



**ENVIRA**

**Mérnöki, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.**

✉ **3525 Miskolc, Mélyvölgy út 3.**

**Tel/fax: /46/ - 411-867**

A DOKUMENTUMOT DIGITÁLIS  
ALÁÍRÁSSAL LÁTTA EL

AVDH Bélyegző



**elektronikus példány**

**A**

**BC Power Kft.**

**BC-Erőmű létesítmény**

**(CHP 1)**

**energiatermelési tevékenységének**

**teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata**

**Miskolc, 2025. augusztus-október**

# *Tartalomjegyzék*

<b>1. Előzmények</b>	<b>7</b>
1.1. A BorsodChem jelenlegi energiaszolgáltató egységei	8
1.2. A BC-Erőmű energiatermelő tevékenysége eddigi környezetvédelmi felülvizsgálatai	11
1.3. A BC-Erőmű tevékenysége jelen teljes körű felülvizsgálatának indoka	12
1.4. Jogszabályi környezet	12
1.5. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete	13
1.6. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja	13
1.7. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok	14
<b>2. Általános adatok</b>	<b>14</b>
2.1. A felülvizsgálatot végző megnevezése	14
2.2. Az érdekelt adatai	14
2.3. A létesítmény, a tevékenység helyének általános jellemzői	15
2.4. A felülvizsgált tevékenységgel érintett ingatlanok helyrajzi szám szerint	21
2.5. A telephelyen a felülvizsgálat időpontjában és az azt megelőző 5 évben folytatott gyártási tevékenységek	21
2.5.1. <i>A BC Power Energiatermelő II. Kft. jelenlegi és az elmúlt 5 évben volt tevékenysége</i>	21
2.5.2. <i>Gyártelepi (BorsodChem) tevékenységek</i>	22
2.6. A felülvizsgált BC-Erőmű tevékenységének rövid leírása	25
2.7. A felülvizsgált tevékenységre vonatkozó engedélyek és előírások felsorolása	26
2.8. A BC-Erőmű létesítmény veszélyességi besorolása	27
2.9. A BC-Erőműben a felülvizsgálat időpontját megelőző 5 évben volt rendkívüli események	27
<b>3. Elméleti kitekintés</b>	<b>27</b>
3.1. A kogenerációs ipari erőműök gazdasági és környezetvédelmi előnyei	27
3.2. A gázturbinák működésének elméletei alapjai	29
<b>4. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti gáztüzelésű energiatermelés tevékenység jellemzői</b>	<b>31</b>
4.1. Az LCP BAT a gázturbinákról	33
4.1.1. <i>Égetés gázturbinákban</i>	33
4.1.2. <i>Kombinált (vegyes) ciklus</i>	35
4.1.3. <i>Póttüzelés a kombinált ciklusú gázturbinás rendszerek esetén</i>	35
4.1.4. <i>Kogeneráció vagy kombinált hő- és villamos energia termelés</i>	35
4.1.5. <i>A gázturbinák mechanikai hatásfoka</i>	37
4.2. Az LCP BREF és a hazai útmutató a kazánokról	38
4.3. Az NO <sub>x</sub> kibocsátás elkerülésére vagy csökkentésére szolgáló technikák	40
4.3.1. <i>Az NO<sub>x</sub> kibocsátás csökkentésének elsődleges technikai</i>	40
4.3.2. <i>Másodlagos technikák az NO<sub>x</sub> kibocsátás csökkentésére</i>	41
4.3.3. <i>Alacsony NO<sub>x</sub>-kibocsátású égők (Low-NO<sub>x</sub> burners)</i>	41
4.3.4. <i>Száraz alacsony NO<sub>x</sub> kibocsátású (DLN) égők</i>	42
4.4. Kombinált ciklusú tüzelés	43
4.5. A gáztüzelés kibocsátásai	45
4.5.1. <i>A légtéri kibocsátások kontrollja</i>	45
4.5.2. <i>A turbinákból származó NO<sub>x</sub> kibocsátás szabályozása</i>	45
4.5.3. <i>Víz- és szennyvízkezelés</i>	46
4.6. A földgáztüzelésű berendezések energiahatékonysága	46

<b>5. A felülvizsgált technika részletes leírása</b>	<b>47</b>
5.1. Az energiai termelés alapberendezéseinek ismertetése	47
5.2. A BC-Erőmű létesítmény főbb építményei	53
5.3. Az energiatermelő egységek teljesítmény mutatói. Hatásfok	53
<b>6. Termelési alapadatok. Tüzelőanyag víz felhasználás</b>	<b>56</b>
6.1. Tüzelőanyag ellátás	57
6.2. Vízellátás	57
6.3. Felhasznált segédanyagok	57
6.3.1. <i>A technológiai folyamatban résztvevő segédanyagok</i>	57
6.3.2. <i>A technológiai folyamatban részt nem vevő segédanyagok</i>	57
6.4. Segédanyagok tárolása	58
<b>7. Az erőműben végrehajtott és tervezett környezetvédelmi teljesítményt javító fejlesztések</b>	<b>59</b>
7.1. Folyamatos emisszió mérőcsere a P1 és P2 jelű pontforrásokon	59
7.2. A távolabbi jövőben tervezett gázturbina csere	60
<b>8. A felülvizsgált technika megfelelése a BAT elveknek</b>	<b>61</b>
8.1. Az LCP BREF [114] BAT kritériumainak való megfelelés	62
Értékelés 2021/2326 EU bizottsági határozat alapján	
8.1.1. <i>Értékelés a BATC (2021/2326 EU bizottsági határozat) általános előírásokra vonatkozó pontjai szerint</i>	62
8.1.2. <i>Értékelés a BATC gáz-halmazállapotú tüzelőanyagok égetésre vonatkozó speciális pontjai szerint</i>	70
8.2. A felülvizsgált technika megfelelése a horizontális BREF ajánlásainak	73
8.3. Összegzés az elérhető legjobb technikával foglalkozó fejezethez	74
<b>9. A tevékenységgel kapcsolatos dokumentációk, előírások.</b>	
<b>Hatósági ellenőrzések. Bírságok</b>	<b>74</b>
9.1. A tevékenység gyakorlásának jogi kereteit adó hatósági határozatok	74
9.2. A BC-Erőmű. tevékenységére vonatkozó jogszabályok	74
9.3. A tevékenységet szabályozó belső utasítások (technológiai, műveleti utasítások)	74
9.4. A tevékenységgel kapcsolatos bejelentések	77
9.5. A tevékenységgel kapcsolatos hatósági ellenőrzések, kötelezések	77
9.6. A tevékenységgel kapcsolatos bírságok	77
<b>10. Tartályok, lefejtő helyek, csővezetékek</b>	<b>77</b>
10.1. Tároló tartályok	77
10.2. Nyomástartó berendezések	80
10.3. Üzemközi (napi) technológiai tárolók	80
10.4. Vésztárolók	80
10.5. Lefejtő állomások	80
10.6. Csővezetékek	80
<b>11. A felülvizsgált tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra</b>	<b>81</b>
11.1. Az erőmű levegőhasználatai	81
11.2. Az erőmű pontforrásai	81
11.3. Kibocsátási határértékek és kibocsátás mérési eredmények	82
11.3.1. <i>Kibocsátási határértékek</i>	82
11.3.2. <i>Kibocsátás mérési eredmények</i>	83
11.4. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása	85
11.4.1. <i>Éghajlati viszonyok</i>	85
11.4.2. <i>Levegőtisztasági határértékek</i>	87
11.4.3. <i>Légszennyező pontforrások hatásterülete meghatározásának alapadatai</i>	87

11.4.4. Légszennyező pontforrások hatásterületének meghatározása	88
11.4.5. A modellezési eredmények viszonyítása az ökológiai határértékhez	96
11.5. A számított (korábbi és jelenlegi) hatásterületek összehasonlítása	96
12. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek	96
12.1. A Sajó folyó alapállapota Kazincbarcika térségében	96
12.2. Vízbeszerzés és nyersvíz igény. Vízkivétel a Sajóból	97
12.3. Az erőmű vízhasználatai, vízforgalma	98
12.4. Szennyvizek, szennyvízgyűjtő, -kezelő és -elvezető létesítmények	99
12.4.1. Vízvesztések és szennyvízzé vált vízáramok	99
12.4.2. A BC-Erőmű vízellátási létesítményeinek csatornahálózata	99
12.4.3. A szennyvizek mennyisége	100
12.4.4. A szennyvizek minősége	101
12.5. Csapadékvíz elvezetés	102
12.6. Tűzivízellátás	102
12.7. A létesítmény működésének hatása a felszíni vízrendszerre	102
12.8. A vízvédelemmel kapcsolatos intézkedési tervek	102
13. A tevékenység hatása a talajra és a felszín alatti vizekre.	
Talaj- és talajvízvédelem	103
13.1. A tevékenység kibocsátásai a földtani közegbe és a talajvízbe	103
13.2. Talaj- és talajvízviszonyok a felülvizsgált tevékenység területén	104
13.2.1. A terület érzékenységi besorolása	104
13.2.2. Talajviszonyok	104
13.2.3. Talajvízviszonyok	105
14. Zaj és rezgés	107
14.1. Zajkibocsátás, zaj alapállapot	107
14.2. A technológiai terület helyszíne, védendő objektumok	108
14.3. A környezeti zaj állapotának felmérése	108
14.4. A tevékenység zajvédelmi hatásterülete	109
15. A hulladékok képződése, kezelésük	110
16. Élővilág	112
17. Rendkívüli események az eddigi üzemvitel során	112
18. A környezet megóvása érdekében készített tervek, intézkedések	113
18.1. Általános biztonságtechnikai szempontok	113
18.2. Vészhelyzet lehetőségek	114
18.3. Általános biztonsági intézkedések a BorsodChem területén	115
18.4. Veszélyelhárítás. Telephelyi szintű általános biztonságtechnikai rendszerek	118
18.5. Munka- és egészségvédelem	118
18.6. Tűzvédelem	120
19. Összefoglaló értékelés, javaslatok	121
19.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat	121
19.2. Az ipari erőmű hatásterülete	121
19.3. Fogyanatosítandó intézkedések, beavatkozások	124
Összefoglalás	124
Irodalomjegyzék	128



## *Ábrák jegyzéke*

1. A BC-Erőmű környezetének átnézeti térképe M 1:10000
2. A BC-Erőmű környezetének 2023. évi ortofotója M 1: 5000
3. A BC-Erőmű környezetének 2023. évi ortofotója M 1: 2000
4. A BC-Erőmű környezetének részletes helyszínrajza M 1: 2000
5. A BorsodChem technológiáinak kapcsolatrendszere
6. Az egy tengelyű gázturbina elvi felépítése
7. Egy kéttengelyes gázturbina elvi felépítése
8. A kéttengelyes SGT-600 gázturbina
9. Az SGT-600 turbina számítógépes metszetrajza
10. A természetes cirkulációjú és az egyszeri átfolyású kazán sémája
11. A DLN (premix) égéstér sémája
12. A kombinált ciklus vázlata hőhasznosító kazánal (HRSG)
13. A katalizátorral ellátott horizontális elrendezésű HRSG kazán elvi felépítése az LCP BREF-ből
14. Egy hőhasznosító kazánal (HRSG) ellátott gázturbina Grassmann diagramja
15. A megvalósított füstgázhasznosító rendszer nyári üzemi rajza
16. A D-EMS 2000 rendszer elrendezése
17. Szélirány gyakoriságok
18. A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása
19. A terület műholdfelvétele a pontforrásokkal
20. A terület helyszínrajza a pontforrásokkal
21. A szénmonoxid terjedési képe
22. A nitrogén-dioxid terjedési képe
23. A PM<sub>10</sub> terjedési képe
24. A hatásterület határa
25. A BC-1 kút vízjárása
26. Az erőmű zajkörnyezete
27. A BC-Erőmű tevékenységének teljes hatásterülete M 1:50.000

## ***Függelékek***

1. Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (ÉMI-KTVF) 824-9/2012. számú határozata, a BC-Erőmű egységes környezethasználati engedély (alapengedély)
2. A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya BO-08/KT/14017-12/2016. számú határozata, az alapengedély módosítása
3. A BO/32/03359-10/2020. számú határozat, a 2020. évi felülvizsgálat elfogadása
4. A BO/32/06416-5/2021. számú módosítás
5. A BO/32/06268-2/2024. számú határozat, névátírás BC Power Kft-re

## ***Mellékletek***

1. P1 és P2 pontforrásokon lévő folyamatos emisszió mérőrendszer eredményeinek 2021-2024. éves mérési értékelése
2. A BorsodChem szennyvízbefogadó nyilatkozata

## ***Felelősségvállalási nyilatkozat***

A **BC Power Energiatermelő II. Kft.** (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) megbízásából elvégeztük a társaságnak a BorsodChem III. telepén található ipari erőműve energiatermelő tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatát. Megállapításainkat, következtetéseinket „**A BC Power Kft. BC-Erőmű létesítmény (CHP 1) energiatermelési tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata**” című záródokumentációban összegeztük.

**A záródokumentációban valós alapadatokat használtunk fel.** Az alapadatokat egyrészt a Megbízó szolgáltatta, másrészt hozzáférhető irodalmi adatokból származnak, harmadrészt pedig akkreditált laboratóriumok mérési eredményei. A Megbízó által szolgáltatott adatokért a Megbízó felel, az azokból levont következtetéseikért, 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, 2025. október 20.

Dienes Endre  
üv. igazgató

**ENVIRA 96 KFT**  
3530 Miskolc, Mélyvölgy u. 3.



## 1. Előzmények

A BorsodChem Zrt. (Kazincbarcika, Bolyai tér 1.; a továbbiakban BorsodChem) árbevétel és hozzáadott érték szempontjából vármegyénk kiemelkedő vállalata. A dolgozói létszám 2016-tól folyamatosan bővül, és az új beruházások termelésbe állásával ez a tendencia feltehetően a következő években is megmarad. 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 vegyiüzem vezető terméke. Mára a BorsodChem Európa egyik vezető izocianát gyártója. 2002-től az izocianátok (MDI és TDI) túlsúlyba kerültek mind az árbevétel, mind a nyereség terén, de pár éve a PVC javára kedvezően változott a helyzet. A BorsodChem által gyártott PVC-por iránti kereslet megnőtt.



1. kép

A 100%-os BorsodChem tulajdonú BC Power Energiatermelő II. Kft. ipari erőműve (BC-Erőmű) a BorsodChem történelmi gyártelepén (III. telep). Ez volt a BorsodChem első ipari erőműve. 2001-ben állt üzembe. A kép a gyárkerítéshez közeli, 26-os főúttal párhuzamos futó gyári útról készült, Ny felé fényképezve. Elöl a két gázturbina egység, tetejükön a légbeszívókkal. A folytatásukban, a kék színű trapézlemezzel burkolt építmény a generátorház. A BC-ERŐMŰ feliratú épületben vannak többek között a tartalék kazánok. A képet jobb felé lezáró szürke épület a 125 t<sub>gőz</sub>/h kapacitású kazánüzem kazánháza. A kazánház másik oldalán már a Klór Üzem létesítményei találhatók

2011-ben a Wanhua Industrial Group Co. Ltd. teljes irányítást szerzett a BorsodChem felett, így a két vállalat szövetségével létrejött a világ harmadik legnagyobb izocianát gyártója, ami új lehetőségeket teremtett a növekedés és a technológiai fejlesztés terén. A vállalat magyarországi termelési tevékenységének központja a kazincbarcikai telephely, ahol a munkavállalók túlnyomó része dolgozik. A Wanhua a 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 [2]. 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 a 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 üze me, hanem meghatározó energia fogyasztója is.** Termelése jelentős energiafogyasztó technológiákon alapul. A nehézsvegyipari üzemekben igen nagy mennyiségű, jellemzően folyadék vagy gáz halmazállapotú anyagot kell mozgatni csővezetéseken, amihez villamos hajtásláncokat alkalmaznak. A BorsodChem főtermékeinek [kulcstermékeinek (MDI, TDI, PVC)] gyártásához a klór nélkülözhetetlen, amit membráncellás klóralkáli elektrolízissel gyártanak. Ez a tevékenység nagy villamos energia fogyasztó. A hőenergiát az egyes technológiákhoz főként gőz formájában biztosítják, de az egyes technológiákban villanyárammal is termelnek hőt. Miképp a 2025-ben kiadott „BorsodChem Zrt. fenntarthatósági jelentés 2023” c. kiadványban [2] írják *„Vállalatunk villamos energiaigényét részben külső forrásból, az országos hálózatról vásárolt energiával fedezzük (melyben évről évre egyre nagyobb részt képvisel a megújuló energia), másrészt saját, földgáztüzelésű ko-generációs erőművekkel is rendelkezünk, melyekkel a villamos energia igényünk mellett a termelési folyamataink gőzszükségletét is biztosítani tudjuk. Több technológiánkban a vegyipari folyamatok során hőenergia keletkezik, melyet a kazincbarcikai telephelyünk üzemegységei az integráltságuknak köszönhetően képesek megosztani egymással gőz formájában”*. Bárhonnan is közelítjük a BorsodChem energetikai igényét, energia felhasználását, minden irányból odajutunk, hogy a BorsodChem számára stratégiai kérdés, és nem véletlen, hogy saját közvetlen tulajdonba vonta a három energiatermelő létesítményét.

