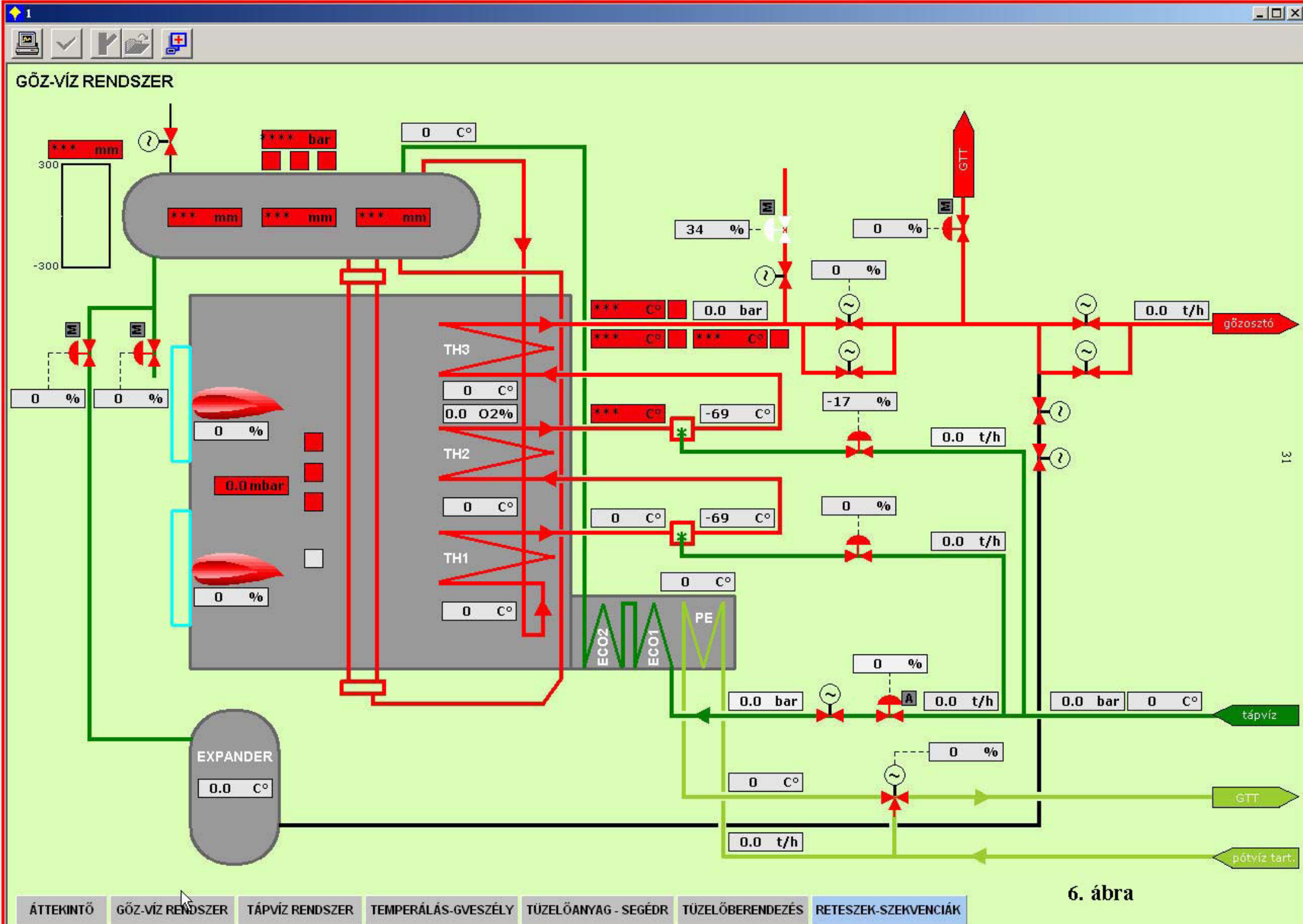
- **Az alternatív tüzelőberendezés.** A kazán a mellső falának közepén elhelyezett 2 db alternatív tüzelőanyagú homlokégővel rendelkezik. Az égők szabályozása folyamatos, a szabályozási tartomány 1:5. A tüzelőanyag eredetileg vezetékes földgáz volt, lehetővé téve gázhiány esetére extra téli fűtőolajjal az olajtüzelést (lásd még a 2.6. pontban írtakat). 2011-ben a 3 bar nyomású égőket átalakították, alacsony 100 mbar nyomásúakra cserélték, alkalmassá téve a földgáz-hidrogén vegyes tüzelésre (az égőkről részletesen a 4.3. pont alatt írunk). Az alacsony nyomású égő beépítését a klór-alkáli üzemből érkező alacsony nyomású hidrogén indokolta. Az új égők is alkalmasak olajtüzelésre. Az új égők ugyanúgy Babcock (Babcock Borsig Service GmbH) gyártmányúak, mint a lecseréltek. A gyújtás saját ionizációs lángörrel elektromos gyújtóégővel történik. Ha nem áll rendelkezésre földgáz, akkor az olaj tüzelőanyag begyűjtása palackos PB gázzal történhet.

- **Füstgáz rendszer.** A kazánból kilépő füstgáz hőszigetelt lemez csatornában halad a kémény becsatlakozásig. Az acéllemez kémény 35 méter magas, 3 méter átmérőjű, önhordó kivitelű, kettősfalú. A kazán nyomott tüzelésű, ezért nincs szükség füstgáz elszívó ventilátorra, a füstgáz átáramlását a ventilátor által benyomott égési levegő biztosítja. A kémény előtt egy végállás kapcsolóval rendelkező kézi működtetésű csappantyú biztosítja a kazán üzemén kívüli szakaszolhatóságát. A kémény előtti füstgáz csatornában van beépítve a folyamatos emisszió mérő berendezést, amely a füstgáz O<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> és por tartalmát méri. **A kazánkémény a P1 jelű pontforrás.**

# ÁLTALÁNOS KAPCSOLÁSI SÉMA



5. ábra



6. ábra



- **Kazánház.** A kazán és segédberendezései egy könnyűszerkezetes kazánházban helyezkednek el. A hasadó-nyíló felületeket üveg ablakokkal és repülő tetővel biztosítják. Az épület egy légterű, de a villamos- és irányítástechnika részére egy-egy külön helyiséget alakítottak ki. A nagyobb méretű berendezések (kazán, tápvíz szivattyúk, ventilátor, kémény, stb.) külön álló gépalapon állnak, amelyek függetlenek az épület alapozásától.

A felülvizsgált gőzkazán önhordó kivitelű, így az acélszerkezete gyakorlatilag a lépcsők, járdák, kezelő állások megtartására is alkalmas.

A biztonságtechnikai előírásoknak megfelelően az égőknél és a gázvezeték felett gázveszély érzékelőket telepítettek. A kazánházban automatikus tűzjelző rendszer van. A kazánházi világítást és vészvilágítást a szabványoknak megfelelően építették ki.

A kazán kellő mértékű szellőztetését az égési levegő ventilátor biztosítja, de a fűtés érdekében 5+1 db termo-ventilátort (melegvízes kalorifert) is beépítenek a kazánházba. A tízszeres vész-szellőztetést 6 db axiál ventilátorral oldják meg.

- **Kazánház téli temperálása.** Téli időszakban a biztonságos üzemelés érdekében meg kellett oldani a kazánház temperálását. Erre a célra egy viszonylag kis teljesítményű, földgáztüzelésű melegvíz kazánt telepítettek. Ez biztosítja szükség szerint a termo-ventilátoroknál a kazánházi kaloriferek fűtését. Ez korábban Buderus típusú volt, majd annak tönkremenetele után lecserélték azt, a jelenleg működő RIELLO RTQ 2173S típusú berendezésre. Ez felvizsgált gőzkazánhoz viszonyítva „jelentéktelen kis kazán” (2. kép) tehát a kazánház épületfűtését, temperálását szolgálja. Ennek kimenete a P2 pontforrás.
- **Gázfogadó.** A kazánégők üzemeléséhez szükséges földgáz nyomásának redukálását, valamint az elszámolási mérést a kazánháztól cca. 30 m-re épített gázfogadó állomásba telepített berendezések végzik. A redukáló állomás betáplálása a BorsodChem rendelkezésére álló 6 és 40 bar névleges nyomású távvezetésekről történik. A redukáló rendszer az üzembiztonság fokozása érdekében mindkét nyomásszintről 100+100% tartalék kapacitásra méretezett vonalakkal készült.
- **Hidrogén fogadása.** A hidrogén közeg veszélyessége megköveteli a hozzá szükséges technológia bizonyos elemeinek kazánházon kívüli kiépítését. Ennek megfelelően a kazánházon kívül, az égők oldalán egy acélvázaz, a kazánházzal megegyező burkolatú, könnyűszerkezetű pódium rendszert alakítottak ki a hidrogén szerelvények (hidrogén állomás) elhelyezésére (1. kép). A pódiumra a kazánházból és a szabadból is fel lehet jutni. A szerkezet természetes átszellőzésű, így nem akadályozza semmi egy esetleges hidrogén szivárgásból származó hidrogén távozását a légkörbe.

#### 4.3. A hidrogén tüzelés 2011. évi megvalósításának indoka, műszaki létesítményei

A kazánüzemi tevékenység, miképp az eddigiekben bemutattuk, egy bevett, kiforrott, viszonylag egyszerű technológiai folyamat, nem sok újítást lehet már abban bevezetni. A hidrogén-földgáz vegyes tüzelés 2011-ben történt megvalósítása – mind gyártelepi szinten, mind üzemi léptékben vizsgálva azt – mindenképp környezetvédelmi teljesítményt javító intézkedésnek volt tekinthető.

- **Gyártelepi szinten:** a gyártelepen jelenleg a Linde földgáz gőzreformálásos HYCO üzei, és a BorsodChem két membráncellás klór-alkáli elektrolízis gyártósorán állítanak elő hidrogént. A hidrogén egyik üzemben sem főtermék: a Linde üzemek főterméke a CO, a klór-alkáli elektrolízisé a klór és a nátronlúg, melyekkel arányos mennyiségű hidrogén, mint melléktermék, mindenképp megjelenik. A hidrogént hagyományosan a BorsodChem ammónia-gyártásában hasznosítják. A különféle kapacitásbővítések eredményeképp a főtermékekre oly mértékben megnőtt a kereslet, hogy az arányosan megnövekedett mennyiségű hidrogént az ammóniagyártás nem képes minden esetben befogadni. Ilyen

esetekben a jelentős energiatartamú hidrogént el kellene fátylázni, ami ellentétes az energia megtakarítást előtérbe helyező BAT elvekkel.

- **Üzemi szinten:** a hidrogén közismerten a legtisztább üzemanyag. Tény, hogy magasabb hőfokon ég, mint a földgáz, így égésekor óhatatlanul valamivel több NO<sub>x</sub> keletkezik, de ezzel szemben az üvegházhatású CO<sub>2</sub> kibocsátás (CO<sub>2</sub> kontingens) csökkenése jelentős. **A hidrogén-földgáz vegyes tüzelés, azon kívül, hogy földgázt takarítunk meg vele, a CO<sub>2</sub> kibocsátásnak csökkenésével jelentős környezetvédelmi előnnyel jár.** Az NO<sub>x</sub> melletti másik technológiai határértékkel szabályozott légszennyező, a szénmonoxid kibocsátása a bevitt hidrogén mennyiségével és a megnövekvő égési hőmérséklettel arányosan szintén csökken. CO a földgázban lévő szénből keletkezik, a hidrogénből nem. A valamelyest megnövekedő égési hőmérséklet is a kevesebb CO képződés irányába hat. A CO emisszió csökkenésének gyakorlati jelentősége azonban jóval kisebb, mint a CO<sub>2</sub> emisszió csökkenésének, ugyanis a kazán földgáztüzelés mellett is jóval a technológiai kibocsátási határérték alatti szénmonoxidot bocsát ki, mely kibocsátás racionálisan érdemben tovább már nem csökkenthető.

A hidrogén-földgáz vegyes tüzelés megvalósítása – habár a speciális gázégő beépítése miatt költséges – műszakilag nem nagyon bonyolult (azért kell vegyes tüzelésről beszélni, mert a hidrogén önmagában nem égethető, a gázégőhöz mindig kell földgázt is vezetni). **A kazánüzem eredeti kiépítéséhez képest lényegében annyi volt a változás, hogy földgáz tüzelő rendszer csővezetékét kiegészítették a hidrogén vezetékekkel, és a 2 db földgáz-hidrogén vegyes tüzelésre alkalmas alacsony nyomású égőt építettek be.**

A két eltérő technológiával gyártott hidrogén tulajdonságai is eltérőek. Esetünkben nem az összetételben (minimális szennyezőanyag tartalom) jelentkező különbségek a lényegesek, hanem az eltérő nyomásszint:

- a klór-alkáli elektrolízisből alacsony, 120 mbarg nyomású, nedves hidrogén érkezik (telített, 1,5 vol%),
- HYCO üzemekből kapott, a földgázból gőzreformálásos eljárással előállított hidrogén magas nyomású (18-22 barg) és száraz.

A gázégőt az alacsony nyomású (LP) hidrogénhez „igazították”. A 120 mbar szinten átvett hidrogén nyomása egy szabályozó szelep után 100 mbar. A nagynyomáson (HP) átvett hidrogén nyomását egy redukálón 3 bar-ra csökkentik, majd a mennyiség szabályozó szelep után a nyomása ennek is 100 mbar lesz az égők előtt. A két nyomásfokozatú hidrogén ily módon tehát keverhető. A földgáz nyomását szintén csökkentik 100 mbar-ra (korábbi égő 3 bar-os volt). Az égő előtt a hidrogént és a földgázt egy statikus keverőn átvezetve egyesítik. Égőnként 4500 Nm<sup>3</sup>/h LP H<sub>2</sub>, 2000 Nm<sup>3</sup>/h HP H<sub>2</sub> gáz tüzelhető. Az égőnkénti maximális gázmennyiség (földgáz+H<sub>2</sub>) 8000 Nm<sup>3</sup>/h lehet. Ismét kihangsúlyozzuk, hogy a **hidrogén tüzelőanyag mellett égőnként legalább 1000-1000 Nm<sup>3</sup>/h földgázt kell tüzelni, tehát minden esetben vegyes tüzelésről beszélhetünk.**

A földgáz-hidrogén vegyes tüzeléshez a kazán meglévő tüzelőberendezéseit tehát részlegesen át kellett alakítani. Az égő tartó doboz a membránfalon, levegőszekrény az állítható impellerekkel (keverőkkel) változatlanul megmaradt. Ezzel szemben az égő belsejét („burner insert”), áttervezve a hidrogén tüzelés igényeinek megfelelően, újra gyártották. A változtatások érintették:

- a gázlándzsák kialakítását, számát, méretét és elhelyezkedését,
- az olajlándzsa műszaki paraméterei nem változtak csak a hossza,
- a gyújtóégő műszaki paraméterei nem változtak csak a hossza,
- **a gáz csatlakozás méretét és elhelyezkedését,**
- a fix impellert (statikus keverőt).



A 2011. évi égőcsere után, az újonnan beépített és átalakított égők fő műszaki mutatói a következőkben felsoroljuk.

- Műszaki adatok:
  - Gyártó: Babcock Borsig Service GmbH
  - Típus: ADS-K NO<sub>x</sub> szegény
  - Tüzelőberendezés elhelyezkedése: kazán homlokfalon
  - Tüzelőberendezés darabszáma: 2 db
  - Tüzelőanyag: földgáz, földgáz+hidrogén keverék és tüzelőolaj
  - Névleges égő teljesítmény: 48,5 MW
  - Maximális égő teljesítmény: 49,9 MW
- Égőnkénti maximális tüzelőanyag mennyiség:
  - Földgáztüzelés 5150 Nm<sup>3</sup>/h
  - Kisnyomású hidrogén 4500 Nm<sup>3</sup>/h
  - Nagynyomású hidrogén 2000 Nm<sup>3</sup>/h
  - Gázmennyiség összesen 8000 Nm<sup>3</sup>/h
  - Olajtüzelés 4200 kg/h
- Tüzelőanyagok hőmérsékletek névlegesen:
  - Földgáz 15 °C
  - Kisnyomású hidrogén 40 °C
  - Nagynyomású hidrogén 15 °C
  - Olaj 20 °C
- Tüzelőanyagok nyomása:
  - Földgáz 3,0/0,1 bar (érkező/égő előtt)
  - Kisnyomású hidrogén 0,12/0,1 bar
  - Nagynyomású hidrogén 22/0,1 bar
  - Olaj 20/16 bar
- Szabályozás: folyamatos
- Szabályozási tartomány 1:5
- Égők távolsága: 2,5 m
- Porlasztó levegő nyomása 8 bar
- Porlasztó levegő hőmérséklete kazánházi

Az égő az alábbi részelemekből áll:

- levegőszekrény állítható és fix gázlándzsákkal, állítható és fix impellerekkel,
- gáz-elektromos gyújtóégő, Hegwein gyártmány,
- UV lángőr elektronikával, DURAG gyártmány.

A begyújtás egy-egy Hegwein gyártmányú gáz-elektromos gyújtóégővel történik. Az égők egy-egy állítható érzékenységgű lángőrrel rendelkeznek, amely szelektív lángfigyelésre alkalmas. Az égőt a membránfalra erősített doboz szerkezet tartja, így együtt mozog a kazánal. A felhegesztett és kibetonozott lemezdoboz egyben a gáztömör-zárást is biztosítja.

Írtuk, a hidrogén a legtisztább üzemanyag, de azt is hozzá kell tenni, hogy tűz és robbanás veszélyessége miatt a hagyományos üzemanyagokénál körültekintőbb kezelést követel meg (valószínűleg ez is akadály a nagyarányú elterjedésének).

A tüzelőanyagként felhasználandó kisnyomású és nagynyomású hidrogén a kazánház mellett lévő csőhídon kerül átadásra. A kisnyomású csatlakozó csővezeték mérete DN 500/400. A leágazást követően kézi elzárási lehetőséget és biztonsági gyorselzárást (pneumatikus)

szерeltek be. Utána helyezkednek el a biztonságtechnikai reteszadók, amelyek a három a kettőben elv alapján működnek. A védelem vagy hidrogén szivárgás esetén pneumatikus szelep nitrogén bevezetésével biztosítja a vezetékszakaszkiszellőztetését.

A kisnyomású égőnkénti leágazások DN 300 méretűek, amelyekben kettős kézi elzárás, mennyiségmérés, kettős biztonsági gyorselzárás kiszellőztetéssel, valamint a pneumatikus szabályozó szelepet építettek be.

A klór üzemből származó hidrogén a technológiából adódóan vízgőzben telített. Ezért az áramlás leállása esetén a hőmérsékletétől és nyomásától függően elvben víz válhat ki belőle. Azért elvben, mert a BorsodChem túlhevítve (40 °C) szolgáltatja a hidrogént, és ezért ritka az olyan eset, amikor kondenzátum képződhet. Minden esetre felkészülve – az ilyenkor szokásos tervezői eljárásént – a távvezetési csatlakozásnál és a szerelvénycsoport mélypontján víztelenítő helyeket alakítottak ki. Ide szintjelzőt van beépítve, és jelzés esetén – a hidrogént kizárva – nitrogénnel kifúvatják a víztelenítőket. Esetenként max. literes mennyiségekről (harmat) lehet szó. A kondenzvíz megközelítőleg desztillált víz minőségű, benne a 99,96 mol% tisztaságú hidrogén „szennyezői” nyomokban előfordulhatnak.

A nagynyomású hidrogén csatlakozó csővezeték mérete DN 80. Leágazást követően kézi elzárási lehetőséget és biztonsági gyorselzárást (pneumatikus) szereltek be. Védelem vagy hidrogén szivárgás esetén itt is pneumatikus szelep biztosítja vezetékszakaszkiszellőztetését. A változó nagy nyomás (18-22 bar) állandó középnyomásra való redukálását egy segédenergia nélküli nyomásszabályozó szelep biztosítja. Utána helyezkednek el a biztonságtechnikai reteszadók, amelyek a három a kettőben elv alapján működnek, illetve a magas nyomás elleni védelmet adó biztonsági szelep.

A nagynyomású égőnkénti leágazások DN 100 méretűek, amelyekben kettős kézi elzárás, mennyiségmérés, kettős biztonsági gyorselzárás kiszellőztetéssel, valamint a pneumatikus szabályozó szelep található. A szabályozó szelep után DN 200 mérettel csatlakozik a nagynyomású ág a kisnyomású ág szekunder szakaszához, és égőnként egy-egy közös DN 300 méretű vezeték csatlakozik a földgáz szekunder vezetékhez. A kétféle tüzelőanyag (vegyes tüzelés) keveredését az égő csatlakozás elé beépített statikus keverő biztosítja.

A hidrogén rendszerben a szivárgások minimalizálása érdekében, ahol csak lehetséges, hegesztett kötések alkalmaznak. A szerelvények szár kivezetései tömörzáró kivitelűek.

A hidrogén rendszer üzemén kívül helyezését egy nitrogén közegű kifúvató rendszer biztosítja. A nitrogén alapvetően a gyári hálózatról érkezik DN 50 csővezetéken, de a biztonság okáért hálózat kimaradása, illetve tehermentesítése esetére kiépítettek egy palackos nitrogén rendszert is. Az üzemi leálláskor szükséges hidrogén rendszeri kifúvatást távműködtetésű pneumatikus gyorszárok biztosítják. A karbantartáshoz szükséges nitrogénes kifúvatás kézi szerelvényekkel történhet.

#### **4.4. Villamos technológia**

A kazán és a hozzátartozó segédberendezések villamos fogyasztóinak energia ellátása a BorsodChem 6 kV-os rendszeréről történik. Két 6/0,4 kV-os transzformátorral oldják meg a 0,4 kV-os ellátást. Ebből táplálkoznak a technológiai fogyasztók, a kazáninstallációs elosztó (ez a kazán és kazánház fogyasztóit táplálja), az irányítástechnikai rendszer, a 230 V-os szünetmentes rendszer. A transzformátorok teljesítményét úgy választják meg, hogy azok

egyenként is képesek legyenek ellátni a kazánüzemet, ezáltal egymás 100%-os tartalékait képzik.

Az üzemeléshez szükséges villamos fogyasztókat (ventilátorokat, különböző szivattyúkat meghajtó elektromotorok, stb.) hálózat kimaradás esetén automatikusan induló diesel vészáramforrás látja el villamos árammal. A Diesel aggregátor gépcsoport a következő paraméterekkel rendelkezik:

- Gyártó és típus: Cummins QST30G4, 888DFHD
- Kimeneti feszültség: 380-440 V, 50 Hz
- Teljesítmény: 888 kW/1110 kVA
- Fordulatszám: 1500 ford/perc
- Feszültségstabilitás:  $\pm 0,5 \%$
- Üzemanyag fogyasztás: 224 l/óra

A kazán biztonsági fogyasztóit, az irányítástechnikát, a füstgázelemző műszereket szünetmentes rendszer látja el folyamatos inverter üzembről. Az inverter a 0,4 kV-os főelosztóról táplálkozik, és 10 perc akkumulátoros áthidalási idővel rendelkezik. Az irányítástechnikai rendszer 24 V DC fogyasztóit kettős betáplálással egyrészt a 230 V AC/DC 24 V tápegység kimenetéről, másrészt vészellátás esetére folyamatosan töltött akkumulátortelepről látják el.

#### 4.5. Irányítástechnika

Az irányítástechnika feladata a kazán és a segédberendezések biztonságos üzemének ellátása, a vezérlési és szabályozási körök működtetése, a berendezések állapotának felügyelete, valamint kommunikáció a meglévő folyamatirányító és megjelenítő, kezelő rendszerrel (miképp írtuk a kazán és az ipari erőmű üzemeltetője között).

A kazánhoz illetve a segéd berendezésekhez az analóg- és kétállapotú távadókat és érzékelőket telepítettek, melyek észlelik, és elektromos jellé alakítják a rendszer állapotát meghatározó üzemviteli paramétereket (nyomás, hőmérséklet, mennyiség mérések, szintérzékelések, motoros hajtások üzemállapotának érzékelése, stb.).

A folyamatirányító berendezés (DCS) ciklikusan elvégzi a technológiáról érkező mérési (analóg), szerelvény-helyzet (analóg) és állapotjelzési (kétállapotú) információk lekérdezését. A gyűjtött adatok figyelembe vételével elvégzi a technológia ellenőrzését, a felhasználói program szerinti automatikus vezérlési, működtetési feladatokat. Kommunikációs csatornán keresztül csatlakozik a felsőbb szintű állomáshoz, és elő-feldolgozott formában feladja a lekérdezett adatokat. Fogadja a felsőbb szintről érkező parancsokat, analóg és kétállapotú kimenetein keresztül vezérli/szabályozza a felügyelt technológiai folyamatokat.

**A rendszer kezelése alapvetően a CHP 1 ipari erőművel (BC-Erőmű) közös vezénylőből történik.** A rendszer szervere a kazánházi irányítástechnikai helyiségben van elhelyezve. A szerver globális, valós idejű adatbázissal rendelkezik, itt képződnek és tárolódnak az alarmok és események, és itt kerülnek hisztorizálásra is. A szerver redundáns a maximális rendelkezésre állás biztosítására. A szervert egy rendszer-szekrényben helyezték el.

A folyamatirányító rendszer feladata az üzemviteli tehát a kétállapotú és jelek analóg jelek feldolgozása, az üzemviteli feladatok képernyőn való megjelenítése, adatgyűjtés, archiválás, kommunikáció. Ellátja a kazán szabályozási körök működtetését, elvégzi a korrekciós számításokat, archiválja az üzemviteli adatokat (göngyölt adatok, üzemi és eseménynaplózás).

## 5. A kazánüzemben 2018-tól végrehajtott környezetvédelmi célú fejlesztések

Írtuk már több helyen is (pl. 4.3. pont), hogy a kazánüzemi tevékenység egy bevett, kiforrott, viszonylag egyszerű technológiai folyamat, nem sok újítást lehet már abban bevezetni. A felülvizsgált kazánüzem jelentős környezetvédelmi fejlesztései a 2018. évi felülvizsgálat idején voltak. Ezeket összességében jogszabályi változások indukálták. Nem utolsó sorban az, hogy az LPC BREF [70] a BAT konklúziói megjelentek EU végrehajtási határozat formájában, és 2021 augusztusától a végrehajtási határozatban megadott BAT AEL szinteket kell alkalmazni. De már jóval ez előtt, az 50 MW<sub>n</sub> és annál nagyobb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről szóló 110/2013. (XII. 4.) VM rendelet a korábbinál szigorúbb kibocsátási határértékeket írt elő. Ezeket az akkori tulajdonos, a BC-Therm Kft., már az égők 2016. évi beszállításával teljesítette. A 2018. évi felülvizsgálatkor [34] igazoltuk, a BAT AEL szintek szerinti megfelelés is fennáll. Alacsony emissziójú égők alkalmazásán, finom beszállításán túl más kibocsátás csökkentő intézkedésre, beavatkozásra a 2018. évi felülvizsgálattól [34] eltelt időszakban nem volt szükség.

## 6. Tüzelőanyag, égéslevegő és víz felhasználás. Az előállított gőz jellemzői

### 6.1. Tüzelőanyag ellátás

Az eddigiekben leírtuk, hogy a kazán tüzelőanyaga alapvetően földgáz, esetenként földgáz-hidrogén vegyes tüzelés, de a földgáz fogyasztásának korlátozása vagy kimaradása esetén olajjal is lehet tüzelni. Az olajtüzelés eddig nem volt jellemző, de számolnak azzal, hogy ha a nemzetközi gázpiac úgy alakul, akkor ki kell állni a földgáztüzelésből (2.6. pont).

#### 2. táblázat

A kazánüzem tüzelőanyag felhasználása [Nm<sup>3</sup>]

Időszak	Földgáz	Nagy nyomású H <sub>2</sub>	Alacsony nyomású H <sub>2</sub>
2018.	45 099 771	639 873	2 935 153
2019.	50 720 722	615 135	4 035 969
2020.	52 315 497	636 437	7 629 822
2021.	51 494 721	757 203	2 733 553
2022.	48 679 154	971 005	7 527 701

#### 6.1.1. Földgáz ellátás

A kazánüzemet a gyártelepen lévő 40 bar-os nagynyomású vezetékről látják el földgázzal. A vezeték a kazánháztól 20-30 m-re húzódik. Mivel a tüzelőberendezésekhez alacsonyabb nyomású földgázra van szükség, ezért még a kazánházon kívül épült egy gázfogadó állomás. A külön betonlapra telepített szekrényes állomás mérési és redukálási feladatokat lát el. A kazán névleges gázfogyasztása 10.300 gNm<sup>3</sup>/h, melyhez 11.000 gNm<sup>3</sup>/h maximális gázterhelésű gázfogadó társul.

Az állomás két párhuzamos, 100% terhelésre méretezett nyomásszabályzó ágot tartalmaz. Mindkét szabályzóág folyadékleválasztó, porszűrő, hőcserélő, biztonsági gyorszár és monitor rendszerű nyomásszabályzó egységgel ellátott. Az egyes szabályzóágak külön-külön kiszakaszolhatók. Az állomáson biztosítottak a szükséges kézi lefűtatási lehetőségek a folyadékleválasztók leürítő vezetékével. A redukálók előtt melegvizes hőcserélők biztosítják a rendszer lefagyás elleni védelmét.

A gázfogadó után DN250 méretű, földalatti vezeték halad a kazánházba. A gerincvezetékben a földgáz nyomása 3,0 bar. A biztonságtechnikai előírások miatt még a kazánházon kívül 1 db kézi és 1 db pneumatikus főelzáró szerelvényt helyeztek el, amelyek feladata karbantartás illetve gázveszély esetén a kazán gáz rendszerről való leszakaszolása.

A kazán földgáz üzemű teljesítmény szabályozását az égőnként telepített földgáz mennyiség szabályozó szelepek végzik. A közös ágban helyezkednek még el a biztonsági nyomáskapcsolók, nyomás távadók, hőmérséklet távadók, gyújtógáz leágazás.

A biztonsági előírásoknak megfelelően kettős kézi elzárást építettek ki az égők leágazásaiba, amelyek között kézi kiszellőztetés biztosítja a vezeték biztonságba helyezését. Az égő leágazások mérete DN150. Az elzárások utáni égő vezetékekbe a következő berendezéseket építették be: finom szennyfogó szűrő, mennyiségmérő, kézi kiszellőztetések, manométerek, tömörségvizsgálóval és kiszellőztető szeleppel ellátott kettős elektro-pneumatikus gyorszár, mennyiség szabályozó szelep. A nyomással és hőmérséklettel korrigált mennyiség képezi a tüzelőanyag-levegő arányszabályozás alapját.

### 6.1.2. Hidrogén ellátás

Írtuk, hogy a kazánüzem két különböző technológiából kap/kaphat hidrogént. **Mind a két helyen igen nagy tisztaságú hidrogént állítanak elő, az elérhető legjobb technikának megfelelő eljárással (BAT).** A két eltérő technológiából származó hidrogén között szempontunkból különbség az átadási helyen mérhető nyomásban és a víztartalomban van. A hidrogén minőségi mutatói az alábbiak:

- Kisnyomású hidrogén a Klór Üzemből. Ez a klór-alkáli elektrolízis terméke.
  - a hidrogén mennyisége: 9.000 Nm<sup>3</sup>/h
  - a hidrogén nyomása az átadási ponton: 120 mbarg
  - a hidrogén hőmérséklete az átadási ponton: 40 °C
  - a klórüzemi hidrogén összetétele:
    - H<sub>2</sub> 99,96 mol%
    - O<sub>2</sub>+Ar max. 200 mol ppm
    - N<sub>2</sub> 100 mol ppm
    - víztartalom telített (15 °C); 1,50 vol%
  - tüzelőanyag (klórüzemi) fűtőértéke: 10617 kJ/Nm<sup>3</sup>
- Nagynyomású hidrogén a Linde HYCO üzemekből. Itt az üzemek végtermékét jelentő szénmonoxidot és hidrogént teljes CO<sub>2</sub> recirkulációval működő normál gőzreformeres eljárással nyerik. Az eljárás földgázra épül. A hidrogént PSA (PSA = **p**ressure **s**wing **a**dsorption: nyomásváltásos vagy nyomáslengetéses adszorpciós eljárás) eljárással választják le a folyamatgázból.
  - a hidrogén mennyisége: 4.000 Nm<sup>3</sup>/h
  - a hidrogén nyomása az átadási ponton: 18-22 barg
  - a hidrogén hőmérséklete az átadási ponton: környezeti
  - a HYCO üzemi hidrogén összetétele:
    - H<sub>2</sub> 99,99977 vol%
    - O<sub>2</sub> < 0,00001 vol%
    - Ar 0,00008 vol%
    - N<sub>2</sub> 0,00015 vol%
    - CH<sub>4</sub> < 0,00001 vol%
    - CO < 0,1 ppm



- CO<sub>2</sub> < 0,00001 vol%
- víztartalom száraz
- tüzelőanyag (HYCO üzemi) fűtőértéke: 10779 kJ/Nm<sup>3</sup>
- A tüzelőanyagként felhasznált hidrogén egyéb, szempontunkból fontos jellemzői:
  - alsó robbanási határérték (ARH): 4,1%
  - felső robbanási határérték (FRH): 75,0%

### 6.1.3. Tüzelőolaj ellátás

A kazán alternatív (tartalék) tüzelőanyaga az extra téli fűtőolaj (könnyű téli tüzelő olaj, ami gyakorlatilag gázolaj minőséget jelent). Az olajt az ipari erőmű bruttó 350 m<sup>3</sup>-es tartályában tárolják, ahonnan a kazán ellátásához csavarszivattyú továbbítja csővezetéken az égőkhöz. 2 db szivattyút telepítettek az olajtartállyal lévő szivattyúházba, melyek közül egy is elegendő a maximálisan szükséges 8.400 kg/h olajmennyiség továbbítására. Egy szivattyú szállítási teljesítménye 11 m<sup>3</sup>/h.