### 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 előnyeinek kiaknázását.**

A századfordulón, az első ipari erőmű (BC-Erőmű vagy 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 minél nagyobb mennyiségben, a villamos energiát pedig részlegesen saját maga állítja elő. A számítások 50 MW villamos teljesítményű ipari erőmű mellett szóltak, az ehhez köthető hő arányt a BorsodChem teljes mértékben felhasználta. **Az összesen 46,91 MW villamos teljesítményt** más tényezők is behatárolták, de ezek szempontunkból

nem bírnak különösebb jelentőséggel. **Az első ipari erőmű (CHP 1) 2001-ben kezdte meg az üzemelését.**

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 szénbázisú hőerőmű napjai meg vannak számolva. A BorsodChem vezetése ezért úgy döntött, hogy a megnőtt hőigény (gőzigény) kielégítésére közvetlenül az ipari erőmű mellé, **egy 125 t<sub>gőz</sub>/h kapacitású gőzkazánt épített.** Ennek vezénylője és az ipari erőmű vezénylője, valamint az üzemeltetője közös. **A kazánüzem 2010-ben kezdte meg a termelést.**

Csak idő kérdése volt, hogy a megteremtett termelési kapacitások növekvő kihasználása, és a IV. telepi új üzemek építése/beindítása mikorra kényszeríti ki a saját hő- (gőz) és villamosenergia-termelés kapacitásának további 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, 49,9 MW villamos kapacitású ipari erőmű (CHP 2) 2024 közepén kezdte meg a termelést.** Ezzel lényegében megduplázódott a vállalat (BorsodChem) saját villamosenergia-termelő kapacitása, de nagyjából harmadával nőtt a gőztermelési kapacitás is. Az új erőművel kapcsolatban a fenntarthatósági jelentésben [2] azt olvashatjuk, hogy ... *„létezősultságát nem csak az új beruházásaink következtében megnövekedett energiaigényünk indokolja, hanem a külső beszerzési forrásoktól történő függetlenedési törekvéseink is. A kiemelkedő hatékonyságú, közel 90%-os hatásfokú kogenerációs, második saját erőmű létesítésével villamosenergia termelő kapacitásunk ~100 MW-ra nőtt”.* Bárhonnan is közelítjük a BorsodChem energiai igényét, energia felhasználását, minden irányból odajutunk, hogy a BorsodChem számára stratégiai kérdés, és nem véletlen, hogy BC Power Energiatermelő II. Kft. „közbeiktatásával” saját tulajdonba vonta az alább bemutatandó három energiatermelő létesítményét.

A következőkben létesítményenként (egységenként) felsoroljuk a BorsodChem energiatermelő létesítményeit, melyeknek tulajdonosi, üzemeltetői szerkezete napjainkra letisztult, ugyanakkor tulajdonosok, de különösen a létesítményeket működtető szakemberek körében – különösképp környezetvédelmi szempontból – nem voltak érdemi változások. **Az egységeket tulajdonló társaságok (BC-Erőmű Kft., BC-Therm Kft.) tulajdonosa valamilyen arányban mindig is a BorsodChem Zrt. és az ÉMÁSZ Zrt., az üzemeltető pedig a Sinergy Kft.,** majd miután az 2018. 10. 01-én beolvadt az ALTEO Nyrt.-be, attól kezdve ez utóbbi, az ALTEO Nyrt. volt.

A második ipari erőmű (CHP 2) megépítésre 2017-ben **a BorsodChem egy új, 100%-os tulajdonában álló céget alapított: BC Power Energiatermelő II. Kft.** (Kazincbarcika, Bolyai tér 1.). **A cég rövidített „hivatalos” (cégkivonat szerinti) elnevezése BC Power Kft.** Mi a dokumentációban többnyire a még rövidebb, BC Power elnevezést fogjuk alkalmazni. Az említett letisztulás azt jelentette, hogy mostanra mindhárom alább felsorolt gyártelepi energiatermelő egységnek a

- **tulajdonosa: BC Power Energiatermelő II. Kft. (Kazincbarcika, Bolyai tér 1.),**
- **üzemeltetője: ALTEO Energiaszolgáltató Nyrt. (1117 Budapest, Dombóvári út 25.).**

**Az alább felsorolt három egység tevékenységét környezetvédelmi szempontból továbbra is külön-külön egységes környezethasználati engedélyek szabályozzák.** Az egységek megnevezésénél pedig a BC Power Kft.-nél használt hivatalossá vált megnevezést alkalmazzuk. A következőkben megadjuk mindhárom egység energiatermelés szempontjából alapvető műszaki adatait. A felsorolást az egységek üzembeállításának időbeli sorrendjében tesszük meg.

- **BC-Erőmű létesítmény.** Ez korábban közvetlenül BC-Erőmű Kft. tulajdonában volt. Korábbi, irodalomjegyzékben felsorolt munkáinkban neveztük még CHP 1 erőműnek is. A BC-Erőmű Kft. 2023 végén beolvadt a BC Power Kft.-be. A változás hatályosulásának időpontja – az illetékes Cégbíróság változásbejegyző végzése alapján – 2023. szeptember 30. napja. **Ez a létesítmény jelen felülvizsgálatunk tárgya.** Egységei:

- 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)

- **BC Kazántelep létesítmény.** Ez megépítéstől (2010) közvetlenül BC-Therm Kft., majd 2021-től BC-Erőmű Kft. tulajdonában volt.

**Teljesítmény adatok.**

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

- **BC Power létesítmény.** Ez a második ipari erőmű (CHP 2), melynek megépítésre 2017-ben létrehozták BC Power Energiatermelő II. Kft-t.

- 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>**

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 betáplálhatósággal 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 befejeződött.

## 1.2. A BC-Erőmű energiatermelő tevékenysége eddigi környezetvédelmi felülvizsgálatai

**A BC-Erőmű ipari erőművének (CHP 1) bemenő hőteljesítménye 286 MW<sub>th</sub> (1.1. pont).** A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. szerint ezért **BC-Erőmű létesítmény (CHP 1) energiatermelési tevékenysége egységes környezethasználati engedély köteles tevékenység.** Az egységes környezethasználati engedélyhez kötött tevékenységeket felsoroló 2. számú melléklet 1.1. pontja szerint:

### *1. Energiaipar*

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

A BC-Erőmű jelenleg a tevékenységét a BO/16/14017-12/2016., a BO-08/KT/08369-2/2019., a BO/32/03359-10/2020. és BO/32/06416-5/2021. számon módosított 824-9/2012. egységes környezethasználati engedély, mint alapengedély alapján gyakorolják. Ezt az engedélyt BO/32/06268-2/2024. számon jogutódlás okán átírták a BC-Power Energiatermelő II. Kft. nevére. **A 824-9/2012. számú egységes környezethasználati engedély, mint alapengedély, 2026. december 31-ig érvényes.**

- **2011. évi teljes körű felülvizsgálat.** Ezt a felülvizsgálatot nem mi, hanem a Csendes M. Bt. (3580 Tiszaújváros, Szent István u. 59.) végezte. A 2011. évi teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálati eljárás lezárásaképp az akkori elsőfokú környezetvédelmi hatóság, Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (EMI-KTVF) **824-9/2012. számú határozatában adta meg a jelenleg is hatályos egységes környezethasználati engedélyt** (Függelék 1.).
- **2016. évi teljes körű felülvizsgálat [53].** A 824-9/2012. számú alapengedélyben előírt első esedékes felülvizsgálat elvégzésének határideje 2016. szeptember 30. volt. Ennek elvégzésével már minket (ENVIRA Kft.) bíztak meg. A felülvizsgálatról készült záródokumentációt **[53]** az akkori elsőfokú környezetvédelmi hatóság, a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya a **BO-08/KT/14017-12/2016. számú határozatával fogadta el** (Függelék 2.). Ebben a következő esedékes felülvizsgálat határidejeként 2021. március 21. napját írta elő.
- **2020. évi teljes körű felülvizsgálat [74].** Ez nem esedékes, hanem soron kívüli felülvizsgálat volt. 2019-ben a környezetvédelmi hatóság BO-08/KT/08369-2/2019. számú határozatában hivatalból eljárva az esedékes felülvizsgálat határidejét 2020. július 31.-i határidőre módosította. A módosított határidejű felülvizsgálat alapvető célja annak megvizsgálása volt, hogy mennyiben felel meg a BC-Erőmű hő- és villamos energia termelési tevékenysége az (Európai) BIZOTTSÁG (EU) 2017/1442 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA (2017. július 31.) a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a nagy tüzelőberendezések tekintetében történő meghatározásáról szóló előírásainak. Ez az EU határozat a 2017. évi LCP BAT referendumnak a BAT konklúzióit tartalmazza, és benne előírtaknak (pl. BAT AEL szinteknek) a BO-08/KT/08369-2/2019. számú határozat szerint 2021. július 31-ig meg kell felelni. Az időbeni megfelelés érdekében hozta előre az elsőfokú környezetvédelmi hatóság a felülvizsgálatot. A 2020. évi felülvizsgálatot a hatóság **BO/32/03359-10/2020. számú határozatával elfogadta** (Függelék 3.).

**A 2020. évi felülvizsgálati eljárást lezáró BO/32/03359-10/2020. számú határozat I.1) pontja úgy rendelkezik, hogy az „engedély következő felülvizsgálati dokumentáció benyújtásának határideje 2025. október 31”. Így állt elő az, hogy az engedély lejártá előtt 1 évvel teljes körű felülvizsgálatot kell végezni, ami nem megszokott gyakorlat.**



### 1.3. A BC-Erőmű tevékenysége jelen teljes körű felülvizsgálatának indoka

Az 1.2. pontban levezettük, hogy miképp állt elő az a szokatlan helyzet, hogy az egységes környezethasználati engedély 2026. december 31-i lejártá előtt alig több mint 1 évvel teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatot kell végezni. Jelen felülvizsgálat indoka, hogy BC Power a BO/32/03359-10/2020. számú határozatban előírt felülvizsgálati kötelezést teljesítse. A BC Power tehát az előírt felülvizsgálatot elvégezteti, de kéri a környezetvédelmi hatóságot, hogy ezt a felülvizsgálatot ne esedékes, hanem az engedélyt megújító felülvizsgálatnak tekintse. **Jelen teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálat indoka a lejáró engedély megújítása.**

### 1.4. Jogszabályi környezet

A BC Power tulajdonában álló BC-Erőmű energiatermelési tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálati dokumentációját az alábbi jogszabályi előírásoknak megfelelően állítottuk össze:

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

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

- 1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról
- 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról
- 2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékról
- 123/1997. (VII. 18.) Korm. r. a vízbázisok, távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási létesítmények 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.
- 110/2007. (XII. 23.) GKM rendelet a nagy hatásfokú, hasznos hőenergiával kapcsolatosan termelt villamos energia és a hasznos hő mennyisége megállapításának számítási módjáról

### 1.5. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete

Jelen dokumentáció elkészítésekor alapvetően az 1.4. 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.

### 1.6. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja

Az 1.2. pontban levezettük, hogy miképp állt elő az a szokatlan helyzet, hogy az egységes környezethasználati engedély 2026. december 31-i lejáta előtt alig több mint 1 évvel teljes a BC Power BC-Erőmű teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatát el kell végezni. **Jelen felülvizsgálat célja, hogy a BC Power BC-Erőmű ipari erőmű (CHP 1) az egységes környezethasználati engedélyt továbbra is megkapja.** Jelen teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálat célja a 2026. december 31.-én lejáró engedély megújítása. BC Power kéri, hogy környezetvédelmi hatóság a

- **BC-Erőmű egységes környezethasználati engedélyét 15 éves hatályossággal adja meg,**
- az egységes környezethasználati engedély foglalja magában a tevékenység levegőtisztaság-védelmi engedélyét is.

BC Power Kft. a teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálat elvégzésével cégünket, az ENVIRA 96 Kft.-t bízta meg. A megbízás előzményéhez tartozik, hogy 1998-ban mi készítettük az ipari erőmű (CHP 1) környezetvédelmi engedélyezéséhez szükséges dokumentációkat (EKHT és RKHT). 2016-ban [53] és 2020-ban [74] már teljes körűen felülvizsgáltuk a BC-Erőmű energiatermelési tevékenységét. Ezen túl a másik két felsorolt energiatermelő egység mindegyik környezetvédelmi engedélyezési, majd soros felülvizsgálati záródokumentációját [19], [20], [28], [30], [33], [42], [63], [72], [93], [103] is mi készítettük. Ezekre a tanulmányokra jelen záródokumentáció összeállításakor is fokozottan támaszkodunk, hivatkozunk az ott leírtakra. Ezen kívül építünk a BorsodChem egyéb nagy beruházásainak környezetvédelmi engedélyezési eljárásához végzett, az irodalomjegyzékben felsorolt munkáinkra is.

## 1.7. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok

Jelen teljes körű felülvizsgálattal kapcsolatban még a következő, általunk fontosnak ítélt adatokat közöljük.

- a) A BC-Erőmű releváns műszaki és kibocsátási adatait a tulajdonos BC Power és az üzemeltető ALTEO illetékes munkatársai szolgáltatták számunkra.
- b) A környezet állapotjellemzéshez felhasznált adatok forrása:
  - a levegőminőség alapállapota az Országos Levegőminőségi Mérőhálózat kazincbarcikai mérőállomásának adatai alapján jellemezhető.
  - a talaj- és talajvíz állapotának jellemzésekor a BorsodChem megfigyelő kútjaiból 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.** A tanulmányt a rendelkezésünkre álló adatok, ismeretek felhasználásával a legjobb tudásunk szerint állítottuk össze.
- e) A dokumentációban felhasznált adatok nem minősülnek szolgálati vagy üzleti titoknak.
- f) A BC Power és az ALTEO valamint 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 Mesterházy Attila úr jegyzi (<https://ttsz.am.gov.hu/szakertok/58>).

### 2.2. Az érdekelt adatai

A felülvizsgált tevékenység a **BC Power Energiatermelő II. Kft. BC-Erőmű** egységben folytatott energiatermelési tevékenység, melyet lényegében 2001-től gyakorolnak. Az erőműben villamos- és hő energiát termelnek, az utóbbit túlhevített gőz formájában. Két

technológiai vonalon (GT + HRSG) kapcsolt energiatermelést valósítanak meg. Az energiát a gyártelepi technológiákban használják fel. A tevékenység egységes környezethasználati többször módosították (1.2. pont). **A 824-9/2012. számú egységes környezethasználati engedély, mint alapengedély, 2026. december. 31-ig érvényes.**

A felülvizsgált tevékenység érdekeltjének, mint **a BC- Erőmű tulajdonosának adatai:**

- neve: BC Power Energiatermelő II. Kft. (BC Power Kft.)
- a cég székhelye: 3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.
- a cég levelezési címe: 3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.
- A BC Power Kft. kizárólagos (100%-os) tulajdonosa a BorsodChem Zrt.
- cégjegyzékszám: 05-09-030222
- KSH törzsszáma: 26142445-3530-113-5
- Környezetvédelmi ügyfél jel: **103 708 171** (néhány engedélyben más is előfordul, de ez a helyes azonosító)
- Környezetvédelmi területi jel: 100 431 466
- KTJ<sub>létesítmény</sub>: 101 628 689
- telephely adatai: a nagy kiterjedésű gyártelep Kazincbarcika és Berente közigazgatási területén fekszik. **Az erőmű Berente közigazgatási területén a 649 hrsz.-ú, a gázfogadó a 679. hrsz.-ú ingatlanon található (4. ábra). Az ingatlanok földtulajdonjoga a BorsodChemet illeti meg.**
- Berente község KSH kódja: 3429 0

Az ipari erőművet szerződés alapján a kezdetektől a Sinergy Kft. (1131 Budapest, Babér utca 1-5.) üzemeltette. A Sinergy Kft. 2018-ban beolvadt az ALTEO Nyrt.-be. **A BC-Erőmű üzemeltetőjének jelenlegi adatai:**

- megnevezése: ALTEO Energiaszolgáltató Nyrt.
- a cég székhelye: 1117 Budapest, Dombóvári út 25.
- 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. Területhasználat

A felülvizsgált tevékenység létesítményei 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 megszűnt.

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

#### • Gazdasági terület – ipari.

A gyártelep, mely maga is ipari környezetben van, a 24 ezer lakosú Kazincbarcikától nagyjából déli irányban helyezkedik el (1. 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-DK-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 1000 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 BC (BVK) lakótelepi városrész, amely kb. 750 lakosnak ad otthont. Ezen a területrészen 1 km-en belül a következő intézmények találhatók: a Surányi Endre szakgimnázium 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.