A szivattyúk az olajtartály megfelelő csomakjára csatlakoznak. Szívó oldalukon kézi elzáró szerelvény és szennyfogó szűrő van. A nyomóoldalra motoros elzáró szerelvényt építettek be. A szivattyúház és a kazánház közötti nagyjából 200 m-es távolságon egy DN65 méretű előremenő és egy DN40 méretű visszatérő (recirkuláció) vezeték biztosítja a kapcsolatot. Mindkét vezeték villamos kísérőfűtésű. Mivel a tüzelőanyag minősége tüzelőolajnak felel meg, ezért nem szükséges az olaj folyamatos recirkulációja, elegendő a nyomásszabályozás által keringtetett mennyiség.

Az olajt a jó minőségű égés érdekében az égőknél porlasztani kell. Ezt levegővel oldják meg. A porlasztólevegő igény ~800-900 kg/h 8 bar nyomáson. A porlasztólevegő ellátását egy 10-11 bar üzemi nyomású, automatikus működésű kompresszor biztosítja. A kompresszor egy 2 m<sup>3</sup> térfogatú kiegyenlítő légtartályt tölt. A tartály feladata a folyamatos üzem biztosítása, és a kompresszor szabályozásából eredő lengések kompenzálása. A tartály után található a segédenergia nélküli nyomásszabályozó szelep, amely biztosítja az égőkhöz szükséges állandó 8 bar porlasztási nyomást. Közös ágba találhatóak még a biztonsági nyomáskapcsolók és az üzemi műszerek.

Az égőnkénti leágazásokban elhelyezett szerelvények: kézi elzárás, szennyfogó szűrő, kifúvató levegő leágazás, porlasztó levegő leágazás. A kifúvató levegő feladata az égő begyűjtása előtt illetve után az olajlándzsa tisztítása. Mind a kifúvató, mind a porlasztó levegő elektro-pneumatikus gyorszár után csatlakozik az olajvezetékbe, illetve a flexibilis fémtömlőn keresztül az olaj lándzsára.

## 6.2. Égéslevegő ellátás

Az égőket 1-1 db frekvenciaváltóval vezérelt motorral hajtott ventilátor látja el a szükséges égési levegő mennyiséggel. A ventilátorral szállított levegő mennyisége fokozatmentesen szabályozható a meghajtómotor frekvenciaváltóval vezérelt fordulatszámával. Az égési levegő mennyiségének szabályozását, azaz az arányszabályozást az égők előtt elhelyezett egy-egy motoros csappantyú végzi. Az égőnkénti levegő csatornában vannak a nyomás és hőmérséklet korrigált mennyiségmérések. A ventilátorok alapadatai:

- statikus nyomásemelés: 50 mbar
- szállítási teljesítmény: 60.000 m<sup>3</sup>/h
- motor teljesítmény: 132 kW
- szabályozás: frekvenciaváltó

### 6.3. Tápvízellátás

A kazán az ionmentes (DMW; sóatlan) vizet a BC-Erőmű meglévő sóatlanvízartályából kapja. 125 t/h gőz előállításához ~135 m<sup>3</sup>/h DMW szükséges. A vízfelhasználásról a 3. táblázat ad tájékoztatást.

#### 3. táblázat

**A kazánüzem vízhasználatai és szennyvízkibocsátásai [m<sup>3</sup>]**

	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
DMW (be)	534 208	604 747	640 829	622 655	592 687
tűzivíz (be)	1 383	99	1 982	10 477	1 222
ivóvíz (be)	0,89	2,00	0,40	1,80	0,80
leiszapolási szennyvíz (ki)	564	-	35	3 118	1 524

A DMW feladását a kazánházba és nyomásfokozását 3 db 50%-ra méretezett fordulatszám szabályozott szivattyú biztosítja. A szivattyúk jellemző műszaki adatai:

- víz hőfok: 15 - 50°C
- vízszállítás: 70 m<sup>3</sup>/h
- emelőmagasság: 70 m
- villamos teljesítmény: 30 kW

A szivattyúk, szívó oldali kézi elzáróval és szűrővel rendelkeznek, míg a nyomóoldalon visszacsapó szelep, valamint motoros szakaszoló van beépítve. A szivattyúk szabályozása a nyomó gerincvezetékben elhelyezett nyomásmérés alapján történik. A szivattyúk az ipari erőművel közös szivattyúházban vasbeton alapokon állnak.

Az előmelegített sóatlanvíz DN150 méretű távvezetéken érkezik a kazánházba. A belépő vezetékben hőmérséklet és nyomás korrigált mennyiség mérés biztosítja a belső elszámolást. A sóatlanvíz vezetékből ágazik le szakaszolhatóan a kazán pótvíz előmelegítő felületének betáplálása, így a gáztalanító tápvíz tartályba (GTT) már megfelelően előmelegített közeg érkezik, csökkentve ezzel a kazánház gőz önfogyasztását.

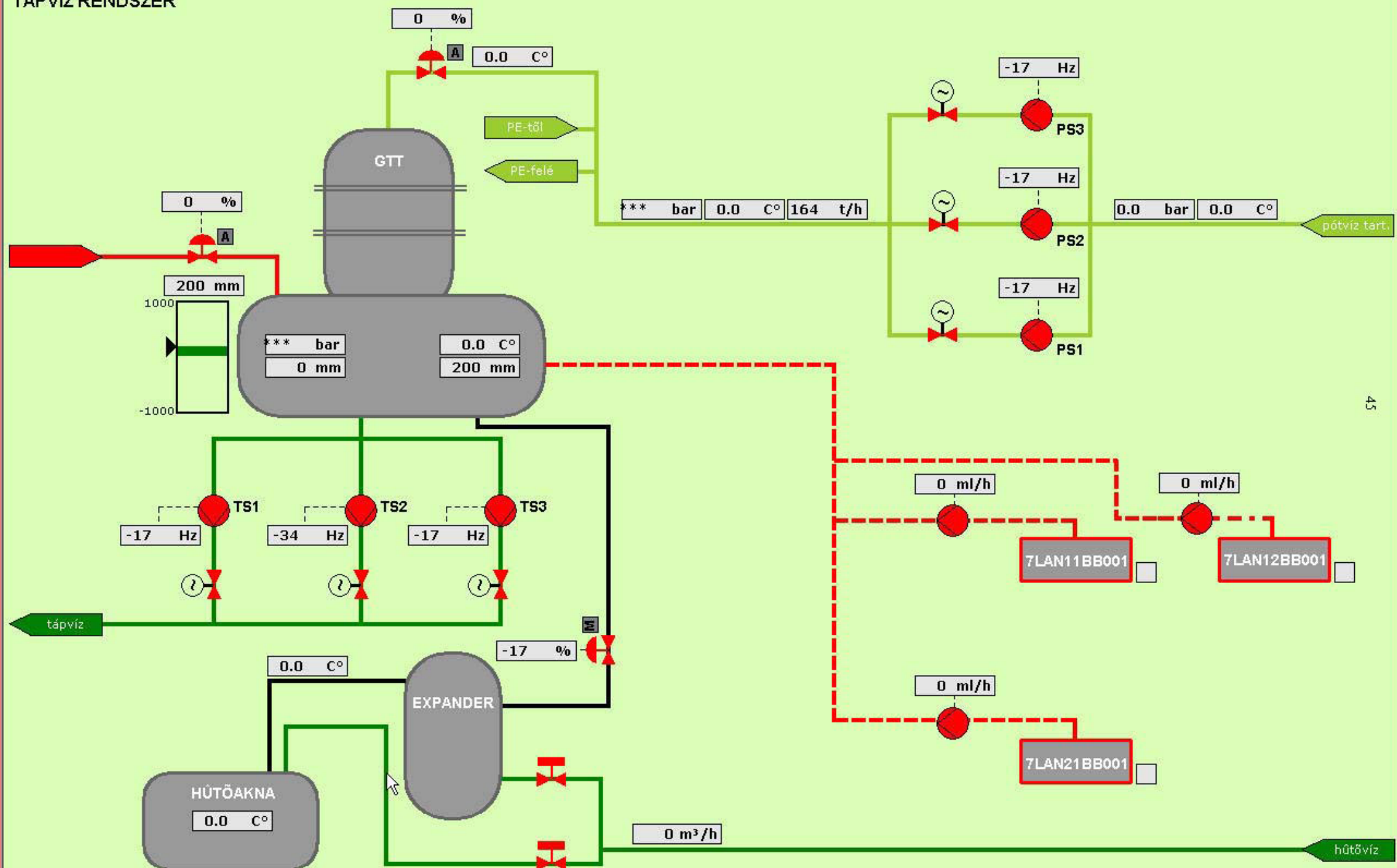
A kazánházi tápvízrendszer a gáztalanító táptartálytól (GGT) a kazán tápvíz betáplálásáig terjed (5. és 7. ábra). A tápvíz a táptartályból egy DN250 méretű szívó vezetéken keresztül érkezik a szívó gerincvezetékre. A tápvíz ellátást 3 db, egymás 50%-os tartalékát biztosító fordulatszám szabályozott szivattyú végzi. A szivattyúk jellemző műszaki adatai:

- víz hőfok: 135°C
- vízszállítás: 75 m<sup>3</sup>/h
- emelőmagasság: 450 m
- villamos teljesítmény: 132 kW

A szivattyúk, szívó oldali kézi elzáróval és szűrővel rendelkeznek, míg a nyomóoldalon tehermentesítő visszacsapó szelep (üresjáratú szelep), valamint motoros szakaszoló szelep van elhelyezve. A szivattyúk szabályozása a nyomó gerincvezetékben elhelyezett nyomásmérés alapján történik. A szivattyúk vasbeton alapon állnak.

A kazán a tápvíz szivattyúktól kapja a tápvíz ellátást, a szállító vezeték mérete DN200. A technológiai mérések előtt ágazik le a gőz hőfokának szabályozásához szükséges befecskendezési víz vezetéke (5. ábra). Mind a befecskendezési víz, mind a kazánba lépő tápvíz mennyisége külön-külön mért.

# TÁPVÍZ RENDSZER



45

A kazándob vízszint szabályozását egy motoros szabályozó szelep biztosítja. A kazán üzemén kívüli szakaszolását a tápfejként funkcionáló motoros szakaszoló tolózár végzi, míg a biztonságról a visszacsapó szelep gondoskodik.

A gőzhűtéshez szükséges megfelelő befecskendezett tápvíz mennyiséget motoros szabályozó szeleppel lehet beállítani. A befecskendező gőzhűtő kialakítása olyan, amely megakadályozza a gőz esetleges visszaáramlását a tápvezetékbe.

A kazánházban tápvíz tárolása és gáztalanítása egy gáztalanító táptartályban (GTT) történik. A gáztalanítás termikus elven, kb. 2 bar nyomáson történik. A táptartály 40 m<sup>3</sup> hasznos űrtartalmú, gáztalanítási teljesítménye 125 t/h. A tartály űrtartalma sóatlanvíz (DMW) kimaradás esetén a kazán 15 perces üzemét biztosítja. A tartály túlnyomás védelmét biztonsági szelep látja el.

A tartály állandó nyomását a fűtőgőzben elhelyezett motoros szabályozó szerelvény biztosítja. A szelep méretezése a teljes kapacitással üzemelő kazán hideg pótvízzel való ellátásához történik. A tartály folyamatos szintszabályozású. A tápvíz szivattyúk üresjárat, recirkulációs vezeték a tartályra csatlakozik.

A tápvíznek az üzemeltetéshez szükséges megfelelő minőségét különböző vegyszerek – lúgosító vegyszer, foszfát, stb. – adagolásával állítják be. Tápvízrendszer több helyéről vesznek vízmintát, és meghatározott vízminőség alapján működnek a vegyszeradagolások. A vegyszert vagy a tápvíz-tartály (GGT), vagy a közvetlenül a kazán előtt adagolják be.

#### 6.4. Segédanyag felhasználás

A vízkezelő szereken (NALCO 72310 folyadék: 800 l/év és ELIMIN-OX folyadék: 300 l/év) kívül egyéb anyagot nagyobb mennyiségben nem használnak fel.

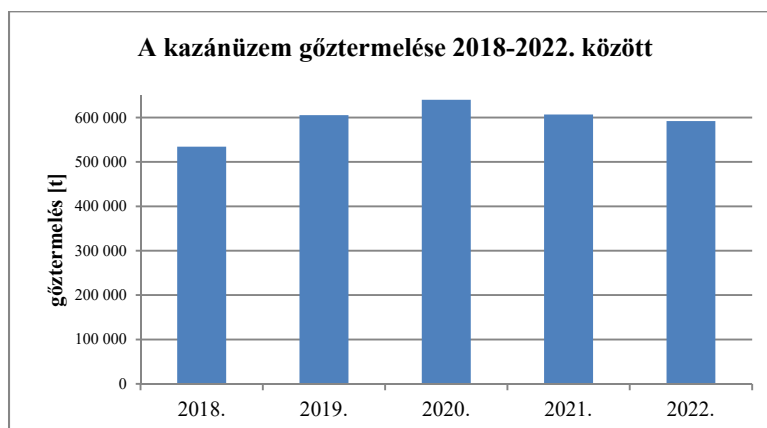
#### 6.5. Az előállított gőz mennyisége, jellemzői

A megtermelt gőz mennyisége évenkénti bontásban a 4. táblázatban és a 8. ábrán látható.

4. táblázat

**A 125 t/h névleges teljesítményű gőzkazán éves gőz termelése [t]**

	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
gőztermelés (30 bar, 370°C)	534.221	605.252	639.834	606.739	592.112



**8. ábra**

A gőzkazán által termelt frissgőz minősége a kazán legkisebb és legnagyobb terhelése között mind állandósult, mind változó üzemállapotban kielégíti az alábbi értékeket:

- vezetőképesség:  $\leq 1,5 \mu\text{S}/\text{cm}$
- $\text{SiO}_2$   $\leq 20 \mu\text{g}/\text{dm}^3$
- nátriumion:  $\leq 100 \mu\text{g}/\text{dm}^3$
- összes vastartalom:  $\leq 10 \mu\text{g}/\text{dm}^3$

A kazánból kilépő gőz névleges nyomása 32 bar, a tervezési gőzhőmérséklet  $400^\circ\text{C}$ . A kilépő gőz névleges hőmérséklete  $370^\circ\text{C}$ . A kazán kilépő gerinc vezetéke DN300 méretű. A GTT fűtést biztosító vezeték leágazása után a főgőz vezeték mérete DN250-re csökken, amellyel csatlakozik a gőzhálózatra. A kazánházból való kilépés előtt egy motoros tolózár biztosítja a 32 bar-os vezeték szakaszolhatóságát.

A házi üzemű fogyasztók ellátása 10 barg nyomás szinten történik. Ehhez egy kisebb, kb. 16 t/h teljesítményű redukáló és hűtő egységet építettek.

## 7. A tevékenységgel kapcsolatos dokumentációk, előírások, kötelezések

### 7.1. A kazánüzem tevékenységére vonatkozó jogszabályok

Jelen dokumentáció 1.5. pontja alatt részletesen utaltunk arra a jogszabályi környezetre, amelyben a kazánüzem a tevékenységét végzi.

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

Ahogy azt már a 2.7. pontban felsoroltuk, a BC-Erőmű Kft. (korábban BC-Therm Kft.) minden, a működésével kapcsolatos, a vonatkozó jogszabályokban előírt engedélyt megszerzett és nevére átírt. Ezek közül az alapvetőket (az egységes környezethasználati engedély és annak módosításai) a függelékben be is mutatjuk.

### 7.3. A tevékenységet szabályzó belső utasítások, szabályzatok

A berendezés kezelők a létesítmény működtetéséhez szükséges vizsgával és képesítéssel rendelkeznek. Kijelölt tartózkodási helyük a vezénylő teremben (illetve a berendezés körzetében) van, ahol az üzemzavarjelzések egyértelműen észlelhetők.

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

- a létesítmény komplett megvalósulási (D) tervei,
- az üzembe helyezési terv,
- kezelési és karbantartási utasítások:
  - technológiai gépészet,
  - villamos erőátvitel,
  - irányítástechnika,
- gépkönyvek, gyártói műszaki leírások és használati utasítások: kazán, gázégők, szivattyúk, ventilátorok, robbanásjelzők, vegyszeradagolók, levegőhűtők, motoros szerelvények, stb.

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

A létesítményt működtető ALTEO Energiaszolgáltató Nyrt. a jelenkor kihívásainak megfelelően kiépítette az ISO 9001:2015, az ISO 14001:2015, az ISO 50001:2018 és az



ISO 45001:2018 jelű szabványok szerinti minőségügyi-, környezetközpontú, energiairányítási és a munkahelyi egészségvédelem és biztonsági irányítási rendszerét, amelyet az SGS tanúsított HU16/7811, HU16/7812, HU16/7974 és CH21/0002.00 számokon. Az Integrált Irányítási Kézikönyvhöz kapcsolódóan kidolgozták azokat az utasításokat, szabályzatokat és előírásokat, amelyek betartása és végrehajtása révén biztosítják a létesítmény optimális üzemeltetését, a fentebbi szabványoknak valamint a mindenkor fennálló jogszabályoknak való folyamatos megfelelést.

<b>cím</b>	<b>nyilvántartási szám</b>
Integrált Irányítási Kézikönyv	-
Dokumentumok és feljegyzések kezelése eljárás	IE-01
Belső audit helyesbítő-megelőző tevékenységek nem megfelelőségek kezelése vez. átvizsg	IE-02
Beszállítók minősítése	IE-03
Kapcsolattartás az érdekelt felekkel elégedettségmérés	IE-04
Értékesítési szabályzat	IE-05
Vállalkozás és Projektfejlesztés	IE-06
Energiatermelés, üzemeltetés, karbantartás	IE-07
Kockázatok felmérése, értékelése és kézben tartása	IE-08
Mérőeszköz kezelés	E-09
Munkavégzés környezetvédelmi szabályozása	IE-10
Munkavédelmi juttatások és orvosi vizsgálatok rendje	IE-11
Munkavédelmi eljárások rendje	IE-12
Egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés követelményei	IE-13
EBK események jelentése, kivizsgálása, vészhelyzetek kezelése	IE-14
Munkavédelmi Szabályzat	SZ-15
Energiairányítási tevékenység szabályozása	IE-17
Nagykereskedelem Virtuális Erőmű Menedzsment	E-18
Üzemeltetés	E-07/U-01
Karbantartás	IE-07/U-02
Üzemzavar jelentés	E-07/U-03
Jelentések rendje	IE-07/U-04
Diagnosztika általános	E-07/U-06
Rezgésdiagnosztikai vizsgálatok rendje	E-07/U-08
Villamos diagnosztikai utasítás	E-07/U-09
Terepi műszerek kalibrálása	E-07/U-10
Gázmotor diagnosztika	IE-07/U-12
Termográfiai diagnosztika	E-07/U-11
Gázmotorok gyújtógyertyáinak ellenőrzése, cseréje	E-07/U-17
Készletnyilvántartás	E-07/U-20
extRIM készletnyilvántartás útmutató	E-07/U20_M2
Wartsila 220sg gázmotor hengerpersely csere	E-07/U-21
Roncsolás mentes anyagvizsgálat	E-07/U-22
extRIM műszaki útmutatás	E-07/U-90
Villamos munkabiztonsági utasítás	E-13/U-01

A kazánüzem érvényben lévő utasításai a következők:

<b>cím</b>	<b>nyilvántartási szám</b>
BC Erőmű és Gőzkazán üzemeltetési leírás	HVU-01
Tűzvédelmi Szabályzat	HVU-05
Villamos üzemviteli megállapodás 2009_04_29	HVU-07
Villamos üzemviteli megállapodás mellékletek 2010_11_30	HVU-07
Veszélyes anyagok kezelése	HVU-08
A széndioxid kibocsátás nyomon követésének rendje	HVU-10
Mérőeszközök kezelése	HVU-11
BC Erőmű laboratóriumi méréseinek ütemezése	HVU-12
Villamos munkabiztonsági utasítás BCE	HVU-13
5. számú melléklet jelentős villamos berendezések BCE 32 A ig	HVU-13

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

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

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

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

A kazánüzemben használatos nyomtatványok, jelentések és feljegyzések listája:

cím	nyilvántartási szám
Vállalkozók munkavégzésének feltételei	- (Szerződés melléklet)
Munkaelrendelés	IE-13/F01
Munkavégzési engedély (MVE)	IE-13/F05
Tűzveszélyes munkavégzési engedély	IE-13/F09
Beszállási Engedély	IE-13/F08
Gépész szakaszolási napló	IE-13/F03
Villamos szakaszolási napló	IE-13/F04
5. számú kazán energia elszámolás, napi, havi (az 5. számú gőzkazán)	
Műszaknapló, napi	
Eseménynapló, napi	
Gépész elszámolás	
Üzemóra adatok	
Vízóra állás	
Gépész ellenőrzési lap, műszakos	
Villamos ellenőrzési lap, műszakos	

#### 7.4. Hatósági ellenőrzések, kötelezések, bejelentések

Az alábbiakban időrendi sorrendben felsoroljuk a hatósági ellenőrzések időpontjait, a hatósági ellenőrzés tárgyát, a témához kapcsolódó dokumentáció mellékletének számát, az ellenőrzés megállapításait valamint az ellenőrzés kapcsán tett intézkedéseket. A létesítmény

működésével kapcsolatos lakossági bejelentés sem az üzemeltetőhöz sem pedig az illetékes elsőfokú környezetvédelmi hatósághoz nem érkezett az üzemelés megkezdése óta.

➤ **2018. év**

- április 19. **Nemzeti Fejlesztési Minisztérium Nemzeti Klímavédelmi Hatóság** az UHG4885-1-08 ÜHG engedéllyel rendelkező létesítmény helyszíni ellenőrzése; az ellenőrzés során megtekintették a létesítményt, az üzemeltető ismertette a CO<sub>2</sub> meghatározás metodikáját, vizsgálták a mérőberendezések hitelesítési bizonyítványait, rendellenességet, hiányosságot nem tapasztaltak; a felvett jegyzőkönyv száma: NEKH/28376-3/2018-NFM

➤ **2019., 2020. 2021. évek**

A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztálya a BO/32/10170-1/2021. számú határozatával 2019., 2020. évekre és 2021. I. félévére egy nyolc kérdésből (és további alkérdésekből) álló adatszolgáltatási kötelezettséget írt elő az egységes környezethasználati engedéllyel rendelkező kazánüzemet működtető ALTEO Nyrt.-re, amelyet határidőben teljesítettek.

## 7.5. A tevékenységgel kapcsolatos bírságok

A BC-Erőmű Kft-re (korábban BC-Therm Kft.-re) a kazánüzeme működésével kapcsolatban bírságot a felülvizsgált időszak (2018-2022) alatt nem szabtak ki.

## 8. A felülvizsgált tevékenység megfelelése a BAT elveknek

A 3. fejezetben bemutatuk az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti gáztüzelésű energiatermelés tevékenység jellemzőit. Írtuk, az LCP BREF [70] valójában az általános szóhasználat szerinti erőműveket tárgyalja. Egy gőzkazán, legyen az bármilyen nagy teljesítményű, nem az a lépték, amivel az LPC BREF külön foglalkozna.

Jeleztük, hogy már három tanulmányban is vizsgáltuk a kazánüzemi technológia BAT elveknek való megfelelését: 2007-ben a kazánüzem általunk készített egységes környezethasználati engedélyezési dokumentációjában [9], majd 2013-ban [20] és 2018-ban esedékes teljes körű felülvizsgálatban [34]. Igazoltuk, hogy a tevékenység megfelel az elérhető legjobb technika (BAT) elveinek. Értékelésünket a hatóságok elfogadták, és az eljáró elsőfokú környezetvédelmi hatóság megadta a kazánüzemi tevékenységre az egységes környezethasználati engedélyt. Összevetve a 3. fejezet BAT ajánlásait a 4. fejezetben részletezett technológiai leírással megállapíthatjuk, hogy **a BAT elveknek való megfelelés jelenleg is fennáll.** Az utolsó teljes körű felülvizsgálat (2018) óta nem volt az iparágban olyan változtatás (újítás) ami miatt újra kellene értékelni a kazánüzemi tevékenységet. **A felülvizsgált technika továbbra is megfelel az érvényben lévő LCP BREF [70] ajánlásainak.**

Fontos megjegyezni, hogy **minden egyes BAT Referendum kihangsúlyozza, hogy a benne foglaltak nem előírás jellegűek.** Így az LCP BAT BATC 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 [70] BAT kritériumainak való megfelelés Értékelés 2017/1442 EU bizottsági határozat alapján

Írtuk, az LPC 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 a fel a környezetközpontú irányítási rendszerrel szemben támasztott követelményeket. Ezeknek az üzemeltető ALTEO megfelel. Az irányítási rendszerekről a 7.3. pontban részletesen írtunk.

##### 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 kazánt működtető ALTEO az energia input-output adatait havi szinten tartja nyilván. Az irányító teremben lévő számítógépen tárolt excel táblázatban rögzítettekből megállapíthatók (visszakereshetők) a működésre jellemző adatok, a hatásági adatszolgáltatáshoz szükséges adattömeg kinyerhető, képezhetők a különféle hatásfok mutatók (lásd még 8.1.2. pont).

A BC-Erőmű (BC-Therm) kazánjának hatásfok számítását az alábbiak szerint végzik:

$$\text{kazán hatásfok (\%)} = \frac{\text{kimenő energia [GJ]}}{\text{bemenő energia [GJ]}} \cdot 100 = \frac{\text{gőztermelés [GJ]}}{\text{földgázfelhasználás [GJ] + hidrogén felhasználás [GJ] + sótanvíz hőtartalma [GJ] + háziüzemi villamos energia felhasználás [GJ]}}$$

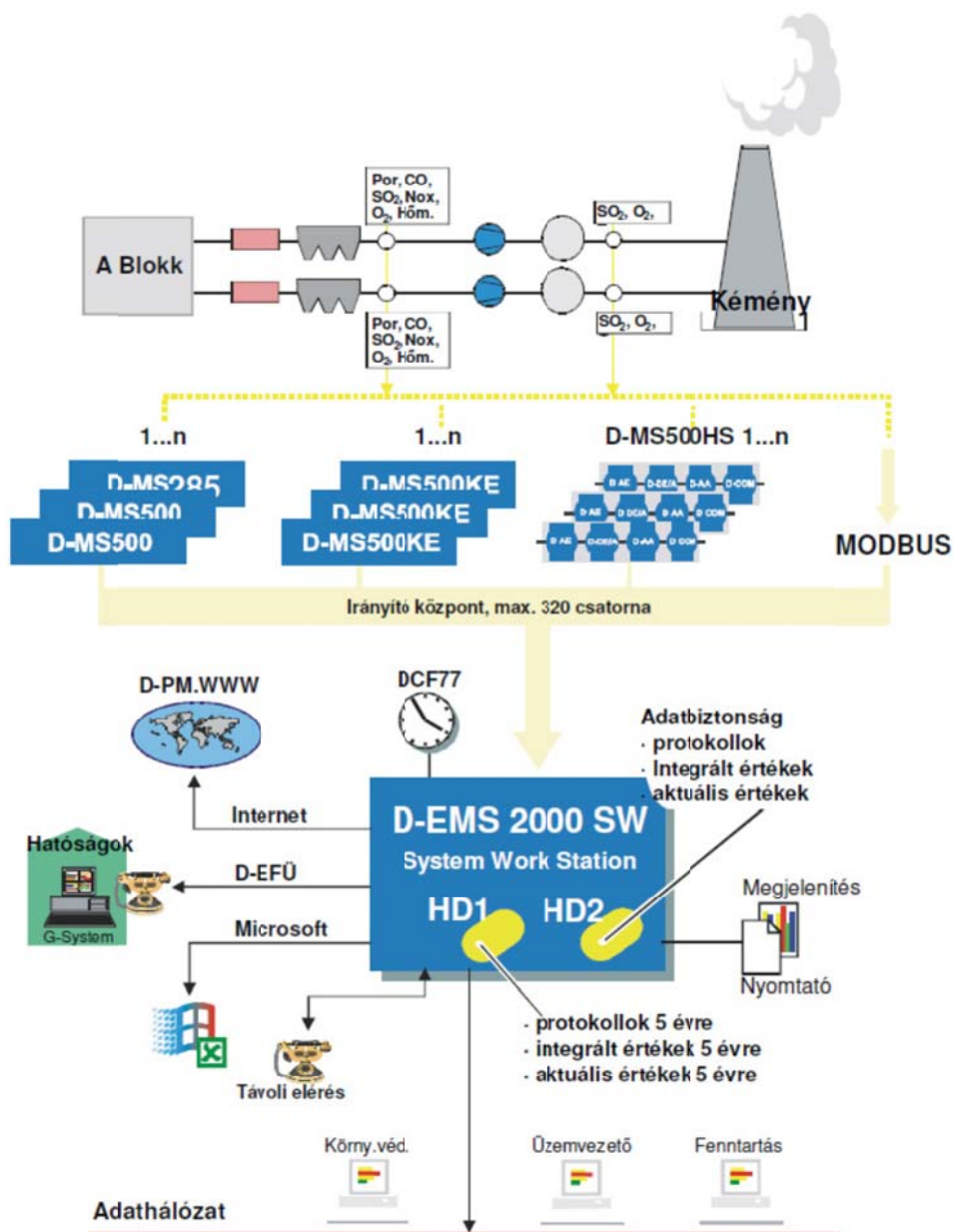
**Az elmúlt évek hatásfok adatai szerint a hatásfok 97%, vagy azt meghaladó volt.**

**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 gőztermelés során betartják a BO/32/6586-8/2021. számú határozattal módosított BO-08/KT/06343-11/2018. számú egységes környezethasználati engedélyben [egyben a 110/2013. (XII. 4.) VM rendeletben] előírt határértéket. A kazánüzemben egy a DURAG data systems GmbH. által szállított D-EMS 2000 környezeti adatgyűjtő, folyamatos kibocsátás mérő rendszert (9. ábra) építettek be, amelynek kialakítása megfelel a jelenlegi hazai jogszabályi követelményeknek.



9. ábra

A D-EMS 2000 rendszer elrendezése



A rendszer alkalmas a kazánüzem kibocsátásainak folyamatos észlelésére, mérésére, az adatok gyűjtésre, hosszú távú tárolásra és az adatok megjelenítésére. Az adatgyűjtést alkalmassági szempontból bevizsgált standard rendszerek végzik, melyekben az adott alkalmazásnak megfelelő szoftver végzi a kívánt számítást és kiértékelést. A teljes rendszer Windows környezetben működik, hálózaton is futtatható, rendelkezik egy modern kommunikációs rendszer minden tulajdonságával. Alkalmas emissziós adatgyűjtésre és feldolgozásra, automatikus emisszió-bevallás előkészítésére.

A rendszer moduláris felépítésű, lehetőséget ad a felhasználó speciális igényei szerinti megoldások megvalósítására. Központi feldolgozóegysége akár a rendszer-munkaterületet is irányíthatja, adatot rögzít és adatkommunikációt végez. Rendezi az adatfeldolgozást, biztosítva – többek között – a hosszú távú adattárolást a későbbi adatbevallások céljára. Külön adattárolás (adatvédelem) van egy második merevlemezen (vagy opcionálisan más memóriaegységen), melyre a rendszer D-EVA\_SP illetve a DEVA\_SD egységei által számított napi középértékek kerülnek. A teljes adatforgalom a háttérben fut. Hálózatra köthető maximum 32 rendszer-munkaterület. A rendszerben minden adat megjelenik, beleértve a hivatalos bejegyzéseket is. Az adatok legalább 5 éves időtartamra visszamenőleg a beépített merevlemezen egy belső gyűrűs tárolóba kerülnek, s a képernyőn keresztül elérhetőek mind

- a perces adatok (pillanatértékek, előrejelzési értékek, szabadterhelési értékek),
- az integrált értékek (pl. tízperces, félórás, napi, éves átlagértékek)

vonal- vagy oszlopdiagram, illetve táblázatos formában. A megjelenítés a Win-D-EVA szoftver segítségével történik és adatkimenetnek színes nyomtató is használható.

Egyéb alkalmazások segítik a bejövő adatok továbbítását az internetre, jelentéskészítésre, vagy a hivatalos emisszió-bevallás előkészítése céljából. A kiépített rendszer többek között az alábbi adatokat rögzíti:

- a kibocsátott füstgáz NO<sub>x</sub> tartalma,
- a kibocsátott füstgáz CO tartalma,
- a kibocsátott füstgáz O<sub>2</sub> tartalma,
- termelt gőz mennyisége,
- az égők (1. és 2. jelű) eltüzelt tüzelőanyagának mennyisége,
- az égők égési levegőjének mennyisége.

A 110/2013. (XII. 4.) VM rendelet csak a 100 MW<sub>th</sub>-nál nagyobb bemenő névleges hőteljesítményű tüzelőberendezéseknél írja elő füstgáz paramétereinek folyamatos mérését. A felülvizsgált kazán ennél valamivel kisebb, 90,1 MW<sub>th</sub> bemenő névleges hőteljesítményű, ennek ellenére a folyamatos mérést megvalósították. Ezért az elsőfokú környezetvédelmi hatóság BO/16/11461-4/2016. számú határozatában a felmentést adott a P1 pontforrás hat havi gyakoriságú akkreditált mérőszervezettel történő mérése alól, és hozzájárult az évenkénti méréshez (a melegvízes fűtőkazán P2 pontforrásnak csak áttételesen van köze a felülvizsgált technikához; 2. kép).

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 BC-Erőmű (BC-Therm) teljesíti. 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 BC-Erőmű gőzkazánjában nedves füstgázkezelés nincs, nem indokolt.

### 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

A BAT 6. pontnak gyakorlatilag minden elemét alkalmazzák.

a.: Csak kétféle tüzelőanyagot, földgázt (6.1.1. pont) és hidrogént (6.1.2. pont) alkalmaznak, melyek minősége (típusa) állandó. A kétféle minőségű hidrogént keverik. A két tüzelőanyag (földgáz és hidrogén) optimális keverését megoldották (4.3. pont).

b.: A rendszeres karbantartás előírás.

c.: Az irányítási rendszerről a 4.5. pontban írunk. Az égők finomhangolást az oxigéntartalomra megoldották.

d.: A 4.2. pont ismerteti a gőztermelés műszaki létesítményeit. A tüzelőberendezés helyes kialakítása tervezési alapszempont volt. A hidrogéntüzelésre való átálláskor (4.3. pont) és az égők finomhangolásakor a műszaki feltételeket javították.

e: A hidrogén, mint lehetséges tüzelőanyagnak a kiválasztása, a hidrogén-főlgáz vegyes tüzelés 2011-ben történt megvalósítása fontos fejlesztés volt. A hidrogén a legtisztább tüzelőanyag.

**BAT 7.** A NOX-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/NOX optimalizált aránya, a reagens homogén eloszlása és a reagenscseppek optimális mérete).

A BAT 7. esetünkben irreleváns. A megfelelően beállított égőkkel az NOx határérték tartható.

**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 – a földgázon, a hidrogénen (valamint az alternatív tüzelőolajon) kívül – 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 megépített gőzszolgáltató egységgel szemben támasztott alapvető követelmény volt a nagyfokú rugalmasság, hogy erősen változó körülmények között, a mindenkorai hőigény automatikus kielégítése mellett a kezelőszemélyzet számítógépes támogatással késedelem nélkül be tudja állítani a meghatározott optimális üzemállapotot. Erre a megfelelő algoritmusokat is kifejlesztettek és a rendszer-irányításba beépítettek. A nagyfokú rugalmasság és az erősen változó hőigény megköveteli, hogy a kazán gőzterhelés váltási sebessége nagy (20 t/h/perc) legyen, és a névleges gőztermelő kapacitás akár 20%-án is tartósan tudjon üzemelni.
- c) A kibocsátások megelőzését, vagy ezek kockázatának minimumra csökkentését a kiépített számítógépes irányítási rendszer garantálni tudja.
- d) A jogszabályban, illetve a BO/32/6586-8/2021. számú határozattal módosított BO-08/KT/06343-11/2018. számú egységes környezethasználati engedélyben 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 tüzelőanyagok teljes körű jellemzése megtörtént (6.1. pont). A hidrogén olyan vegyipari technológiákból származik, amely a nagyfokú tisztaságát (a minőség állandóságát) garantálja (6.1.2. pont). Az üzemi beállítás a 2016. évi beszabályozás volt.

**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...

Az 1.3. pontban írtuk, hogy BC-Erőmű (BC-Therm) gőzkazánja a gyártelepen betöltött funkcióját tekintve nem csak egyszerűen gőztermelő létesítmény, hanem az ellátás biztonságát fokozó egység. Alap követelmény vele szemben, hogy a kazán képes legyen a mindenkor üzemelő gáz-, gőz- és villamos termelő és elosztó rendszerektől függetlenül üzembe lépni és üzemelni az esetleges veszélyhelyzetek minimalizálása érdekében, valamint elkerülhetők legyenek az aránytalanul magas kiesésekkel járó költségek. **A gőzszolgáltató egységgel szemben támasztott alapvető követelmény, hogy semmilyen üzemállapotban nem igényelhet külső forrásból vendéggőzt.** Az üzemeléshez szükséges villamos fogyasztókat automatikusan induló diesel vészáramforrás látja el villamos árammal. **A kazánnak tehát a normálüzemtől eltérő üzemeltetési feltételek esetén is biztosítani kell a gőzszolgáltatást.** **A BAT 10. ebből a megközelítésből esetünkben irreleváns.**

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

A nem jöhet szóba olyan normál üzemeltetési feltételektől eltérő feltételek melletti kibocsátás, melynek nyomon követésre a meglévő rendszeren túl (folyamatos füstgázellenőrzés) valamilyen mérést, módszert kellene kidolgozni. A BAT 11. esetünkben irreleváns.



## 2. kép

A kazánház a sóhegy irányából fényképezve. A képen kinagyítottuk a hangtompítók melletti részt azért, hogy a melegvizes kazán méretét a P2 pontforrással szemléltessük. De a kinagyított képen is csak az fedezi fel a P2 pontforrást, aki tudja, hogy hol van. Ennek átmérője 0,2 m, a P1-é 3 m

#### 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 LPC BREF minden abban tárgyalt tüzelőberendezését sorra vesz, ennél fogva számos technikát sorol fel: a.-s. pont. Alább csak azokat a pontokat másoltuk be, amelyek a felülvizsgált technikánál szóba jöhetnek (Ilyen, hogy pl., hogy: i. Hővisszanyerés kapcsolt energiatermelés (CHP) révén; egy vegyipari gőzfogyasztók kiszolgálására épített gőzkazánál értelmezhetetlen.)

	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
d.	Az energiafogyasztás minimális szintre való csökkentése	A belső energiafogyasztás minimálisra csökkentése (például a tápvíz szivattyú nagyobb hatékonysága révén)	
f.	A tüzelőanyag előmelegítése	A tüzelőanyag előmelegítése visszanyert hő felhasználásával.	A kazán kialakításához és a NOX-kibocsátás csökkentésének szükségességéhez kapcsolódó korlátok között általában alkalmazható
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 általában alkalmazható. A régi egységekre való alkalmazhatóságnak korlátot szabhat az égési rendszer és/vagy az ellenőrző-irányító rendszer utólagos átalakításának szükségessége
h.	A tápvíz előmelegítése visszanyert hő felhasználásával	A gőzleválasztóból kilépő víz előmelegítése visszanyert hővel a kazánban való újrafelhasználása előtt	Csak gőzkörökre vonatkozik, forróvízes kazánokra nem. A meglévő egységekre való alkalmazhatóságot korlátoz-hatják a berendezés konfigurációjához és a visszanyerhető hő mennyiségéhez kapcsolódó korlátok.

a.: Mindkét nagyobb átalakításnál az égés optimalizálása megtörtént. A hidrogén tüzelési lehetőség megvalósításakor (4.3. pont) az égő belsejét („burner insert”), áttervezve a hidrogén tüzelés igényeinek megfelelően, újra gyártották. Az égők 2016. évi beszállírozása egyet jelentett az égési feltételek optimalizálásával.

d.: A belső energiafogyasztást a 2016. évi átalakításakor tovább csökkentették. A szükséges helyeken elektromos meghajtásokat frekvenciaváltóval vezérelt motorral oldották meg (pl. égéslevegő ventilátora, az égéslevegő mennyiségét így szabályozzák), ami energiatakarékos.

f.: A leürített hulladék vizekkel (üzemi kondenzátum, kazánürítés) a földgázt előmelegítik.

g.: Az irányítási rendszerről a 4.5. pontban írunk. A fejlett irányítási rendszerről a BAT 6. c. kapcsán már írtunk.

h.: A tápvízrendszert a 6.3. pont ismerteti. A BAT 12. h nem igazán a gőzszolgáltató kazánokra vonatkozik, hanem olyan berendezésekre, ahol tervezhető gőzciklus van. A kazánoknál a tápvíz előmelegítésére a füstgáz hőjét hasznosító ECO alkalmazása már régóta bevett

gyakorlat. A kazántápvíz gáztalanítása termikus elven, leválasztott gőzzel történik, ez is régóta alkalmazott mód.

### 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 vízáram 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.: Egy 2015-ben elvégzett beruházás után megszűnt a hulladékvíz gyártelepi csatornába engedése. Hőtartalmát hasznosítják a kazán által felhasznált földgáz előmelegítésnél, elérve így a jobb kazán hatásfokot. A visszaadott vízzel pedig csökken a kazán pótvíz felhasználása.

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

*Leírás* A jellemzően elkülönített és külön kezelt szennyvízáramok 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 BAT 14. szempontunkból irreleváns. Nincsenek a *Leírás* szerint szennyvízáramok.

**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 alkalmazó gázkazán esetén 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 akadálynak 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 kazán távfelügyelt, a kezelőszemélyzet rendszeresen ellenőrzi.
- Lehetőség szerint a körülzárt területek ajtóinak és ablakainak zárása: a kazán hang gátló épületben van. Az ajtókat, ablakokat bezárják.
- 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. A kazán a gyártelepi technológiai berendezések takarásában van.

d.: A zajosabb berendezéseket az épületben, a zajárnyékoló kazánházban helyezték el. A **lefúvatásokat** – amelyek a mindennapi szokásos tevékenységnél hangosabbak – hangtompítókön (2. kép) keresztül végzik:

- a kazándob biztonsági szelepe valamint az indító szelepek egy közös hangtompítóba,
- míg a túlhevítő elővezérelt biztonsági szelepe önállóan, egy másik hangtompítóra csatlakozik.

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

### 8.1.2. Értékelés a BATC gázkazánokra vonatkozó speciális pontja szerint

Az LCP BATC A GÁZ-HALMAZÁLLAPOTÚ TÜZELŐANYAGOK ÉGETÉSÉRE VONATKOZÓ BAT-KÖVETKEZTETÉSEK fejezetének csak egy pontja foglalkozik kifejezetten a gázkazánokkal: a BAT 41 (lásd még BAT 4.).

**A BAT 40.** pontban található 23. táblázat A földgáz égetésére vonatkozó, BAT-hoz kapcsolódó energiahatékonysági szintek (BAT-AEEL-ek)-et sorolja fel. A Gáztüzelésű kazánra vonatkozó BAT-AEEL, a Nettó teljes tüzelőanyag-hasznosítás 78-95%. A BAT 2. pontnál megadott, az ALTEO által alkalmazott számítási metodikából kitűnik, hogy a felülvizsgált kazán tüzelőanyag-hasznosítása az elvárt tartományba esik (az a módszer nem csak a tüzelőanyag energia tartalmát veszi számításba, de az így meghatározott hatásfok a BAT-AEEL tartományba esik).

#### 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		
c.	Alacsony NO <sub>x</sub> -kibocsátású égők (LNB)	Az (ultraalacsony vagy fejlett, alacsony NO <sub>x</sub> -kibocsátású égőfejes) technika azon az alapon alapul, hogy csökkenti a láng csúcs hőmérsékletét; a kazán égőinek olyan a kialakítása, hogy késleltessék, ugyanakkor javítsák az égést, és növeljék a hőátadást (a láng sugárzó képességének növelése).	
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 kazán NO<sub>x</sub> kibocsátásának csökkentésére az égési összlevegő mennyiségét csökkentették (lásd még [34] 5.3. pont). Ennek megvalósítására a levegő mennyiség vezérlést kiegészítették egy szabályzó algoritmussal.

b.: A felülvizsgált technikában nem alkalmazzák, nincs rá szükség.

c.: A 4.3. pontban részletesen bemutatott égők ADS-K típusú NO<sub>x</sub> szegény (LNB) égők. A gázégőket az alacsony nyomású (LP) hidrogénhez „igazították”.

d.: A felülvizsgált technika fejlett irányítási rendszerét a BAT 6. és BAT 8. pontnál már ismertettük (lásd még [34] 5.3. pont).

e.: Az égési levegőt környezeti hőfokon használják fel. Az égőket 1-1 db frekvenciaváltóval vezérelt motorral hajtott ventilátor látja el a szükséges égési levegő mennyiséggel (6.2. pont).

A földgáz kazánokban való égetéséből a NO<sub>x</sub> levegőbe történő 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	50-100	30-85	85-110
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

A kazán pontforrás levegőbe történő kibocsátásának mérési eredményeit a 10.3. pontban található 8. és 9. táblázatban közöljük.

- A 8. táblázat az akkreditált mérési eredményeket tartalmazza. Az égők 2016. évi szabályozását követően az NO<sub>x</sub> kibocsátás a 100 mg/Nm<sup>3</sup> BAT-AEL szint alatt marad. Azoknál a méréseknél tüzeltek tisztán földgázzal, ahol a 100 mg/m<sup>3</sup> van feltüntetve határértékként. A „számított” határérték földgáz-hidrogén vegyes tüzelésre vonatkozik.
- A 9. táblázat a folyamatos emisszió mérések adatait tartalmazza. Az NO<sub>x</sub> havi átlaga minden esetben a meglévő berendezések-re vonatkozó 110 mg/Nm<sup>3</sup> BAT-AEL szint alatt marad.

A CO-kibocsátási szint Tájékoztatásul az éves átlagos CO-kibocsátási szint-ként megadott, az évente legalább 1 500 órán át üzemeltetett meglévő kazánok -ra javasolt < 5–40 mg/Nm<sup>3</sup> tartomány minden esetben teljesül. A 9. táblázat szerint ez 0,792 mg/Nm<sup>3</sup>. A felülvizsgált kazán CO-kibocsátása igen kedvező.

**Összegezve felülvizsgált kazán kibocsátásai teljesítik a BAT-AEL szintet.**

### 3. kép

A kazánház. A kazán méretére jellemző, hogy szinte a teljes kazánházat kitölti. A kazán alsó részéből kivezető cső a diesel aggregátor meghajtó motorjának a kipufogó csőve. A motort csak a kötelező bevizsgálások alkalmával indítják be



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

A felülvizsgált technikára az LCP BREF [70] részletes általános is illusztratív leírást ad, ezért ebben az esetben megítélésünk szerint a felülvizsgált tevékenységet alapjában ezzel kell összevetni. Az LCP BREF (BATC) az alkalmazási kör ismertetésénél felhívja a figyelmet arra, hogy az adott esetben mely horizontális BREF előírást javasolt figyelembe venni. Esetünkben, lévén a felülvizsgált technika egyszerű, és lényegében csak légtéri kibocsátása van, a horizontális BREF-ek nem adnak plusz szempontot az értékeléshez. Alább a teljesség kedvéért, azonban kitérünk a felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatba hozható BREF-ekre.

- **ENE BREF [69].** A kazán üzemeltetője az ALTEO nagy hangsúlyt helyez erőforrásokkal való felelős gazdálkodásra és az energiahatékonyság növelésére. A kazánüzem önfogyasztását a beszabályozások (4.3. és [34] 5.3. pont) alkalmával csökkentették.
- **MON BREF [65].** A kazánnak gyakorlatilag csak légtéri kibocsátása van. Annak ellenére, hogy jogszabályi kötelezés nincs rá, a kémény előtti füstgáz csatornába folyamatos emisszió mérő berendezést építettek be, amely a füstgáz  $O_2$ ,  $CO$ ,  $NO_x$ ,  $SO_x^*$  és  $por^*$  tartalmát méri. Erről az LPC BATC BAT 3. kapcsán részletesen írtunk.  
\* a mérési lehetőség adott, de mivel jellemzően nincs olajtüzelés, nem méri
- **EFS BREF [68].** Magának a felülvizsgált technikának nincs tárolótartálya. Az olajtartály a CHP 1 erőműjével közös.
- **ECM BREF [67].** 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

Megismételve a 3. fejezet bevezetőjében leírtakat, a BC-Erőmű (BC-Therm) kazán speciális funkciót lát el. Ezek a speciális feladatok a következők:

- tartalék ellátás, amennyiben alap üzemű gőztermelő blokkok kiesése esetén gőztermelési kapacitás hiány keletkezik,
- vészellátás több gőztermelő blokk kiesése esetére,
- téli csúcsigények kielégítése, tervezett nagyjavítások idején kiegészítő ellátás,
- folyamatos, jó hatásfokú gőztermelés.

**A kazánnal szemben alapkövetelmény a nagyfokú rugalmasság (1:5 teljesítmény arány), és hogy képes legyen a mindenkor üzemelő gáz-, gőz- és villamos termelő és elosztó rendszerektől függetlenül üzembe lépni. Az elvárt feladat csak egy gáz (olaj) fűtőanyagú kazánnal valósítható meg.**

A felülvizsgált kazánüzemi technológiát több megközelítésből is összevetettük az elérhető legjobb technikára vonatkozó ajánlásokkal. **Összességében megállapítható, hogy a BC-Erőmű (BC-Therm) kazánüzemi tevékenysége minden téren megfelel a BAT előírásainak, ajánlásainak.** Ebből egyenesen következik, hogy az itt folytatott tevékenység megfelel a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 17. § (1) bekezdésében és a 9. számú mellékletében megfogalmazott elvárásoknak (előírásoknak) is.

## 9. Nyomástartó edények, tartályok, csővezetékek, gázfogadás

### 9.1. Nyomástartó edények

A BC-Erőmű Kft. kazánüzemében 3 db nyomástartó berendezés (edényszet) található, ezek egyike maga a kazán. Alapadataikat az 5. táblázat mutatja be. Mindegyik szabályszerű gépkönyvvvel rendelkezik, amelyeket az irányító épületben tárolnak. Bejelentésüket telepítéskor a Magyar Kereskedelmi Engedélyezési Hivatal Területi Mérésügyi és Biztonsági Hatóságához (Miskolc) megtették, azokat nyilvántartásba vették.

#### 5. táblázat

**A nyomástartó berendezések adatai**

Megnevezése	Gyári száma	Gyárt. év	Gyárt. eng. száma	Haszn.vételi eng.
SBGO-125 meredekcsöves gőzkazán	005	2008.	GE-08-GDHS-044	1180-1/2009.
sűrített levegős tartály (2000 liter)	540756	2008.	04 202 1 470 02 01138	1180-1/2009.
sűrített levegős tartály (2000 liter)	349145/3.5178.0	2008.	TBy 101/5-1	1180-1/2009.

Rendszeres felülvizsgálatuk:

	<i><b>kazán</b></i>	<i><b>tartályok</b></i>
külső ellenőrzés	egy,	három,
belső ellenőrzés	három,	öt,
szilárdsági ellenőrzés	kilenc,	tíz évenként esedékes.

Felülvizsgálatok folyamatosak és dokumentáltak.

### 9.2. Tartályok, üzemi technológiai tárolók

A BC-Erőmű Kft. tulajdonában 1 db, a CHP 1 erőművel közös, a veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolótartályainak, tároló-létesítményeinek műszaki biztonsági követelményeiről, hatósági felügyeletéről szóló 1/2016 (I. 5.) NGM rendelet hatálya alá tartozó tartály van. Ez az alternatív tüzelés olajtartálya.

### 9.3. Csővezetékek, gázfogadás

A kazánüzem egyes készülékeit csővezetékek kötik össze, a létesítményen belüli anyagforgalom a csővezetéseken történik. A csővezetékek föld feletti. A kazánházon kívüliek csőhídra szereltek, így naponkénti ellenőrzésük szemrevételezéssel egyszerűen megoldható. Föld alatt csak a „szokásos” kommunális és infrastrukturális ellátó vezetékek (hűtővíz, szennyvíz, ivóvíz) haladnak.

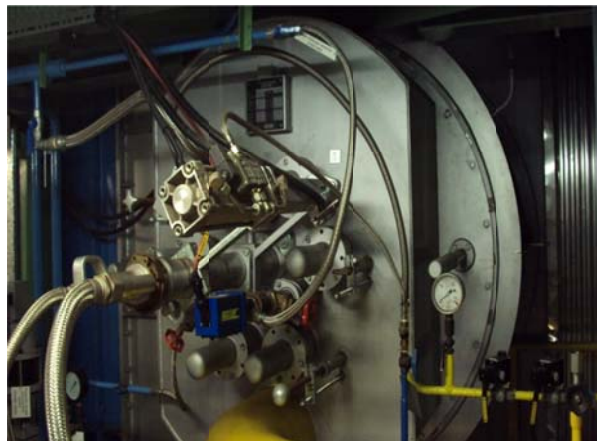
A tüzelőanyag földgáz a BorsodChem (gyártelep) NA 200 méretű 40 bar nagynyomású gerincvezetékéről leágazó vezetéken érkezik a gázfogadó állomáshoz (6.1.1. pont). A gázfogadó és nyomásszabályozó állomás az 1. számú gyári út túloldalán helyezkedik el (4. kép). A gázfogadóban a gázveszély észlelésére VÖLGAS MG-04-72 típusú gázveszélyt jelző készüléket építettek be, amely veszély esetén az irányító szobába jelez ki.

Az állomás két párhuzamos, 100% terhelésre méretezett nyomásszabályzó ágot tartalmaz. Mindkét szabályzóág folyadékleválasztó, porszűrő, hőcserélő, biztonsági gyorsár és monitor rendszerű nyomásszabályzó egységgel ellátott. A szabályzóágak külön-külön kiszakaszolhatók.

A hidrogénfogadás létesítményeit a 6.1.2. pontban ismertettük. Külön vezetéken jön az alacsony nyomású hidrogén (LPH2) a klórüzemből és a magas nyomású hidrogén (HPH2) a Linde technológiából.



**4. kép**  
A gázfogadó épülete



**5. kép**  
A kazánégők és vezérlésük szerelvényei

## 9.4. Lefejtő állomások

A kazánüzemnek nincs vasúti lefejtő állása. Az CHP 1 erőművel közös tüzelőolaj tároló mellett van a közúti olajlefejtő állás, ahol a közúti tartálykocsiban a készletpótlásra érkező gázolaj tárolótartályba való átfejtése történik. Írtuk (2.6., 6.1. pont), hogy a kazán tüzelőanyaga alapvetően földgáz, esetenként földgáz-hidrogén vegyes tüzelés, de a földgáz fogyasztásának korlátozása esetén (gázpiac; háborús helyzet) olajjal is lehet tüzelni.

## 10. A felülvizsgált tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra

### 10.1. A kazánüzem levegő használatai, pontforrása

A technológia levegőhasználatát elsősorban az égéslevegő biztosítása jelenti, de a szellőztetés biztonsága miatt is építettek be ventilátorokat.

- Az égőket 1-1 db frekvenciaváltóval vezérelt motorral hajtott ventilátor látja el a szükséges égési levegő mennyiséggel. Ezek szállítási teljesítménye egyenként 60.000 m<sup>3</sup>/h.
- A kazán kellő mértékű szellőztetését az égési levegő ventilátor biztosítja, de a fűtés érdekében 5+1 db termo-ventilátort is beépítettek a kazánházba.
- A tízszeres vész-szellőztetést 6 db axiál ventilátorral oldják meg.

A létesítménynek két bejelentett pontforrása van egyik a kazán kéménye (P1) másik pedig a kazánház temperálását végző RIELLO RTQ 2173S típusú melegvíz kazán kivezetése (P2). A melegvíz kazánról a 4.2. pontban írtunk (Kazánház téli temperálása). Lásd még a 2. képnél írtakat.

### 6. táblázat

**A kazánüzem légtéri légszennyező pontforrásai műszaki adatai**

A pontforrás		Koordinátái		Kibocsátási magasság	Kémény átmérő	Kilépési keresztmetszet
jele	neve	EOV Y [m]	EOV X [m]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]
P1	Véggáz kémény	770.076,2	323.380,3	35,0	3,0	7,0686
P2	II. (Riello) kazán kéménye	770.076,0	323.388,9	17,8	0,2	0,0310



## 10.2. Technológiai kibocsátási határértékek

A kazánüzem **P1 légtéri pontforrása jelenleg hatályos** kibocsátási határértékeit a BO-08/KT/06343-11/2018. számú határozat (Függelék 1.) BO/32/6586-6/2021. számú módosítása (Függelék 2.) rögzíti, amelyet a 7. táblázatban mutatunk be.

### 7. táblázat

#### A kazánüzem P1 pontforrásának technológiai kibocsátási határértékei

*P1 pontforrás (125 t<sub>gőz</sub>/h névleges teljesítményű kazán kéménye) esetében BAT-al nem szabályozott komponensekre*

Légszennyező anyag	Határérték koncentráció [mg/Nm <sup>3</sup> füstgáz]		
	olajtüzeléskor	földgáz tüzeléskor	egyéb gáz (hidrogén) tüzeléskor
fémek és arzén együtt <sup>(1)</sup>	3	-	-
fluoridok (vízoldhatók, HF-ben kifejezve)	5	-	-
kloridok (vízoldhatók, HCl-ben kifejezve)	30	-	-
szén-monoxid	-	100	-
kén-dioxid	350 <sup>(2)</sup>	35	35
nitrogén-oxidok	450 <sup>(2)</sup>	-	200
szilárd (nem toxikus) anyag	30 <sup>(2)</sup>	5	-

<sup>(1)</sup> A következő fémeket kell figyelembe venni: kadmium, kobalt, króm, nikkel, ólom, vanádium. A felsorolt fémeket és az arzént elemi állapotban kell megadni.

<sup>(2)</sup> Olajtüzelés esetében évente kevesebb, mint 500 órán át történő üzemeltetés során.

*P1 pontforrás (125t/h névleges teljesítményű kazán kéménye) BAT következtetések szerinti napi/éves határértékek*

Légszennyező anyag	Határérték koncentráció napi/éves [mg/Nm <sup>3</sup> füstgáz]	
	olajtüzeléskor	földgáz tüzeléskor
kén-dioxid	200/175	-
nitrogén-oxidok	330/270	100/100
szilárd (nem toxikus) anyag	25/20	-

Vegyes tüzelés (földgáz és hidrogén) esetén a technológiai kibocsátási határértéket és az oxigén tartalmat számítással kell meghatározni, az alábbiak szerint:

$$E_n = (q_1 \cdot E_1 + q_2 \cdot E_2) / (q_1 + q_2)$$

illetve

$$O_v = (q_1 \cdot O_1 + q_2 \cdot O_2) / (q_1 + q_2)$$

ahol:

$E_n$  = számított technológiai határérték többféle tüzelőanyagra (mg/Nm<sup>3</sup>)

$O_v$  = vonatkoztatási oxigén koncentráció (tf%)

$E_1, E_2$  = az 1. ill. a 2. tüzelőanyagra vonatkozó kibocsátási határérték (mg/Nm<sup>3</sup>)

$O_1, O_2$  = vonatkoztatási oxigén koncentráció az 1. és 2. tüzelőanyagra (tf%)

$q_1, q_2$  = az 1. ill. a 2. tüzelőanyaggal bevitt hőteljesítmény (MW<sub>th</sub>)

A kazánüzem **P2 légtéri pontforrása jelenleg hatályos** kibocsátási határértékeit a BO-08/KT/06343-11/2018. számú határozat (Függelék 1.) BO/32/6586-6/2021. számú módosítása (Függelék 2.) rögzíti, amelyet a 8. táblázatban mutatunk be.

## 8. táblázat

**A kazánüzem P2 pontforrása technológiai kibocsátási határértékei**

<b>Légszennyező anyag (anyagosztály) megnevezése</b>	<b>Határérték koncentráció [mg/Nm<sup>3</sup> füstgáz]</b>
kén-dioxid	35
szilárd (nem toxikus) anyag	5
nitrogén-oxidok	350
szén-monoxid	100

**10.3. Kibocsátás mérési eredmények****➤ Egyedi mérési eredmények**

A kazánüzem kibocsátásait az egységes környezethasználati engedély előírásai szerint – a P1-et évenként, a P2-t öt évenként – rendszeresen akkreditált mérőszervezettel megmérték. Az akkreditált méréseket a Környezettechnológia Kft. (1151 Budapest, Szántófield u. 2/a) korábban és jelenleg is a NAH által NAH-1-1171/2023. számon akkreditált vizsgáló laboratóriuma végezte, végzi. A következő mérési jegyzőkönyvek születtek:

**P1 pontforrás**

<i>a mérés időpontja</i>	<i>a mérési jegyzőkönyv száma</i>
2018. június 11.	B18/264
2019. november 11.	B19/83
2020. november 24.	B20/60
2021. június 14.	B21/150
2022. szeptember 21.	B22/27

**P2 pontforrás**

2018. április 21.	B18/216
2023. április 17.	B23/232

A mérési eredményeket a P1 pontforrásra 9. táblázatban, a P2 pontforrásra pedig a 10. táblázatban mutatjuk be. A mérések során határérték túllépést nem regisztráltak.

**➤ A folyamatos mérőrendszer eredményeinek bemutatása**

A kazánüzemben egy a DURAG data systems GmbH. által szállított D-EMS 2000 környezeti adatgyűjtő, folyamatos kibocsátás mérő rendszert építettek be, amelynek kialakítása megfelel a jelenlegi hazai jogszabályi követelményeknek. A rendszer felépítését a 8.1.1. pont alatt bemutattuk. A 2022. évi havi (éves) átlagokat a 11. táblázatban közöljük.

**Az adatsort értékelve megállapíthatjuk, hogy 2022. év folyamán havi szinten nem volt határérték túllépés.** A mérőrendszer úgy van kalibrálva, hogy határérték túllépés esetén jelez, így a tüzeléstechnikai jellemző megváltoztatásával be tudnak avatkozni. A vezérlő szoftver az aktuális tüzelőanyag jellemzőiből az NOx számított határértékeit automatikusan képezi. Az éves mérési adatokat az OKIRkapun keresztül LM adatszolgáltatás keretében megküldik az országos hatósági nyilvántartásba.