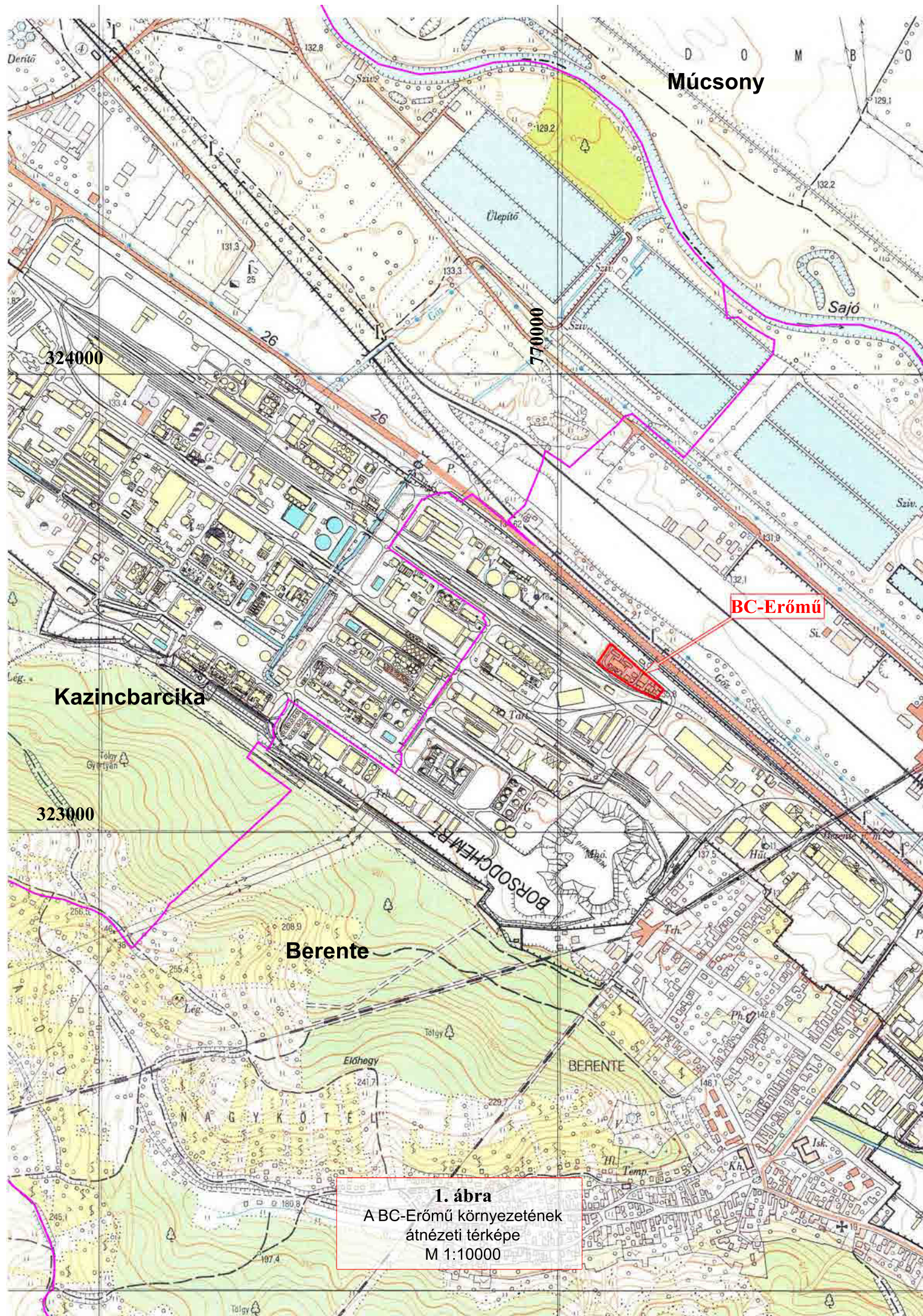
A 26. számú főút, illetve a vele párhuzamos Miskolc-Bánréve vasútvonal másik oldalán van az egykori AES Borsodi Energetikai Kft. leállított berentei hőerőműve. Mellette fekszik a BorsodChem központi szennyvíztisztítója. A szennyvíztisztító (pontosabban az egykori Ipari út) és a vasútvonal közötti területen épült meg a BorsodChem úgynevezett IV. telepe. Az úgynevezett HPM projekt (TPU gyártás) létesítményei épültek meg elsőre és álltak üzembe. A HPM üzemtől Kazincbarcika felé esően, azzal egyvonalban, vannak az Anilin Üzem létesítményei. Mellette a 26-os út felé esően a Linde levegőszétválasztó üze (ASU2). Ennek építési területéhez közel, a Miskolc-Bánréve vasútvonal mellett, a BC-Erőművel szemben van a második ipari erőmű (BC Power; CHP 2). Az ASU2 üzemtől Miskolc felé a HyCO IV üzem, mely hidrogént és szénmonoxidot gyárt.

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

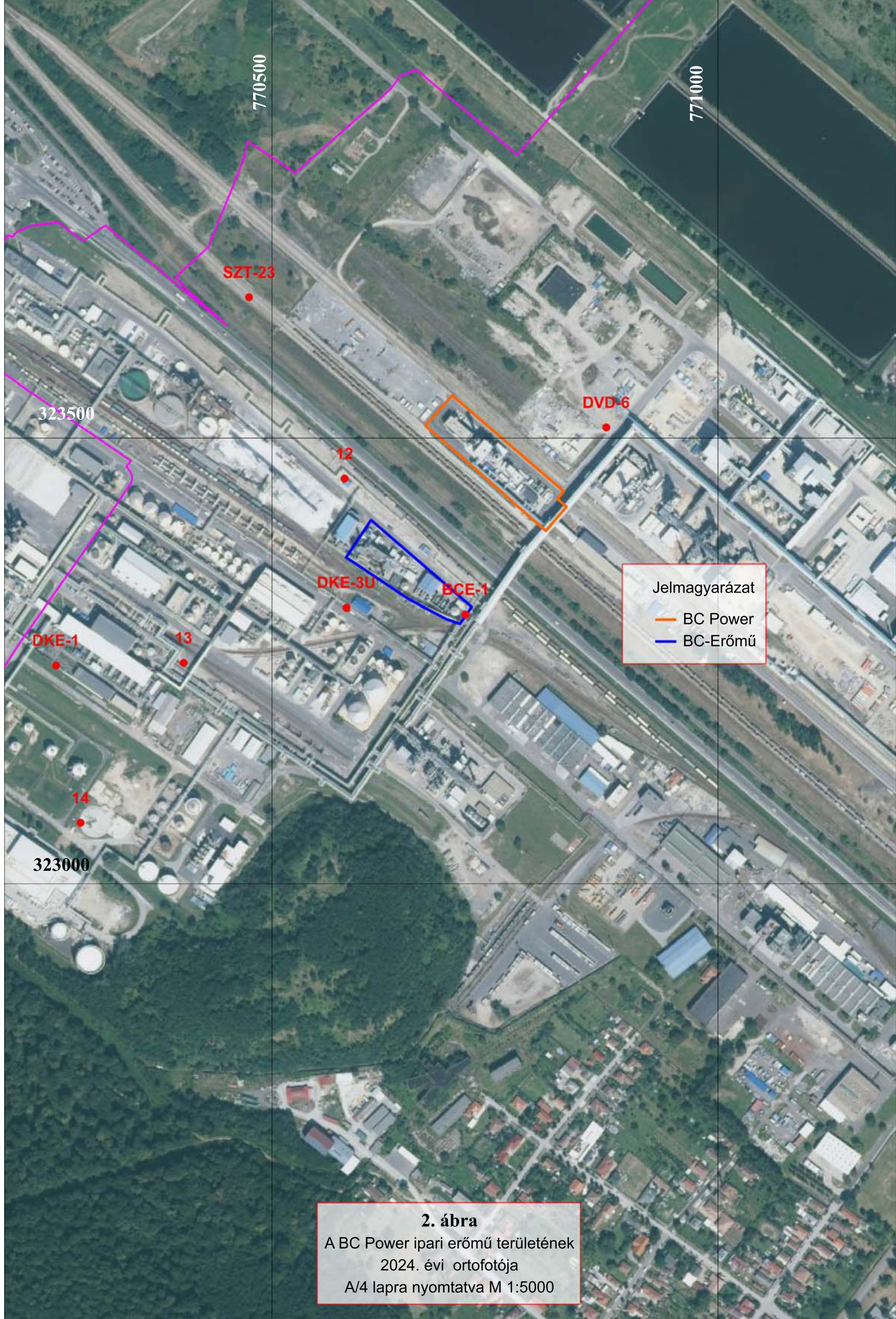
Az előzőekben ismertetett IV. telepi ipari zónától ÉK-re, de már a Sajó túlsó oldalán zagyter található, ahová korábban 3 nagyüzem juttatott ki csővezetéken zagyot. A teljes zagyter és a hozzá kapcsolódó műszaki létesítmények kiterjedése közel 200 ha. Ebből a területből kb. 175-180 hektáron átlagosan 10-12 m magas zagytest 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 nemveszélyes-hulladéklerakót üzemeltetnek, a másik kettőt rekultiválták/rekultiválják. A zagyter szomszédságában vannak a BorsodChem rekultivált egykori nagy sótartalmú technológiai vizeit tározó medencéi is. Az ismertetett rekultivált területeken a BorsodChem photo-voltaikus (PV) naperőmű parkot tervez létesíteni.

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 Feketevölgy Bánya Kft. felhagyott és bezárt mélyművelésű bányája Felsőnyáradon. A felhagyott külfejtések: a VIRTUÁL Kft. Császtavölgyi és rudolftelepi, a Meliorációs Kft. szuhakállói, a Nógrádszén Kft. kacolai bányája. Működő az Ormosszén Zrt. felsőnyárádi külfejtése. Nincs messze a sajóbábonyi gyártelep sem, az ipari tevékenységek egész sorával.









## 2. ábra

A BC Power ipari erőmű területének  
2024. évi ortofotója  
A/4 lapra nyomtatva M 1:5000





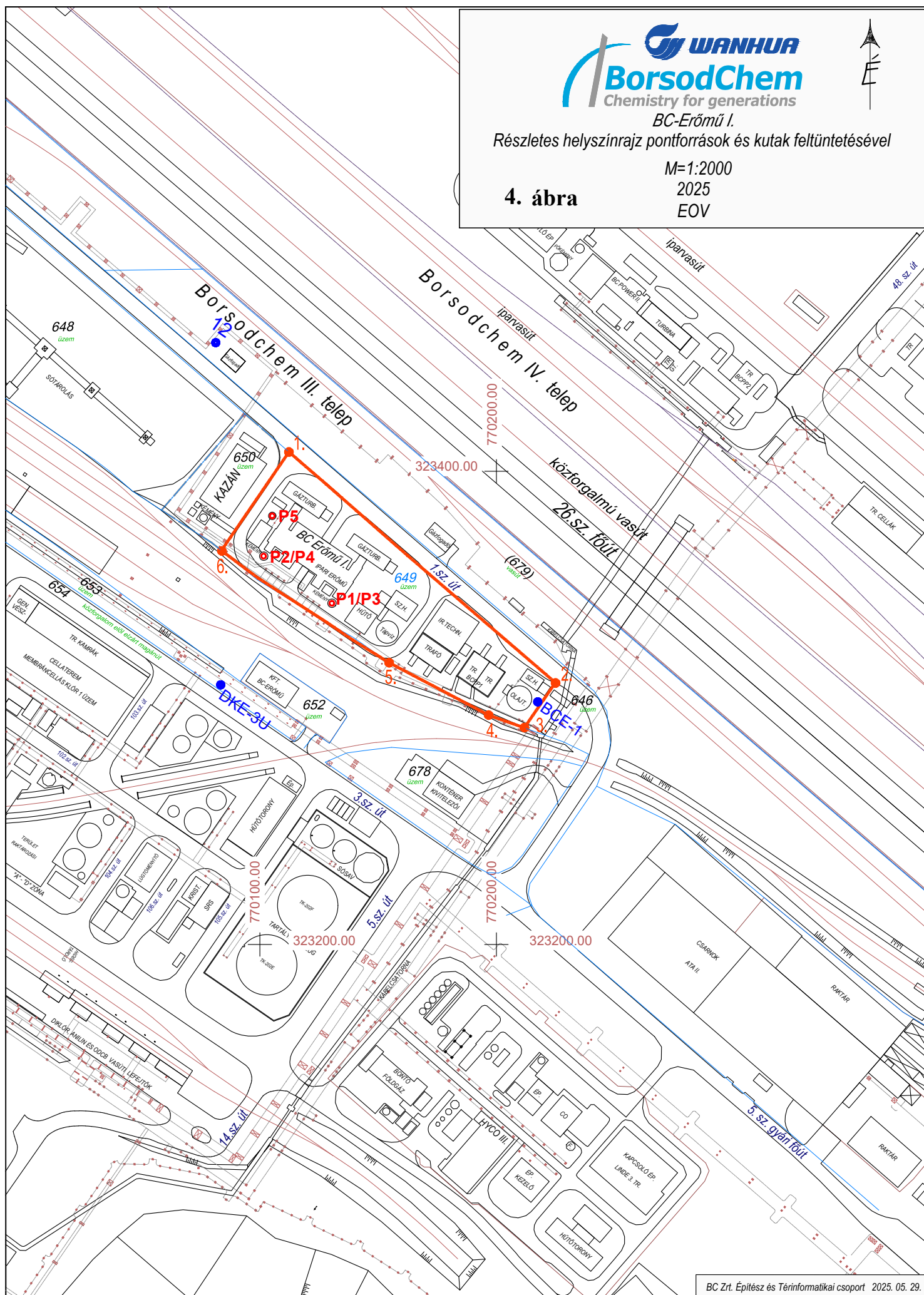
### 3. ábra

A BC Power ipari erőmű területének  
2024. évi ortofotója  
A/4 lapra nyomtatva M 1:2000



EOV

#### 4. ábra



A sajóbábonyi gyárteleptől egy dombvonulat választja el az egykori lyukóbányai bányüzemet, 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 BC-Erőmű ipari erőműve Berente közigazgatási területén, a 649 hrsz.-ú ingatlanon található. **Az ingatlan besorolása és a településrendezési tervben rögzített módja ipari terület.** Az ingatlan területe 5920 m<sup>2</sup>. A létesítmények gyakorlatilag a teljes ingatlan területét elfoglalják. Az ingatlan sarokpontjainak EOY koordinátáit az 1. táblázat tartalmazza. A sarokpontok a 4. ábra alapján beazonosíthatók.

### 1. táblázat

#### A felülvizsgált tevékenységgel érintett ingatlan jellemzői adatai

(Lásd még a 3. ábrát)

Az érintett település, az ingatlan helyrajzi szám és területe	A tevékenységgel igénybe vett terület				Az igénybevétel formája
	sarokpontjainak EOY koordinátái			nagysága [m <sup>2</sup> ]	
	Pontszám	Y	X		
Berente 649 T = 5920 m <sup>2</sup>	1.	770111,09	323408,14	5920 m <sup>2</sup> (4. ábra)	A BC Power BC-Erőmű Kft. ipari erőműve
	2.	770223,77	323310,50		
	3.	770210,61	323291,67		
	4.	770195,47	323296,94		
	5.	770153,43	323319,08		
	6.	770082,98	323366,13		

A BC-Erőmű és létesítményei olyan szempontból szerencsés helyen vannak, hogy a lakott területektől távolabbra helyezkednek el. Berente legközelebbi lakóépületei DK-i irányban (részben a volt berentei meddőhányó takarásában) 500 méterre, a Kazincbarcika lakóházak pedig Ny-ÉNy-i irányban 1500 méterre állnak.

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

### 2.5.1. A BC Power Energiatermelő II. Kft. jelenlegi és az elmúlt 5 évben volt tevékenysége

A BC Power, mint projekt cég jött létre 2017-ben (1.1. pont) a második ipari erőmű (CHP 2) megépítésére. A BC Power (CHP 2) erőműnek használatbavétele 2024 augusztusában volt, alig több, mint 1 éve. A felülvizsgált BC-Erőmű (CHP 1) a 2001-ben történt üzembe helyezése óta ugyanazt a tevékenységet folytatja, mint a másik erőmű: hő és villamos energiát termel. Ez korábban a BC-Erőmű Kft. tulajdona volt. A tevékenységen nem változtatott a kazánüzem tulajdonosának, a BC-Therm Kft.-nek 2021. szeptember 30.-i beolvadása a BC-Erőmű Kft.-be.

A későbbiekben a BC-Erőmű Kft. beolvadt a BC Power Kft.-be. A változás hatályosulásának időpontja – az illetékes Cégbíróság változásbejegyző végzése alapján – 2023. szeptember 30.

napja. Innentől kezdve a **BorsodChem (gyártelep) technológiáinak a hőenergiát telített gőz formájában a BC Power biztosítja**. A villamosáram-ellátásban is meghatározó a szerepe, de áramot az ÉMÁSZ hálózatról is vételeznek (1.1. pont). E történeti megközelítés fényében a **gyártelepen a hő és villamos energiatermelést 25 éve gyakorolják**.