9. táblázat

Kibocsátás mérési adatok a P1 pontforráson

Mérési időpont	Tüzelőanyag		Termelt gőz	Égéstermék jellemzők		Határérték				A kibocsátott légszennyezők koncentrációi									
	eltüzelt földgáz	eltüzelt hidrogén		térf. áram*	hőfok	szilárd anyag	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub> **	szilárd anyag		SO <sub>2</sub>		CO		NO <sub>x</sub>		CO <sub>2</sub>	
	[Nm <sup>3</sup> /h]	[Nm <sup>3</sup> /h]		[m <sup>3</sup> /h]	[°C]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[kg/h]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[kg/h]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[kg/h]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[kg/h]	[g/m <sup>3</sup> ]	[kg/h]
2018. június 11.	5.402	-	69,7	50.530	138,5		35	100	100			<2,8	<0,154	1,7	0,093	81,4	4,473	222,6	11.247
	4.393	-	57,0	47.390	138,1		35	100	100			<2,8	<0,125	1,7	0,076	80,5	3,598	219,2	9.072
	3.959	1.467	56,4	40.530	137,3		35	100	110,2			<2,8	<0,122	2,7	0,117	86,9	3,898	204,9	8.303
2019. november 11.	5.199	-	68,1	49.400	111,6		35	100	100			<2,8	<0,148	<1,4	<0,074	93,6	1,896	209,7	10.361
	6.364	-	82,6	60.600	116,5		35	100	100			<2,8	<0,182	<1,4	<0,091	95,8	6,136	209,7	12.702
	3.711	-	49,1	36.100	104,4		35	100	100			<2,9	<0,108	<1,4	<0,054	93,9	3,507	206,1	7.442
2020. november 24.	7.580	1.037	98,2	71.656	134,0	5	35	100	104,1	<0,5	<0,036	<2,7	<0,215	8,0	<0,631	95,5	7,502	211,1	15.124
	5.573	1.089	73,3	53.670	124,8	5	35	100	105,7	<0,5	<0,027	<2,8	<0,161	3,6	<0,209	96,1	5,254	209,4	11.131
	3.858	1.133	52,2	38.574	116,1	5	35	100	108,7	<0,5	<0,019	<2,8	<0,116	1,5	<0,062	90,3	3,731	199,0	7.670
	4.187	-	51,2	39.286	114,8	5	35	100	100	<0,5	<0,020	<2,8	<0,118	2,0	0,083	81,6	3,438	213,7	8.397
	5.929	-	72,8	54.894	122,7	5	35	100	100	<0,5	<0,027	<2,8	<0,165	<1,4	<0,082	84,5	5,045	216,3	11.876
	7.450	-	91,6	68.518	130,3	5	35	100	100	<0,5	<0,343	<2,7	<0,206	3,8	<0,288	87,6	6,571	217,4	14.895
2021. június 14.	6.915	477	89,5	64.580	127,8	5	35	100	102,1	<0,5	<0,032	<2,7	0,194	1,8	0,129	99,6	7,039	211,6	13.664
	5.507	492	71,7	52.040	126,0	5	35	100	102,7	<0,5	<0,026	<2,8	<0,156	<1,4	<0,078	93,1	5,262	208,5	10.848
	3.798	500	50,2	37.120	120,4	5	35	100	103,9	<0,5	<0,019	<3,0	<0,111	<1,5	<0,056	91,8	3,613	200,4	7.440
	4.137	-	50,4	39.290	120,5	5	35	100	100	<0,5	<0,020	<3,0	<0,118	<1,5	<0,059	82,4	3,430	210,6	8.274
	5.743	-	70,4	53.450	125,5	5	35	100	100	<0,5	<0,027	<3,0	<0,160	<1,5	<0,080	84,4	4,881	214,1	11.443
	7.229	-	89,1	66.770	130,7	5	35	100	100	<0,5	<0,033	<2,8	<0,200	3,1	<0,229	87,2	6,346	215,1	14.358
2022. szeptember 22.	4.224	-	55,8	39.780	131,3	5	35	100	100	<0,5	<0,020	3,0	0,123	<1,5	<0,060	81,8	3,477	218,2	8.679
	5.520	-	75,6	51.360	148,9	5	35	100	100	<0,5	<0,026	2,8	0,154	<1,4	<0,077	87,3	4,852	218,5	11.220
	6.912	-	92,1	63.720	136,2	5	35	100	100	<0,5	<0,032	<3,0	<0,191	1,8	0,127	89,7	6,241	222,4	14.172
	5.743	5.819	94,3	67.100	165,3	5	35	100	124,4	<0,5	<0,034	3,0	0,209	<1,5	<0,101	122,8	8,674	183,7	12.330
	4.330	3.987	70,6	49.500	145,2	5	35	100	122,7	<0,5	<0,025	<3,0	<0,149	<1,5	<0,074	114,7	6,008	185,7	9.192
	3.539	2.022	53,3	38.150	12,9,9	5	35	100	115,4	<0,5	<0,019	2,9	0,115	<1,5	<0,057	100,8	4,039	197,2	7.522

\*száraz, normál állapotban  
\*\* 100 mg/Nm<sup>3</sup>, illetve vegyes tüzelés esetén a vonatkozó képlet szerint számított NOx határértékek

10. táblázat

Kibocsátás mérési adatok a P2 pontforráson

Mérési időpont	Eltüzelt földgáz	Égéstermék jellemzők		Határérték				A kibocsátott légszennyezők koncentrációi									
		térf. áram*	hőfok	szilárd anyag	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	szilárd anyag		SO <sub>2</sub>		CO		NO <sub>x</sub>		CO <sub>2</sub>	
	[Nm <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /h]	[°C]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[kg/h]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[kg/h]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[kg/h]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[kg/h]	[g/m <sup>3</sup> ]	[kg/h]
2018. április 21.	26	242	170,0	5	35	100	350	<1,0	<0,0003	<2,8	<0,0007	10,6	0,0028	81,3	0,0213	215,4	52,21
2023. április 17.	14	157	84,0	5	35	100	350	<0,6	<0,0001	<3,3	<0,0005	4,3	0,0006	113,0	0,0159	181,5	28,46

\*száraz, normál állapotban

## 11. táblázat

## A felülvizsgált kazán folyamatos emisszió méréseinek 2022. évi adatai

Időszak	A tüzelőanyag mennyisége		Havi átlagos emisszió			Számított NOx határérték
	földgáz	hidrogén	O <sub>2</sub> száraz	CO*	NOx	
	[ezerNm <sup>3</sup> /h]	[ezerNm <sup>3</sup> /h]	[tf%]	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	
január	5.558	291,940	1,150	6,470	63,840	100,220
február	5.716	839,083	1,090	6,980	69,880	105,530
március	4.495	80,591	1,350	3,740	62,750	100,640
április	4.462	0,000	1,190	3,800	61,590	100,000
május	4.314	755,255	1,200	4,190	66,950	105,830
június	3.793	1.061,558	1,240	3,050	69,160	109,200
július	2.334	2.694,658	6,280	6,120	85,260	129,090
augusztus	1.258	468,002	13,650	4,500	69,830	111,640
szeptember	3.111	1.563,703	2,220	2,240	73,040	115,380
október	2.315	38,516	5,550	2,860	74,530	100,560
november	2.923	0,000	1,800	1,660	64,840	100,000
december	3.848	968,146	1,260	1,990	69,570	108,510
<b>2022. átlag</b>	<b>3.677,25</b>	<b>730,121</b>	<b>3,165</b>	<b>3,966</b>	<b>69,270</b>	<b>-</b>

\*határérték 100 mg/Nm<sup>3</sup>.

## 10.4. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása

A jelen felülvizsgálat alkalmával a kazánüzem tevékenységének a környezeti levegő minőségére gyakorolt hatását számítógéppel modelleztük, és ez alapján határoztuk meg a hatásterületet. Korábban – a kazánégők átalakítása után mért [72], [73] légszennyezőanyag kibocsátások alapján – ugyanezt **Magyar Imre úr** végezte el. A régebbi számításokat: 2007-ben [9], 2013-ban [18] 2016-ban [25] és 2018-ban [34], valamint a jelenlegit is ő jegyzi.

## ➤ Éghajlati viszonyok

A BorsodChem környezetének mikroklímáját a jellegzetes domborzati viszonyok határozzák meg. A térség talaj-közeli légáramlását leginkább az északnyugat-délkelet főirányú Sajó-völgy befolyásolja. A nyugat felőli dombok, hegyek védő-fékező hatásai következtében a vizsgált zóna szélvédett, közepesen gyenge szélesebségű területnek számít. Az évi szélirány gyakoriságot és a különböző szélirányokhoz tartozó szélesebséget a 12. táblázat mutatja.

## 12. táblázat

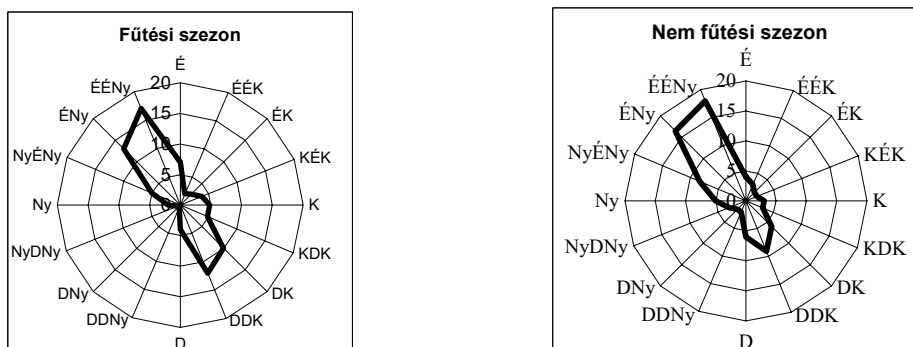
## A területre jellemző évi szélirány gyakoriság és a szélirányokhoz tartozó átlagos szélesebség

Szélirány	Gyakoriság [%]	Szélesebség [m/s]	Szélirány	Gyakoriság [%]	Szélesebség [m/s]
É	8,7	3,3	DDNy	2,1	2,6
ÉÉK	3,2	3,5	DNy	1,9	2,3
ÉK	3,9	2,6	NyDNy	3,3	1,9
KÉK	4,3	2,4	Ny	4,7	1,8
K	3,9	2,2	NyÉNy	6,0	2,3
KDK	3,3	2,5	ÉNy	10,1	2,2
DK	6,5	2,2	ÉÉNy	15,2	2,8
DDK	7,4	2,1	Szélcsend	9,2	0,0
D	6,3	1,8			

A terület átlagos szélesebsége a nyári félévben (április-szeptember között) 1,5-2,5 m/s, a téli félévben valamivel magasabb, 2,0-3,0 m/s között ingadozik. A 12. táblázat adatai valamint a 10. ábra rajzai jól mutatják a Sajó völgyét délnyugatról lehatároló domborzat légtérrelő hatását, amely egy északnyugatról délkelet irányba mutató „szél-csatornává” alakítja a tájat.

Ennek következtében északnyugati, észak-északnyugati és északi irányokból összesen több mint 30%-os gyakorisággal fúj viszonylag kicsi sebességű szél, míg a délnyugati irányból csak nagyon ritkán, kettő százalékot sem elérő valószínűséggel észlelhető gyenge légmozgás.

A 10. ábrán látható, hogy a leggyakoribb szélirányok az északi-északnyugati, északnyugati és a dél-délkeleti szél. Kazincbarcika és környékére érvényes meteorológiai adatok alapján (1990-2004 időtartam alatt) megállapítható, hogy éves kimutatásban a leggyakoribb esetek relatív gyakorisága az óras szélesebbesség, szélirány és Pasquill stabilitás szerint: az észak-északnyugati szélirány, 1-3 m/s szélesebbességi osztály és D stabilitás. A második leggyakoribb eset az északnyugati szél, 2 m/s szélesebbesség, D stabilitás mellett alakult ki. A később ismertetendő rövid időtartamú modellezést az előbb említett paraméterek mellett végeztük el.



10. ábra

Szélrózsák a fűtési és nem fűtési időszakban

### ➤ Levegőminőség

A modellezett légszennyező anyagok levegőminőségi határértékeit a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet alapján a 13. táblázatban adjuk meg.

13. táblázat

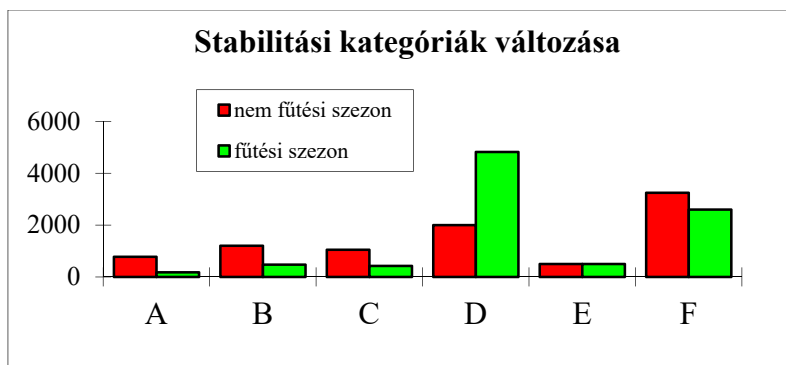
#### Levegőminőségi határértékek az előforduló szennyezőkre

Légszennyező anyag [CAS]	Levegőminőségi határérték		
	mértékegység	órás	éves
szén-monoxid [630-08-0]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	10000	3000
kén-dioxid [7446-09-5]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	250	50
nitrogén-dioxid [10102-44-0]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	100	40
PM <sub>10</sub>	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	50 (24 órás)	40

### ➤ Légszennyező források hatásterületének meghatározásának módszere

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. Számításainknál 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 10. ábrán bemutatottak szerint,
- a légköri stabilitás értékei Pasquill kategóriákkal a 11. ábra alapján.



11. ábra

A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása

A transzmissziószámításokat az MSZ 21459 és az MSZ 21457 számú szabványok alapján végeztük el, 2,8 m/s szélsősebesség és semleges levegőstabilitási állapot esetére. Ennek megfelelően a  $p$  szélprofil egyenlet kitevőjét 0,27 értékben állapítottuk meg. A 2,8 m/s-os szélsősebességet 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 2,0 m-nek becsültük. A domborzat hatását domborzati korrekció figyelembe vétele nélkül számítottuk, sík felszínnel számolva.

A pontforrások paramétereit – EOVS koordináták, magasság, átmérő – korábban, a 6. táblázatban bemutattuk. A kilépő gázsebesség, hőmérséklet, emissziók különböző üzemállapotok mellett a 14. táblázatban részletezzük. A létesítménynek két bejelentett pontforrása van, **P1 a kazán kéménye**, P2 pedig a kazánházat télen fűtő (RIELLO) kisebb fűtőberendezés kürtője. **Mivel a felülvizsgált kazánhoz képest elenyészően kicsi a teljesítménye, és csak időszakosan működik, így nem számoltunk vele a modellben: egyrészt azért, mert a hatásterületet úgyis a P1 pontforrás adja, másrészt ehhez viszonyítva a környezeti befolyásoló hatása kimutathatatlan.**

A modellezés során kétféle üzemállapottal számoltunk:

- tisztán földgáztüzeléssel,
- vegyes tüzeléssel (sok hidrogénnel és a hozzá szükséges földgázzal)

14. táblázat

A pontforrás modellezéséhez felhasznált adatok

Pontforrás	Kilépő gáz		Kilépő komponensek			
	hőmérséklet	sebesség	CO	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
	[K]	[m/s]	[g/s]	[g/s]	[g/s]	[g/s]
<b>földgáz tüzelés esetén, 92,1 t/h gőz előállítás mellett</b>						
P1	409,3	3,75	0,035278	1,733611	0,053056	0,008889
<b>vegyes (földgáz és hidrogén) tüzelés esetén, 94,3 t/h gőz előállítás mellett</b>						
P1	438,4	4,24	0,028056	2,409444	0,058056	0,009444

A 14. táblázatban a modellezésnél alkalmazott „kilépő komponensek” koncentrációkat a két különböző típusú (földgáz illetve vegyes) tüzelési mód esetén úgy választottuk meg a (9. táblázatban bemutatott) mérési adatokból, hogy azok a legmagasabb értékek legyenek, és **a számítások során – az értékelés biztonságára törekedve – elméletileg a legnagyobb hatásterületet kapjuk.** Ezeket a modellezéshez – általunk előírt – feltételeket a 2022. szeptemberi mérések soraiból lehetett kiválasztani, így az 1. mellékletben (a



Környezettechnológia Kft. B22/27 munkaszámú jegyzőkönyvében) megjelenített 3. és 4. üzemállapotban mért kibocsátásokkal modelleztünk. A tényleges hatásterület a mindenkori tüzeléstechnológiai viszonyoktól függ, így az általunk most kiszámított hatásterületnél – amely öt éves viszonylatban a számítható legnagyobb volt – általában mindig kisebb lesz a tényleges hatásterület. A 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. mellékletének megfelelően mért  $\text{NO}_x$  helyett  $\text{NO}_2$ -vel számoltunk.

➤ ***A légszennyező pontforrás levegőminőségi hatásterülete***

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 ( $\text{PM}_{10}$  esetében 24 órás) légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb,
- b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb, vagy
- c) az egyórás ( $\text{PM}_{10}$  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 meghatározására. Háttérterhelésként immisszió mérési eredmények az OLM hálózatának kazincbarcikai mérési eredményei álltak rendelkezésünkre  $\text{CO}$ -ra,  $\text{SO}_2$ -re és  $\text{NO}_2$ -re egyaránt. A vizsgálatunkban figyelembe vett adatsor a 2022. 04. 16-tól 2023. 04. 15-ig terjedő éves időszak volt, órás időalappal. A háttérterhelések a vizsgált időszakban rendre a következők voltak:

- $\text{NO}_2$ : 11,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
- $\text{SO}_2$ : 6,94  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  illetve
- $\text{CO}$ : 583,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
- $\text{PM}_{10}$ : 23,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Elkészítettük az egy órás átlagszámításokat a leggyakoribb meteorológiai állapotok esetére. Az így kapott terjedési képeket összehasonlítva értékeltük a gőzkazán üzemelésének hatását a levegőminőségre. Modellszámításaink elvégzése után a 15. táblázatban komponensenként sorra vesszük az egyes hatásterületek 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet szerinti feltételrendszerét és értelmezését.

15. táblázat

**A levegőminőségi hatásterület feltételrendszere és értelmezése**

➤ ***földgáz tüzelés esetén***

nitrogén-dioxid [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
éves határérték		40
1 órás határérték		100
háttérterhelés		11,8
számítható max. koncentráció (órás átlag)		10,24
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		$100 \cdot 0,1 = 10$
b.)	órás	$(100 - 11,8) \cdot 0,2 = 17,64$
	éves	$(40 - 11,8) \cdot 0,2 = 5,64$
c.)		$10,24 \cdot 0,8 = 8,192$

szén-monoxid [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
éves határérték		3000
1 órás határérték		10000
háttérterhelés		583,6
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,21
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		$10000 \cdot 0,1 = 1000$
b.)	órás	$(10000 - 583,6) \cdot 0,2 = 1883,28$
	éves	$(3000 - 583,6) \cdot 0,2 = 483,28$
c.)		$0,21 \cdot 0,8 = 0,168$

kén-dioxid [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
éves határérték		50
1 órás határérték		250
háttérterhelés		4,3
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,31
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		$250 \cdot 0,1 = 25$
b.)	órás	$(250 - 4,3) \cdot 0,2 = 49,14$
	éves	$(50 - 4,3) \cdot 0,2 = 9,14$
c.)		$0,31 \cdot 0,8 = 0,248$

PM <sub>10</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
éves határérték		40
24 órás határérték		50
háttérterhelés		23,8
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,052
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		$50 \cdot 0,1 = 5$
b.)	24 órás	$(50 - 23,8) \cdot 0,2 = 5,24$
	éves	$(40 - 23,8) \cdot 0,2 = 3,24$
c.)		$0,052 \cdot 0,8 = 0,0416$

➤ földgáz és hidrogén (vegyes) tüzelés esetén

nitrogén-dioxid [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
éves határérték		40
1 órás határérték		100
háttérterhelés		11,8
számítható max. koncentráció (órás átlag)		11,86
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		$100 \cdot 0,1 = 10$
b.)	órás	$(100 - 11,8) \cdot 0,2 = 17,64$
	éves	$(40 - 11,8) \cdot 0,2 = 5,64$
c.)		$11,86 \cdot 0,8 = 9,488$

szén-monoxid [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
éves határérték		3000
1 órás határérték		10000
háttérterhelés		583,6
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,14
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		$10000 \cdot 0,1 = 1000$
b.)	órás	$(10000 - 583,6) \cdot 0,2 = 1883,28$
	éves	$(3000 - 583,6) \cdot 0,2 = 483,28$
c.)		$0,14 \cdot 0,8 = 0,112$

kén-dioxid [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
éves határérték		50
1 órás határérték		250
háttérterhelés		4,3
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,29
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		$250 \cdot 0,1 = 25$
b.)	órás	$(250 - 4,3) \cdot 0,2 = 49,14$
	éves	$(50 - 4,3) \cdot 0,2 = 9,14$
c.)		$0,29 \cdot 0,8 = 0,232$

PM <sub>10</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
éves határérték		40
24 órás határérték		50
háttérterhelés		23,8
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,046
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		$50 \cdot 0,1 = 5$
b.)	24 órás	$(50 - 23,8) \cdot 0,2 = 5,24$
	éves	$(40 - 23,8) \cdot 0,2 = 3,24$
c.)		$0,046 \cdot 0,8 = 0,0368$

A terjedési képeket térképen ábrázoltunk (12-20. ábrák). A 12-15. (földgáztüzelés) valamint a 17-20. (vegyes tüzelés) ábrákon bemutatjuk a légszennyező komponensek terjedési képeit. Minden modellezett komponensre kiszámítottuk a hatásterületi koncentráció értékeit. A számítható talaj közeli, füstfáklya tengelye alatti immissziós koncentrációk közül az

- hatásterületi definíció szerinti határértéket tisztán földgáz valamint vegyes tüzelés mellett csak a nitrogén-dioxid éri el, a többi komponens közül egyik sem,
- hatásterületi definíció szerinti határértéket egyik komponens sem éri el, míg a
- hatásterületi definíció szerinti határértéket minden komponens eléri.

Így hatásterület az a.) definíció szerint a nitrogén-dioxid komponensre, a b.) definíció szerint egyik komponensre sem, míg a c.) definíció szerinti minden komponensre megállapítható.

A hatásterületeket a 16. és 21. ábrákon ábrázoltuk. Földgáz és hidrogén együttes tüzelése esetére a lehető legtöbb hidrogént felhasználó üzemállapotban, az adódó hatásterület egy 882 méter sugarú kör területét jelenti (21. ábra). Fontos hangsúlyozni, hogy ez a számítás 94,3 t/h gőztermeléshez tartozó kibocsátási adatokból származik (14. táblázat). Tisztán földgáz tüzeléskor (92,1 t/h gőz termelése mellett; 14. táblázat) kisebb hatásterület, 795 méter adódott (16. ábra). Ezért a kazánüzem meghatározott hatásterülete (a vegyes tüzeléskor modellezett nagyobb területet) **az NO<sub>2</sub> légszennyező komponenst kibocsátó pontforrás (P1 kémény) súlypontja, mint középpont köré rajzolt 882 m sugarú kör területét jelenti.**

Vizsgáltuk még az éves átlag terjedések során a nitrogén-oxidokat (mint NO<sub>2</sub>-t) az éves ökológiai határértékhez képest is. Éves átlagos NO<sub>2</sub> koncentráció maximuma földgáz tüzelés esetén: 0,84  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , földgáz és hidrogén együttes tüzelése esetében pedig: 1,07  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ugyanezen komponens éves ökológiai határértéke, NO<sub>x</sub> (mint NO<sub>2</sub>): 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Látható, hogy mindkét koncentráció – a háttérterheléssel együttesen is – jóval alatta marad az ökológiai határértéknek.



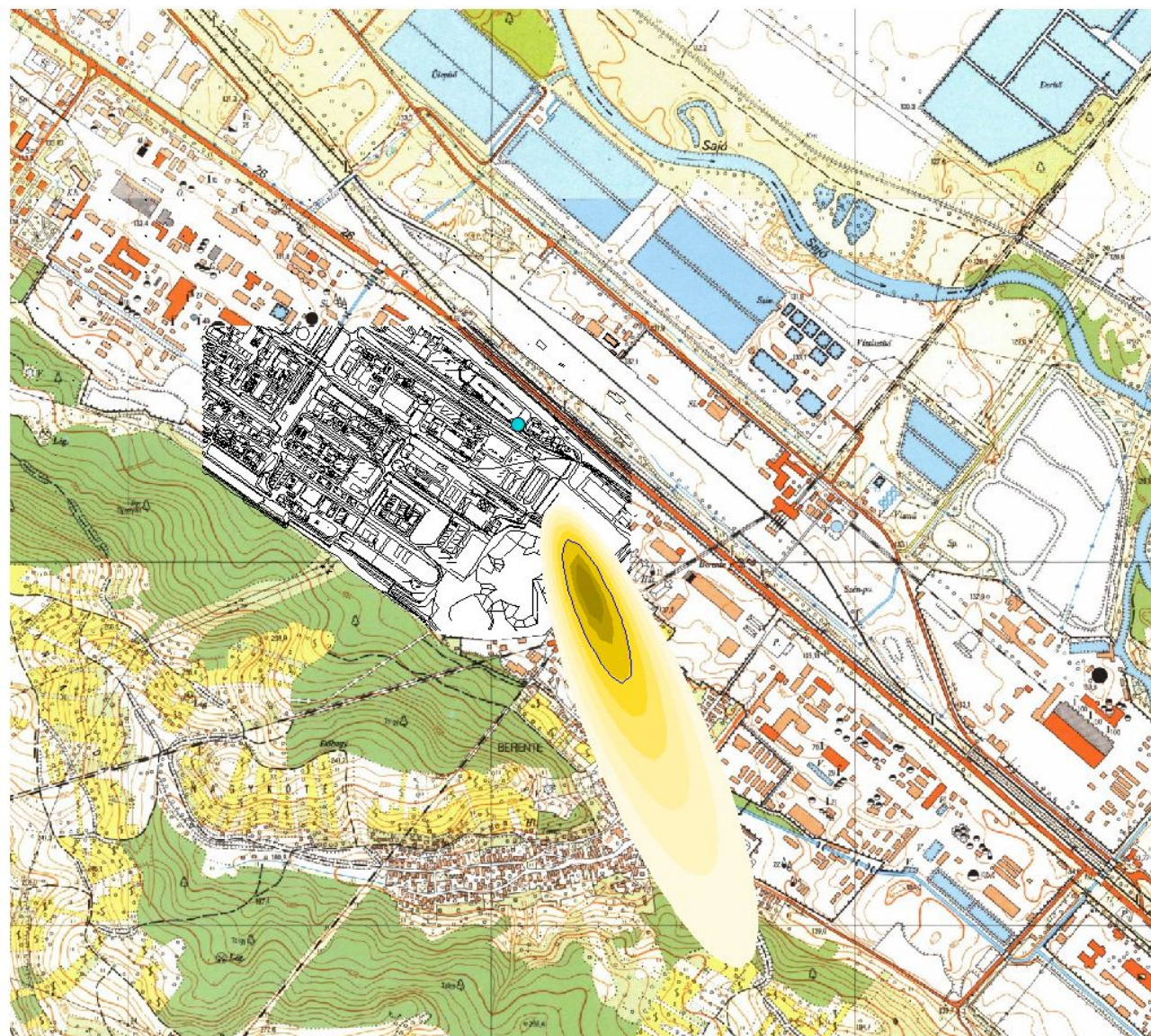
JELMAGYARÁZAT

- Pontforrás (CH<sub>4</sub>)
- CO hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- △ c.) 0.168
- CO immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- 0.07 - 0.09
- 0.09 - 0.11
- 0.11 - 0.13
- 0.13 - 0.15
- 0.15 - 0.17
- 0.17 - 0.19
- 0.19 - 0.2
- 0.2 -

METEOROLÓGIAI ADATOK:

- szélirány: ÉÉNy-i,
- szélesség: 2.8 m/s,
- "D" Pasquill stabilitás.

- földgáz tüzelés esetén -



0 600 1200 1800 Meters

A szén-monoxid terjedési képe

12. ábra

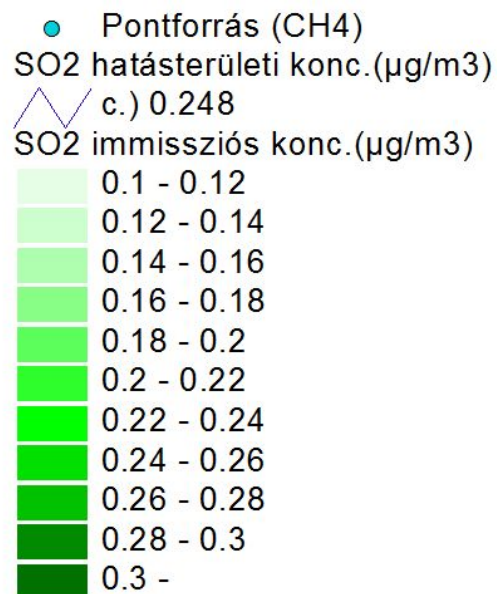


KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.



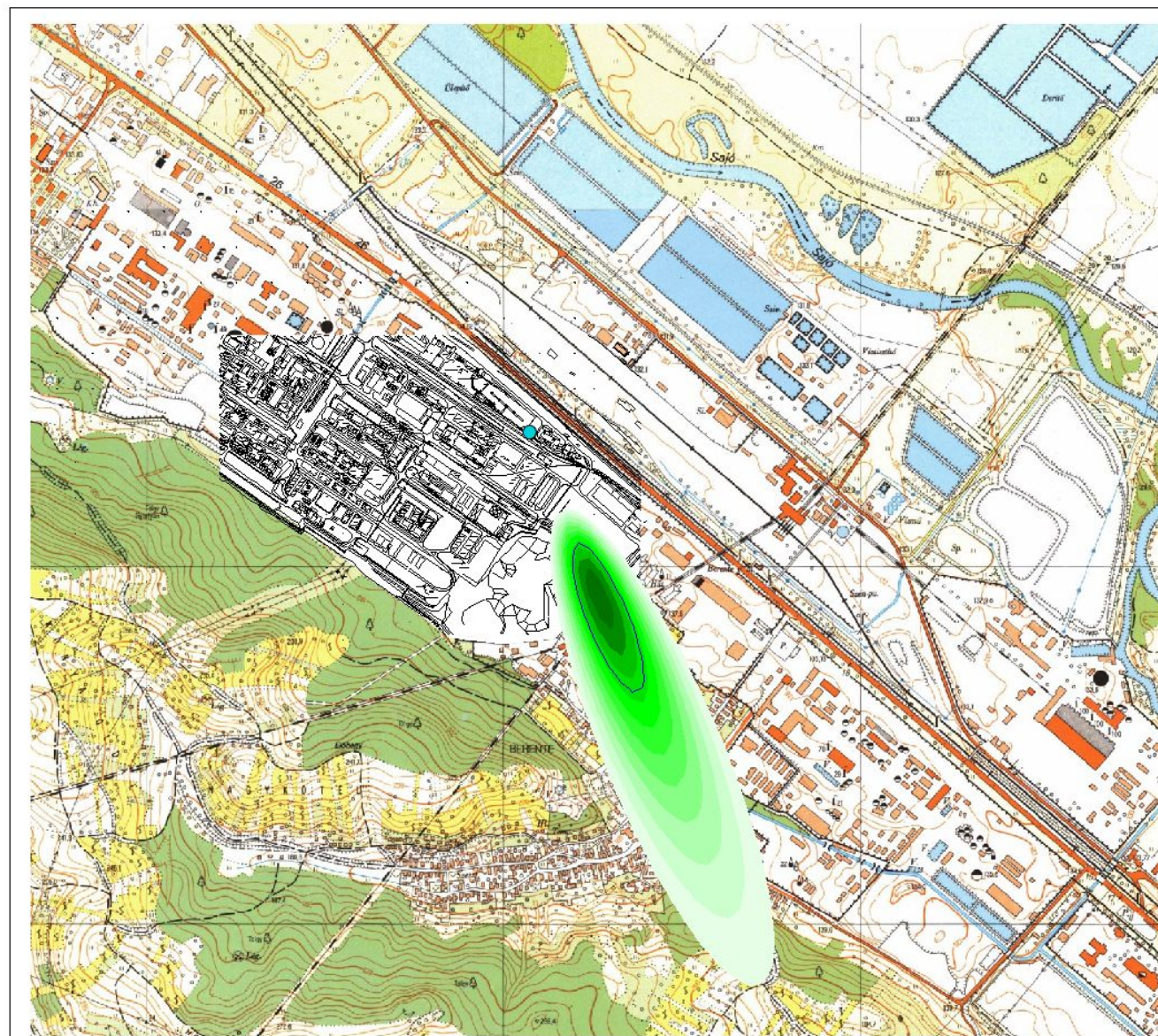
JELMAGYARÁZAT



METEOROLÓGIAI ADATOK:

- szélirány: ÉÉNy-i,
- szélesség: 2.8 m/s,
- "D" Pasquill stabilitás.

- földgáz tüzelés esetén -



0 500 1000 1500 Meters

A kén-dioxid terjedési képe

13. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.



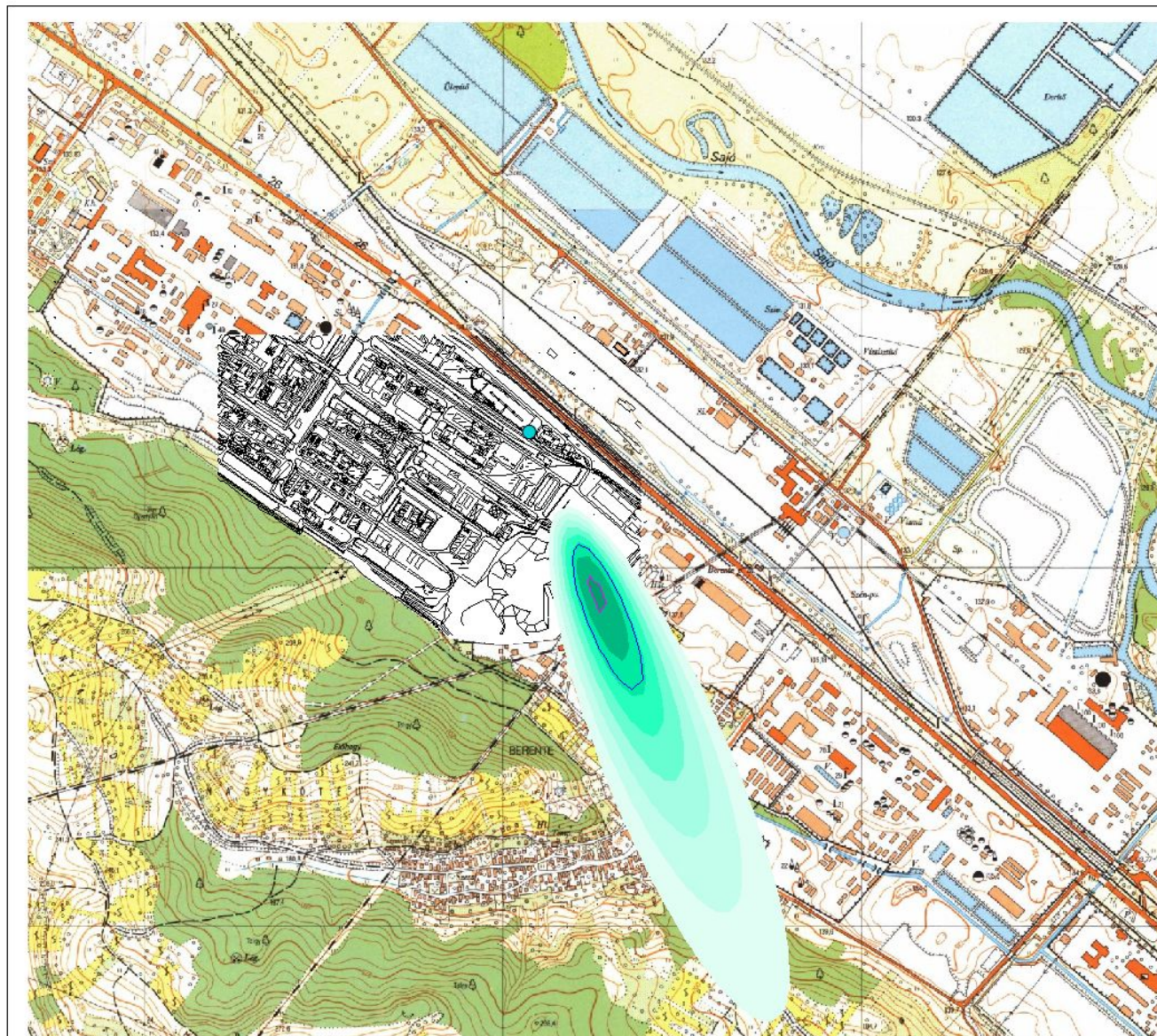
JELMAGYARÁZAT

- Pontforrás (CH<sub>4</sub>)
- NO<sub>2</sub> hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- a.) 10
  - c.) 8.19
- NO<sub>2</sub> immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- 3 - 4
  - 4 - 5
  - 5 - 6
  - 6 - 7
  - 7 - 8
  - 8 - 9
  - 9 - 10
  - 10 -

METEOROLÓGIAI ADATOK:

- szélirány: ÉÉNy-i,
- szélesség: 2.8 m/s,
- "D" Pasquill stabilitás.