A hatályos TEÁOR'25 jegyzékben a **BC Power tevékenységeire** a következő besorolás található. **A BC Power Kft. 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 nem megújuló forrásból

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 (gőzellátás, légkondicionálás, mint végzett fő tevékenység)
- 35.1. (villamosenergia-termelés, -ellátás, mint végzett tevékenység)

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

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

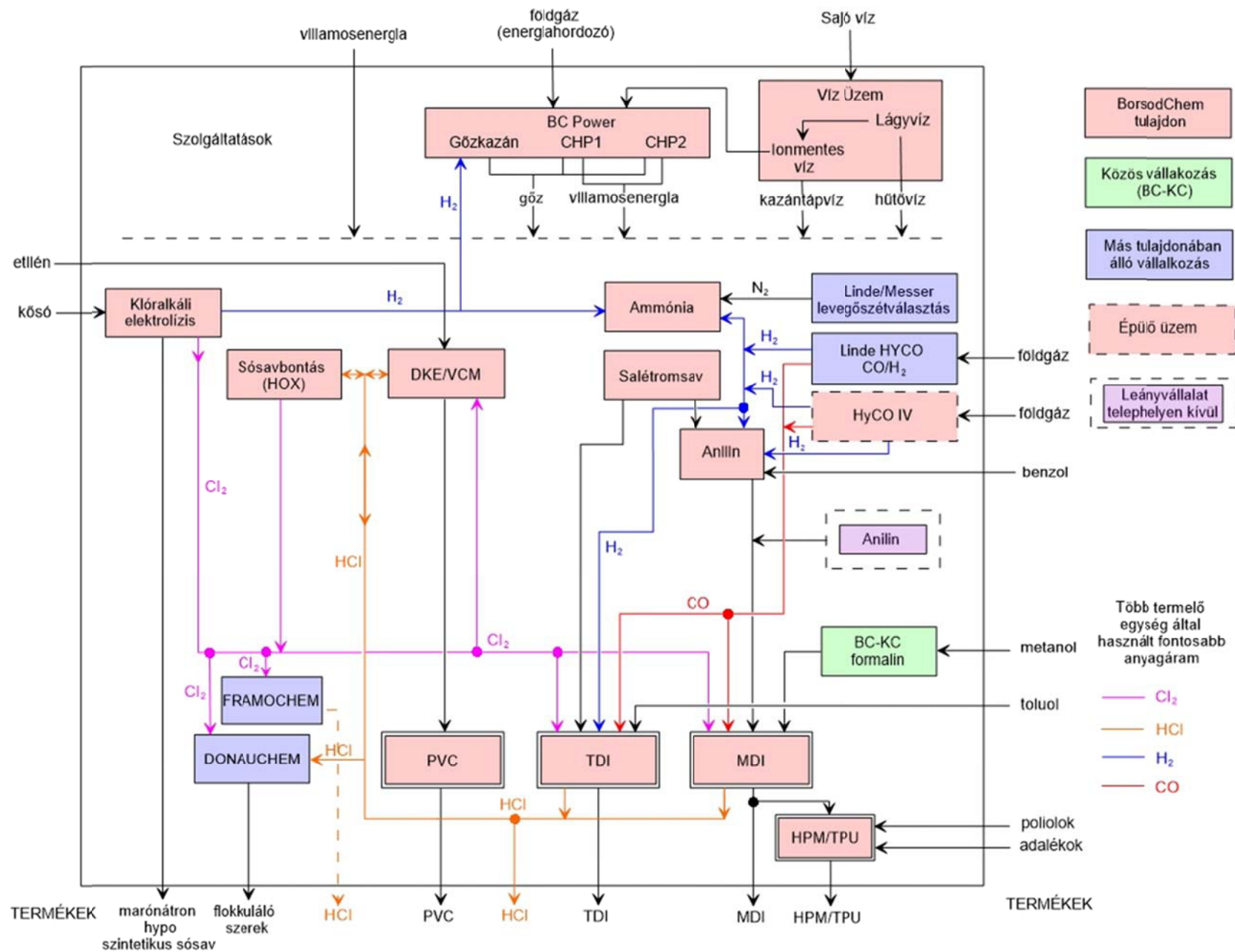
### **2.5.2. Gyártelepi (BorsodChem) tevékenységek**

A BorsodChem fő tevékenysége szerves műanyagipari alapanyagok gyártása, úgymint PVC, MDI, TDI, TPU előállítása. Ezekhez képest a szervesetlen anyagok – főként nátronlúg és sósavoldat – értékesítése árbevételi 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, a HOX, az ammónia és a salétromsav üzemekben állít elő szervesetlen alapanyagokat (5. ábra). Értékesített szervesetlen termék tehát a sósavoldat, a nátronlúg, a hypó (Hypo, hypo), a salétromsav és az ammónia oldat (ammónium-hidroxid vagy szalmiákszesz). A klór értékesítésére is kiépített műszaki lehetőség (vasúti töltés/lefejtés) van, de az utóbbi 5 évben a megtermelt klórt mind a gyártelepi technológiákban használták fel (nem adtak el).

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

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



**5. ábra**  
A BorsodChem technológiáinak kapcsolata

A BorsodChem által az eladásra termelt szerves alapanyagok, céltermékek a következők:

- PVC-por, illetve műanyagipari segédanyagok,
- MDI (metilén-difenil-diizocianát) termékek,
- TDI (toluolén-diizocinát) termékek,
- TPU (termoplasztikus poliuretán termékek), poliészter poliolo.

A hatályos TEÁOR'25 jegyzékben a **BorsodChem fő tevékenységére** a következő besorolás található:

- 20.1 Vegyi alapanyag gyártása (TEÁOR'25)
- 20.16 Műanyag alapanyag gyártása (TEÁOR'25)

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 felülvizsgált tevékenységre:

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)]

A BorsodChem tevékenységét az irodalomjegyzékben felsorolt felülvizsgálati záródokumentációkban részletesen bemutattuk. Mivel az utóbbi időszakban a BorsodChemben több szervezeti változás is volt, röviden bemutatjuk a BorsodChem termelő egységeit. Bemutatásunknál a 2024. január 01.-től hatályban lévő szervezeti felépítést vettük alapul. Az egyes technológiák kapcsolatrendszerét az 5. ábra szemlélteti.

#### ❖ CA/PVC Termelés

Ez a nagy egység a Klór Termelés és a PVC Termelés összevonásával alakult ki. CA klóralkáli (Chlor-Alkali) termelést jelent. Ide tartozik a klór, nátronlúg (NaOH), és hidrogén előállítása elektrolízissel. Ezek alapvető vegyi anyagok, amiket sok más vegyipari folyamatban használnak fel, többek között a PVC gyártásához is. A CA/PVC Termelésnek hat egysége a Klór Üzem, a Klóralkáli Kiszerezés és a Sósavbontó Üzem, DKE/VCM Üzem, PVC Üzem, PVC fejlesztés. Az alábbi bemutatásnál a klór-alapanyag gyártásától a termék PVC gyártása felé haladunk.

- Klór Üzem.
- Klóralkáli Kiszerezés.
- Sósavbontó Üzem (HOX).
- DKE/VCM Üzem.
- PVC Üzem.
- VCM Fejlesztés.

#### ❖ Izocianát Termelés

Az Izocianát Termelés gyakorlatilag a TDI Termelés és az MDI Termelés összevonásával alakult ki, és kiegészült az anilin és TPU gyártással. Hat termelő egysége van: Ammónia és

Salétromsav Üzem, DNT Üzem, TDI Üzem, Anilin Üzem, MDI Üzem, HPM Üzem. A salétromsav – melyet ammóniából gyártanak – a TDI gyártás egyik alapanyaga, ezért is tartozik az Izocianát Termeléshez az Ammónia és Salétromsav Üzem. Az alábbi bemutatásnál a szervesetlen alapanyagok gyártásából kiindulva a kulcstermékek felé haladunk.

- Ammónia és Salétromsav Üzem.
- DNT Üzem.
- TDI Üzem.
- Anilin Üzem.
- MDI Üzem.
- HPM Üzem.

## 2.6. A felülvizsgált BC-Erőmű tevékenységének rövid leírása

A felülvizsgált tevékenység nem egy bonyolult folyamat: hőerőgépben (gázturbina) és kazánban tüzelőanyagot égetnek el, és a képződött hővel gőzt termelnek, amit a gyártelepi hálózatra adnak és értékesítenek. Az energiatermeléshez primer energia hordozóként földgázt használnak. Földgáz ellátási zavar esetére, biztonsági okokból gázolajat is tárolnak, amelynek felhasználása a földgáz szolgáltatásának átmeneti vagy tartós kimaradása esetén a földgáztüzelésű, de gázolajjal is fűthető (segéd vagy tartalék) kazánokban (valamint a Kazántelep létesítményben) lehetséges. Gázolajjal alapvetően nem tüzelnek (6.1. pont).

Az erőmű az alábbi energiatermelő rendszerekkel (technológiai sorokkal) rendelkezik:

- **2 db (párhuzamos) gázturbina (GT) + hőhasznosító (HRSG) kazán póttüzeléssel vonal.** A kéttengelyes gázturbinákkal meghajtott áramtermelő villamos generátorral villamos áramot termelnek. A turbinákról expandált gáz hőjével a hőhasznosító kazánban gőzt termelnek, melynek mennyisége a póttüzeléssel növelhető. Egy vonal beépített (bemenő) hőteljesítménye 105 MW<sub>th</sub>, így az LPC BAT vonatkozik rájuk. A kapcsolt villamos- és hőenergia előállítás együttes (összes) hatásfoka ~85% (5. táblázat). GT + HRSG rendszerre a BAT nem ad meg elvárható hatásfokot. Az ilyen energiatermelési vonal a BAT szerint CHP CCGT vonalhoz hasonlatos. Itt az elvárt BAT szerinti nettó tüzelőanyag hasznosítás 65-95%.

A HRSG rendelkezik egy szokásos gőzkazán minden elemével. Természetes cirkulációjú, ami csökkentti az energiafogyasztást és a karbantartási költségeket. A HRSG burkolat hegesztett gázzáró csatorna szerkezetként készül. A „forró” szakaszokat speciális nagy hőállóságú belső szigeteléssel készítik. Míg a „hideg” szakaszok hagyományos, külső hőszigetelő burkolatokat kaptak.

A turbina és a HRSG kazánok DLE típusú, száraz, alacsony emissziójú égőkkel vannak ellátva.

- **2 db, földgázzal és gázolajjal is fűthető (tartalék)kazán,** amelyek egyenként 40 t/h, 31 bar(a) és 370 °C hőmérsékletű – a gázturbinás egységek által termelt gőzzel azonos paraméterű – vízgőzt állítanak elő. A kazánok külön-külön véggáz kéménnyel (füstcsatornával) rendelkeznek, amely teljesen független a GT + HRSG vonal füstcsatornájától. Beépített (bemenő) hőteljesítményük egyenként 38 MW<sub>th</sub>, így az LPC BAT nem vonatkozik rájuk. A kazánok fűtése alapvetően földgázzal történik és a HRSG kazánok mellett kiegészítő kapacitásként üzemeltethetők. A földgázellátás kimaradása esetén az üzemelő kazánokat gázolajtüzelésre átállítva, vagy gázolajtüzeléssel indítva, gőzenergia alapellátást biztosítanak a gyártelepi fogyasztók részére. Gázolajjal alapvetően nem tüzelnek (6.1. pont). A segédkazánok is DLE típusú, száraz alacsony emissziójú égőkkel vannak ellátva.

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

A BC Power BC-Erőmű rendelkezik minden olyan engedéllyel (2. táblázat), amely a kapcsolt (CHP) energiatermelés egységeinek 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 az energiatermelési tevékenység egységes környezethasználati engedélye, amelyet az ÉMI-KTVF 824-9/2012. számon adott ki (Függelék 1.). Ezt az engedélyt az eljáró hatóság a 2011. évi felülvizsgálat lezárásának eredményeképp adta meg. A 824-9/2012. számú engedély, mint alapengedély, 2026. december 31-ig érvényes. Az engedélyt többször módosították:

- BO/16/14017-12/2016. számon (a 2016. évi felülvizsgálatot követően; Függelék 2.)
- BO-08/KT/08369-2/2019. számon (lejárati engedély hosszabbítás)
- BO/32/03359-10/2020. számon (a 2020. évi felülvizsgálatot követően; Függelék 3.)
- BO/32/06416-5/2021. számon (P1 és P2 folyamatos emisszió mérés módosítás; Függelék 4.)
- BO/32/06268-2/2024. számon (névátírás BC Power Kft-re; Függelék 5.)

➤ A 2020. évi felülvizsgálat óta, azaz az elmúlt 5 évben az ipari erőműben nem voltak jelentős változások, így új tevékenységi engedélyek sem születtek. **Minden engedélyt érintő változás az volt, hogy az engedélyes nevét a BC-Erőmű Kft-ről a BC Power Energiatermelő II. Kft-re vezették át.**

Az érvényes engedélyeket a 2. táblázatban összegezzük.

### 2. táblázat

#### A BC-Erőmű legfontosabb engedélyeinek listája

Engedély száma	Engedély megnevezése	Kiadó hatóság	Érvényessége
618/2007. H-13243/2021.	kiserőművi összevont engedély kiserőművi összevont engedély 1. mód.	Magyar Energia Hivatal Magyar Energetikai és Közműszabályozási Hivatal	2031. 06. 01.
a többször módosított 824-9/2012.	egységes környezethasználati engedély (EKHE) lásd fentebb	ÉMI-KTVF és jogutódjai	2026. 12. 31.
UHG5142-1-04 NEKH/18649-8/2019-ITM	ÜHG engedély (CO <sub>2</sub> )	Nemzeti Klímavédelmi Hatóság	visszavonásig 5 évente felülvizsgálat
a többször módosított H-4948-7/2002.	A BC-Erőmű vízilétesítményeinek fennmaradási engedélye és módosításai	ÉMVÍZIG és az aktuális első fokú vízügyi hatóságok	2030. 07. 31.
a többször módosított H-5101-15/2001.	BCE-1 kút vízjogi üzemeltetési engedélye és módosításai	ÉMVÍZIG és az aktuális első fokú vízügyi hatóságok	2033. 05. 31.
BO/32/03073-8/2025.	a BC-Erőmű és Gőzkazán üzemi kárelhárítási terve (a működtető, az ALTEO Nyrt. nevére)	Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal	5 évente felülvizsgálat

## 2.8. A BC-Erőmű létesítmény veszélyességi besorolása

A BC-Erőmű létesítmény nem tartozik az 2011. évi CXXVIII. törvény hatálya alá.

## 2.9. A BC-Erőműben a felülvizsgálat időpontját megelőző 5 évben volt rendkívüli események

Az elmúlt 5 évben a BC-Erőműben 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. Elméleti kitekintés

### 3.1. A kogenerációs ipari erőműk gazdasági és környezetvédelmi előnyei

Az Előzmények fejezet elején már írtuk, hogy a BorsodChem termelési költségeinek jelentős hányadát teszik ki az energiaköltségek. A villamos energia beszerzésére a szabadpiacról is van lehetőség, viszont a hőenergiát gőz formájában teljes egészében a telephelyén állítja/állítják elő, ez utóbbinak nincs alternatívája. Versenyképességének javítása és fenntartása érdekében egyrészt folyamatosan növeli az energetikai felhasználás hatékonyságát, másrészt törekszik arra, hogy a szükséges energiához a legkedvezőbb viszonyok között juthasson hozzá. **Nem állunk messze az igazságtól, ha azt állítjuk, hogy megteremtett termelési kapacitások növekvő kihasználása, új üzemek belépése okán az energiaellátás terén folyamatosan újabb és újabb kihívásokkal kell megbirkóznia.** Az 1.1. pontban jeleztük, hogy a BorsodChem összesen ~30 MWp kapacitással PV parkok építésével tervezi szélesíteni energiatermelő portfólióját. Ezek környezetvédelmi engedélyezési eljárása befejeződött. A második ipari erőmű (BC Power; CHP 2) mellett pedig hagytak fejlesztési területet egy további (CHP 3) kogenerációs erőmű létesítésre.

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, sőt indokolja a kapcsolt hő és villamos energia (kogeneráció) termelés előnyeinek kiaknázását.** A hő- és villamos energia kapcsolt termelése az energiatermelésnek energetikailag a legkedvezőbb módja. Így az elégetett tüzelőanyag energiataralmának túlnyomó része hasznosul hő- és villamos energia formájában. **A kapcsolt energiatermelésnek lényegesen kisebb a környezeti terhelése annál, mintha külön termelnénk meg a hő-, és külön az elektromos energiát.** Abban az esetben, ha ez megvalósítható (van jelentős méretű hő felhasználó), akkor a kapcsolt energiatermelés tekinthető BAT technikának.

A kapcsolt energiatermelés a fizikának azon a törvényein alapul, hogy a villamos energia termelésre felhasználható hőerőgépeink – erre alább még visszatérünk – eleve alacsony hatásfokkal képesek a hőenergiát mechanikai (forgási) energiává átalakítani. Hangsúlyozzuk, ez a tény nem valami konstrukciós hiba, a mechanika és termodinamika alaptörvényei behatárolják az elérhető mechanikai, és ezáltal az elektromos hatásfokot. A hőerőgépekkel elérhető hatásfok 40% körüli (de inkább valamivel ez alatti), mely értéket a turbinák közelítenek meg a legjobban (bizonyos vetítési alapokkal kihozható 40% feletti hatásfok is). Ha nem hasznosítják, akkor a hőenergia fennmaradó része, a 60%-a, az erőmű környezetét melegíti. Hasznosítás nélkül a gázturbina forró kipufogógáza (a 60%) egyszerűen a szabadba jut (Brayton-ciklus), gőzturbina esetén pedig a gőzt (a munkaközeget) ahhoz, hogy visszavezethetővé váljon a termodinamikai ciklusba (Rankine-ciklus), cseppfolyósra kell



hűteni. A nagy villamos erőműveknél (hőerőmű, atomerőmű) gőzturbinákat alkalmaznak. Ezek telepítésénél nem lehet elsődleges szempont az, hogy legyen az erőmű közelében **megfelelően nagy hő felhasználó**. Valamilyen hűtéssel ekkor is el kell vonni a feleslegessé váló hőt, a 60%-ot: ezt hűtőtornyokra adják, vagy ha van a közelben nagyobb folyó (hazánkban Paks esetén a Duna), állóvíz akkor annak vizével hűtik le a fáradt gőzt. **Esetünkben azonban szerencsés a helyzet, van a megtermelt villamos energiához illeszthető kelően nagy hő (gőz) fogyasztó.** Az összesen 46,91 MW<sub>e</sub> elektromos energiatermelésnél az előállítandó villamos és hőenergia aránya megfelelő a kapcsolt energiatermelési viszonyokhoz is. Már a tervezéskor alapszempont volt

- a) a **gazdaságosság**, ami a magas hatásfokkal azonos,
- b) a **lehető legnagyobb rugalmasság**, ami a változó gőzigényhez való igazodással azonos,
- c) a **maximális biztonság**, ami egy vegyi üzemnél alapvető,
- d) a **környezetvédelmi szempontoknak való lehető legjobb megfelelés**: ez az előbbi a) - c) pontok együttes teljesülésével azonos.

A fentiekkel azonos jelű pontonként haladva a következő műszaki megoldásokkal voltak kielégíthetők (alább az LCP BREF [114] szerinti rövidítéseket használjuk):

- a) **Kapcsolt energiatermelés.** Ez az ipari erőmű építéskor és jelenleg is elsődleges BAT szempont.
- b) **Rugalmasság.** Szempont volt, hogy a mindenkori energiaigényekhez a lehető legrugalmasabban alkalmazkodni képes rendszert építsék meg. Ez azt jelenti, hogy mindig csak annyi technológiai egység üzemel, amennyit az adott időben az energia felhasználás indokol. A rendszert éppen ezért a gőz(hő)igény oldal szabályozta, mert a villamos energiát mindig ki kell egészíteni a hálózataból vásárolt elektromos energiával. A rugalmas rendszer további tulajdonsága, hogy a bevitt és kivett energia mennyiség közötti kapcsolat a lineárist jól közelíti, az ellátási biztonságot szolgáló túlméretezés optimálisra csökkenthető. **Az elégetett tüzelőanyag mennyiség így mindig az épp szükséges minimum, ami biztosítja a légtérbe jutó égéstermékek energia felhasználás függő minimalizálását, melynek környezetvédelmi szempontú fontossága kiemelendő.** A műszaki megoldás: Két párhuzamos gázturbina (GT) és póttüzeléses hőhasznosító kazán (HRSG: Heat recovery steam generator) 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/segédkazán egyenként 40 t/h gőztermelő kapacitással. Tervezéskor (1998) úgy számoltak, hogy a két GT + HRSG vonal elégséges a teljes hőigény (~160 t<sub>gőz</sub>/h) kielégítéséhez, a tartalék kazánok (80 t<sub>gőz</sub>/h) pedig a biztonságot és a további fejlesztések háttérét szolgálják.
- c) **Biztonság.** A két tartalék kazán gázkimaradáskor olajjal is fűthető, de szerencsére erre üzemszerűen még nem volt szükség. A többszöri betáp okán hosszabb idejű villamos energia kimaradásra egyrészt nem kell számítani, és másrészt az egyes technológiák kritikus egységei rendelkeznek vészhelyzeti generátorral. A 80 t/h gőz elegendő a visszatérhelt technológiák hőntartásához, az elfagyások megakadályozásához. Az erőmű területén annyi olajt tárolnak, ami végső esetben elégséges a gyorsleálláskor biztosítandó gőz termeléséhez.
- c) **A környezetvédelmi szempontoknak való lehető legjobb megfelelés.** Írtuk, ez az előbbi a) - c) pontok együttes teljesülésével azonos. A BC-Erőmű választott technológiája környezetvédelmi szempontból ötvözi az alacsony ÜHG kibocsátású földgáztüzelés és a nagy hatásfokú kapcsolt hő- és villamosenergia-termelés előnyeit. A fosszilis energiahordozók tüzelésekor fellépő CO<sub>2</sub> kibocsátás az egyes energiahordozók esetében az alábbiak szerint alakul:

- szén eltüzelésével 1 TJ energia előállításakor keletkező CO<sub>2</sub> mennyiség: 108 tonna
- fűtőolaj eltüzelésével 1 TJ energia előállításakor keletkező CO<sub>2</sub> mennyiség: 79 tonna

- földgáz tüzeléssel 1 TJ energia előállításakor keletkező CO<sub>2</sub> mennyiség: 55 tonna

Az adatok azt mutatják, hogy földgáz tüzelésekor fajlagosan lényegesen kevesebb ÜHG kibocsátás keletkezik, mint a szén vagy az olaj eltüzelése esetében.

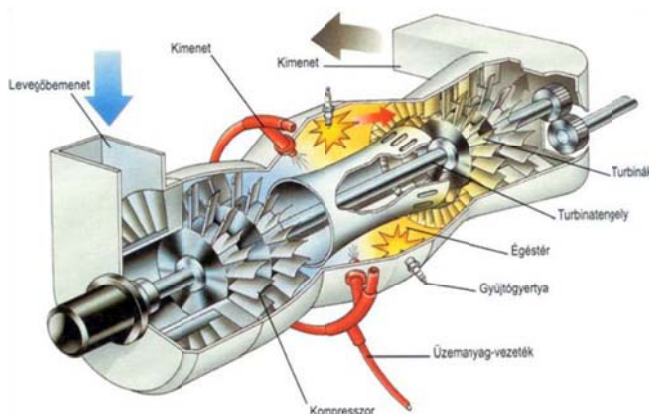
A nagy hatásfokú, hasznos hőenergiával kapcsolatosan termelt villamos energia és a hasznos hő mennyisége megállapításának számítási módjáról szóló 110/2007. (XII. 23.) GKM rendelet 2. melléklete szerint „a kapcsolt energiatermelő egységekből származó kapcsolt energiatermelésnek a 2. pont szerint számítva legalább 10%-os primerenergia-megtakarítást kell elérnie az e rendelet, valamint a 2015/2402 (EU) bizottsági rendelet alapján meghatározott, külön hőtermelésre, illetve külön villamosenergia-termelésre vonatkozó referenciaértékekhez képest”. Esetünkben 2. melléklet szerint számítható primerenergia-megtakarítás jobb, mint az elvárt 10%-al.

### 3.2. A gázturbinák működésének elméletei alapjai

A gázturbinát összetett műszaki kialakítása okán is tekinthetjük az erőmű központi egységének, ezért röviden ismertetjük működésének elméleti alapjait. A gázturbina a hőerőgépek legutoljára kifejlesztett csoportjához tartozik. A kifejlesztését alapvetően a hadiipar, abban is a legújabb haderőnem, nevezetesen a légierő ösztönözte. A dugattyús meghajtómotorokkal a repülők sebessége már nem volt tovább növelhető. Egyrészt a dugattyús motorral meghajtott légszárny kedvezőtlen aerodinamikai paraméterei (légellenállás) volt az ok, másrészt – ez volt a jelentősebb ok – a dugattyús repülőgép motorok tovább nem növelhető teljesítménye. A gázturbináknál igen nagy a teljesítmény/tömeg arány (15-20 LE/kg) a dugattyús motorokhoz (1-2 LE/kg) képest, ami igen komoly előnyt jelent. A gázturbinás hajtómű szabadalmát 1930-ban Angliában nyújtották be. Az első repülőgép viszont, amely gázturbinás sugárhajtóművel szállt fel 1939. augusztus 27-én a német Heinkel He-178 volt. A II. Világháború vége felé már hadrendbe álltak a gázturbinás sugárhajtóművel felszerelt vadászgépek, közülük a legismertebb és talán a legjobb a német Messerschmitt ME-262 volt, de a britek sem maradtak el (Gloster Meteor). Az erőművekben használt gázturbinák a kezdetek óta a repülésben elért fejlesztésekre építenek. A fejlesztésekben jelentős eredményeket ért el a magyar Jendrassik György.

A gázturbina egy olyan hőerőgép, amelyben a levegővel kevert üzemanyag égéstermékei egy turbina lapátjain haladnak keresztül. A turbina egy kompresszort működtet, amely a levegőt szolgáltatja az égési folyamathoz (10. ábra). A gázturbinában keletkező égéstermékek hőenergiája hasznosítható további turbina hajtására, vagy az égéstermékeket egy fúvócsőben felgyorsítva reaktív hajtóműként (repülőgép hajtómű) működhet. A gázturbina részei:

- beömlőnyílás (szívótorok),
- kompresszor,
- tüzelőtér,
- turbina,
- fúvócső.



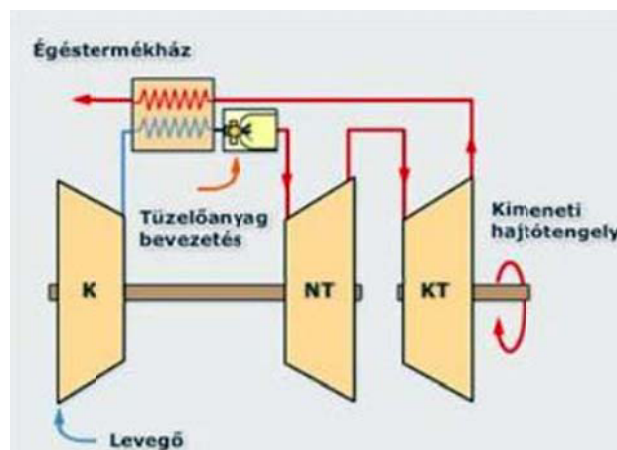
**6. ábra**

Az egy tengelyű gázturbina elvi felépítése

A gázturbina nagy levegőigénnyel működik. A hajtómű indítása után a légsűrítő (turbókompresszor) a levegő nyomását többszörösére növeli, és a bevezető nyíláson keresztül az égéstérbe nyomja. Itt a levegő a beporlasztott tüzelőanyaggal (a repülőknél pl. kerozin, esetünkben gáz) keveredik. A keveréket meggyújtva állandó nyomású folyamatos égés alakul ki. A felhevült és a térfogatukban nagymértékben kiterjedt gázok a (munka)turbinát forgatják. A turbina a vele közös tengelyen levő kompresszort, generátort, a hajtómű táprendszerét és a segédberendezéseket is működteti. Az égéstermék gázok, inert gázok, további hasznosításra a sugárhajtásos gázturbináknál a gázturbina fűvócsövébe kerülnek [Wikipédia].

A gőzerőművi energiafejlesztés mellett napjainkban egyre nagyobb teret hódítanak a gázturbinás egységek. Legfőbb előnye a berendezések kis mérete, ami nagymértékű gyártóművi készre szerelést, rövid építési időt és alacsony beruházási költséget tesz lehetővé. A legelterjedtebb megoldás a környezeti levegőt beszívó és az égőtérben keletkező gázt egy azonos tengelyre szerelt turbinában expandáltató nyílt ciklusú gázturbina. A nagyobb teljesítményű turbinák ilyenek. A nyílt ciklus azt jelenti, hogy a kompresszor a környezeti levegőből szív és a turbina kipufogógáza a környezetbe távozik. A kettő között elhelyezkedő égőtérben a komprimált levegőhöz kevert tüzelőanyag ég el (hőbevezetés). A körfolyamat elvben a környezetben záródik, ez jelenti termodinamikai szempontból a hőelvonást, de valójában nyitott marad.

Kis teljesítmény esetén a kéttengelyes gázturbinák alkalmazása az előnyös. Ezek kisebb méretben, olcsóbban és jobb hatásfokkal építhetők meg, ha a fordulatszámuk magas, több tízezer, esetleg százezer fordulat percenként. Ez a magas fordulatszám azonban nem alkalmas más berendezések (akár generátor, akár munkagép) meghajtására. A hajtófordulatszám csökkentése lehetséges egy fogaskerék-áttétellel (pl. a BC Power SGT-800), vagy a 7. ábrán jelzett kéttengelyes megoldással. Az esetek többségében mindkettőt alkalmazzák. Ennél a kompresszor és a munkaturbina első fokozatai a számukra legkedvezőbb, magas fordulatszámon járhatnak, és csak a munkaturbina utolsó fokozatának vagy fokozatainak kell a hajtott gép igényének megfelelő alacsonyabb fordulatszámon működnie. A kéttengelyes turbina úgy is elképzelhető, hogy az első munkaturbinát elhagyó gázáram reaktív ereje nem repülőgépet emel a magasba (ezek aeroderivatív gázturbinák), hanem újabb, akár többlépcsős munkaturbinát hajt meg, melynek tengelyéről mechanikai (forgási) energia vehető le. A BC-Erőmű erőművében 2 db kéttengelyes Siemens SGT-600 típusú turbina található.



7. ábra

A kéttengelyes gázturbina elve

A Siemens az SGT-600 -700 turbinát ipari turbinaként reklámozza. Kiváló a kapcsolt (CHP) és a kombinált ciklusú (CCGT) energia termelésére. A turbinát eleve erre a célra tervezték. Nem véletlen, hogy piacvezető a kategóriájában (SGT-600 és SGT-700). Az egy Siemens

oktatási anyagból vett 8. ábra lényegében ugyanazt mutatja, mint amit a tankönyvből kivágott 6. ábra: egy kéttengelyes gázturbinát.

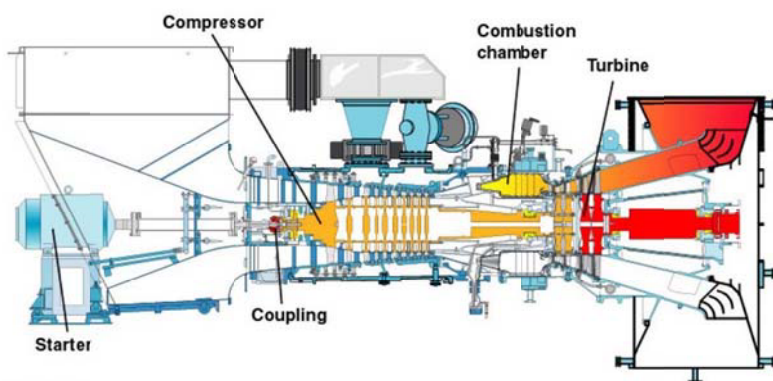


Figure 2 Overview of the gas turbine

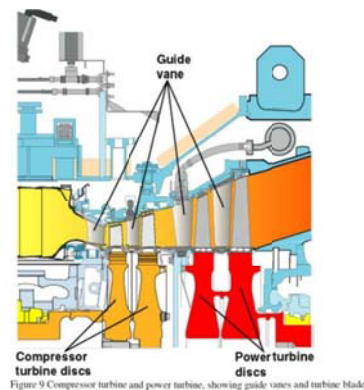


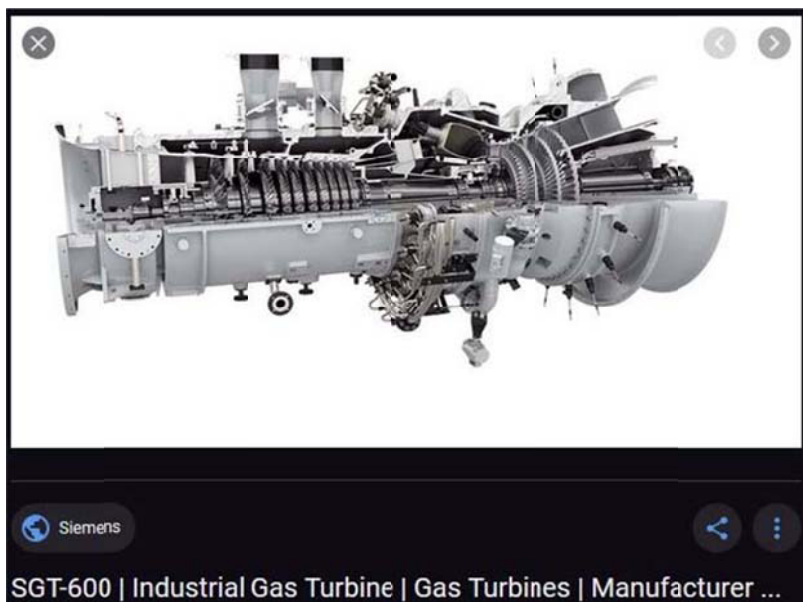
Figure 9 Compressor turbine and power turbine, showing guide vanes and turbine blades

### 8. ábra

A kéttengelyes SGT-600 gázturbina.

A gázturbinának 10 fokozatú kompresszora, 2 fokozatú kompresszor turbinája és kétlépcsős munkaturbinája van.

A baloldali ábrarész a komplett turbinát mutatja az indító motorral (a valóságban az indítómotor kisebb). A jobboldali ábrarész a kompresszor és munkaturbinát részletezi



### 9. ábra

Az SGT-600 turbina számítógépes metszetrajza. Balról jobbra: 10 lépcsős axiál kompresszor, égéstér, kétlépcsős kompresszorturbina (értsd: a kompresszort meghajtó turbina), a kétlépcsős munkaturbina, égéstermék elvezető cső (diffúzor), munkatengely

A kipufogógáz hőjét egy hőcserélő gőzgenerátorban (kazánban; HRSG) hasznosítják. Ez az üzemelési mód a kapcsolt energiatermelés (CPH).