- földgáz tüzelés esetén -



0 600 1200 1800 Meters

A nitrogén-dioxid terjedési képe

14. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

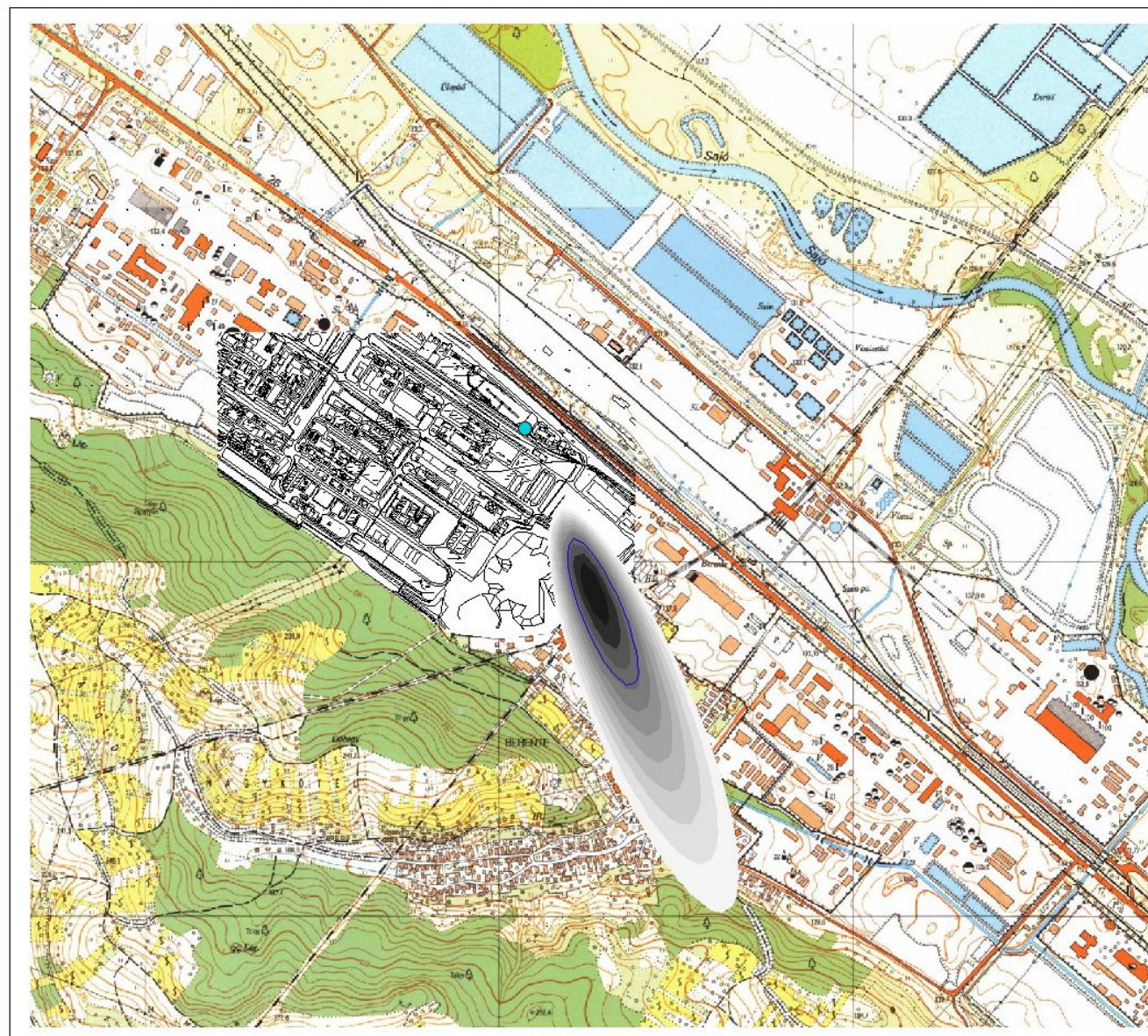


# JELMAGYARÁZAT

- Pontforrás (CH<sub>4</sub>)
- PM10 hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- △ c.) 0.042
- PM10 immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- 0.02 - 0.023
- 0.023 - 0.026
- 0.026 - 0.029
- 0.029 - 0.032
- 0.032 - 0.035
- 0.035 - 0.038
- 0.038 - 0.041
- 0.041 - 0.044
- 0.044 - 0.047
- 0.047 - 0.05
- 0.05 -

## METEOROLÓGIAI ADATOK:

- szélirány: ÉÉNy-i,
- szélesség: 2.8 m/s,
- "D" Pasquill stabilitás.
- földgáz tüzelés esetén -



A PM10 terjedési képe

15. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.



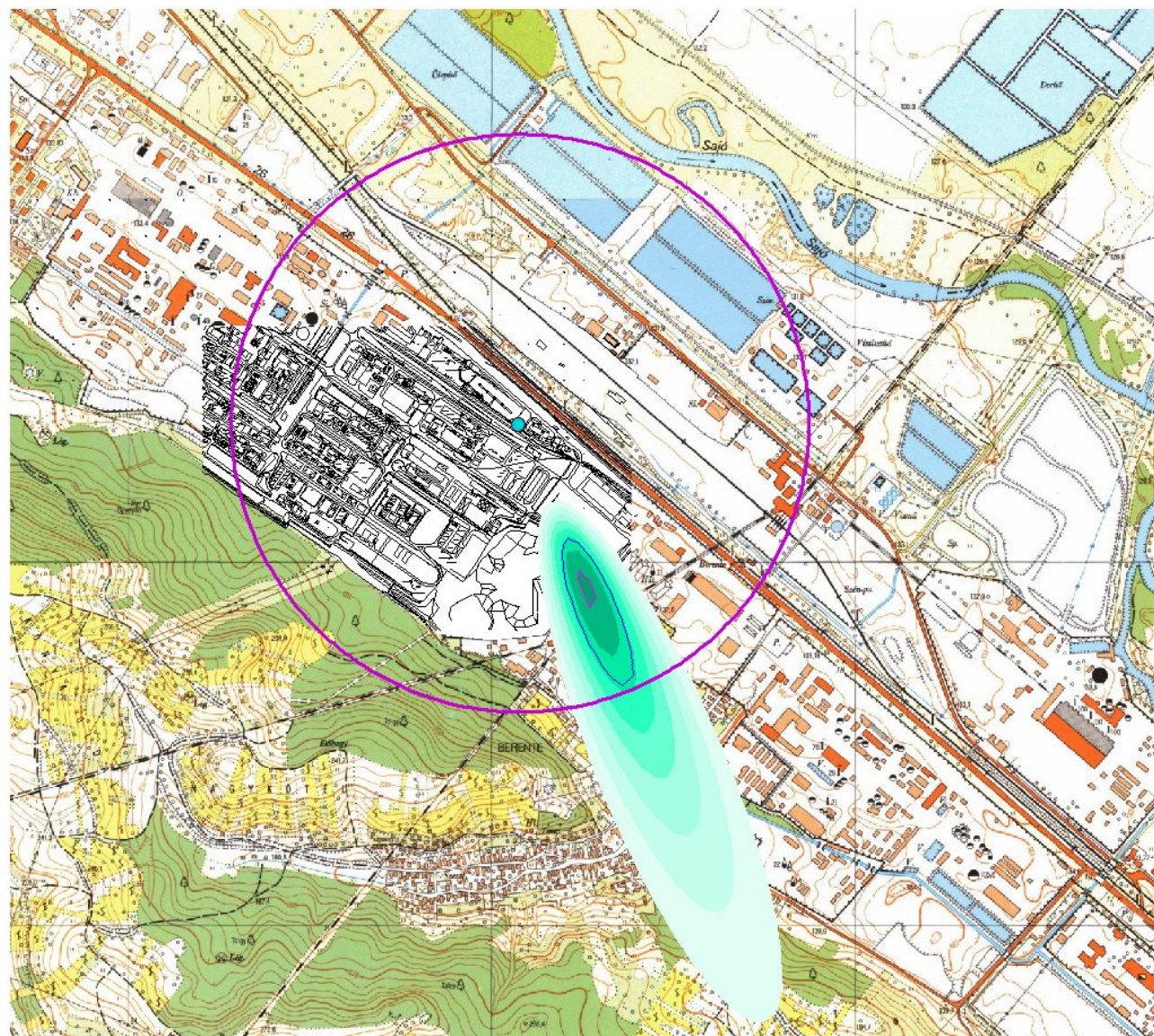
# JELMAGYARÁZAT

- Pontforrás (CH<sub>4</sub>)
- Hatásterület határa R=795m
- NO<sub>2</sub> hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- a.) 10
- c.) 8.19
- NO<sub>2</sub> immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- 3 - 4
- 4 - 5
- 5 - 6
- 6 - 7
- 7 - 8
- 8 - 9
- 9 - 10
- 10 -

## METEOROLÓGIAI ADATOK:

- szélirány: ÉÉNy-i,
- szélesség: 2.8 m/s,
- "D" Pasquill stabilitás.

- földgáz tüzelés esetén -



0 600 1200 1800 Meters

A hatásterület határa

16. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.



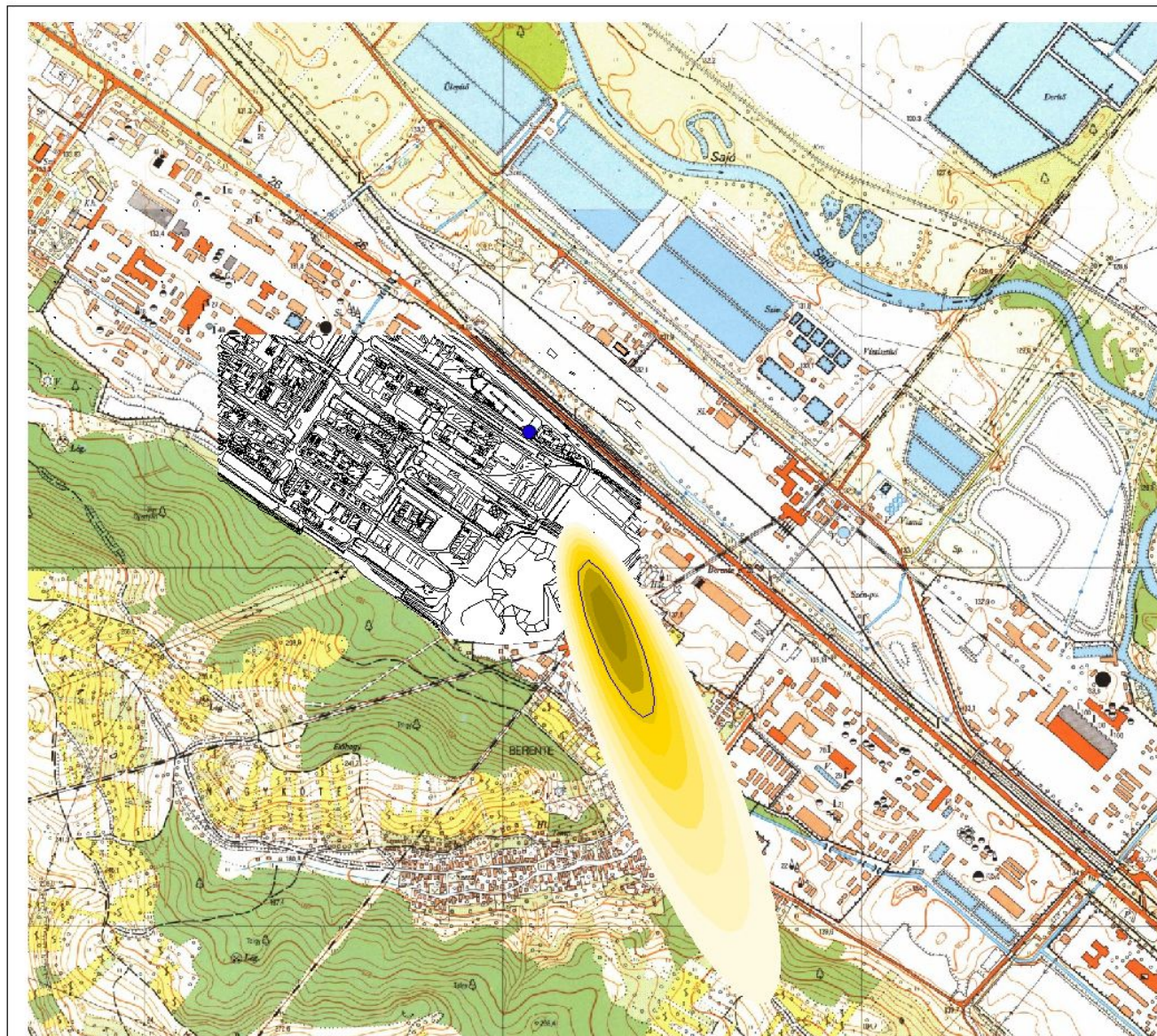
# JELMAGYARÁZAT

- Pontforrás (CH<sub>4</sub>+H<sub>2</sub>)
- CO hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- Λ c.) 0.112
- CO immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- 0.05 - 0.06
- 0.06 - 0.07
- 0.07 - 0.08
- 0.08 - 0.09
- 0.09 - 0.1
- 0.1 - 0.11
- 0.11 - 0.12
- 0.12 - 0.13
- 0.13 -

## METEOROLÓGIAI ADATOK:

- szélirány: ÉÉNy-i,
- szélesség: 2.8 m/s,
- "D" Pasquill stabilitás.

- földgáz + H<sub>2</sub> tüzelés esetén -



0 600 1200 1800 Meters

A szén-monoxid terjedési képe

17. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.



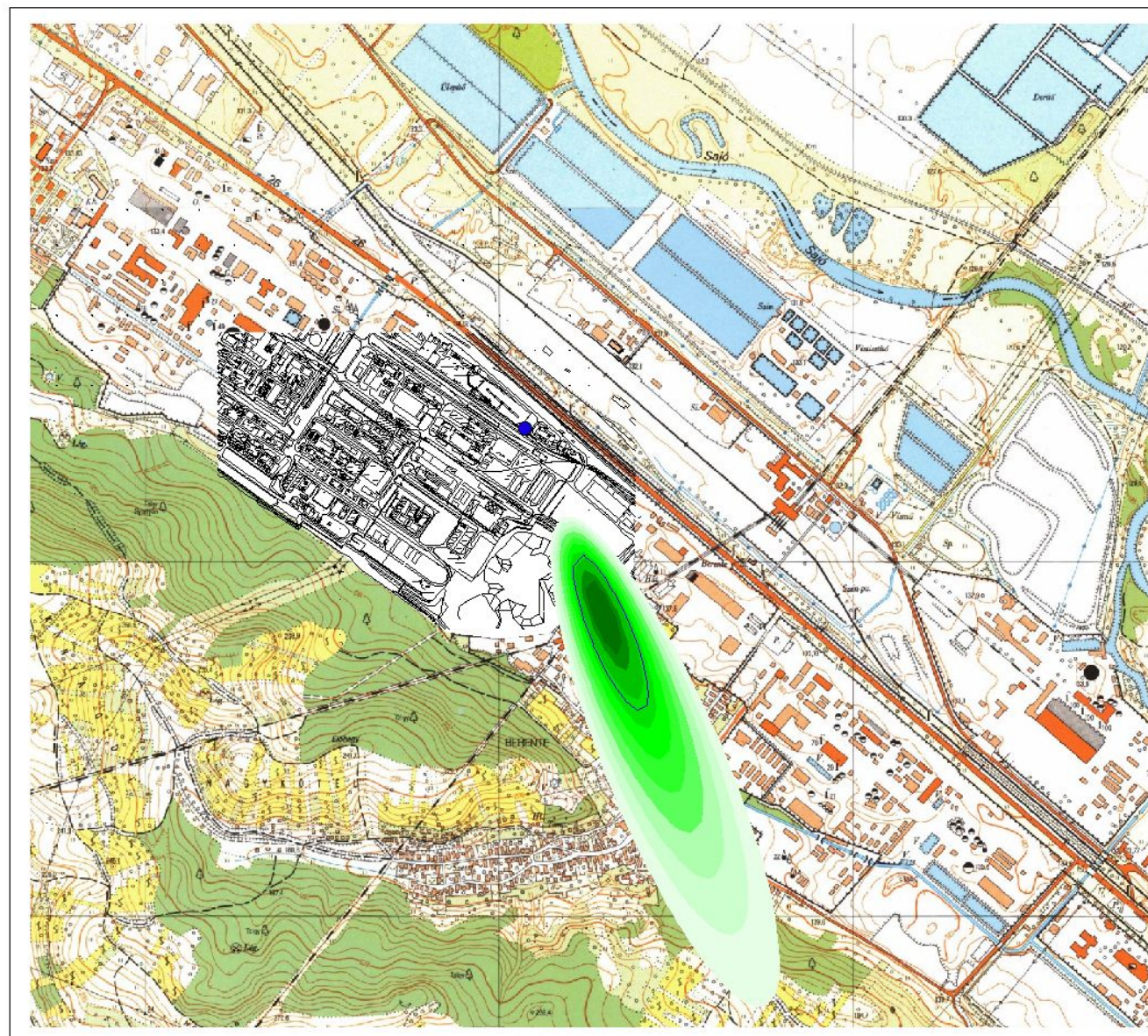
# JELMAGYARÁZAT

- Pontforrás (CH<sub>4</sub>+H<sub>2</sub>)
- SO<sub>2</sub> hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- Λ c.) 0.232
- SO<sub>2</sub> immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- 0.1 - 0.12
- 0.12 - 0.14
- 0.14 - 0.16
- 0.16 - 0.18
- 0.18 - 0.2
- 0.2 - 0.22
- 0.22 - 0.24
- 0.24 - 0.26
- 0.26 - 0.27
- 0.27 -

## METEOROLÓGIAI ADATOK:

- szélirány: ÉÉNy-i,
- sebesség: 2.8 m/s,
- "D" Pasquill stabilitás.

- földgáz + H<sub>2</sub> tüzelés esetén -



0 500 1000 1500 Meters

A kén-dioxid terjedési képe

18. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.



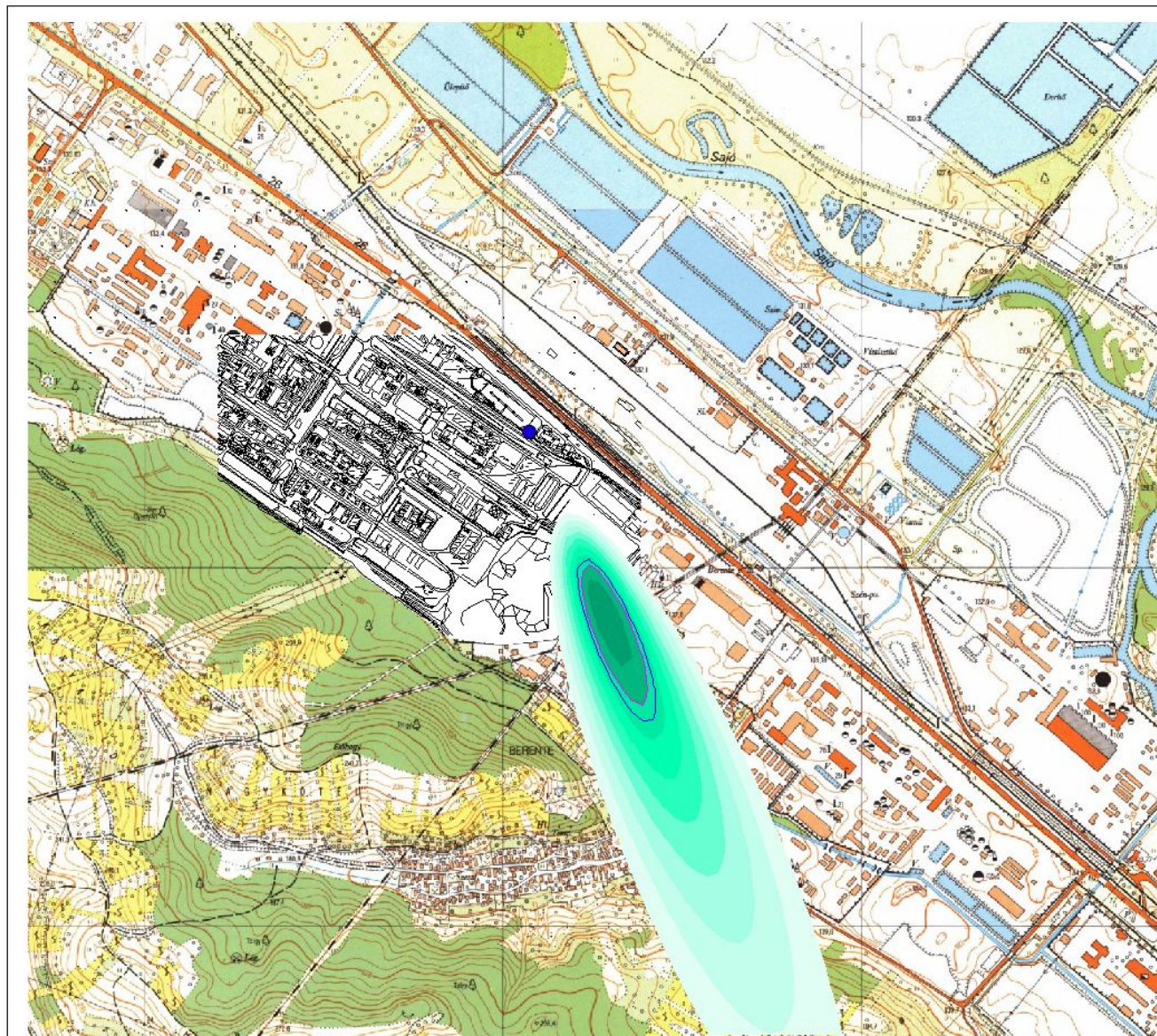
JELMAGYARÁZAT

- Pontforrás (CH<sub>4</sub>+H<sub>2</sub>)
- NO<sub>2</sub> hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- a.) 10
- c.) 9.49
- NO<sub>2</sub> immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- 3 - 4
- 4 - 5
- 5 - 6
- 6 - 7
- 7 - 8
- 8 - 9
- 9 - 10
- 10 - 11
- 11 -

METEOROLÓGIAI ADATOK:

- szélirány: ÉÉNy-i,
- szélesség: 2.8 m/s,
- "D" Pasquill stabilitás.

- földgáz + H<sub>2</sub> tüzelés esetén -



0 600 1200 1800 Meters

A nitrogén-dioxid terjedési képe

19. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.



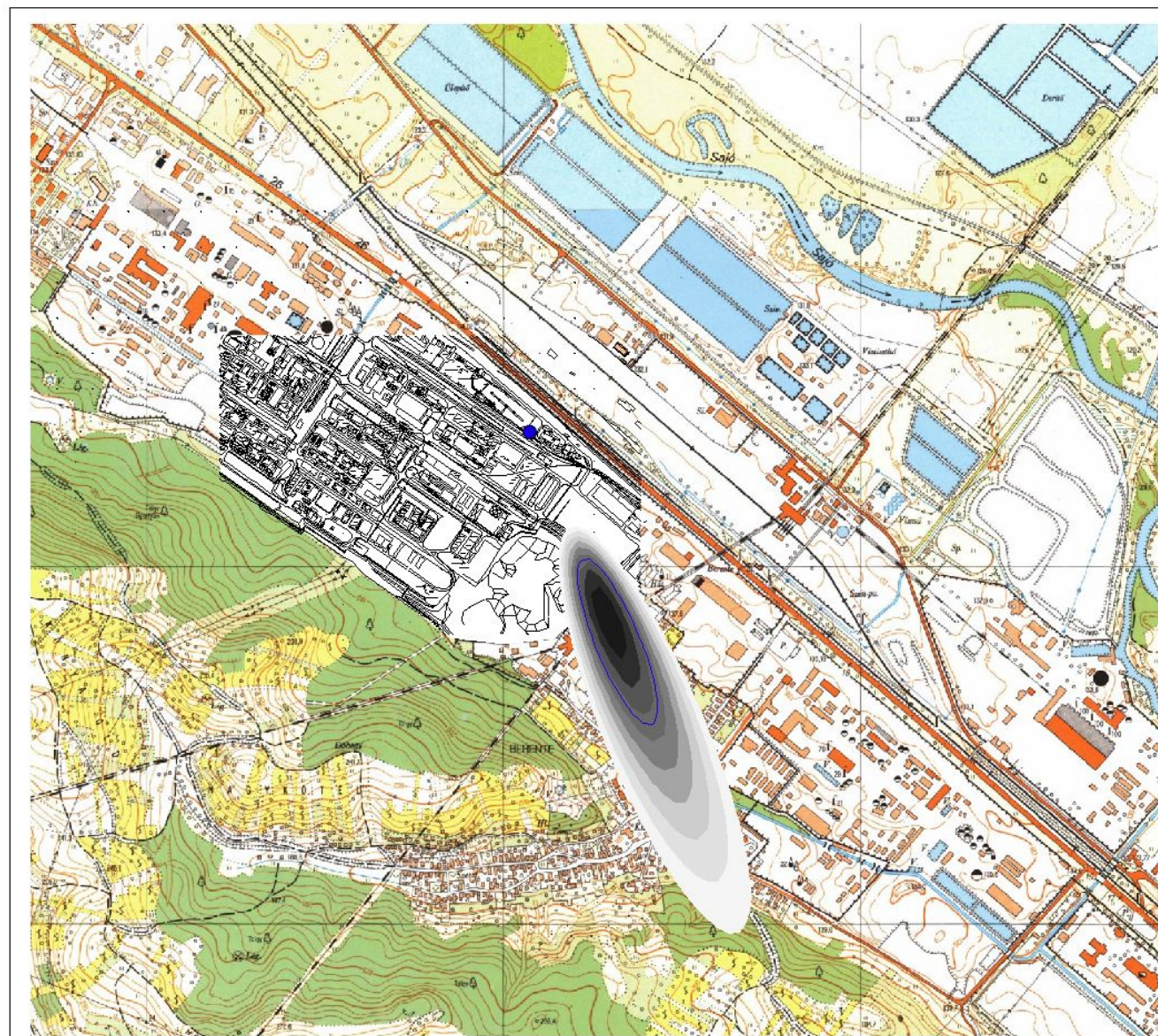
# JELMAGYARÁZAT

- Pontforrás (CH<sub>4</sub>+H<sub>2</sub>)
- PM10 hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- △ c.) 0.037
- PM10 immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- 0.02 - 0.023
- 0.023 - 0.026
- 0.026 - 0.029
- 0.029 - 0.032
- 0.032 - 0.035
- 0.035 - 0.038
- 0.038 - 0.041
- 0.041 - 0.044
- 0.044 -

## METEOROLÓGIAI ADATOK:

- szélirány: ÉÉNy-i,
- szélsébség: 2.8 m/s,
- "D" Pasquill stabilitás.

- földgáz + H<sub>2</sub> tüzelés esetén -



0 600 1200 1800 Meters

**A PM10 terjedési képe**

**20. ábra**



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**



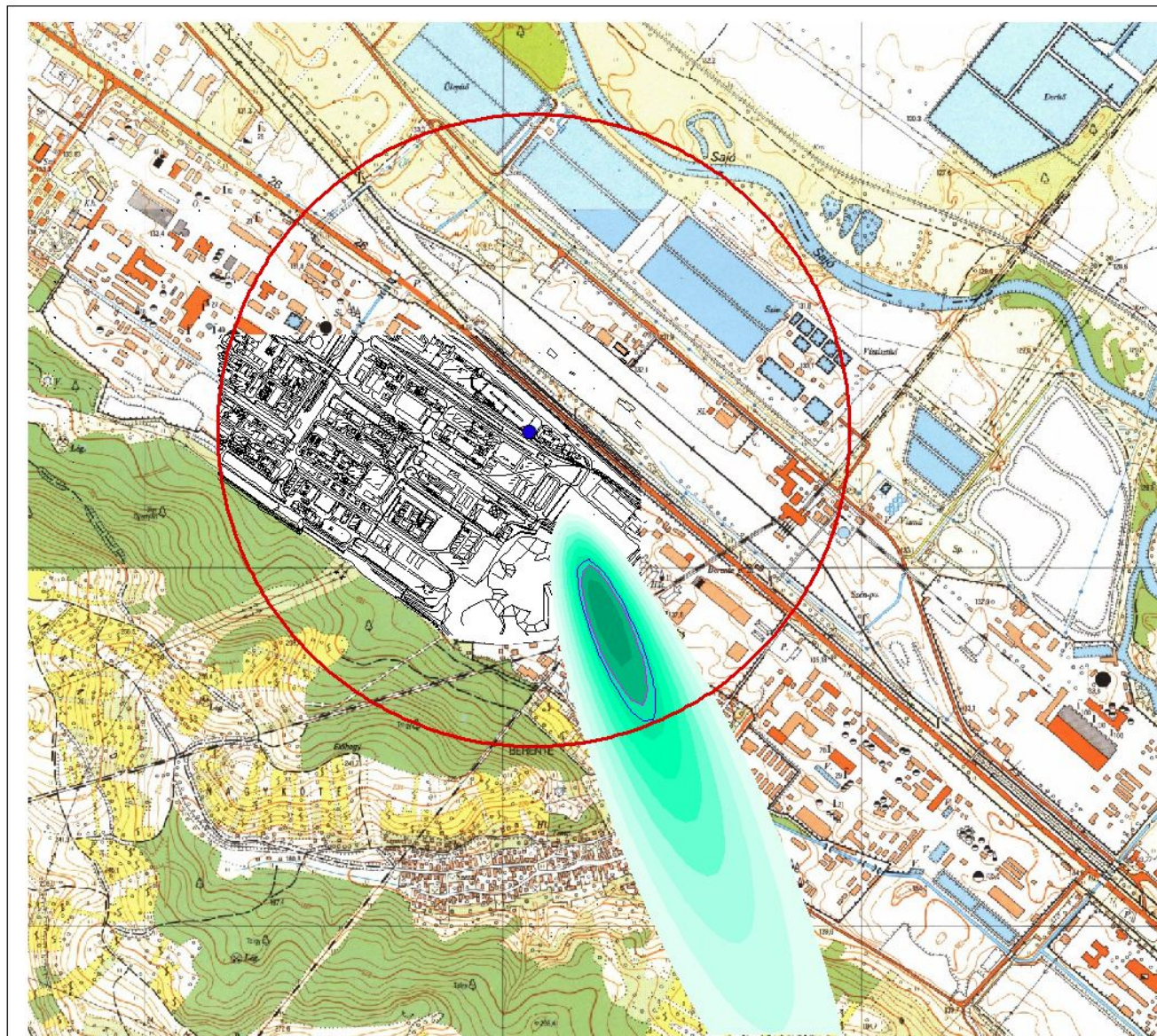
JELMAGYARÁZAT

- Pontforrás (CH<sub>4</sub>+H<sub>2</sub>)
- Hatásterület határa R=882m
- NO<sub>2</sub> hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- a.) 10
- c.) 9.49
- NO<sub>2</sub> immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- 3 - 4
- 4 - 5
- 5 - 6
- 6 - 7
- 7 - 8
- 8 - 9
- 9 - 10
- 10 - 11
- 11 -

METEOROLÓGIAI ADATOK:

- szélirány: ÉÉNy-i,
- szélesség: 2.8 m/s,
- "D" Pasquill stabilitás.