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

Az Európai Unió 1996-ban megalkotott egy közös szabályozást az ipari létesítmények engedélyeztetésére. Ez az ún. IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) 96/61/EK irányelv. Lényegét tekintve a direktíva célja az, hogy csökkentse a különböző szennyező forrásokból kikerülő anyagok mennyiségét az Európai Unió területén. 2010-ben az Európai Parlament és Tanács kiadta az ipari kibocsátásokról (a környezetszennyezés integrált megelőzése és csökkentése) szóló 2010/75/EU irányelvet. Ez utóbbi a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. rendeletben ölt a hazai szabályozásban joghatályos formát (30. §).

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

- **Általános leírások**, melyek egy nagyobb tevékenységi körön belül, esetünk pl. a nagy ipari tüzelőberendezések [114] 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 [114]) 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 [114] ezt a célt is szolgálja, de egy gázturbina vagy egy gőzkazán, legyen az bármilyen nagy teljesítményű, nem az a lépték, amivel az LCP BREF részletekbe menően foglalkozna. A 2017. évi LCP BAT referendumnak a BAT konklúziói 2017. július 31.-én megjelentek EU végrehajtási határozat formájában (2017/1442. EU végrehajtási határozat) Nem belemenve a jogi okfejtésbe, ezt a határozatot az (EU) Törvényszék 2021. január 27.-én hozott ítéletében megsemmisítette, de ugyanakkor elrendelte, hogy új határozatot kell kiadni. Az EU Bizottság 2021. november 30.-án kiadta az új, a 2021/2336 EU végrehajtási határozatot, ami ugyanazokat a BAT-következtetéseket vette át, mint a korábbi határozat. Az EU végrehajtási határozat pontos megnevezése: A BIZOTTSÁG (EU) 2021/2326 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA (2021. november 30.) a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a nagy tüzelőberendezések tekintetében történő meghatározásáról. A 2021/2326 EU határozat 2021. december 30.-tól hatályos. Ez azt jelenti, hogy **jelenleg már a végrehajtási határozatban megadott BAT-AEL szinteket kell alkalmazni**. Ezek pedig nem különböznek a megsemmisített határozat BAT-AEL szintjeitől.
- **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) [109]: 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.

Áttekintettük [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu) honlapon elérhető BREF dokumentumokat is. A magyar nyelvű dokumentumban [112] az első LCP, a 2006. évi BREF [110], és a második, a 2017. évi LCP BREF [112] angol eredeti minden lényeges idevágó része megtalálható. Ezt a dokumentumot magyar szakemberek állították össze hazai tapasztalatok és példák felhasználásával a 2006. évi LCP BREF alapján. A forrásból (LCP BREF) következik, hogy ez a dokumentum sem foglalkozik a csak gőzt termelő létesítményekkel.



Alább LCP BREF [112] és a hazai útmutató [110] alapján ismertetjük a gázturbinákra, a kazánokra, a kapcsolt energiatermelésre vonatkozókat. A BAT elveket a szövegtől való jobb elkülönülés érdekében eltérő betű nagysággal és típussal írtuk. Abban az esetben, ha a BAT elveket szövegbe beszúrva ismertetjük, a beszúrt szöveget „**BAT**” jelöléssel is kiemeljük.

Nem szorul különösebb magyarázatra, hogy a leginkább környezetbarát tüzelőanyag, a 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 LCP BREF gáztüzelésű erőművekkel foglalkozó része a legrövidebb.

A gáz tüzelőanyagú erőművekkel a LCP BREF [112] 7. fejezete (7 COMBUSTION OF GASEOUS FUELS) foglalkozik. A földgáz (olaj) a lelőhelyről csővezetéken olcsóbban szállítható nagy távolságra, mint a szilárd tüzelő anyagok, és az égetés után nincs szilárd égetési maradéka, salakja. Kisebb beépített kapacitás esetén is gazdaságosan – általában alacsonyabbak a beruházási költségek is – működtethetők. Szemben a széntüzelésű erőművekkel, amit lehetőleg a bánya közelébe telepítenek, a gáztüzelésű erőművek előnyösebben telepíthetők olyan helyre, ahol hőigény is fellép (pl. városok, gyártelepek). A gáztüzelésű erőműveknél – melyek jóval kisebb kapacitásúak, mint a szén vagy az atomerőművek – napjainkban a kapcsolt energiatermelés (CHP) az általános eset: a gázt gázturbinában elégetik, mechanikai energiát nyernek, amivel generátort hajtanak meg, miáltal villamos áramot termelnek. A gázturbinát elhagyó forró füstgázzal – kiegészítő tüzeléssel (HRSG) vagy a nélkül – gőzt termelnek, az így előállított hőenergiát hasznosítják. Az elektromos áram termelése esetén kapcsolt energiatermeléssel érhető el a legnagyobb termikus hatásfok. A BC-Erőmű létesítményben (CHP 1) is ezt a megoldást valósították meg.

Alábbiakban az LCP BAT referendumból ismertetjük azokat a részeket, melyeket szempontunkból fontosabbnak ítéltünk. Az itt leírtak és a következő fejezetben ismertetett megvalósított műszaki megoldás összevetésével látható, hogy BAT előírásoknak megfelelő erőműt épült meg.

#### **4.1. Az LCP BAT a gázturbinákról**

Az energiahordozók közvetlen mechanikai energiává való átalakításáról az LCP BREF 2.3 Direct conversion pontja szól. Itt a közvetlen vagy direkt átalakításon a gázturbinákban és a belső égésű motorokban végbemenő folyamatot értik. Ezekben a folyamatokban elkerülhető az égési hő magas hőmérsékleten történő átvitele a gőzbe.

##### **4.1.1. Égetés gázturbinákban** **2.3.3 Gas turbines**

A gázturbinákat a tüzelőanyag kémiai energiájának mechanikai energiává való átalakítására használják. Alkalmazzák őket villamos energia termelésére, szivattyúk és kompresszorok hajtására. A világszerte használt gázturbinák száma jelentősen megnőtt az utóbbi évtizedekben, és manapság növekvő a használatuk a villamos energia termelésében alacsony és közepes terhelésnél, és nagy hálózatokban is használhatók vészhelyzeti és csúcsterhelési igények kielégítésére. Szigeteken a gázturbinák folyékony tüzelőanyaggal, főleg gázolajjal működnek. Elterjedésük magyarázható azzal is, hogy a múltban a földgáz kedvező áron bőségesen rendelkezésre állt, és új generációs, nagyobb teljesítményű, hatékonyabb és megbízhatóbb gázturbinákat fejlesztettek ki.

Az állandó telepítésű gázturbinák három csoportba sorolhatók, a tervezési karakterisztikájuknak és termodinamikai paramétereiknek megfelelően:

- nagy teljesítményű gázturbinák,
- aeroderivatív gázturbinák, amelyek repülőgép motorokból fejlesztettek tovább,
- kis és mikro-gázturbinák decentralizált energiaellátáshoz.

Gázturbinákat a termikus kapacitás széles tartományában használnak, kis gázturbinákat 100 kW<sub>e</sub> körül, egészen a nagy gázturbinákig, 380 MW<sub>e</sub>-ig. A gázturbinák üzemanyaga különböző gáz vagy folyékony tüzelőanyag lehet. A földgáz a szokásos üzemanyag, de kis vagy közepes kalorikus értékű gázokat is használnak, mint például széngáz a szén elgázosító egységekből, vaskohókból származó gáz, biomassza elgázosító egységekből származó gáz. A nagy teljesítményű gázturbinák képesek különböző folyékony tüzelőanyag elégetésére, a könnyűbenzintől a maradék olajig. A hamuképződéssel járó tüzelőanyaggal, mint például a nyersolaj és a maradék olaj, való működtetés átfogó kezelő rendszereket igényel (például részecske eltávolítás). Az olaj nyomását a szükséges bemenő nyomásra emelik a gázturbinába való befecskendezés előtt.

Gázturbinákat különböző tüzelő berendezésekbe építettek, mint például kombinált ciklusú egységek (CCGT), kapcsolt energiatermelésű berendezések (CHP) és integrált szénelgázosító egységek (IGCC). A repülőgépiparból származó gázturbinák alkalmazhatók egészen 100 MW<sub>e</sub> teljesítményig, akár 42% hatásfokkal. Ezeket a tengeri platformokon is gyakran alkalmazzák. A nagy teljesítményű gázturbinák, melyek teljesítménye 150 MW<sub>e</sub>-től 380 MW<sub>e</sub>-ig terjed, nyitott ciklusban 39% hatásfokot is elérhetnek. A 2.12 ábra különböző gyártóktól származó nagy teljesítményű gázturbinákat mutat. (Ezen az ábrán az egyik turbina, a 9. ábrán látható SGT 600 megfelelője)

⋮

Gázturbinák használhatók specializált kapcsolt energiatermelő (CHP) berendezésekben is. Az ilyen egységet olyan ipari komplexumok esetén alkalmazzák, ahol szükség van villamos energia termelésére és magas a hőenergia igény. A gázturbina rendszereket széleskörűen alkalmazzák villamos energia termelésére. A turbinák gáz és gőz berendezések, és csúcsterhelésű rendszerek.

A nyitott ciklusú gázturbina folyamatot a gázturbinából távozó, viszonylag magas hőmérsékletű anyagáram (kipufogógáz) jellemzi. Ennek energiája felhasználható például gőztermelésre. Ez jelentősen növeli a tüzelőanyag hasznosítását, a nyitott ciklusú gázturbina kombinált ciklusúvá konvertálásával.

A gázturbinák alkalmazása különösen a CHP egységekben jellemző, mint a teljes hatékonyság növelésének és az emisszió csökkentésének eszköze. A nyitott ciklusú gázturbinák hatásfoka 30% és 42% között van, a kombinált ciklusúak 61%-osak is lehetnek, a kombinált fűtő és energiatermelő berendezések tüzelőanyag hasznosítási hatásfoka akár 90% is lehet. Hangsúlyozni kell, hogy a fentebb említett hatásfokok új, jól karbantartott gázturbinák teljes terhelésére vonatkoznak ISO feltételek mellett. Más feltételek esetén az értékek jelentősen alacsonyabbak is lehetnek.

A gázturbina alapvetően három elemből áll: egy kompresszor, egy égéstér és egy expanziós turbina (2.15 ábra). A környezeti levegőt a kompresszor a levegő betáplálási rendszeren keresztül szívja be, amelyben szűri, és utána 10 és 30 bar közötti nyomásra összesűríti. Mivel egy gázturbina nagy mennyiségű égési levegőt használ, akár a levegőben levő szennyező anyagok kis koncentrációja a gázturbina jelentős meghibásodásához vezethet. Ez azért történhet, mert a szennyeződések kicsapódhatnak a kompresszor lapátjain, közvetlenül befolyásolva a gázturbina működését. Az égéshez szükséges levegőt ezért szűrik, hogy ez ne történhessen meg.

Az égéstérben (terekben) a tüzelőanyag és az összenyomott levegő elég 1000 C° és 1450 C° közötti hőmérsékleten. Az égési folyamat után a gázelegy a munkaturbinán keresztül expandál, forgásba hozva azt. Ezzel az energiával villamos energia termelhető egy generátorban. Az így felhasználható energiából le kell vonni azt a teljesítményt, ami a légkompresszor, vagy mechanikus hajtómű esetén a mechanikai energiát átvivő egység (sebességváltó) meghajtásához kell.

A gázturbinákat egy vagy két tengellyel tervezik. Az egytengelyes turbinákat egy folytonos tengellyel készítik, következésképpen az ezen lévő összes egység azonos sebességen működik. Ezek az egységek megfelelnek a generátort hajtó alkalmazásokban, ahol jelentős sebesség változtatás nem szükséges vagy akár nem is kívánatos. Néhány esetben egy sebességcsökkentő áttételt alkalmaznak a gázturbina-tengely és a generátor között.

Egy többtengelyes gázturbinában az alacsony nyomású része a turbinának (a teljesítmény turbina) el van választva a nagynyomású résztől, amely a kompresszort hajtja. Az alacsony nyomású turbina képes széles sebességtartományban dolgozni, ami ideálissá teszi a váltakozó sebességű alkalmazásokban. Azonban, ez a tulajdonság kevésbé fontos az erőművekben való alkalmazásoknál, mert a hajtott berendezés (pl. generátor) normál működés esetén állandó sebességgel működik, amit a hálózati frekvencia határoz meg.

⋮

A gázturbinák nagyon zajosak, ezért speciális zajcsökkentő burkolatba helyezik őket, hangtompító elemeket integrálva a gázturbina levegő betáplálásához és a kipufogógáz kimeneti csatornáiba.

A főbb követelmények a gázturbinákban használt bármely tüzelőanyaggal szemben:

- nagy kalóriaérték;
- nagy hősrűség bemenet a turbinához;
- nagy tisztaság;
- kis korrodáló hatás akár az alkatrészekkel, akár a turbinalapátokkal szemben;
- kis lerakódási hajlam, különösen a forró turbinalapátokon.

A nyílt ciklusú konfigurációban az égésgázok közvetlenül a légtérbe jutnak, több, mint 450 °C-os hőmérsékleten.

#### **4.1.2. Kombinált (vegyes) ciklus**

##### **2.4.3 Combined cycle**

A kombinált ciklus ötlete abból az igényből alakult ki, hogy növelni lehessen az egyszerű Joule ciklus hatékonyságát, felhasználva a turbinák/motorok kipufogó gázainak maradék hőjét. Ez egy természetes megoldás, mert a gázturbinák/motorok viszonylag magas hőmérsékleten működő gépek, míg a gőzturbina hozzájuk viszonyítva (relatív) alacsonyabb hőmérsékletű gép.

A füstgáz kilépő hőmérséklete egy gázturbina esetében például 500°C körüli, vagy még magasabb. Ez lehetőséget teremt egy további gőz ciklusú folyamat alkalmazására. Egy ilyen rendszer-kombináció segíti a gáz- és gőz ciklusokat, folyamatokat, azért, hogy növekedjen a rendszer teljes mechanikai/villamos hatásfoka.

A kombinált ciklusú rendszereket kogenerációra (kogeneráció vagy CHP) is alkalmazzák kombinált hő és villamos energia termelése esetén is ellennyomások hőhasznosítással a kondenzációs energia visszanyerésére. A villamos hatásfok változik a környezeti hőmérséklettel, ezért a referencia adatokat szabványos ISO feltételek mellett adják meg. Kevés kombinált ciklusú rendszert használnak a földgáz továbbító rendszerekben, mert a magas befektetési költség csak akkor térül meg, ha olyan kompresszoroknál alkalmazzák, amelyek legalább évi 6.000 órán át üzemelnek. Általában is elmondható, hogy a kombinált rendszerek gazdaságos felhasználhatósága az évi működési óráktól függ. [6, Marcogaz 2012.]

#### **4.1.3. Póttüzelés a kombinált ciklusú gázturbinás rendszerek esetén**

##### **2.4.4 Supplementary firing of combined-cycle gas turbines**

Teljes terhelésnél a kombinált ciklusú gázturbinás rendszerek maximális villamos hatásfokkal működnek. A hőhasznosító kazán (HRSG Heat Recovery Steam Generator; hő visszanyerő gőzgenerátor) megtervezhető úgy is, hogy pótlólagos tüzelőanyagot égetünk el a gáz turbina után (a gázturbina kilépő füstgázában annak oxigéntartalmát felhasználva), azért, hogy növeljük a termelt gőz mennyiségét vagy hőmérsékletét (2.21-es diagram). Póttüzelés nélkül a kombinált ciklusú erőmű hatásfoka magasabb is lehet, de a pótlólagos tüzelőanyag égetése lehetővé teszi, hogy az erőmű gyorsabban reagáljon a terhelés változására (Esetünkben ez fontos szempont). Ezen okból a HRSG-ben a póttüzelés gyakran használatos a kisméretű ipari csúcs hőenergia termelésben és távfűtés esetén. Ez a megoldás gyakran használt arra, hogy növelje a költséghatékonyságot és a rugalmasságot a kombinált ciklusú erőművekben, például a tengervíz desztilláló létesítményekben a Közel-Keleten. Ráadásul az NO<sub>x</sub> szennyezés növekménye nagyon alacsony, a kipufogógáz alacsony oxigéntartalmának következtében. Az előkeverős égő biztosítja az emisszió ezen alacsony értékét.

#### **4.1.4. Kogeneráció vagy kombinált hő- és villamos energia termelés**

##### **2.5 Cogeneration or combined heat and power**

A kogeneráció („együtt-termelés”) egyetlen folyamatot használ arra, hogy mind villamos energiát, mind felhasználható hőenergiát termeljen. A CHP egy kipróbált technológia, amelyet főleg ipari üzemekben, távfűtőrendszerekben és kisebb helyi fogyasztók esetén alkalmaznak. A tüzelőanyag energiájának csak mintegy 40-60%-a konvertálható (a tüzelőanyag alsó fűtőértékére vetítve - LHV) villamos energiává az erőművekben. A maradék alacsony hőmérsékletű hőenergia hulladékként a környező



levegőbe, vízbe vagy mindkettőbe távozik. Mivel több fűtési feladat jelentkezik a létesítmények fűtésére és sok ipari folyamatban kell hőenergia végfelhasználóknál, ezért az a kérdés merül fel, hogy hogyan lehetne ezt a hőmennyiséget hasznossá tenni. A termodinamikai válasz erre elég egyszerű: fel kell emelni a kibocsátott hőenergia hőmérsékletét jól hasznosítható hőmérsékletre, mondjuk 70-120 °C-ra a távfűtéséhez vagy csarnokok fűtéséhez, vagy 120-200 °C-ra az ipari folyamatok számára. Azonban ez, az energiatermelés költségének növekedése árán történik.

A kapcsolt energiatermelés egy eszköz arra, hogy növeljük az energiahatékonyságot az energia termelő rendszerek struktúrájának befolyásolásával. Minden esetben a kapcsolt energiatermelés tüzelőanyag megtakarítással jár, a külön termelt hő és a külön termelt villamos energia előállításához képest. Ha a helyi hőigény elég nagy, és következésképpen a kapcsolt erőmű is elég nagy, a kombinált termelés pénzt is megtakaríthat. A kapcsolt termelés nem ésszerű, ha nincs elegendő igény a maradék hőre vagy gőzre.

A gőzturbinákat az ipari kapcsolt energiatermelésű rendszerekben sok éve használják.

A hagyományos kazánban előállított nagynyomású gőz egy turbinában expandál és mechanikus energia előállítására kerül sor, amelyet felhasználhatunk egy villamos generátor meghajtására. A termelt energia attól függ, hogy milyen mértékben csökkenhet a gőznyomás a turbinán keresztül, miközben továbbra is kielégítésre kerül a telephely hőenergia-igénye.

A költséghatékony hőtermeléshez magasabb hőmérsékletekre van szükség, mint egy kondenzációs erőműben. Az egyik lehetőség a gőz megcsapolása és felhasználása fűtési célokra. Ez a gőzmennyiség veszteségnek számít a kisnyomású gőzturbina villamos energiatermelése szempontjából.

A másik lehetőség a kombinált hő- és energiatermelő rendszerek számára, ha a fűtési rendszer hálózatát használjuk fel a turbina kondenzátorának hűtésére. A kondenzáció ebben az esetben 100-130 °C-on történik, környezeti nyomás fölötti értéken. Bármelyik esetben is, a hőkivonás egy optimalizált víz-gőz rendszerből csökkenti a villamos hatásfokot. Azonban az újrahasznosított hőmennyiség növekszik, a kevesebb termelt villamos energiát kompenzálja a felhasználható hő. A tipikus együtttható a termelt hő és a villamos teljesítmény csökkenés között 4 és 7 között változik, a felhasznált hőtől függően. Alacsonyabb elvont hőmérsékleteknél ez a tényező növekszik. Azonban műszaki és egészségügyi követelmények korlátozzák a legalacsonyabb hőmérsékletet a távfűtési felhasználásokban. A teljes hasznosítási arány 75 és 99% között van azokban az esetekben, ahol a villamos és hőtermelést kombinálják.

A hőtermelés ipari alkalmazásai a környezeti hőmérséklet fölötti magas és alacsony hőmérsékletek tartományában mozoghatnak. A hőforrás és a hőt továbbító közeg (gőz, víz vagy egyéb hőátadó folyadék) a kívánt hőmérsékletnek megfelelően választandó. Ebben az esetben a hővesztesség visszanyerhető egy hőhasznosító kazán segítségével, és felhasználható arra, hogy alacsonyabb minőségi igényű fűtőrendszert tápláljunk vele. A hőfogyasztás általában sokkal állandóbb egy ipari felhasználásnál, mint a távfűtés esetén, amely a külső hőmérséklettől függ. Az utóbbi esetben a CHP erőműveket nem a csúcspontokra méretezik. (Erre egy példa a 2.22 ábrán látható, ahol a Helsinki régióban a csúcsterhelés a CHP erőművek alapterhelésének csak töredékében jelentkezik a leghidegebb időszakokban.)

A gőztermelő folyamatokból származó gáz-vesztesség hő vagy a „maradék” kondenzációs hő az ellennyomásos gőzturbinákból visszanyerhető az alacsony hőmérsékletű alkalmazásokban. Ugyan ezek a feltételek adóttak a távfűtésben, mint a kondenzációs hő használata. Általában, az ipari alkalmazások nincsenek a téli időszakokra korlátozva, a távfűtés akkori magasabb igényeivel szemben, így az ipari alkalmazások költség-hatékonyabbakká válhatnak.

Ha nincs értelme hőenergiát termelni a gázturbinák füstgáz hőjével, akkor villamos energia termelésére egy kondenzációs erőművel még mindig visszanyerhető a „hulladék” hő. Ebben az esetben a teljes energia kihasználás korlátozott lehet, hasonlóan a direkt villamos energiatermeléssel és egy HRSG-vel (hőhasznosító kazán). A villamos energia ilyen formában történő termelése esetén nincs szükség többlet-füzelőanyag felhasználására. Pótlólagos tüzelőanyag bevitel esetén a villamos energia termelés növelhető. Ha azért használunk további fűtelőanyagot, hogy a gőztermelést növeljük, ennek következményeként az energiahatékonyság csökkenhet.

**Ipari kogenerációs termelés (CHP), gázturbinák használatával.** A gőztermelés iránti igény egy üzem termelési folyamatainak függvényében változik. Az ingadozás néha nagyon gyors és előre nem látható a gőzfogyasztók zavarai miatt. Ez ingadozást és gyors változásokat okozhat azokban a CHP erőművekben, amelyek a gőzt szolgáltatják ezen felhasználók számára.

Az ipari felhasználók számára szolgáltatott gőzellátást tipikusan a gőzhálózathoz csatlakoztatott tartalék kazánokkal biztosítják, és ezek általában nem vesznek részt a villamos energia termelésében. A tartalék kazán általában egy gáz vagy fűtőolaj-tüzelésű kazán, gyors indítással a fő kazán meghibásodásának esetére, mivel az ipari üzemeknek általában biztosítani kell a gyors hőellátást. Tipikusan a tartalék kazánok évi üzemideje nagyon alacsony, csak akkor üzemelnek, ha a fő kazán éves tervezett karbantartása van soron, vagy ha nem várt zavaró körülmények lépnek fel (ez a leírás a BC-Erőműre üzemmenetére pontosan ráillik).

Néhány rendszer fel van szerelve gőztároló pufferrel, biztosítandó a gőznyomást gyors terhelésváltozások esetén is. A tartalék gőztermelő egységeket általában olyan ipari gőzhálózatokhoz kapcsolják, amelyek folyamatos működése már nem gazdaságos. [8, NOVOX – Finland 2012] Az ipari komplexumok azokon a helyeken képesek elektromos energiát helyszínen termelni, ahol elég nagy hő/villamos arány van, pl. 1.5-től 3-ig.

Kogeneráció (CHP) a távfűtésben. A hő- és villamosenergia-termelő (CHP) erőművek teljes üzemanyag-felhasználása (hatékonysága) nagyon magas, amit a távfűtési hálózat integrálása és az energiatermelés összekapcsolása révén lehet elérni. Azokban az esetekben, amikor a hőigény állandó, a CHP-erőművet úgy kell méretezni, hogy megfeleljen a hőigénynek, és az energiatermelési folyamatot úgy méretezzék, hogy illeszkedjen ehhez a hőtermeléshez.

A CHP-t széles körben használják távfűtésre az EU hideg éghajlati régióiban. A hideg éghajlat ebben az összefüggésben azt az éghajlatot jelenti, amelynek hőmérséklete hosszú ideig nulla celsius hőmérsékleten marad, és az alacsony hőmérsékletek csúcspontjai mínusz 30 °C-ig terjednek. Ilyen körülmények között a rendszer megbízhatósága és az ellátás biztonsága nagyon fontos. A magas szintű ellátásbiztonság elérése érdekében a hálózat egy vagy több fő CHP fűtőegységből, valamint csúcs- és tartalék kazánüzemből áll. A hőigény általában változik, a környezeti hőmérséklet, a melegvíz-fogyasztás és a szél függvényében. Nyáron csak alacsony hőigény van, főleg a melegvíz előállításához. A hálózat hőigénye általában akkor kezd növekedni, amikor a környezeti hőmérséklet körülbelül +15 °C alá esik. [7, NOVOX - Finnország 2012]

A távfűtési kazánok esetében, amelyek jellemzően lakott területeken vagy azok közelében helyezkednek el, a távfűtés kedvező lehet a helyi levegő minőségére. Néhány nagy és jól karbantartott kazán füstgáz tisztítással és magas hatásfokú kazánokkal kiválthatja számos egyedi fűtőberendezés alacsony hatásfokát és esetleg kevésbé ellenőrzött füstgáz kibocsátását. Ennek eredményeként a teljes kibocsátás jelentősen csökkenthető. Ennek következménye az, hogy a távfűtési kazánokkal fűtött városokban, régiókban és falvakban a helyi levegőminőség sokkal jobb lehet, mintha csak egyedi fűtés lenne.

#### **4.1.5. A gázturbinák mechanikai hatásfoka**

##### **2.7.4 Mechanical efficiency**

Egy hőerőgépnél beszélhetünk termikus és mechanikai hatásfokról is. Pontos számításuknál figyelembe veszik a külső hőmérsékletet és páratartalmat is. Más egy turbina hatásfoka a sarkkörön (ott a nagyobb), mint az egyenlítőnél. A hőerőgépek napjainkban közvetlenül egy tengelyről levett mechanikai energiával termelnek áramot, ezért az elérhető mechanikai hatásfok alapkérdés.

A közvetlen felhasználható mechanikai energia esetén – mint pl. földgáz kompresszorok hajtása a gáztovábbító hálózatokban – a hatásfok egyszerűen egyenlő magának a hőerőgépnek a hatásfokával, mivel nincs belső energiafelhasználás, ami csökkentené a gázturbina vagy gázmotor tengelyén a termelt energiát. (A turbinatengely a villamos generátort, leszámítva az esetenkénti áttételt, közvetlenül hajtja.) A mechanikus hajtások számára használt gépek hatásfoka fokozatosan növekszik. A régebbi gázturbinák kisebb hatásfokúak az újakkal összehasonlítva. A gép mérete szintén számít, a kisebbek rosszabb hatásfokúak, mint a nagyobbak.

## 3. táblázat

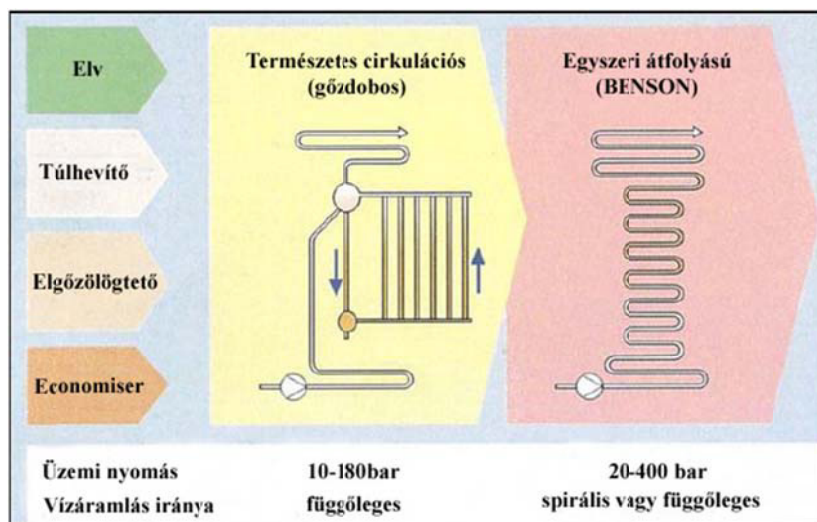
**Gázturbinák mechanikai hatásfoka**

(Table 2.2: Typical efficiencies at the output shaft of gas turbines in relation to their thermal power)

Eszköz típusa	Hatásfok % (ISO feltételek szerint)		Megjegyzés
	Új berendezés	Meglévő berendezés	
Gázturbina 15-50 MW	30-35	27-35	Meglévő berendezéseknél a koruktól függ
Gázturbina 50-100 MW	36-40	27-38	Meglévő berendezéseknél a koruktól függ
Gázturbina >100 MW	36-40	32-38	
Forrás: [6, Marcogaz 2012]			

**4.2. Az LCP BREF és a hazai útmutató a kazánokról**

Általában háromféle kazánt használnak: természetes cirkulációjú, kényszer-cirkulációjú és egyszeri átfolyású. A 10. ábra szemlélteti a főbb különbségeket a természetes cirkulációjú és egyszeri átfolyású kazánok kialakításában.

**10. ábra**

A természetes cirkulációjú és az egyszeri átfolyású kazán sémája  
(LCP BREF [93] Figure 2.19: The natural circulation and once-through boiler concepts)

A természetes és a kényszer cirkulációs kazánoknál az előmelegítőben (economiser vagy ECO) a telítési hőmérséklet közelébe melegített víz a kazándobba jut. A kazándob alsó részén összegyűlő vízfázis az elgőzőlőgtető felületéhez vagy membránfalhoz csatlakozik, ahol a hőátadás hatására a víz egy része elgőzölög, majd ez a gőz-víz elegy visszajut a kazándobba. A víz-gőz elegy gőzfázisa a túlhevítőbe kerül, a vízfázis visszajut a kazándob alsó részébe, ahonnan ismét az elgőzőlőgtető felületbe kerül. A természetes cirkulációjú kazánoknál a kazándobból lefelé áramló víz sűrűsége és az elgőzőlőgtető 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 elgőzőlőgtető felületen csak egyszer halad át, a vízáramot a tápszivattyú és a víz elgőzölögésének 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 világgiacon rendelkezésre álló bármely tüzelőanyaghoz.
- mindenfajta tüzelőanyaggal működtethető.

## 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 kémiaiilag kötött energiája felszabadul és átadódik a kazán membrán falaiban keringő víznek/gőznek. A felmelegített víz aztán elgőzölög a forrásos elgőzölögtetőben legalább telített gőzzé, vagy szuperkritikus paraméterek esetén túlhevített gőzzé. Az elgőzölögtető csövei általában az tüztér falazatába kerülnek beépítésre, vertikálisan vagy spirálisan vezetve. Néhány modern erőmű szuperkritikus paraméterekkel üzemel, azaz a víz-gőz diagram kritikus pontja feletti nyomáson. Ezen a nyomáson a víz gőzzé alakulása átalakulás átmeneti fázis nélkül történik (a párolgáshő nulla).
- **Túlhevítő:** A túlhevítő a kazán legmagasabb füstgáz hőmérsékletű terében kerül elhelyezésre és túlhevített frissgőz termelésére alkalmas. A túlhevített gőz hőmérséklete a nyomástól függő telítési hőmérséklet felett van, ami által lehetővé válik a gőzturbinán a magas nyomásesés, elkerülve a gőzexpánzió során a nagynyomású turbinában a turbinára káros vízcseppek kialakulását okozó kondenzációt.
- **Újrahevítő:** Az újrahevítő rendszerben a gőzturbinában már alacsonyabb nyomásra és hőmérsékletre expandált gőzt a füstgáz újrahevíti (általában a frissgőz hőmérsékletére). Az újrahevítés megakadályozza a közepnyomású gőzturbinát károsító vízcseppek kialakulását ill. javítja az erőmű villamos hatásfokát. Az optimális hatásfok eléréséhez a szuperkritikus erőművekben gyakran két fokozatú újrahevítést alkalmaznak, mielőtt a gőz bevezetésre kerülne a kisnyomású turbinába.

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

Az erőműi gázkazánok hasonlóak a (LCP BREF) 6. fejezetben leírt olajkazánokhoz. Kizárólag gáztüzelésre való tervezés esetén az égéstér valamivel kisebb, de legtöbb esetben e kazánok együttégetésre vagy vészhelyzet esetén folyékony tüzelőanyagok elégetésére is alkalmasak. Az elégetett tüzelőanyagból származó hőt túlhevített gőz előállítására használják, amely gőzturbinában expandálva generátort hajt meg. Az energia gőzből villamos energiává történő átalakításának hatékonysága érdekében a legkorszerűbb 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. Megjegyezzük, szuperkritikus gőzt csak újabban és csak a nagy villamos erőművekben használnak, ott ahol a gőzt gőzturbinára termelik. A BorsodChem (BC Power) erőműiben nincs gőzturbina, és azok nem is tartoznak abba a méret kategóriába.

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 (LCP BREF) dokumentumban nem foglalkozunk ezekkel a kiskazánokkal.

A feldolgozóipar és a távfűtés területén nagy számban alkalmaznak gázkazánokat. Legtöbbjük közepes létesítményű (azaz 50 MW<sub>th</sub> és 300 MW<sub>th</sub> közötti). Az ilyen szintű hőteljesítmények esetében az SO<sub>2</sub> és az NO<sub>x</sub> kibocsátás egyre erősebb korlátozása a földgáz fokozódó felhasználásához vezet (háttérbe szorítva a szén- és olajtüzelést). Ezen kazánok jelentős része vészhelyzetekben és együttégetés esetén folyékony tüzelőanyaggal is üzemeltethető. A gázkazánok tüzeléstechnikai rendszerei hasonlóak a szén- ill. 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 hevítőknak is neveznek. Ezek olyan hőátadó egységek, amelyeket például a csövekben áramló olajtermékeket, vegyi anyagokat és egyéb anyagáramok felmelegítésére használnak. 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 gázneű fűtőanyagok mennyisége növekszik.