- földgáz + H<sub>2</sub> tüzelés esetén -



0 600 1200 1800 Meters

A hatásterület határa

21. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.



## 10.5. A korábbi és a jelenlegi modellezés eredményeinek összehasonlítása

A 2018. évi felülvizsgálat alkalmával [34] is hasonló módon modelleztük a kazánüzem légtéri kibocsátásainak környezeti hatását. Akkor földgáz és hidrogén együttes tüzelése esetére – a lehető legtöbb hidrogént felhasználó üzemállapotban, 89 t/h gőztermelés mellett –, az adódó hatásterület egy 820 m sugarú kör területét jelentette. Tisztán földgáz tüzeléskor (a kazán teljes kiterhelése esetén, azaz 125 t/h gőz termelése mellett) nagyobb hatásterület, 1005 méter sugarú kör adódott az NO<sub>2</sub> légszennyező komponenst kibocsátó pontforrás (P1 kémény) köré rajzolva. **Jelen modellezés során is hasonló nagyságrendű területek** (vegyes tüzeléskor 882 méter, tisztán földgáz tüzeléskor pedig 795 méter) **adódtak. A számított hatásterületek között** – az eltérő tüzelőanyag arányok ellenére – **nincs lényegi különbség, azok gyakorlatilag megegyeznek, bizonyítandóan a kazánégők jó beszabályozottságát.**

## 11. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek A tevékenység felszíni vizekre gyakorolt hatása

### 11.1. A Sajó folyó alapállapota Kazincbarcika térségében

A térség meghatározó vízfolyása a Sajó-folyó. A BorsodChem technológiai vízfelhasználását a Sajóból fedezi. Magyarország 2015. december 22-én közzétett Vízgyűjtő-gazdálkodási tervét a közigazgatási egyeztetést követően a Magyar Kormány „**A Duna-vízgyűjtő magyarországi része Vízgyűjtő-gazdálkodási terv-2015**” címmel (VGT2) 2016. március 9-én elfogadta. Elkészültek a részvízgyűjtő gazdálkodási tervek, így a Tisza részvízgyűjtőre, benne a Sajó-folyóra is. Ezt a dokumentációt Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság adta ki 2016. áprilisában (megtalálható a [www.vizugy.hu](http://www.vizugy.hu) honlapon. Az **AEP931 kódú** (a szlovák határtól-Sajószentpéterig tartó) **Sajó felső** megnevezésű víztestre az alábbi megállapításokat tették:

- |                                           |                                        |
|-------------------------------------------|----------------------------------------|
| • a víztest kategóriája:                  | természetes jellegű                    |
| • biológiai elemek szerinti állapot:      | jó                                     |
| • fizikai-kémiai elemek szerinti állapot: | jó                                     |
| • specifikus szennyezők szerinti állapot: | jó                                     |
| • hidro-morfológia szerinti állapot:      | rossz                                  |
| • ökológiai minősítés:                    | jó                                     |
| • ökológiai célkitűzés:                   | jó, vagy a kiváló állapot fenntartható |
| • kémiai állapot:                         | jó                                     |
| • kémiai célkitűzés:                      | a jó állapot fenntartható              |
| • a víztest integrált állapota:           | jó                                     |
| • az integrált állapot megbízhatósága:    | alacsony                               |

A 1242/2022. (IV. 28.) Kormányhatározatban elfogadott „**Magyarország felülvizsgált, 2021. évi vízgyűjtő gazdálkodási terve**” (VGT3) a korábbi megállapításokat fenntartotta, a VGT3 a VGT2-höz képest változást nem rögzített.

### 11.2. Vízbeszerzés és nyersvíz igény. Vízkivétel a Sajóból

**A BorsodChem gyártelepén az ipari vízigény kielégítése felszíni víz használatával, a Sajó folyóból kiemelt vízből történik.** Az ivóvizet, amelyet jellemzően szociális célra használnak, a BorsodChemnek az Észak-magyarországi Regionális Vízművek Zrt. szolgáltatja.

A BorsodChem gyártelepének létesítményei (így a kazánüzem is) a működésükhöz szükséges ipari vizet a BorsodChem tulajdonában lévő és általa üzemeltetett vízhálózatról kapják. A

BorsodChem a nyers ipari vizet a Sajóból vételezi. Jelenleg a folyóból átlagosan óránként 900-1100 m<sup>3</sup> vizet emelnek ki a vízkivételi műnél. A vízkivételi helytől nagyjából 800 m-re lévő kibocsátási ponton engedik vissza a Sajóba a tisztított szennyvizet.

**A folyó, mint befogadó** a vízgyűjtő gazdálkodás egyes szabályairól szóló 221/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet szerint a „*Tisza részvízgyűjtő 2-6 Sajó a Bódvával*” vízgyűjtő-tervezési alegységbe tartozik. A folyó vizének tisztasága az utóbbi évtizedben jelentős mértékben javult, amit nemcsak a vízminőségi paraméterek kedvező irányú változása, hanem a folyóra jellemző, korábban kihaltak vélt, az utóbbi időben azonban egyre nagyobb fajszaiban újra megjelenő gerinctelen és gerinces vízi szervezetek is igazolnak. Jelentősebb mennyiségű vizet a Sajóból jelenleg csak a BorsodChem vesz ki.

A BorsodChem vízkivételét az ÉKÖVIZIG H-1901-185/1999. számú vízjogi üzemeltetési engedélye szabályozza, amelyet az ÉMI-KTVF legutóbb 11929-3/2012. számon módosított. A módosítást a BorsodChem kezdeményezte, kérte, hogy az engedélyezett kivethető kontingenst 20.000 em<sup>3</sup>/év vízkivételről 10.000 em<sup>3</sup>/évre csökkentsék. A kivett vízmennyiség és a Sajó folyó vízhozamainak arányát a legutóbbi évek adatai alapján a 16. táblázatban mutatjuk be. Ebből látható, hogy a kivett vízmennyiség az elmúlt 5 évben 1,25-3,68%-a a folyó vízhozamának. A 16. táblázat negyedik sorában az is látszik – ahogy azt az irodalomjegyzékben felsorolt tanulmányainkban is többször bemutattuk –, hogy a BorsodChem a kivett vízzel nagyságrendileg azonos mennyiségű tisztított vizet ad vissza a folyóba.

#### 16. táblázat

**A Sajó folyóból a BorsodChem által kivett vízmennyiség és a folyó vízhozamának viszonya**

	M.e.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
BC éves vízkivétel	[em <sup>3</sup> ]	9.937,52	10.208,32	9.716,95	10.473,26	9.881,67
Sajó éves vízhozam	[em <sup>3</sup> ]	491.041,4	543.013,6	777.890,16	753.925,71	268.655,36
a vízkivétel aránya	[%]	2,02	1,88	1,25	1,39	3,68
viisszaadott víz*	[em <sup>3</sup> ]	7.735,61	7.868,81	6.860,30	7.315,44	6.948,89

\*tisztított szennyvíz és csapadékvíz a gyártelepről

### 11.3. A kazánüzem vízhasználatai, vízforgalma

A vízhasználatokat 2018-2022. évek között a 3. táblázatban mutattuk be. A létesítményben alapján véve csak ionmentes vizet használnak a gőz előállítására. A tápvízellátás vízigényéről a 7.3. pontban írtunk. Írtuk, hogy a kazán az ionmentes (DMW) vizet közvetlenül az ipari erőmű tápvízartályából kapja. Az erőmű a vizet, melyet a BorsodChem Ipari Szolgáltatási Főosztály Gőz-, Víz-, Gáz Szolgáltató Üzemében állítanak elő Sajó vízből, a gyártelepi szolgáltató rendszerből vételezi. Jó közelítés, hogy 1 tonna gőz előállításához ugyanannyi, esetleg kicsit több, mint 1 m<sup>3</sup> ionmentes víz szükséges. A BorsodChem sok éves tapasztalatai szerint a létesítmény működéséhez (125 t/h gőz előállításához) szükséges (125-126 m<sup>3</sup>/h) ionmentes víz mennyiség 137-143 m<sup>3</sup>/h nyers Sajó vízből állítható elő. Természetesen ez a mennyiség csak az induláskor szükséges, ugyanis a gyártelepi gőzhálózatba kiadott gőz egy része felhasználás után kondenzvízként visszatér a gőztermelő egységekbe. A hálózati veszteségen kívül a párolgási és leiszapolási veszteséget is pótolni kell. A kazánüzem vízhasználatait és szennyvízkibocsátásait korábban, a 3. táblázatban, bemutattuk. Az ott közöltek alapján 8000 üzemórával számolva a gőz előállításához szükséges DMW mennyiség 66,8-80,1 m<sup>3</sup>/h között változott.

A 3. táblázatban megjelenített tűzivíz a gőzkör leiszapolásából származó víz megfelelő hőfokának beállításához (hűtéséhez) szükséges. Mennyisége a bemutatott adatsorból láthatóan nem számottevő.

**A gőztermelés gyakorlatilag szennyvízmentes.** Alapvetően leiszapolási (szenny)vizek képződnek. A kazánüzemben a kazán nyomás alatt elvégzett leürítéseit, a víztelenítések során kibocsátott anyagáramokat egy 6 m<sup>3</sup> térfogatú, úgynevezett expander edénybe vezetik be. A kigőzölögtető tartály páragőze a szabadba távozik, míg az elfolyó víz a 10 m<sup>3</sup>-es hűtőaknába kerül. Mind az expander edény, mind a hűtőakna tűzivízzel hűtött. **A leiszapolási víz nem szennyvíz** (többnyire kevesebb a sótartalma, mint az ivóvíznek), **ezért megvizsgálták annak a lehetőségét, miképp lehet azt visszaadni a gyártelepi ipari vízhálózatba.** Ezt egy 2015. évben elvégzett beruházás során megoldották. Lényege, hogy a 2015-ig a csatornára kibocsátott hűtött hulladékvizeket (üzemi kondenzátum, kazánürítés) külön vezetékrendszeren a 125 t/h teljesítményű gőzkazán földgáz előmelegítő rendszerébe kötötték be, ahol hőcserélőn keresztül hasznosul a hulladékvíz hője. Ezután a víz a BorsodChem technológiai hulladékvíz gyűjtővezetékébe kerül, ahonnan a BorsodChem vízüzemébe jut további újrahasznosítás céljából. Most a víz hőtartalmát a kazán által felhasznált földgáz előmelegítésnél hasznosítják, elérve így a jobb kazán hatásfokot.

Ivóvizet, amelyet kizárólag szociális célra használnak, a BorsodChem ivóvízhálózatából vételezik. A BorsodChemnek az ivóvizet az ÉRV Zrt. szolgáltatja.

A BorsodChem területére hulló csapadékvizeket az I-III. gyártelep teljes területén kialakított csapadék csatornahálózat gyűjti össze. Ennek a rendszernek a végpontja a BorsodChem szennyvíztisztítója.

A létesítmények tűzivíz ellátása a BorsodChem meglévő DN 300 tűzivíz vezetékeről való leágazásokkal történt meg, Hawle típusú, kitörés-biztos feltalaj tűzcsapokat szereltek fel.

#### **11.4. A kazánüzem felszíni vizekre gyakorolt hatása**

**A kazánüzemben felhasznált vízből gőzt termelnek, melyet a gyártelepi technológiákban fűtőgőzként (hőenergia) használnak. A kazánüzemi tevékenységnek csakúgy, mint a többi telephelyi technológiának, a felszíni vizekkel közvetlen kapcsolata nincs.**

Fentebb bemutatottuk a vízfelhasználásokat és a kibocsátott vizek mennyiségét. A leírtak alapján kijelenthetjük, hogy a felülvizsgált tevékenység a Sajóra nézve sem a vízkivételi, sem a vízvisztaadási oldalon szignifikáns változást nem jelent. A kazánüzemben nem képződik a szokásos értelemben vett szennyvíz, a leiszapoláskor keletkező víz az eredetileg is a vízben meglévő természetes összetevőket tartalmazza. A leiszapolási víz mennyisége a BorsodChem szennyvízforgalmához viszonyítva minimális (3. táblázat). A leiszapolási vizet illetően 2015-től kezdődően a 11.3. pont alatt bemutatott technológiát alkalmazzák. **Így használt víz kibocsátás sincs.**

A kazánüzemben folytatott tevékenység szennyvize (használt vize) önmagában nem fejt ki külön hatást a befogadóra, a tevékenység hatásterülete ebben a vonatkozásban ezért nem is adható meg. Mind a vízkivétel, mind a vízvisztaadás érvényes hatósági engedélyekkel középtávon szabályozott. Az ipari (ionmentes)vizet szolgáltató BorsodChem a reá vonatkozó engedélyekben előírtak betartására jelenleg is, és a jövőben is megkülönböztetett figyelmet fordít.

## 11.5. A vízvédellel kapcsolatos intézkedési tervek

A BC-Erőmű és a volt BC-Therm egyesített üzemi kárelhárítási tervének legutolsó felülvizsgálata 2020-ban volt. Ekkor még külön gazdasági társaság tulajdonolta a két létesítményt, de a működtetőjük mindig is ugyanaz volt. A jogutódlás 2021-ben történt (Függelék 3.) Az ALTEO által beterjesztett felülvizsgálati dokumentációt a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya a BO-08/KT/04445-5/2020. számú határozatával fogadta el.

Az elfogadott „A BC-Erőmű és Gőzkazán Kazincbarcika egyesített üzemi kárelhárítási terve” 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 gyártelepen 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, a kazánüzemben (az erőműben) a működtető ALTEO-nál és a BorsodChemnél. Ezen kívül elektronikus formában is elérhető az erőmű és a kazánüzem számítógépes hálózatán az arra jogosultsággal rendelkezők számára. A tervben foglaltakat, a feladatokat, teendőket oktatás keretében ismertetik a dolgozókkal, illetve gyakorlatot is tartanak.

A terv aktualizálására a jogszabályoknak megfelelően ötévenként, 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 kazánüzemi tevékenységnek ülemszerű állapotban a földtani közegbe és a talajvízbe a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. 3. § szerinti közvetlen vagy közvetett kibocsátása nincs.** A tevékenységre talajt és talajvizet szennyező anyagok használata nem jellemző. A létesítmény csaknem teljes területe (a technológiai terület teljes egésze) burkolt. Az esetleg szennyezésnek kitett területeken (pl. a vízkezelő anyagok betáplálási helyén) előírt, hatásos műszaki védelmet alakítottak ki, ami a kijutott anyagok talajba való leszivárgását megakadályozza.

A tevékenységekre tehát a talaj vagy a talajvíz elszennyezését kiváltó anyagok használata nem jellemző. Egyedüli szóba jöhető potenciális szennyező a kazán alternatív (tartalék) tüzelőanyaga, a tüzelőolaj lehet. Az olajtartály azonban nem a kazánüzem, hanem a CHP 1 erőmű területén van, annak építésekor létesült. Hosszú időszak átlagára visszatekintve a kazánban olajtüzelés jellemzően nem volt, így jelentősebb mennyiségű olajfelhasználás sem. Szükség esetén az olajvételezést tehát a 300 m<sup>3</sup>-es tartályból biztosítják. A tüzelőolaj manipulációk zárt rendszerben történnek. A tároló tartály és csővezetékek a technológiai

igényeknek megfelelő anyagúak, üzemszerű állapotban a talajt és a talajvizet szennyezés nem érheti. A készülékeket, illetve az olyan vezetékeket, amelyeknél ez előírásos, az üzemeltető a vonatkozó jogszabályok szerint rendszeresen felülvizsgáltatja. A technológiai épületet és környezetét, ahol azt kellett, megfelelő módon burkolták. Előbbi szempontok szerint a környezetbe, és így a talajba, a talajvízbe sem juthatnak ki a technológiában résztvevő anyagok.

**A gőztermelés gyakorlatilag szennyvízmentes.** Alapvetően leiszapolási szennyvizek képződnek. Ezeket a folyadékáramokat 2015-től kezdődően a 11.3. pont alatt leírtak szerint kezelik, hőtartalmát a kazán által felhasznált földgáz előmelegítésnél hasznosítják, majd a BorsodChem vízüzemébe vezetik további újrahasznosítás céljából.

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, vegyszerálló 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. Üzemzavar okozta szennyezésnél elegendő reakció idő áll rendelkezésre a szükséges intézkedések meghozataláig és a beavatkozásokra.**

## 12.2. Talaj- és talajvízviszonyok a kazánüzem területén

A BC-Erőmű Kft. kazánüzeme a III. gyártelepen található. A talaj és talajvíz viszonyokat a felülvizsgált tevékenység tervezési időszakában részletesen megvizsgáltuk. A tárgyban született dokumentációkat [27], [39], [59], [63] az irodalomjegyzékben felsoroltuk, azokra és a közelben végzett más munkákra alapozva mutatjuk be a kazánüzem területét.

### ➤ *Talajviszonyok*

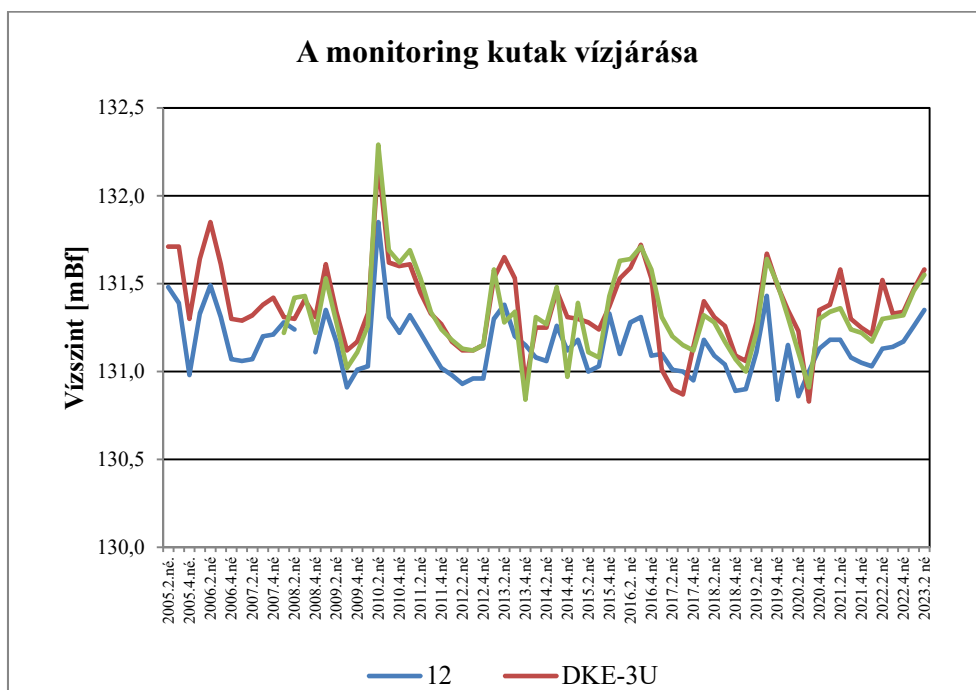
A talajviszonyokat az egész gyártelepen általánosan jellemzi, hogy az építések alkalmával egy adott területen többször is lehetett tereprendezés. Így a felső, akár 1,0 m-ig is tartó talajrétegek többnyire nem az eredeti települési viszonyokat tükrözik. Igaz viszont az is, hogy a feltöltésre, tereprendezésre, a helyben megtalálható, legegyszerűbben hozzáférhető talajokat használták. Az építmények alapozásakor általában kötött, agyagos rétegek kerültek ki a munkagödörökből, ezért ezeket terítették szét. **A talajra jutott szennyeződés visszatartása szempontjából előnyös agyagrétegek emiatt a felszínen, a tereprendezést követően is megtalálhatók.** Ezzel ellenkező példát, azaz, hogy a felszínen az agyag valamilyen megjelenési formája hiányozna – az általunk, a gyártelepen mélyített – jóval száz fölötti fúrásunk során nem találtunk, azaz, **az agyag a területen mindenütt megtalálható.**



A kötött rétegek alatt a Sajó teraszkvicsának kohéziómentes rétegei találhatók. Ezek iszapos homoklisztes kavicsos homok, homoklisztes homokos kavics rétegek, átlagos vastagságuk 2-3 méter. Az ipari erőmű területén 1998-ban mélyült talajmechanikai fúrásaink a jó teherbíró képességű kavicsos összletben leálltak. Talpmélységük 5,0 m volt, a kavicsot nem fúrtuk át. A közeli DKE-3 számú talajvíz megfigyelő kút rétegsora szerint a kavics fekvését alkotó szívos szürke agyagmárga 7,2 méter, a DKE-3U kútban pedig 7,9 méter mélyen van. Ugyanez az adat a szintén közeli DKE-9 kútban 5,2 m, a DKE-10 kútban 4,6 m volt. Ezekből az adatokból az következik, hogy a kavicsos összlet vastagsága és a fekvésének mélysége meglehetősen változó, 3,5-7,5 m közötti, a mélység a dombláb felé növekszik. A BC-Erőmű BCE-1 jelű monitoring kútja 8 méter mély, szűrője a terep alatt -5,0 és -7,0 m között van a kavicsrétegben.

### ➤ Talajvízviszonyok

A kazánüzem közelében három gyártelepi talajvíz megfigyelő kút áll. Ezek (DKE-3U, 12 és BCE-1; 2-3. ábra) hosszabb távú megfigyelési adataiból megrajzoltuk a vízjárást bemutató 22. ábrát. A kutakban a vízjárás egyenletes, a legalacsonyabb és legmagasabb vízszintek egy időben jelentkeznek. A vízszintek 131,0-132,0 mBf. között ingadoznak, a vízjárás a kutakban 1,0-1,2 méter közötti, eléggé élénk.



**22. ábra**

A BorsodChem teljes gyárterületén – ahol az általunk felülvizsgált kazán is működik – a felszínalatti vizek vízminőségének nyomon követésére megfigyelő kúthálózatot – monitoring rendszert – építettek ki. Ezeket a kutakat azok tulajdonosa és üzemeltetője, a BorsodChem – a vonatkozó vízjogi üzemeltetési engedélyek szerinti gyakorisággal – mintázza, a vizsgálati eredményeket az arra illetékes első fokú hatóságnak rendszeresen megküldi. E jelentésekből a felszín alatti vizek állapota a gyártelep teljes területén alapjában véve ismert. Egyrészt több, a hatóságoknak is benyújtott jelentés foglalkozik vele, másrészt a BorsodChem Környezetvédelmi Osztálya az illetékes hatóságot rendszeresen tájékoztatja a kutak (megfigyelő és monitoring) vízminőségének alakulásáról. Papír alapú (értékelés, adatok, diagramok) és elektronikus adatszolgáltatás is van. **A kiépített kutak rendszeres figyelésével, mintázásával a felszínalatti vizek minőségváltozásai nyomon követhetők.**

### 12.3. A BorsodChem III. gyártelepének szennyezettsége. A kazánüzem tevékenységének talajra és talajvízre gyakorolt hatása

#### ➤ *A terület érzékenységi besorolása*

A felszín alatti víz állapota szempontjából érzékeny területeken levő települések besorolásáról szóló 27/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet Berente település területét (ahol a kazán áll) a felszín alatti víz szempontjából az érzékeny felszín alatti vízminőség-védelmi területek közé sorolja.

#### ➤ *A BorsodChem III. gyártelepének szennyezettsége*

A felülvizsgált kazánüzem a BorsodChem III. gyártelepen található (1-3. ábrák). A BorsodChem gyártelepén és annak környezetében az elmúlt években több, a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. szerinti tényfeltárás volt. Ezek a tényfeltárások [4], [19], [20], [21], [27] és [39] immáron lefedik a teljes gyártelepet, és annak környezetét (más megközelítésben: az összes BorsodChem tulajdonú ingatlanra kiterjedtek). **Ennek következtében a BorsodChem teljes gyártelepének (benne a III. telepnek) és környezetének a szennyezettsége az első fokú hatóságok előtt ismert.** A tényfeltárásokat az ENVIRA Kft. végezte. Az eljáró hatóság valamennyi tényfeltárásunkat elfogadta. Az utolsó, a 2018-ban volt (az I. telepi területet magába foglaló) tényfeltárást [39] az eljáró hatóság BO-08/KT/00076-14/2019. számú határozatával zárta le. A 2018. évi tényfeltárási dokumentációban [39] bemutattuk, hogy az I. és III. telepi talajvízszennyezések nem függetlenek egymástól. Ez a hivatkozott tényfeltárásokból régóta ismert volt.

A fentebb hivatkozott BO-08/KT/00076-14/2019. számú határozatában az elsőfokú környezetvédelmi hatóság elrendelte a BorsodChem I. és III. gyártelepe területén és a szennyvíztisztító környezetében feltárt szennyezés kármentesítési monitorozás végzését és az arról szóló – a 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet 10. melléklete szerinti – jelentés benyújtását 2023. február 28-ig. Az előírás teljesítésére a BorsodChem megbízásából elkészítettük a **„Záródokumentáció a BorsodChem tulajdonú ingatlanokon észlelt szennyezettség (I. és III. telep; szennyvíztisztító környéke) kármentesítési monitoringról. 2018-2022”** c. jelentést [63]. Azt, a B.-A.-Z. vármegyei elsőfokú környezetvédelmi hatóság a BO/32/01900-15/2023. számú határozatával elfogadta, egyidejűleg a kármentesítési monitorozás további 4 évig tartó folytatását rendelte el. **Tehát a megfigyelések tovább folytatódnak.**

A záródokumentáció [63] összeállításakor azt szűrtük le, hogy a **szennyezések területi kiterjedése kisebb lett.** Ez nem annak tudható be, hogy a „pillanatfelvétel” egy szerencsésen választott időpontra esett. Úgy tűnik, hogy az idő múlásával a zsugorodó szennyezés mintha a valaha volt szennyező források felé húzódná össze, de még így sem tudunk minden gócot a korábbi és a jelenlegi területhasználattal összefüggésbe hozni. A zsugorodás inkább a legrégebbi telepre, az I. telepi szennyezésre jellemző.

Nem vitás, hogy a III. telepen megismert szennyezések – az egyik a higanykatódos klórgyártáshoz köthető higanyos talajszennyezés, a másik a DKE/VCM gyártási tevékenységgel kapcsolatos 1,2-diklóretán talajvízszennyezés – a BorsodChem, vagy jogelődje a BVK tevékenységéhez köthetők. **Több I. telepi szennyezés eredetét az elmúlt 15-20 év területhasználatával nem tudjuk magyarázni, sőt ma már történeti kutatással sem lehetett kideríteni** (pl. klórbenzol; a diklór-etilén és a vinil-klorid pedig bomlástermék is lehet). Ebből következően több szennyezés, mivel olyan régen történt, nem kapcsolható össze

a BorsodChem jelenlegi működésével, hanem csak jogelődje, a BVK tevékenységével. A leírtakból kitűnik, hogy a III. telepen meglévő talajvíz szennyeződésnek a kazánüzem tevékenységéhez semmiféle köze nincsen, hiszen a talajt illetve a talajvizet szennyező anyagokat a létesítményben sohasem használtak és most sem használnak.

➤ **A III. gyártelepi monitoring**

Általánosságban elmondható, hogy a gyártelepen és környezetében a talajvíz monitoring megoldott. A III. gyártelepen 17 db, célirányosan telepített talajvíz megfigyelő kút üzemel, amelyek legfontosabb adatait a 17. táblázat tartalmazza. A kutak – amelyek némelyike már több, mint 20 éve üzemel – vízjogi üzemeltetési engedélyének számát és rendeltetését szintén megjelenítettük a 17. táblázatban. A mintavételi gyakoriság a III. telepi kutakban negyedéves.

17. táblázat

**A III. gyártelepi monitoring kutak legfontosabb adatai**

A kút jele	EOV Y [m]	EOV X [m]	Z <sub>csőperem</sub> [mBf]	Vízjogi üzemeltetési engedély száma	A kutak rendeltetése
9	769 435,04	323 293,72	141,95	a 35500/4253-2/2021.ált határozattal módosított 35500/6069-5/2020.ált	BorsodChem III. gyártelepi figyelő kútjai
10	769 554,30	323 538,53	134,61		
11	769 676,88	323 761,96	132,53		
12	770 081,36	323 454,33	135,53		
13	769 900,89	323 247,84	135,00		
14	769 785,41	323 068,09	141,56		
54	769 669,25	323 174,74	140,93		
DKE-1	769 757,72	323 244,94	137,08		
DKE-2	769 542,25	323 394,01	137,87		
DKE-3U	770 083,45	323 309,72	134,23		
T-4	770 091,96	323 170,18	134,91	a 35500/3574-2/2021.ált határozattal módosított 35500/2216-9/2017.ált	a III. gyártelepen folyó 1,2-DKE kármentesítés monitoring kútjai
DKE-4	769 864,12	323 171,85	138,57		
DKE-6	769 769,01	323 318,69	136,16		
DKE-8	769 660,37	323 622,66	134,57		
DKE-9	769 919,26	323 510,78	136,16		
DKE-10	769 975,71	323 364,89	135,58		
BCE-1*	770 217,40	323 302,50	136,01	a 35500/9875-3/2022. ált és a 3480-1/2011. határozatokkal módosított H-5101-15/2001.	a BC Erőmű Kft. monitoring kútja

\* A BC Erőmű Kft. figyelőkútja. A BCE-1 kutat a BO-08/KT/00076-14/2019. számú, a 2018. évi tényfeltárást [39] elfogadó határozat monitoring kútként nem nevesíti, de a határozat VIII. pontjában – a BorsodChem számára – előírja vizének elemzését 1,2-diklóretán (DKE), 1,2-diklor-benzol (ODCB) és anilin összetevőkre.

A monitoring kutak a III-as gyártelepi technológiák **együttes hatásának** nyomon követését szolgálják. A kazánüzem egységes környezethasználati engedélye a III. gyártelepen álló kutak közül a tevékenység monitorozására egyet sem nevesít, de erre nincs is szükség. A kutak mintázásának gyakoriságát és a vizsgálandó vízkémiai paraméterek körét a vonatkozó vízjogi engedélyek és módosításai írják elő, a rendszeres mintavételezéseket ezen előírások szerint végzik. A kutakat a BorsodChem mintázza. A talajvíz megfigyelő kutakból vett vízmintákat a monitoring kutak vízjogi üzemeltetési engedélyeiben megadott vízszennyező komponensekre szintén a BorsodChem vizsgálja a NAH által NAH-1-1177/2023. számon akkreditált Minőségirányítási Főosztály laboratóriumában. Az elemzések eredményeit a BorsodChem rendszeres adatszolgáltatás keretében az OKIR keretében feltölti, valamint szövegesen is értékeli a monitoring rendszer éves beszámoló jelentésében.

Ezen pont lezárásaként megerősítjük azt a véleményünket, hogy a kazánüzem kis területe és a tevékenysége miatt külön monitoringot nem kíván, a technológia – miképp azt a 12.1. pontban körüljártuk – a talajvízre (a felszín alatti vízre) nem veszélyes.

### 13. A hulladékok képződése és kezelése

A kazánüzemi tevékenység során folyamatos jelleggel nem keletkezik olyan mennyiségű hulladék, amelynek gyűjtése, tárolása vagy elszállítása gondot jelentene. Időnként, főként a karbantartáskor és ritkábban az üzemeltetés során, keletkeznek veszélyes hulladékok. Az éves nagy karbantartás alkalmával kb. 1-2 m<sup>3</sup> hulladék keletkezik (olajos rongyok, spray dobozok, műanyag és fém flakonok, tömítések, szigetelés darabok, stb.). A keletkezett hulladékokat a hulladékkal kapcsolatos nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségekről szóló 309/2014. (XII. 11.) Korm. r. rendeletnek megfelelően kezelik. Mivel, mind az ipari erőművet, mind pedig a mellette lévő kazánüzemet az ALTEO (korábban a Sinergy) működteti, és a tevékenységük is hasonló (gőztermelés), a két egységben keletkezett hulladékokat 2018. első félévéig nem különítették el. Így 2018. év első félévéig a BC Erőmű és a Kazánüzem hulladék nyilvántartása és a hulladékok elszállítása is közösen történt a BC Erőmű Kft. KTJ száma alatt. Egy környezetvédelmi hatósági ellenőrzés után, 2018. II. félévétől kezdődően szétválasztották a két létesítmény (erőmű és kazán) nyilvántartását. Ettől az időponttól fogva a kazánüzem hulladékait külön gyűjtik, tartják nyilván és szállítják el. A keletkezett hulladékokat elkülönítetten, az erre megépített és kijelölt zárt helyen (a raktár mellett kialakított munkahelyi gyűjtőhelyen), zárt konténerekbe, hordókba, dobozokba gyűjtik. A szükséges nyilvántartást vezetik. A két létesítmény üzele során keletkezett hulladékok mennyiségét az OKIR-ban elektronikus adatszolgáltatás során rögzítik. Ezen adatsort 2018. II. félévétől 2022-ig bezárólag a 18. táblázatban közöljük. Ahogy látszik, minimális mennyiségű hulladék keletkezett.

#### 18. táblázat

A kazánüzemben keletkezett hulladékok kimutatása [kg]

Kód	Megnevezés	2018. II. félév	2019.	2020.	2021.	2022.
13 02 08*	egyéb-, motor, hajtómű és kenőolaj	-	-	400	-	-
17 01 01	beton	-	510	-	-	-
17 06 04	szigetelő anyag, amely különbözik a 17 06 01-től és a 17 06 03-tól	1280	-	-	-	-
20 01 21*	fénycsővek és egyéb higany tartalmú hulladék	7	-	-	-	-

A telephelyen keletkező veszélyes és nem veszélyes termelési hulladékok elszállítását keretszerződés keretében jelenleg (2020-tól) a Cirkont-Neo Zrt. látja el, korábban pedig annak jogelődje a Cirkont Zrt. látta el.

- 2018., 2019. évek – Cirkont Zrt. (KÜJ: 100 278 527, KTJ: 100 895 130)
- 2020. évtől – Cirkont-Neo Zrt. (KÜJ: 103 551 706, KTJ: 100 895 130)

A vállalkozó valamennyi engedélye, illetve azok módosításai az alábbi weboldalon elérhetőek: <https://cirkont-neo.hu/>

A kommunális hulladékot külön konténerben gyűjtik. A BorsodChem gyárterületéről, így a kazánüzemből is, a kommunális hulladékot a BMH Nonprofit Kft. – Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Hulladékgazdálkodási Közszolgáltató Nonprofit Kft. alvállalkozójaként a ZV Zöld Völgy Nonprofit Kft. (3720 Sajókaza, 082/21. hrsz.) szállítja el a Sajókaza Orbán-völgyi regionális hulladéklerakóra (KTJ: 100322418, KTJ<sub>létesítmény</sub>: 101623857).

A BC-Erőmű Kft. más gazdálkodó szervezettől nem vesz át hulladékot, begyűjtéssel nem foglalkozik.

A hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó egyéb tevékenységek összegezve a következők.

- A jogszabályi előírásoknak megfelelően a belső utasításokat elkészítették, illetve (jogszabályi változás esetén) módosítják, erről a kazánüzem dolgozói oktatásban részesülnek.
- Az oktatás keretén belül felhívják dolgozóik figyelmét a szelektív hulladékgyűjtés kiemelt fontosságára mind a kazánüzem területén, mind pedig a háztartásokban.

A BC-Erőmű Kft. különös figyelmet fordít arra, hogy a keletkező veszélyes hulladékai mennyiségét hatékonyan, mind technológiai módosításokkal, mind pedig a technológiai figyelem további szigorításával is csökkentse.

## 14. A felülvizsgált tevékenység zajhatásai

A BorsodChem gyártelepe Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyében, a Sajó völgyében helyezkedik el. A gyárterület Kazincbarcika város és Berente község ingatlanjain fekszik, ezek művelésből kivett területek, melyeken évtizedek óta ipari tevékenység zajlik. **Sem a terület jelenlegi használati módjában, sem pedig a település rendezési tervekben rögzített módjában változás nem várható**, így ezek a használati módzatok legalább 20 évig változatlanok maradnak. **Magán az üzemterületen nincs védendő létesítmény.**

### 14.1. A technológiai terület helyszíne

A 125 t<sub>gőz</sub>/h teljesítményű kazán a BorsodChem gyártelepén belül, az úgynevezett III. (gyár)telepen, közvetlenül BC-Erőmű és a BorsodChem sótér területe között áll. D-i, DNy-i irányban a belső vasúti hálózat sínparjai futnak (2-3. ábra; 2. kép). A közelebbi és a távolabbi térség is iparterület, az alkalmazott technológiáknak megfelelő laza beépítettséggel: üzemcsarnokokkal, csővezetékekkel, tartályokkal és raktárakkal.

A kazán üzemterületét ÉK-en az 1-es gyári főút határolja, azon túl beépítetlen terület, majd a történelmi gyártelep kerítése húzódik. A kerítésen túl, a tervezési terület szélső pontjától kb. 50 méterre található a 26-os számú – Miskolc-Bánréve közötti – nagy forgalmú főközlekedési útvonal. Ennek a forgalmából származó zaj, egyesülve a BorsodChem gyártelepe tevékenységéből származó és a kerítésen kívülre is ható zajokkal határozza meg az út melletti térség zajterhelését. Itt nincsenek lakóépületek, a terület Sajószentpéter és Kazincbarcika városhatárok között végig iparterület.

### 14.2. A technológia zajforrásai

A kazánüzem a történelmi gyártelep csendesebb technológiai közé tartozik, különösebb zajjal nem terheli környezetét. A zajforrások, amelyek a technológia működtetéséből adódóan meghatározóak, és amelyek a közvetlen valamint a közvetett térség zajterhelését adják, **a ventilátorok és az égők**. Ezek az alábbiak:

- 2 db alternatív (gázneművel ill. tüzelőolajjal is működtethető) égő,
- az égőket égési levegővel ellátó 1-1 db ventilátor,
- olajtüzelés esetén a porlasztó levegőt előállító, automatikus működésű kompresszor,
- 5+1 termovenilátor,
- a vész-szellőzést biztosító 6 db axiál ventilátor.

Ezeket a zajosabb berendezéseket az épületben, a zajárnyékoló kazánházban helyezték el. A **lefűtásokat** – amelyek a mindennapi szokásos tevékenységnél hangosabbak – hangtompítókön keresztül végzik:

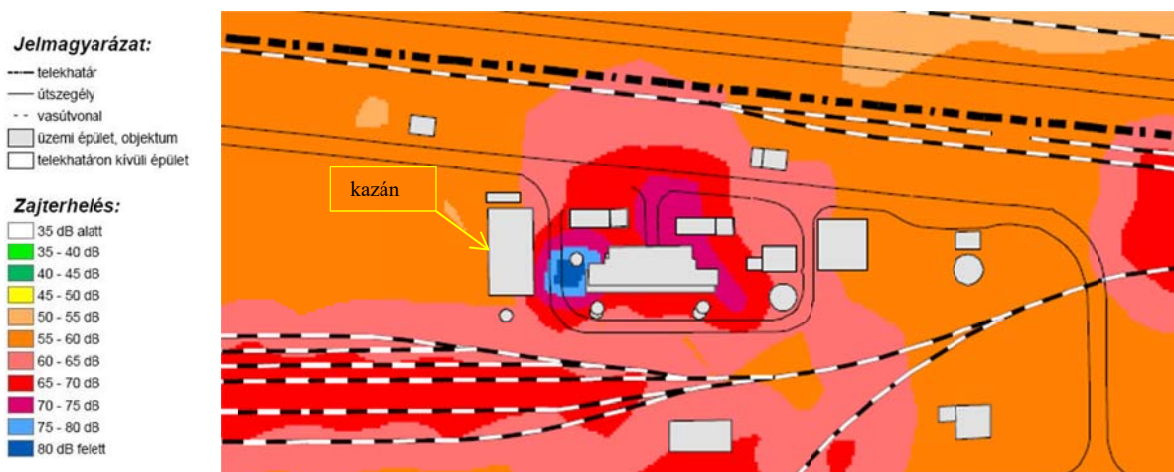
- a kazándob biztonsági szelepe valamint az indító szelepek egy közös hangtompítóba,
- míg a túlhevítő elővezérelt biztonsági szelepe önállóan, egy másik hangtompítóra csatlakozik.

A technológia megvalósítása során arra is ügyeltek, hogy a beépített berendezések összegzett zajkibocsátása teljesítse az üzem határára a vonatkozó (70 dB) zajterhelési határértéket. A beépített berendezések a mai kor technológiai színvonalát képviselik. **Eddig a létesítmény zajosságával kapcsolatosan sem a hatóságoknak, sem a lakosságnak nem volt kifogása.** A kazán a működése során nem változtatta meg érzékelhető módon a környezetet terhelő zajviszonyokat.

### 14.3. Zajkibocsátás, zaj alapállapot

2014. évben a teljes gyártelepet a 14.4. pontban bemutatottak szerint felmérték, az akkor készült zajtérkép kivágatát, amely a kazánüzem zajkörnyezetét ábrázolja, a 23. ábrán mutatjuk be. Általánosságban elmondható, hogy a BorsodChem területére telepített technológiai folyamatok olyan zajkibocsátással járnak, amelyek – annak ellenére, hogy a zajforrásokat épületekbe vagy zajárnyékoló létesítményekbe helyezik el – a gyárterület közvetlen környezetét zajjal terhelik. A BC-Erőmű kazánja olyan szempontból szerencsés helyen van, hogy a lakott területektől távolabbra helyezkednek el. Berente legközelebbi lakóépületei DK-i irányban (a volt berentei meddőhányó takarásában) 500 méterre állnak. Kazincbarcika messzebb van (kb. 1500 m), de több üzem is települ a város és a kazán között.

A BorsodChem célul tűzte ki – és ebben partnere a BC-Erőmű Kft. is –, hogy fejlesztéseiben hangsúlyosan megjelenjen a környezeti zajterhelés elleni hatékony küzdelem. A fejlesztési céljaiknál kiemelt koncepció – összhangban az elfogadott Zajvédelmi intézkedési tervvel – a lakott területeket érő zajterhelés fokozatos csökkentése.



23. ábra

Kivágat a BorsodChem zajtérképéből. A kazán zajkörnyezete. A kivágat nem pontosan É-i tájolású, de a 2-3. ábrák alapján a tágabb környezet könnyen beazonosítható

### 14.4. A környezeti zaj állapotának felmérése

Környezeti zaj határérték túllépés miatt az ÉMI-KTVF 13396-1/2013. számú határozatával és a 13396-4/2013. számú végzésével kötelezte a BorsodChemet – a 287/2004. (X. 29.) Korm. rendelet 17. §-a szerinti – zajcsökkentési intézkedési terv elkészítésére. A tervet a Fonor



Környezetvédelmi és Munkavédelmi Kft. (1163 Budapest, Vezér u. 106-108.) és az EnviroPlusz Környezetvédelmi és Szaktanácsadó Kft. (1096 Budapest, Telepy u. 3.) vezette konzorcium – amelynek további tagjai a Geolevel Kft. és a Prevenció Kft. voltak – „**Zajvédelmi intézkedési terv készítése a BorsodChem Zrt. ipari területére**” címmel 2014. június 6-i keltezéssel elkészítette. A dokumentáció részletesen bemutatta

- a zajforrás elemzés módszereit, az elemzések és vizsgálatok metodikáját,
- a BorsodChem területén elvégzett zajmérések eredményeinek értékelését,
- a zajmodell felépítését,
- a zajsámítások elvégzésének menetét,
- a zajtérképek jellemzőit,
- a beavatkozáshoz (zajcsökkentéshez) szükséges intézkedéseket megalapozó vizsgálatokat és azok lehetséges eredményeit,
- a zajcsökkentési megoldások általános áttekintését, a javasolt zajcsökkentési megoldásokat,
- az intézkedési terv ütemezését.

Az intézkedési tervet az ÉMI-KTF 12824-5/2014. számú határozatával elfogadta, és annak három ütemben történő végrehajtására kötelezte a BorsodChemet.

A 14.2. pont alatt bemutattuk a technológia zajforrásait és a környezeti zajállapotát (22. ábra), az ÉMI-KTF-hez benyújtott dokumentáció zajtérképének kivágatán. A kazán környezetében (az É-i, a Ny-i és a D-i irányban) az üzemterületen a zajterhelés 55-65 dB közötti. K felé az erőmű zajkibocsátásából adódóan kis területen 80 dB fölötti, illetőleg 60-80 dB közötti ez az érték. **A fentebb említett dokumentáció és az ÉMI-KTVF határozata a kazánüzem számára konkrét zajcsökkentési intézkedést nem írt elő.**

#### 14.5. A tevékenység zajvédelmi hatásterülete

Ahogy azt bemutattuk, a kazán és mellette az erőmű valamint annak létesítményei közvetlenül egymás közelében épültek meg. Egy kívülálló szemlélő nem tudja megkülönböztetni azokat egymástól, olyannyira egységes hatást keltenek. Így van ez a környezeti zajkibocsátás szempontjából is, a zajos vagy a közepesen zajos technológiákat működés közben nem lehetséges egymástól elválasztani. Ugyanez vonatkozik a gyártelep teljes egészére is. A különféle üzemek (gyárak) technológiai egységei, létesítményei egymás mellett épültek meg, mert azok szoros technológiai kapcsolatban vannak egymással. A BorsodChem (gyártelep) egymás technológiáira épülő létesítményeit egyenként, vagy külön-külön nem lehet leállítani, csak azért, hogy egy kitüntetett üzem zajkibocsátását megmérhessük, vagy értékeljük. A gyártelepen működtetett létesítmények kibocsátott zajai egymással összegződnek, szétválasztásuk csak számítógépes modellezéssel közelíthető.

A BorsodChem gyártelepe egykoron Kazincbarcika és Berente település határában, közel a lakott területekhez, épült meg, ebből adódóan a települések közeli lakóépületei bizonyos mértékben terheltek a gyártelep zajával. A Zajcsökkentési intézkedési terv ezeket a hatásokat értékelte, zajtérképek formájában bemutatta. Az eredmények az elsőfokú környezetvédelmi hatóság számára ismertek. A fentebb bemutatottak alapján, az intézkedési tervből kiindulva sem lehet egzakt módon meghatározni, hogy mennyi egy-egy kitüntetett létesítmény (itt most a BC-Erőmű Kft. kazánjának) hatása, és mennyi származik a BorsodChem más üzeimeiből, esetleg a környező települések egyéb zajforrásaiból. Emiatt a környezeti zaj- és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. §-a szerinti zajvédelmi szempontú hatásterületet a kazánüzemre nem lehet értelmezni.

Az ÉMI-KTF 12824-5/2014. számú, a Zajcsökkentési intézkedési tervet elfogadó határozatának III. 3. pontja írja, „a zajcsökkentési intézkedési tervet lezáró mérés jegyzőkönyvnek része kell legyen, a BorsodChem Zrt. területén lévő valamennyi üzem együttes zajvédelmi szempontú hatásterületének lehatárolása, illetve táblázatos formában meg kell adni a hatásterületen belül lévő védendő épületek 93/2007. (XII. 18.) KvVM rendelet 2. számú mellékletének 6. pontja szerinti adatokat.” **A Zajcsökkentési intézkedési terv III. fázisának előírt befejezési időpontja 2024. augusztus 31. Ekkorra kell elvégezni „valamennyi üzem együttes zajvédelmi szempontú hatásterületének lehatárolását.”** Megjegyezzük, hogy a BorsodChem kérelmezni akarja ezen határidő módosítását.

## 15. Élővilág

A felülvizsgálat tárgyát képező kazánüzemi tevékenység folyamatos működésének a gyártelep tágabb környezetében található, még természet közeli állapotban megmaradt élővilágára (rétek, legelők, ártéri erdők), illetve mezőgazdasági területekre gyakorolt hatásait nem tudjuk megbecsülni. Az ilyen becslések alkalmával jószerivel csak a különböző kibocsátások távolság függő hatásaira hagyatkozhatunk. Az eddig leírtakban azonban bemutattuk, hogy a kibocsátások hatásterülete alig terjed túl a gyártelepen. A környező területek 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 a hatalmas 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 aktív üzem – 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 növénytakarulás a gyártelep közvetlen közelében nincs,** kissé távolabb esetleg ide sorolhatók a Kazincbarcikát a D-DNy felől övező dombokon található erdős területek. Az erdő a zonális vegetációnak megfelelő cseres-tölgyes (*Querceto-Petreae cerris*), a rá jellemző fajösszetétellel. Megemlíthető még a korábban felhagyott parlagok bebokrosodása, akáccal történő beerdősülése. Tekintve, hogy a területet csak többszörösen átalakított, leromlott állapotú, tájidegen fajoktól nyüzsgő élőhelyek jellemzik, természetvédelmi-botanikai értéke nincs.

A gyártelep közvetlen környezetében állatfajok kiemelt élőhelyével már most sem kell számolnunk. A potenciálisan előforduló magasabb rendű (gerinces) állatfajok előfordulását a tevékenység hatása nem befolyásolja negatív módon.

**Ezen fejezet összefoglalásaként megállapíthatjuk, hogy a gyártelep olyan területen fekszik, ahol az élővilág jelentős mértékben degradálódott.** A gyártelepen, illetve annak közvetlen környezetében nem találunk olyan védett élőlényt vagy élőhelyet, amelyre a kazán működése veszélyt jelentene.

## 16. Rendkívüli események az eddigi üzemvitel során

A 2.9. pontban már írtuk, hogy az elmúlt 5 évben a kazánüzemben 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 gyártelepen belül működő gazdasági egységek szolgáltatási szempontból szoros kapcsolatban állnak a BorsodChemmel. Együttműködésüket részletes szerződéses rendszer szabályozza. Ez kiterjed a diszpécsterszolgáltatásra is, amely egész évben a nap 24 órájában működik. **A BC-Erőmű Kft. a diszpécsterszolgáltatás elvégzésére a BorsodChemmel szerződést kötött.** A központi ügyelet az oda befutott információk alapján az egyes üzemek mentési tervei szerint – azok és saját – technikai berendezéseivel és személyi állományával elvégzi a veszélyeztetett terület riasztását, valamint ezzel egyidejűleg megkezdi elsősegélynyújtási, mentési, elhárítási feladatait.

Alább bemutatjuk, hogy a BC-Erőmű Kft. kazánüzeme elkészített minden olyan tervet és dokumentációt, amely a környezet megóvása és az esetleges környezet szennyezés megelőzése érdekében szükséges, illetve a vonatkozó jogszabályok előírnak.

### 17.1. Általános biztonságtechnikai szempontok

A kazánüzem technológiája viszonylag egyszerű, üzemeltetési illetve biztonságtechnikai szempontból jól kézben tartható. **Reakció megfutással, hirtelen nyomásemelkedéssel, vagy egyéb, a környezetet súlyosan veszélyeztető üzemzavarral reálisan nem kell számolni, ennek a kockázata rendkívül alacsony.** A kazánüzemet számítógépes rendszer irányítja. **A rendszerben egyidejűleg jelenlévő veszélyes gáznemű anyagok nem érik el azt a mennyiséget, amelynek okán a tevékenység a 2011. évi CXXVIII. törvény hatálya alá tartozna (2.8. pont).**

A biztonság szempontjából legfontosabbak a preventív intézkedések, majd ezt követik a helyesbítő, végül a vészhelyzeti intézkedések. Általánosságban elmondhatjuk, hogy a technológiát tervezők és az üzemeltetők többszintű biztonsági intézkedésekkel (duplikált mérések és beavatkozások, számítógépes vezérlés és a vezérlésen belüli vészleállítás, biztonsági PLC, stb.) igyekeznek felkészülni a normál üzemmenettől való eltérések kiküszöbölésére, hogy a 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 detektor hálózatokat, térfigyelő kamerákat, stb. alkalmaznak. A kárcsökkentő beavatkozáshoz szükséges eszközök (tűzivíz, vízágyú, stb.) készenlétben tartása a nem kívánatos események eszkalációjának megakadályozását szolgálja.

A kazánüzem területén, mely a BorsodChem III-as gyártelepén található, dolgozó külső munkavállalók – ilyenek, pl. a kivitelezők, karbantartási és egyéb feladatokat ellátók – évenkénti biztonságtechnikai oktatáson majd ezt követően vizsgán kötelesek részt venni. Csak sikeres vizsga után kapnak belépési engedélyt. A vizsgáztatást a BorsodChem szakemberei végzik. A munkavégzésre az arra rendszeresített formanyomtatványon az adott művezetőtől műszakonként kell kérni a munkavégzési engedélyt. Rögzítik, hogy melyek a szükséges védőfelszerelések. Adott esetben – pl. földmunkák – más üzemek – illetékes villamos üzem, vízüzem – engedélyét is be kell szerezni. A szabálytalankodókat szankcionálják, súlyos vétség esetén a gyártelepről is kitiltják.

A 7. fejezetben bemutattuk, hogy az üzemben a gyártási folyamat minden részterületére részletesen kidolgozott, mindenre kiterjedő műveleti utasítások állnak rendelkezésre.

A következőkből kiviláglik, hogy a kazánüzem teljes tevékenységi körére a veszélyforrások beazonosításától, a megfelelő részletességgel kidolgozott belső vészhelyzeti terveken át, a működéséhez az előírt tervekkel rendelkezik. Így az alábbi tervekkel, szabályzatokkal rendelkezik:

- Komplex védelmi terv,
- Tűzvédelmi szabályzat,
- Tűzriadó Terv,
- Üzemi kárelhárítási terv.

**A felsorolt tervek elkészítése és megléte egyenlő a BAT Referendum ez irányú ajánlásainak való megfelelésével.** Ahogy azt a 2.8. pontban írtuk, a kazánüzem nem tartozik az 2011. évi CXXVIII. törvény hatálya alá.

A BC-Erőmű Kft. rendelkezik azzal az infrastruktúrával és eszközrendszerrel, amely a veszélyekkel arányos felkészüléshez és beavatkozáshoz szükséges. A szervezési, technikai háttér biztosítása és folyamatos javítása mellett nagy gondot fordít a vészhelyzetben beavatkozásra kijelölt vezetői, munkavállalói felkészítésére és a magas szintű személyi védelem megoldására. Ennek megfelelően az üzemben rendelkezésre állnak:

- a tevékenységgel kapcsolatos feladat és hatáskört rögzítő előírások (szabályzatok, utasítások, munkaköri leírások, műveleti utasítások, biztonságtechnikai védelmi tervek, biztonsági adatlapok, stb.);
- a műszerezett folyamatábrák;
- az irányítástechnikai és villamos hálózatok folyamatábrái;
- berendezés és készülék adatlapok;
- csővezeték adatlapok;
- az infrastruktúrát (gázvezetékek, tűzivíz, ivóvíz, technológiai vizek, gőz, stb.) rögzítő térképek;
- monitoring, tűzjelző, vészriasztó, behatolást érzékelő, kamera rendszerek dokumentációi.

A BC-Erőmű Kft. teljes mértékben elkötelezett annak érdekében, hogy működése során a vonatkozó törvények, rendeletek, biztonsági szabályzatok, működésre vonatkozó előírásainak betartásával, hatékony kockázatelemző módszerek alkalmazásával a súlyos balesetek veszélyét folyamatosan csökkentse. A

- diszpécsterszolgáltatás,
- biztonságtechnikai szolgáltatások, és a
- mentő-tűzvédelmi szolgáltatások

elvégzésére a BorsodChemmel szerződést kötött. E szolgáltatások magas színvonalú teljesítésére a BorsodChemnél a személyi-tárgyi feltételek adottak (pl. a BorsodChem 2018-ban felülvizsgált Üzemi Kárelhárítási Terve, amelyet a B.-A.-Z. Megyei Kormányhivatal Miskolci Járási Hivatala Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya a BO-08/KT/11267-6/2018. számú határozatával hagyott jóvá). **Kiemeljük, hogy a leírtakon túl az ALTEO a munkavállalóinak évente vészhelyzeti gyakorlatot tart.**



## 17.2. A technológia általános veszélyességi értékelése

Vegyí vagy veszélyes anyagokat használó üzemeket érintő különböző fokozatú vészhelyzetek esetén az elsődleges hatások mellett számolni kell veszélyes anyagok esetleges környezetbe való kiáramlásával is. Az üzemeltetők erre alapjában felkészülnek, ésszerű határokon belül műszaki intézkedéseket tesznek a nemkívánatos események bekövetkezésének megakadályozására. Mindazonáltal maradnak olyan nagyon kis valószínűséggel várható, esetleg súlyos következményekkel járó vészhelyzeti események, amikre nem lehet gazdaságos védelmet kiépíteni (pl.: földrengés, terrorcselekmény, repülőgép szerencsétlenség, szomszédos üzem robbanása stb.).

A vészhelyzeti események okait két csoportba lehet osztani. Az egyik csoportba tartoznak az üzemeltetőtől független jelenségek (külső hiba okok), a másik csoportba a technológiai fegyelem üzemén belüli súlyos megsértése. Ez utóbbi bekövetkezési valószínűségét az üzemeltető szisztematikus biztonságtechnikai tevékenységgel, periodikusan ismétlődő munka- és balesetvédelmi oktatással, nagyon részletes kezelési utasítással tudja csökkenteni. Fontos, hogy már a tervezés fázisában is megfelelően nagy figyelmet fordítsanak a biztonságtechnikára.

A külső hiba okok közé olyan eltéréseket sorolunk, amelyek a vizsgált rendszertől (üzemtől) függetlenül következhetnek be, mint pl. alacsony illetve magas környezeti hőmérséklet, alapanyag beszállítók hibái vagy más olyan tevékenység, amelynek következtében a vizsgált üzemben veszélyhelyzet alakulhat ki, a vizsgált üzemhez tartozó csőhidak, csővezetékek, stb. épségét veszélyeztető légi illetve közúti közlekedési balesetek, természeti katasztrófák (pl. földrengés) vagy terrorista akciók.

A fent említett külső okoknak az előfordulása helyszín specifikus, azaz függ a vizsgált üzem földrajzi, illetve gyáron belüli elhelyezkedésétől. Ebből következően jelen esetben figyelmen kívül lehetett hagyni a következőket:

- **A légi katasztrófa veszélye kicsi**, a terület felett – a gyártelep biztonsága érdekében – LH-R8 jelölésű korlátozott minősítésű légteret jelöltek ki. Ez azt jelenti, hogy tilos a repülés a kijelölt középpont körül 2,5 km sugarú körben és 1050 méter alatti magasságban, a repülésben alkalmazott, speciális sebességméréssel (IAS) meghatározott sebesség fölött. Az előírással áthaladó repülőgépek meghibásodásából származó balesetek bekövetkezésének lehetősége minimális, ellene ésszerű védelem nincs.
- **A terület nem földrengés veszélyes**, a korábban hatályos előírások és a szakirodalom alapján földrengésre méretezni nem kell.
- **A terület nem árvízveszélyes.**
- **A terrorcselekmények megakadályozására mindent elvárható megtesznek, a gyártelepre való belépést szigorúan feltételekhez kötik.**

A kazánüzemet működtető szakemberek megfelelő tapasztalattal rendelkeznek. A technológia szisztematikus biztonságtechnikai átvilágításával a tervezés rejtett hibáit felkutatják, küszöbölik. Ha a vizsgálat során esetleges kezelési nehézségekre is fény derül, ezek ismeretében az üzemeltetés biztonságosságát megnövelik. **Mindezek következtében a technológiából adódó veszélyhelyzetek minimálisak, az ezzel kapcsolatos környezeti kockázatok is jelentéktelenek.**

- A gőz előállítási technológiában résztvevő berendezések szerkezeti anyaga, minősége a kor követelményeinek megfelel.

- Az üzemeltetőtől független katasztrófák (külső hiba okok) elhárítására az elvárható határokon belül felkészültek.
- A BorsodChem – benne a kazánüzemmel – gyártelepe bekerített. Illetéktelen behatolóktól folyamatos fegyveres őrszolgálati felügyelet védi.

Az ALTEO szakemberei már nagy tapasztalattal rendelkeznek az üzemeltetés terén. A technológia szisztematikus biztonságtechnikai átvilágításával a tervezés rejtett hibáit felkutatják, küszöbölik. Elősegíti munkájukat, hogy tanúsítással rendelkező Integrált Irányítási Rendszert működtetnek, az ISO 9001:2015, az ISO 14001:2015, az ISO 50001:2018 és az ISO 45001:2018 jelű szabványok szerint (7.3. pont). Ha az évi rendszeres felülvizsgálat során esetleges kezelési nehézségekre is fény derül, azok ismeretében az üzemeltetés biztonságosságát megnövelik. **Mindezek következtében a technológiából adódó előre látható veszélyhelyzeteket sikerül nemzetközileg elfogadható mértékűre csökkenteni. Az ezzel kapcsolatos környezeti kockázatok is jelentéktelenek.**

### 17.3. Veszélyelhárítás. Telephelyi szintű általános biztonságtechnikai rendszerek

A BC-Erőmű Kft. mindent megtesz annak érdekében, hogy a tevékenységéből származó veszélyhelyzeteket, esetleges súlyos baleseteket megelőzze, elkerülje. Mindazonáltal fel kell készülnie arra is, hogy ilyen események esetleg előfordulhatnak. A mentéshez, a helyzet súlyosságától függően a BorsodChem és a Katasztrófavédelem megfelelő egységei állnak rendelkezésre.

- **A BorsodChem elfogadott riasztási tervvel rendelkezik.** A vállalati és a gyári (üzemi) szintű vészelhárítási tervek kidolgozottak.
- **Riasztó és kommunikációs rendszerek.** Riasztáshoz hangosbeszélő hálózat, diszpécser telefon, mobil telefon és szirénajelzés áll a dolgozók rendelkezésére. Bármilyen probléma esetén értesíteni lehet a műszerszobát, illetve a diszpécser szolgálatot. A telefonhálózat jól kiépített, az irodából, illetve műszerszobából azonnal kapcsolatot lehet teremteni az érintettekkel.
- **Vészelhárítási gyakorlatok (oktatás, képzés begyakorlás).** A BorsodChem létesítményi tűzoltósága elfogadott ütemterv szerinti készenléti gyakorlatokat tart. A kazánüzem dolgozói a veszélyelhárító berendezések készenléti tartásával és rendszeres ellenőrzésével, karbantartásával, a biztonságtechnikai előírások betartásával, a veszélyhelyzetek megelőzésének folyamatosan eleget tesznek.

A BC-Erőmű Komplex Védelmi Tervébe 2012. évben – mivel az irányításuk közös – a Kazánüzemet is integrálták. A létesítményeknek tehát a nem várt vészhelyzetek esetére veszély elhárítási, védelmi terve van, amely magában foglalja a szükséges intézkedéseket üzemzavar vagy egy esetleges katasztrófa esetére. Az ALTEO Nyrt. irányítási rendszere a BorsodChem Zrt. vészelhárítási rendszerével összekapcsolt. Szükség esetén – tűzoltás, műszaki mentés – a BorsodChem Létesítményi Tűzoltóságára támaszkodhat.

A Komplex Védelmi Terv egyszámjegyű fő pontjai a következők:

1. Bevezetés
2. Veszélyforrás elemzés
3. Veszélyhelyzet kezelési szervezet felépítése, működési rendje
4. Veszélyhelyzet kezelése
5. A veszélyhelyzet elhárítás eszközrendszere
6. Oktatás, képzés és felkészítés
7. A terv karbantartása
8. Mellékletek

## 17.4. Munka- és egészségvédelem

- **Közös szociális épületek, építmények**

A kazánt (és az erőművet) működtető dolgozók részére korszerű öltöző-fürdő helyiség áll rendelkezésre. A tartózkodó-, kezelőhelyek száma megfelel a technológia jellegének.

- **Egészségvédelmi építmények, helyiségek, felszerelések**

A BorsodChem I. telepén működtetett üzemorvosi rendelő és gázmentő állomás kielégíti az előírásokban meghatározott feltételeket és igényeket. A dolgozók előírt orvosi alkalmassági vizsgálatait – amelyeket a BC-Erőmű Kft. is igénybe vesz – a 33/1998. (VI. 24.) NM, illetve az ezt módosító 27/2000. (IX. 30.) EüM rendeletben előírtak szerint végzik.

- **Veszélyes munkahelyek, a munkavállalók védelme**

A létesítményben magasan képzett munkavállalókat foglalkoztatnak. Rendszeres biztonságtechnikai képzésüket megoldják. A munkafolyamatok biztonságos elvégzésére a munkahelyekre vonatkozó technológiai műveleti utasítások készülnek, melyek tartalmazzák az adott feladat végzésekor előforduló veszélyeket, ártalmakat, a veszélyek és ártalmak megelőzéséhez szükséges biztonságtechnikai előírásokat, a biztosított és a munka végzésekor kötelezően használandó egyéni védőeszközök megjelölését. A személyre szólóan kiadott védőeszközöket a dolgozók maguknál tartják, az egyéb szükséges védőeszközöket központi helyeken, a műszerszobákban illetve a kezelő helyiségekben helyezik el.

A védőruházat – esetleges munka közbeni, nagymértékű, azonnali cserét igénylő – elszennyeződése esetén a nap bármely időszakában biztosított a védőeszköz cseréje.

- **Zajvédelem, rezgésvédelem**

Rezgés elleni védelemre a technológia jellegéből adódóan nincs szükség. A működő berendezések zajhatása nem lépi túl a jelenleg érvényben lévő munkahelyen megengedett zaj határértékét.

- **Ürités, lefúvatás, légtelenítés**

A kazán szabadba történő lefúvatása kétféle módon lehetséges: a biztonsági szelepek működésekor, illetve a kazán indításkor, az indító szelepeken keresztül. **Természetesen, a nagyobb környezeti zajterhelés elkerülése érdekében a lefúvatások hangtompítón keresztül történnek.** A kazán dob biztonsági szelepe, valamint az indító szelepek egy közös hangtompítóba kötnek be, mert együttes üzemükre kevés az esély. A túlhevítő elővezérelt biztonsági szelepe önállóan csatlakozik egy másik hangtompítóra.

A kazándob biztonsági szelepét úgy méretezték, hogy a kazán névleges terhelésének legalább 60%-át el tudja vinni. A túlhevítő biztonsági szelepe mérete a maradék mennyiségre van beállítva. Az indító szelepek méretét a kazán minimális terhelhetősége szabja meg (25 t/h), mert felfűtéskor a kazán kapcsolásáig ezeken a szerelvényeken keresztül áramlik a szabadba a kazán által termelt gőz.

A kazán üzemén kívüli ürítései és légtelenítései egy-egy ürítő, illetve légtelenítő egységben kaptak helyet. Ezekre az állomásokra gyűjtik össze az összes ürítést és légtelenítést. A gyűjtővezetékek mindkét állomásról egy 10 m<sup>3</sup> ürtartalmú hűtőaknába kötnek be.

A kazándob vészürítését, illetve a leiszapolást (lelúgozást) egy-egy párhuzamosan kapcsolt motoros szabályozó szelep végzi, melyek között a különbség a méretben és a funkcióban van. A leiszapolás szabályozása a kazánvíz vezetőképessége vagy a szilikát tartalma alapján történik. A vészürítés pedig a dob magas vízszintjének elkerülésében játszik szerepet.

A kazán nyomás alatt elvégezett leürítéseit, a víztelenítések során kibocsátott anyagáramokat egy 6 m<sup>3</sup> térfogatú, úgynevezett expander edénybe vezetik be, amelyről már korábban írtunk.

- **Veszélyes gázok légtérbe kerülésének megakadályozása. Légtérellemző műszerek**

A veszélyes gáz a technológiában a földgáz és a hidrogén. Ezek esetleges légtérbe jutásának észlelésére gázérzékelőket telepítettek a gázfogadó állomásra és a kazánégők közelébe. A jelzők az alsó robbanási határ 5%-nál (ARH 5%) előjelzést, 20%-ánál (ARH 20%) vészjelzést adnak.

19. táblázat

**Gázérzékelők a kazánüzemben**

Helyszín	Gyártó	Típus	Telepítve	Érzékelő
kazánház	Dräger	PIR 7000	2009.	3 db metán
gázfogadó	Völgas	MG-01-T2/s	2009.	1 db metán
H <sub>2</sub> pódium	Zaereba	Touchpoint	2011.	2 db hidrogén

- **Gépek és készülékek biztonságtechnikája**

A kazánt a legkisebb kockázatot biztosító gépekkel és berendezésekkel szerelték fel. A hatósági engedéllyel rendelkező nyomástartó edényekről és berendezésekről a 9.1. alatt írtunk. Rendszeres felülvizsgálatuk megoldott és dokumentált.

- **Műszerezés és irányítástechnika**

A kazánberendezés üzemeltetése számítógépes felügyeleti rendszer mellett történik. A számítógép kezelője a szükséges beavatkozások elvégzéséhez kellő mértékű információt kap a felügyeleti és gázérzékelő rendszertől. **Az élet- és vagyonbiztonság védelmére automatikus reteszelő rendszer szolgál.**

- **Megvilágítás**

A megvilágítás kielégíti a munkavédelmi követelményeket. A fénycsőarmatúrákat a technológia villamos veszélyességi fokozatának megfelelően alakították ki. Az alkalmazott villamos berendezések kiválasztása az MSZ EN 60079-14:1999 szabvány alapján történt. Létesítésük az MSZ EN 12464-1:2003, MSZ EN 1838:2000 szabványoknak és a 3/2002. (II. 8.) SzCsM-EüM együttes rendelet előírásainak megfelelő.

- **Közlekedés, berendezések, készülékek kiszolgálása**

A berendezések helyszíni kezeléséhez és karbantartásához szükséges megközelíthetőség és a munkavégzés biztonságos feltételei adottak. Szereléskor, karbantartáskor a berendezések hozzáférhetősége megfelelő, cseréjük beépített vagy mobil emelőszerkezettel elvégezhető.

- **Technológiai csővezetékek, biztonsági szerelvények**

A csővezetéseket csőhídon vezetik. Földalatti technológiai csővezeték nincs. A kézi működtetésű szerelvények kezelhetősége, hozzáférhetősége biztosított.

- **Beépített készülékek és berendezések biztonságtechnikája**

A telepített készülékek tervezése, kivitelezése kielégíti az érvényben lévő biztonságtechnikai szabványokat, előírásokat.

- **A felhasznált és gyártott anyagok egészségkárosító tulajdonságai**

A technológiában felhasznált anyagok törzskönyvezettek. Biztonsági adatlapjuk az üzemi nyilvántartásban megtalálhatók lesznek.

## 17.5. Tűzvédelem

**Kiemelendő, hogy a létesítmény beindítása óta tüzeset nem volt. A BC-Erőmű Kft. a mentő-tűzvédelmi szolgáltatások elvégzésére a BorsodChemmel szerződést kötött. A tűzjelzés a BorsodChem tűzjelző hálózatához kapcsolódva kiépített. A BorsodChemnél a tűzvédelmet 40 fős főállású üzemi tűzoltóság és ~120 fős önkéntes vállalati tűzoltóság látja el. A szükséges oltóvíz a BorsodChem nyomás-fokozható (12 bar) tűzivíz hálózatról biztosított.**



## 18. Összefoglaló értékelés, javaslatok

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

Jelen felülvizsgálatunk alkalmával megállapítottuk, hogy a kazánüzemi tevékenységnek a környezeti elemekre alig vannak kimutatható befolyásoló hatásai. Ezek a hatások olyan kis léptékűek, hogy:

- nem indítanak el olyan jellegű hatásfolyamatokat, hogy a gyártelep 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 felülvizsgálat során megállapítottuk, hogy a létesítmény a BO/32/6586-6/2021. számú határozattal módosított BO-08/KT/06343-11/2018. számú egységes környezethasználati engedélynek megfelelően üzemel.**

### 18.2. A tényleges hatások összevetése az előre jelzett hatásokkal. Hatásterület

Mindenekelőtt kihangsúlyozzuk, hogy a kazincbarcikai gyártelep hazánk legnagyobb vegyipari termelő komplexuma, ahol komplex vegyipari technológiák működnek. Ezeknek gőzzel való a kiszolgálására létesült a BC-Erőmű Kft. 125 t<sub>gőz</sub>/h teljesítményű kazánja.

Fentebb, a 10.5. pont alatt összehasonlítottuk a 2018-ban [34] elvégzett légtéri kibocsátás modellezés és a jelen dokumentáció számításai által meghatározott hatásterületeket. Mindkét alkalommal hasonló módon, az akkreditált mérési adatok kibocsátás méréseire alapozva, ugyanazon számítási módokat alkalmazva modelleztünk. 2018-ban [34] földgáz és hidrogén együttes tüzelése esetére – a lehető legtöbb hidrogént felhasználó üzemállapotban, 89 t/h gőztermelés mellett –, az adódó hatásterület egy 820 m sugarú kör területét jelentette. Tisztán földgáz tüzeléskor (a kazán teljes kiterhelése esetén, azaz 125 t/h gőz termelése mellett) nagyobb hatásterület adódott. Ez egy 1005 méter sugarú kör volt az NO<sub>2</sub> légszennyező komponenst kibocsátó pontforrás (P1 kémény) köré rajzolva. **Jelen modellezés során is hasonló nagyságrendű területeket** – vegyes tüzeléskor 882 méter, tisztán földgáz tüzeléskor pedig 795 méter – **határoztunk meg. A számított hatásterületek között** – az eltérő tüzelőanyag arányok ellenére – **nincs lényegi különbség, azok gyakorlatilag megegyeznek, bizonyítandóan a kazánegők jó beszabályozottságát.**

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 hatásterület számszerűsíthető.**

A légtéri kibocsátásokkal foglalkozó 10. fejezetben modelleztük a kazánüzem kibocsátásait. A 10.4. pont alatt, valamint jelen fejezetben bemutattuk, hogy a kazán légtéri kibocsátásainak hatásterülete (vegyes tüzelés esetén) az NO<sub>2</sub> komponenst kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt R=882 méter sugarú kör területét jelenti. **Ezt a területet tekintjük a kazán közvetlen hatásterületének. Ez terület egyben a kazánüzem teljes (közvetlen és közvetett) hatásterülete,** ugyanis számszerűsített közvetett hatásterületet nem

lehet megállapítani. A hatásterületet a 24. ábrán jelenítjük meg. **A hatásterület zömében Kazincbarcika és Berente közigazgatási területére terjed ki, és (a Sajó bal partján) éppen érinti Múcsonty közigazgatási terület is.**

A felszíni vizekre kimutatható környezeti hatással csak a szennyvizek lehetnek. Bemutattuk, hogy a kazánüzemben nem képződik a szokásos értelemben vett szennyvíz, a leiszapoláskor keletkező víz az eredetileg is a vízben meglévő természetes összetevőket tartalmazza. 2015-től kezdődően pedig olyan technológiát alkalmaznak (11.2. pont) amelynek eredményeként használt víz kibocsátás sincs.

A felszín alatti vizek esetében összetettebb a hatások megítélése. Egyik gyártelepi technológiának sincs szándékolt (direkt vagy üzemszerű) kibocsátása a talajba és a talajvízbe, ezért ebben a megközelítésben hatásterületről sem beszélhetünk. De a felszínen lévő létesítményekkel, az itt élő emberekkel, élővilággal a felszíni víz nincs is közvetlen kapcsolatban. A határérték felett szennyezett talajvíz felszíni vetületét mi általánosságban azért sem adjuk meg közvetett hatásterületnek, mert nemcsak, hogy nem üzemszerű hatások okozták, de az esetek többségében a szennyező anyagot csak részben lehet konkrét forráshoz, technológiához kötni. A 12.3. pontban ismertettük, hogy az III. telepen, ahol a kazánüzem található a talajvíz szennyezett, de ez a szennyezés nem a létesítményhez köthető. A III. telepen hatósági határozatokkal elrendelt kármentesítési monitoring és műszaki beavatkozás folyik.

Tovább vizsgálva a hatásterületek kérdéskörét leszögezhetjük, hogy a kazán működtetése során keletkező hulladékok – csekély mennyiségük miatt – úgymond nem adnak hatásterületet. A hulladékok kezelése hazánkban már hosszú évek óta megoldott, tehát lehet (kell) élni ezekkel a szolgáltatásokkal.

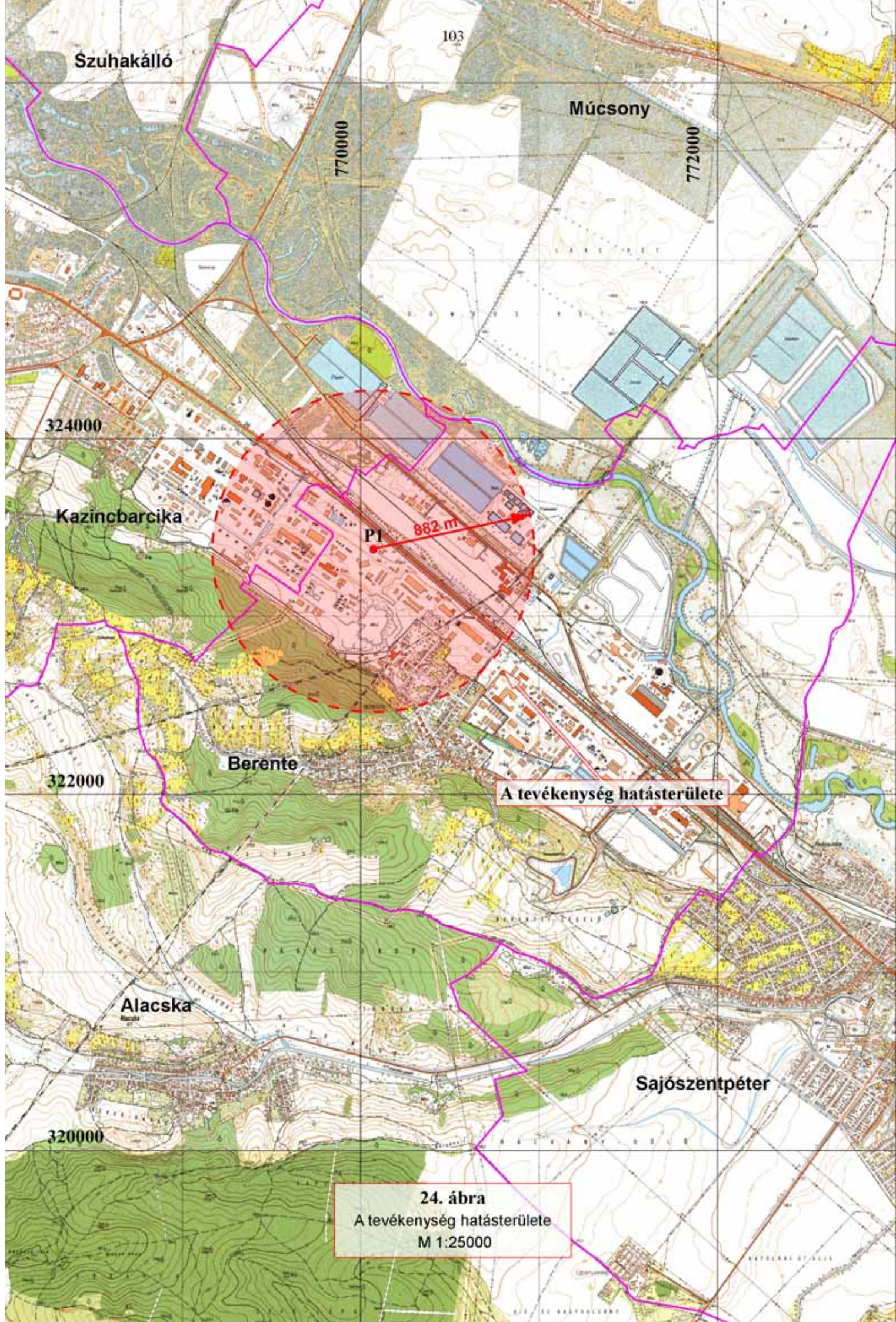
A jelen dokumentáció 14.5. pontjában említettük, hogy az ÉMI-KTF 12824-5/2014. számú, a BorsodChem Zajcsökkentési Intézkedési tervet elfogadó határozatának III. 3. pontja azt írja elő, hogy, *..., a zajcsökkentési intézkedési tervet lezáró mérés jegyzőkönyvnek része kell legyen, a BorsodChem Zrt. területén lévő valamennyi üzem együttes zajvédelmi szempontú hatásterületének lehatárolása*”. Ezt a hatásterületet a zajcsökkentési intézkedési terv III. fázisának előírt befejezési időpontjáig, 2024. augusztus 31-ig kell megadni.

**A fentieket összefoglalva, a 24. ábrán bemutatott területet (R=882 méter sugarú kör területe) tekintjük a BC-Erőmű Kft. kazánjában folytatott tevékenység teljes (közvetlen és közvetett) hatásterületének. A teljes hatásterület (közvetlen és közvetett) Kazincbarcika, Berente és Múcsonty közigazgatási területét érinti.**

### 18.3. Foganatosítandó intézkedések, beavatkozások

Jelen felülvizsgálatunk alapján nem találtunk olyan jellegű, a környezet állapotát károsan befolyásoló tényezőt, amely alapján beavatkozásokat kellene tenni a környezet megóvása érdekében. A technológia megfelelő hatékonysággal, a BAT elveknek megfelelően üzemel.





24. ábra  
A tevékenység hatásterülete  
M 1:25000



## Összefoglalás

A BC-Erőmű Kft. a kazánüzemében folytatott tevékenységét környezetvédelmi szempontból a BO/32/08652-3/2021. és a BO/32/6586-6/2021. számú határozatokkal módosított BO-08/KT/06343-11/2018. egységes környezethasználati engedély szabályozza. A kazánüzem tevékenységét teljes körűen felülvizsgáltuk, és **megállapítottuk, hogy a létesítmény a kiadott engedélyeknek megfelelően üzemel.** Az elvégzett felülvizsgálatunk során megállapítottuk, hogy

- a működéshez szükséges engedélyekkel rendelkeznek,
- a gőztermelés számítógépes irányítás alatt folyik, számítógépes szabályozással és felügyelettel,
- jól beszabályozott, alacsony nitrogén-oxid kibocsátású égőket alkalmaznak,
- a létesítményben folytatott tevékenység és az alkalmazott irányítási rendszer megfelel a vonatkozó BAT elveknek és szempontrendszereknek,
- az kazánban korszerű, a lehetséges terhelések elviselésére tervezett berendezéseket és védelmi rendszereket építettek be, a biztonságtechnikai kérdések a BC-Erőmű Kft.-nél megfelelően szabályozottak,
- a létesítményben rendelkezésre állnak a technológiai folyamat teljes egészére kiterjedő folyamatleírások és munkautasítások (minőségügyi, környezetirányítási, biztonságtechnikai és egészségvédelmi tartalommal), ezeket az érvényes szabályozás szerint elektronikus formában és kinyomtatva is a helyszínen tárolják.
- a gőztermelés DMW vízigénye (8000 üzemórával számolva) 66,8-80,1 m<sup>3</sup>/h közötti, amely a BorsodChem összes vízforgalmának 5,3-6,6%-át teszi ki, ennek fedezete a Sajóból kivett nyers víz, amely a BorsodChem rendelkezésére álló vízkontingensből könnyedén kielégíthető,
- a létesítmény 2015-től már nem bocsát ki leiszapolási vizet.

A felülvizsgálati záródokumentációban bemutattuk a kazánüzemben folytatott tevékenységet, és megállapítottuk, hogy a létesítmény környezetvédelmi teljesítménye jó. A kazánüzemben folytatott technológiát több megközelítésből is összevetettük az elérhető legjobb technikára vonatkozó ajánlásokkal, előírásokkal (LPC BATC [70], azaz a **2017/1442 EU bizottsági határozattal**). **Összességében megállapítható, hogy a BC-Erőmű Kft. kazánüzemi tevékenysége minden téren megfelel a BAT előírásainak, ajánlásainak.** Ebből egyenesen következik, hogy az itt folytatott tevékenység megfelel a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 17. § (1) bekezdésében és a 9. számú mellékletében megfogalmazott elvárásoknak (előírásoknak) is. **A kazánüzemnek nagyon jó a termikus hatásfoka. A légtéri kibocsátások hatékony csökkentésére jól beszabályozott, alacsony emissziójú gázégőt alkalmaznak.**

Környezeti elemenként vizsgáltuk a tevékenység környezeti hatásait. Megállapítottuk, hogy:

- egy folyamatosan üzemelő légtéri pontforrás van, a felülvizsgált kazán (technika) kéménye (P1), amelynek kibocsátásai a vonatkozó határértékek alatt vannak;
- a kazánüzemben egy a DURAG data systems GmbH. által szállított D-EMS 2000 környezeti adatgyűjtő, folyamatos kibocsátás mérő rendszert építettek be, amelynek kialakítása megfelel a jelenlegi hazai jogszabályi követelményeknek;
- a hatályos jogszabályok szerinti levegőminőségi hatásterület definiálható, amely a pontforrás köré húzott 882 méter sugarú kör területét jelenti (a hatásterületet a nitrogén-dioxid kibocsátás adja vegyes – földgáz és hidrogéngáz – tüzelés esetén);
- technológiai szennyvizek gyakorlatilag nem keletkeznek;
- a technológiai vízhasználatok és azok kibocsátásai nincsenek közvetlen kapcsolatban semmilyen felszíni vagy felszín alatti vízzel;



- a tevékenység során a talaj és a talajvíz nem szennyeződik, a technológiában nincsenek jelen a talaj vagy a talajvíz minőségét negatívan befolyásoló anyagok;
- a BorsodChem területén (a gyártelepen) jól kiépített talajvíz monitoring rendszer van, amely az esetleges szennyeződések jelzésére alkalmas;
- minimális mennyiségű hulladék keletkezik, annak dokumentálása jól szabályozott, az előírásoknak megfelelő;
- a létesítmény bizonyos mértékű zajjal terheli környezetét, amelyet a vonatkozó intézkedési tervnek megfelelően kezelnek, és egyben törekednek a környezeti zajállapot javítására. A BorsodChem gyárterületén belül a különféle gyárak technológiai létesítményei egymás mellett épültek meg, kibocsátott zajuk hatásai egymástól nem különíthetők el;
- a tevékenységhez érdemi közúti szállítás nem kapcsolódik;
- az élővilág magán viseli az észak-magyarországi iparvidék légszennyező hatásának jegyeit, de általában nem károsodott, viszonylag jól tűri a kibocsátások hatásait;
- felülvizsgálatunk során szándékos környezetszennyeződésre utaló magatartást, környezetveszélyeztetést nem tapasztaltunk, sőt a legnagyobb gondosság elvének és gyakorlatának érvényesítésével találkoztunk.

**Összességében megállapíthatjuk, hogy a technológia környezeti befolyásoló hatása a jogszabályok által meghatározott kereteket nem lépi túl.**

Az ALTEO Energiaszolgáltató Nyrt., amely a 125 t/h teljesítményű kazánt működteti, a jelenkor kihívásainak megfelelően kiépítette az ISO 9001:2015, az ISO 14001:2015, az ISO 50001:2018 és az ISO 45001:2018 jelű szabványok szerinti minőségügyi-, környezetközpontú, energiairányítási és a munkahelyi egészségvédelem és biztonsági irányítási rendszerét, amelyet az SGS tanúsított és folyamatosan ellenőriz. Integrált Irányítási Kézikönyvhöz kapcsolódóan kidolgozták azokat az utasításokat, szabályzatokat és előírásokat, amelyek betartása és végrehajtása révén biztosítják a létesítmény optimális üzemeltetését, a fentebbi szabványoknak valamint a mindenkor fennálló jogszabályoknak való folyamatos megfelelést. Integrált irányítási rendszerük kialakításakor értékelték gyártási, szolgáltatási, tervezési, gazdálkodási, stb. folyamataikat, azok sorrendjét és kapcsolódásait, meghatározták a folyamatok működtetéséhez szükséges erőforrásokat és követelményeket. Mind a belső, mind az éves tanúsítói felülvizsgálatok eredményeit is felhasználják a rendszer fejlesztéséhez, a környezetvédelmi teljesítmény javításához.

A tulajdonos, a BC-Erőmű Kft. (melynek 100%-os tulajdonosa a BorsodChem Zrt.) és a működtető ALTEO Nyrt. elkötelezte magát a környezet védelme iránt, ezt kinyilvánította környezetvédelmi politikájában is. Tevékenységeinek hatásait mérésekkel ellenőrzi és szabályozott keretek között tartja, igyekszik kibocsátásait csökkenteni, környezeti teljesítményét folyamatosan javítani, alapvető követelményként kezeli a biztonságot, a környezeti kockázatok csökkentését. A környezeti hatások és kockázatok csökkentésére irányuló törekvéseken túlmenően, megkülönböztetett figyelmet fordítanak a munkahelyi biztonság javítására (szinten tartására), a dolgozók egészségének védelmére is.

A felülvizsgált létesítmény vezetése tudatában van annak a ténynek, hogy a környezettudatos vállalatirányítás és a kazánüzem tevékenységből adódó környezetterhelés csökkentésére tett erőfeszítések a gazdálkodás hatékonyságát, a cég megítélését is javítják, ami végső soron az eredményesség, a versenyképesség biztosításának fontos feltétele. Tevékenységüket úgy végzik, hogy minden tekintetben megfeleljen a mai hazai és az Európai Unió követelményeknek. Teljes körű felülvizsgálatunk során erről mi is megbizonyosodtunk.

Teljes körű felülvizsgálatunk fentebb összegezett eredményei alapján megállapítottuk, hogy a BC-Erőmű Kft. a kazánüzemi tevékenységét olyan formában gyakorolja, hogy az megfelel a BO/32/08652-3/2021. és a BO/32/6586-6/2021. számú határozatokkal módosított BO-08/KT/06343-11/2018. egységes környezethasználati engedélyben foglaltaknak.

Kérjük teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatunk elfogadását, és az egységes környezethasználati engedély megújítását.

Megbízónk, a BC-Erőmű Kft. (3700 Kazincbarcika Bolyai tér 1.) nevében kérjük, a kazánüzemi tevékenység teljes körű felülvizsgálati dokumentációjának elfogadását. Kérjük a további üzemeléshez a 125 t<sub>gőz</sub>/h gőztermelési kapacitásra (névleges bemenő hőteljesítmény 97,0 MW<sub>th</sub>) vonatkozó új egységes környezethasználati engedély kiadását.

Miskolc, 2023. augusztus 22.



Dienes Endre

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

ENVIRA 96 KFT  
3530 Miskolc, Mélyvölgy u. 3.

①.

## ***Irodalomjegyzék***

1. B.-A.-Z. Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztály: A „Sajó völgye” levegőminőségi zóna levegőminőségének javítására készült Intézkedési Program. Levegőminőségi terv felülvizsgálata, Miskolc, 2020.
2. BorsodChem Zrt.: BorsodChem Zrt. fenntarthatósági jelentés 2018., Kazincbarcika, 2019. október, Kézirat
3. BorsodChem Zrt.: BorsodChem Zrt. fenntarthatósági jelentés 2019-2020., Kazincbarcika, 2021. november, Kézirat
4. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. ipari parkjának talajállapot felmérése, Miskolc, 1996. Kézirat
5. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. tervezett hő- és villamos energia ellátó erőművének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 1998. Kézirat
6. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. tervezett hő- és villamos energia ellátó erőművének részletes környezeti tanulmánya, Miskolc, 1998. Kézirat
7. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. III. gyártelepén ismertté vált DKE talajvízszennyezés részletes tényfeltárása, Miskolc, 2002. Kézirat
8. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Nyrt. 125 t/h teljesítményű gőzkazánja telepítésének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2007. Kézirat
9. ENVIRA Kft.: A BorsodChem gyártelepén tervezett 125 t/h teljesítményű gőzkazán egységes környezethasználati engedélyezési dokumentációja Miskolc, 2007. kézirat
10. ENVIRA Kft.: Bányászati szakvélemény a gyártelepen tervezett gőzkazán beruházási területének alábányászottságáról, Miskolc, 2007. Kézirat
11. ENVIRA Kft.: Részletes talajmechanikai szakvélemény a BorsodChem gyártelepén tervezett gőzkazán építéséhez, Miskolc, 2007. Kézirat
12. ENVIRA Kft.: A talaj és talajvíz építés előtti állapotának bemutatása a gyártelepen tervezett gőzkazán beruházási területén, Miskolc, 2007. Kézirat
13. ENVIRA Kft.: Záródokumentáció a tervezett gőzkazán alatti bányatérség tömedékeléséről, Miskolc, 2007. Kézirat
14. ENVIRA Kft.: Vízkészlet-gazdálkodási szakvélemény a BorsodChem tervezett vízkontingens bővítéséhez (Sajó folyói vízkivétel) Miskolc, 2007. kézirat
15. ENVIRA Kft.: BC-Erőmű és Gőzkazán Kazincbarcika egyesített üzemi kárelhárítási terve, Miskolc, 2009. kézirat
16. 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
17. ENVIRA Kft.: A BC-Therm Kft. kazincbarcikai gyártelepen lévő 125 t/h teljesítményű gőzkazánja részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2010. kézirat
18. ENVIRA Kft.: A BorsodChem I. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2011. kézirat
19. ENVIRA Kft.: A BorsodChem I. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció. II. ütem, Miskolc, 2013.
20. ENVIRA Kft.: A BC-Therm Kft. kazincbarcikai gyártelepén lévő 125 t/h teljesítményű gőzkazánjának teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013. Kézirat
21. ENVIRA Kft.: A BorsodChem II. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2014. kézirat
22. ENVIRA Kft.: A BC-Erőmű és Gőzkazán egyesített üzemi kárelhárítási terve, Miskolc, 2014. Kézirat
23. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2015. kézirat

24. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2015. kézirat
25. ENVIRA Kft.: Levegőtisztaság-védelmi engedélyezési dokumentáció a Sinergy Kft. által üzemeltetett, a BorsodChem Zrt. területén álló, a BC-Therm Kft. tulajdonában álló Gőzkazán helyhez kötött pontforrásához, Miskolc, 2016. kézirat
26. ENVIRA Kft.: A BC-Erőmű Kft. energiatermelési tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2016. kézirat
27. ENVIRA Kft.: A BorsodChem III. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2017. kézirat
28. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
29. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
30. ENVIRA Kft.: A Dynea Hungary Kft. műgyanta gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
31. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
32. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem Zrt. termoplasztikus poliuretán gyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához. Magas műszaki színvonalú műanyaggyártási projekt (High performance material project), Miskolc, 2017. kézirat
33. ENVIRA Kft.: A BC-KC Formalin Kft. formalingyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
34. ENVIRA Kft.: A BC-Therm Kft. kazincbarcikai gyártelepen lévő 125 t/h teljesítményű gőzkazánjának teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
35. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammóniagyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
36. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
37. ENVIRA Kft.: A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
38. ENVIRA Kft.: A BorsodChem zagyteri hulladék lerakási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
39. ENVIRA Kft.: A BorsodChem tulajdonú ingatlanokon észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása (I. és III. telep; szennyvíztisztító környéke). Az első fokú környezetvédelmi hatóság BO-08/KT/1632-10/2017. számú határozatában előírt részletes tényfeltárás. Záródokumentáció, Miskolc, 2018. kézirat
40. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem Zrt. anilingyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2019. kézirat
41. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2019. kézirat
42. ENVIRA Kft.: A BorsodChem higanyos szennyezéssel érintett üzemi területeinek (az egykori higanykatódos klór-alkáli elektrolízis üzemek) összegező tényfeltárása, Miskolc, 2019. kézirat
43. 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



44. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
45. ENVIRA Kft.: A BC-Erőmű Kft. energiatermelési tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
46. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. termoplasztikus poliuretán gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata HPM Üzem High performance material (Magas műszaki színvonalú műanyaggyártási projekt), Miskolc, 2020. kézirat
47. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. membráncellás klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
48. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata a gyártási kapacitás bővítéséhez, Miskolc, 2020. kézirat
49. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
50. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem Zrt. IV. telepén tervezett hidrogén és szénmonoxid gyártó üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához. HyCO IV, Miskolc, 2021. kézirat
51. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. CNA2 projekt, Miskolc, 2021. kézirat
52. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. anilingyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2021. kézirat
53. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2021. kézirat
54. ENVIRA Kft.: A Borsod Chenfeng Chemical Kft. peroxid gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2021. kézirat
55. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2022. kézirat
56. ENVIRA Kft.: A Dynea Hungary Kft. műgyanta gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2022. kézirat
57. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammóniagyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2022. kézirat
58. ENVIRA Kft.: A BC-KC Formalin Kft. formalingyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
59. ENVIRA Kft.: Záródokumentáció a BorsodChem tulajdonú ingatlanokon észlelt szennyezettség (I. és III. telep; szennyvíztisztító környéke) kármentesítési monitoringról. 2018-2022, Miskolc, 2023. kézirat
60. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. termoplasztikus poliuretán gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
61. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
62. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
63. ENVIRA Kft.: Záródokumentáció a BorsodChem tulajdonú ingatlanokon észlelt szennyezettség (I. és III. telep; szennyvíztisztító környéke) kármentesítési monitoringról. 2018-2022, Miskolc, 2023. kézirat
64. ENVIRA Kft.: A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
65. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on General Principles of Monitoring, Sevilla, July 2003.

66. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available for Large Combustion Plants, Sevilla, July 2006.
67. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Economics and Cross-Media Effects, Sevilla, July 2006.
68. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Emissions from Storage, Sevilla, July 2006.
69. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, Sevilla, February 2009
70. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Techniques (BAT) for Large Combustion Plants, Sevilla, 2017.
71. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration, Sevilla, 2019.
72. Környezettechnológia Kft.: Vizsgálati jelentés a BC Erőmű Kft. Kazincbarcika, Bolyai tér 1. szám alatti telephelyén üzemelő SBGO-125 típusú kazán P1 jelű pontforrásának emisszió méréséről Budapest, 2016. március, Kézirat
73. Környezettechnológia Kft.: Vizsgálati jelentés a BC Erőmű Kft. Kazincbarcika, Bolyai tér 1. szám alatti telephelyén üzemelő SBGO-125 típusú kazán P1 jelű pontforrásának emisszió méréséről Budapest, 2016. június, Kézirat
74. VITUKI Rt.: A BVK higanyszennyezése 7613/4/1807 zárójelentés. Kézirat. Budapest, 1991.
75. [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu): Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC). A monitoring általános alapelvei. Referencia dokumentum, 2003. július
76. [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.
77. [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.
78. [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.
79. [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu): Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásához energiahatékonyság terén, 2009.
80. [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu): Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC), Referencia dokumentum az elérhető legjobb technikákról – tömörítvény a hazai sajátosságok figyelembe vételével, Ipari hűtőrendszerek