### **4.3. Az NO<sub>x</sub> kibocsátás elkerülésére vagy csökkentésére szolgáló technikák**

#### **3.1.4 Techniques to prevent and/or reduce NOX emissions**

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

A fosszilis tüzelőanyagok égése során keletkező nitrogén-oxidok (NO<sub>x</sub>) főként NO és NO<sub>2</sub>. A legtöbb égési folyamatban az NO az összes NO<sub>x</sub> több mint 90%-át teszi ki; ez az arány alacsonyabb lehet, ha elsődleges technikákat alkalmaznak a NO<sub>x</sub>-kibocsátás csökkentésére. Mint az LPC BREF 1. fejezetben már említésre került, három különféle módon képződik az NO<sub>x</sub>: termikus NO<sub>x</sub> képződés; azonnali NO<sub>x</sub>; és az NO<sub>x</sub> képződése nitrogénből, mint az üzemanyag összetevőjéből. Jelenleg számos primer technikát alkalmaznak az LCP-kben annak érdekében, hogy minimalizálják az NO<sub>x</sub> képződését ezen mechanizmusok révén.

#### **4.3.1. Az NO<sub>x</sub> kibocsátás csökkentésének elsődleges technikái**

##### **3.1.4.1 Primary techniques to reduce NOX emissions**

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

Amikor égetésmódosításokat vezetünk be, fontos, hogy elkerüljük a kedvezőtlen mellékhatásokat az égetőmű működésében és az egyéb szennyező anyagok képződésében. Ezért az alacsony-NO<sub>x</sub> kibocsátás működésre törekvés során a következő kritériumokat kell számításba venni:

- Működési biztonság (pl. stabil gyulladás a teljes terhelési tartományban).
- Működési megbízhatóság (hogy elkerüljük a korróziót, eróziót, eltömődést, besülést, a csövek túlfűtését, stb.).
- Minimális kedvezőtlen hatás az alapvető működési paraméterekre (pl. a fő gőzáram, túlhevített vagy újrahevített gőzhőmérsékletek, és az energiahatásfok).
- A képesség arra, hogy a tüzelőanyagok széles választékát égethessük el.
- Teljes égés biztosítása (hogy csökkentsük a maradék széntartalmat a pernyében olyan kazánoknál, ahol eladható pernyét termelnek a cementipar számára. Az optimalizált égés azért is kívánatos, hogy elkerüljük a szénmonoxid magas kibocsátását).
- A lehető legkisebb szennyezőanyag kibocsátás, azaz egyéb szennyezők, pl. N<sub>2</sub>O képződésének elkerülése.
- Minimális mellékhatás a füstgáz-tisztító berendezésekre és az üzem egyéb rendszereire (tüzelőanyag aprító, stb.).

- Alacsony fenntartási, karbantartási költségek.

Az égés módosításán túl más elsődleges technikák is képesek minimalizálni a NO<sub>x</sub> képződését, így a széntüzelésű erőművekben az őrlés, a gravitációs táplálás, a dinamikus osztályozók, és a fejlett szabályozó rendszerek háló/optimalizáló rendszereinek továbbfejlesztésének bevezetésével.

#### **4.3.2. Másodlagos technikák az NO<sub>x</sub> kibocsátás csökkentésére**

##### **3.1.4.2 Secondary techniques to reduce NO<sub>x</sub> emissions**

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

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

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

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

A két technika kombinációját is növekvő mértékben alkalmazzák kazánok kimenetére épített kompakt katalitikus rendszereknél, egy SNCR rendszer után, azért, hogy tovább tökéletesítsék a NO<sub>x</sub> redukciót és hogy korlátozzák a NH<sub>3</sub> kibocsátást.

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

#### **4.3.3. Alacsony NO<sub>x</sub>-kibocsátású égők (Low-NO<sub>x</sub> burners)**

##### **3.2.2.3.5 Low-NO<sub>x</sub> burners**

##### **Leírás**

Ez a technika (beleértve az ultra-alacsony vagy továbbfejlesztett alacsony NO<sub>x</sub> kibocsátású égőket is) azon az elven alapul, hogy csökkenteni kell a láng csúcshőmérsékletét; a kazán égőket úgy tervezik, hogy késleltessék, de javítsák az égési folyamatot, lehetővé téve, hogy a hő szétterjedjen az égés során, ezzel csökkentve a láng csúcshőmérsékletét. A levegő-tüzelőanyag keverék csökkenti az oxigén mennyiségét és csökkenti a láng csúcshőmérsékletét, így késleltetve a tüzelőanyagban kötött nitrogén NO<sub>x</sub>-é alakulását és a termikus NO<sub>x</sub> képződését, miközben fenntartja a magas égési hatékonyságot. Ez összekapcsolható a kazán égéstér tervezésének módosításával. Az ultra-alacsony NO<sub>x</sub> kibocsátású égők tervezése magába foglalja a gyújtás elhelyezést (levegő/tüzelőanyag) és a tüztéri gázok recirkulációját (belső füstgáz recirkulálás).

##### **Technikai leírás**

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

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

#### 4.3.4. Száraz alacsony $\text{NO}_x$ kibocsátású (DLN) égők

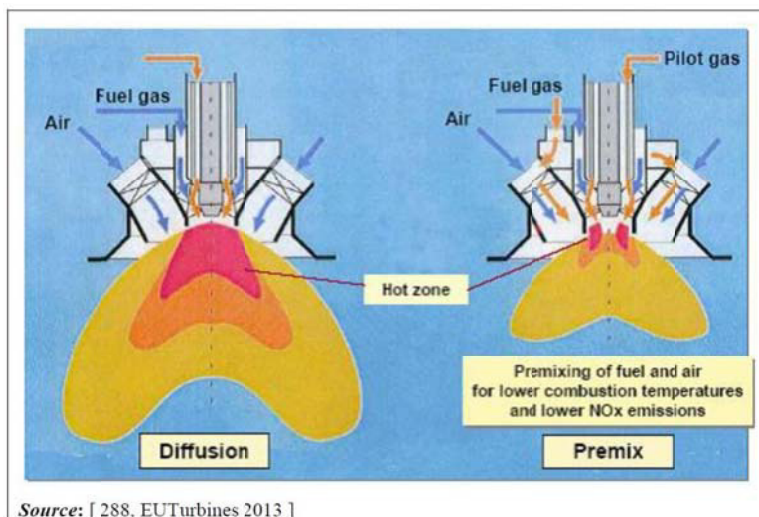
##### 3.2.2.3.7 Dry low- $\text{NO}_x$ (DLN) burners

#### Leírás

A gázturbina égők magukba foglalják a levegő és tüzelőanyag összekeverését, mielőtt azok belépnek az égéstérbe. A levegő és tüzelőanyag gyújtás előtti összekeverésével egy homogén hőeloszlás és így alacsonyabb lánghőmérséklet érhető el, ami alacsonyabb  $\text{NO}_x$  kibocsátást eredményez. A DLN egy általános, az iparban használt összefoglaló név, amely hasonló technológiákat reprezentál (DLN, DLE, SoLo $\text{NO}_x$ , stb.).

#### Technikai leírás

Az alapvető jellemzője a száraz alacsony- $\text{NO}_x$  kibocsátású égőknek (lásd a 3.39 ábrát; itt 11. ábra) az, hogy mind a levegő és a fűtőanyag összekeverése, mind pedig a gyújtás két egymást követő lépésben történik. Az előkeverő rendszerek beállításai jobban függenek a precíziós megmunkálásoktól, mint a hagyományos diffúziós égő rendszerek, mert a  $\text{NO}_x$  és CO kibocsátás gondos kiegyensúlyozását igénylik. A levegő és a tüzelőanyag gyújtás előtti összekeverésével homogén hőeloszlás és alacsonyabb lánghőmérséklet érhető el, alacsonyabb  $\text{NO}_x$  kibocsátást eredményezve. Egy turbinában 30-75 előkeverős (premix) égő lehet.



11. ábra

A DLN (premix) égéstér sémája (Figure 3.39: Schematic of a DLN (premix) combustion chamber) Balra a hagyományos diffúziós égő, jobbra a DLN (premix) égő

Az elsődleges DLN égőrendszer a következő alapvető egységeket tartalmazza: fűtőanyag/levegő befecskendező rendszer, előkeverő zóna és lángstabilizáló zóna. A fűtőanyag/levegő befecskendező rendszert úgy tervezik, hogy a fűtőanyag levegőben való gyors és egyenletes eloszlását segítse elő azzal, hogy sok (kis) injektálási pontot tartalmaz. A keverő zónát úgy tervezik, hogy elegendő időt hagyjon az egyenletes elkeveredésre a láng aerodinamikájához. A stabilizációs zónát úgy tervezik, hogy megakadályozza a láng visszaterjedését a keveredési zónába, ami visszagyújtás néven ismert, és ami az égőkamra súlyos meghibásodását okozhatja.

Az elsődleges égőkben a kis terheléshez tartozó láng stabilizációját olyan diffúziós pilot (ör láng) rendszerrel érik el, ami a fűtőanyagot közvetlenül a lángstabilizációs zónába juttatja. Ez magas helyi hőmérsékletet eredményez, így a láng nem alszik ki, de ez  $\text{NO}_x$  kibocsátás növekedéséhez vezet az előkevert működéshez képest. A kisterhelésű működés következtében magasabb az  $\text{NO}_x$  szintje. Egyidejűleg, a CO kibocsátás is nő az átmeneti időben, ami a minimálisan szükséges szint eléréséig tart, mivel a többletlevegő a láng lehűlését okozza, ami kisebb égetési hatásfokot eredményez. Egy idő után megfigyelhető lehet a teljesítmény csökkenése, pl. a légbetörések útjainak változása következtében. Így a rendszer különböző égési módokban üzemel, hogy lehetséges legyen a működés az indítástól az alapterhelésig minimális  $\text{NO}_x$  kibocsátással a gázturbina teljes működési tartományában.

A DLN szolgáltatók még most is azon vannak, hogy fokozzák ennek a technikának a hatékonyságát fokozatos továbbfejlesztésekkel, mint például speciális axiális örvénykeltőkkel, amelyek jobb gáz/levegő eloszlást eredményeznek az őrlángban és következésképpen csökkentik a láng csúcshőmérsékletét, azért, hogy csökkenjen a  $\text{NO}_x$  kibocsátás; vagy olyan új technológiákkal, amik kiterjesztik a gáz/levegő előkeverését, tipikusan csak a fő égőben, de innovatívan az őrlángban is.

#### **Elért környezeti előnyök:**

- Csökkentett  $\text{NO}_x$  és CO kibocsátás.
- Nincs szükség külön víz/gőz használatára vagy ammóniára ahhoz, hogy csökkentsük az  $\text{NO}_x$  kibocsátást.

#### **Környezeti minőség és működési adatok**

A száraz, alacsony  $\text{NO}_x$  kibocsátású égőkkel szerelt rendszerek nagyon hatékonyak és megbízhatóak földgáztüzelés esetén, az  $\text{NO}_x$  kibocsátás akár 90%-al is csökkenhet, és még az energiahatékonyság is nőhet (a növekmény a villamos energiában 4-5% lehet). A régebbi száraz alacsony- $\text{NO}_x$  kibocsátású égőkkel szerelt változatoknál még magasabb lehet az  $\text{NO}_x$  kibocsátási szint, mint a jelenleg fejlesztett változatoknál.

Részleges terhelésnél a CO és  $\text{NO}_x$  kibocsátás növekedése a stabil névleges terheléséhez képest szokás szerint kimutatható. Néhány szolgáltató jelenleg azon dolgozik, hogy ezt a növekményt korlátozza (lásd a 7.0.3.2.4 pont).

Hibrid DLN-t működtetnek néhány éve gázolaj előkeveréses módban: tekintélyes  $\text{NO}_x$  csökkentést értek el, de azért az elért értékek nem olyan alacsonyak, mint földgáztüzelés esetén.

Hasonlóképpen, száraz alacsony- $\text{NO}_x$  kibocsátású égő rendszereket fejlesztettek ki kettős tüzelőanyag-rendszerű (gáz – gázolaj) gázturbinákhoz, amelyek már elérhetők, azonban magasabb  $\text{NO}_x$  kibocsátási szinttel, mint a földgáztüzelésű rendszerekben.

## **4.4. Kombinált ciklusú tüzelés**

### **3.2.3.11 Combined-cycle combustion**

#### **Leírás**

Ez, kombinációja két vagy több termodinamikai ciklusnak, pl. egy Brayton ciklus (gázturbina/belső égésű motor) egy Rankine ciklussal (gőzturbina/kazán), azért, hogy az első ciklus füstgázában lévő veszteséghőt hasznos energiává alakítsuk a következő ciklus(ok)ban.

#### **Műszaki leírás**

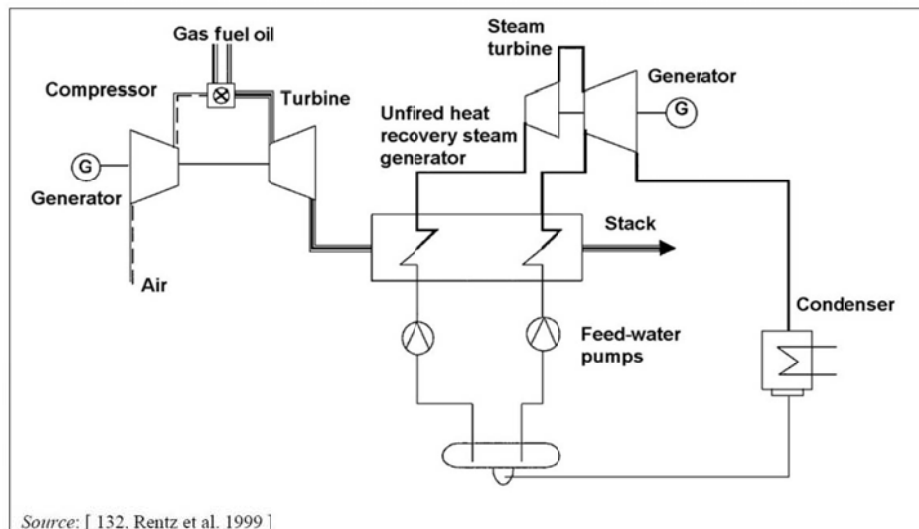
A gázturbina vagy motor kipufogó gázai tipikusan 430-630°C hőmérsékletűek, függően a turbina/motor típusától és a környezeti feltételektől. Ezt a forró füstgázt egy hőhasznosító kazánba vezetjük (HRSG), ahol hő termelésére hasznosítjuk, amely után egy gőzturbinás egységben expandálhat, elvileg hasonlóan, mint egy kondenzációs erőműben.

Napjaink kombinált ciklusú erőműveiben (CCGT) a kimeneti teljesítmény nagyjából kétharmada származik a gázturbinából és a maradék egyharmad a gőzturbinából.

A felhasznált fűtőanyag általában gáz vagy gázolaj, de a szén használata szintén lehetséges egy szén elgázosító egységgel, amelyet a gázturbina elé kell beépíteni (lásd LCP BREF 4. fejezet). A 3.56 ábrán a kombinált ciklusnak póttüzelés nélküli sémája látható. A BC-Erőmű GT + HRSG vonala annyiban tér el ettől, hogy az itt póttüzelés nélküli HRSG-ből (unfired heat recovery steam generator) nem a gőzturbinára (steam turbine), hanem a gyártelepi fogyasztókhoz vezetik a gőzt (12. ábra).

A nagyobb erőművekben többtengelyes konfigurációt alkalmaznak, főként a szakaszos kiépítésű telepítéseknél, amelyekben a gázturbinákat a gőzciklusú rendszerek telepítése előtt már üzembe helyezték, és ahol a cél a gázturbináknak a gőzrendszerrel független működtetése. Az ilyen többtengelyes kombinált rendszerek rendelkeznek egy vagy több gázturbina generátorral és HRSG-vel (hőhasznosító kazánnal), amely a gőzt szolgáltatja egy közös gőzgyűjtőn keresztül a gőzturbina-generátor egységek számára.





## 12. ábra

### A kombinált ciklus vázlata hőhasznosító kazánnal (HRSG)

Figure 3.56: Schematic of a combined-cycle power plant with a heat recovery steam generator (HRSG)

Esetünkben annyiban tér el ettől a BC-Erőmű GT + HRSG vonal, hogy HRSG-ből (unfired heat recovery steam generator) nem a gőzturbinára (steam turbine), hanem a gyártelepi fogyasztókhoz vezetik a gőzt.

Szemponktunkból nincs semmi jelentősége, de ezen az ábrán egy olyan egytengelyes turbina sémája látható, amelynél a forgási energiát a hidegoldalról veszik le (ilyen pl. a BC Power létesítményben található SGT-800 turbina [103])

A kipufogógáz (véggáz) by-pass (megkerülő) rendszerek azok, amelyeket a többtengelyes kombinált ciklusú rendszerekben alkalmaznak azért, hogy biztosítsák a gyors bekapcsolást és leállítást és a működtetés rugalmasságát, amik nem okvetlen szükségesek az egytengelyes rendszerekben, ahol csak egy gázturbina és egy gőzturbina van.

A HRSG-k általában konvekciós típusú hőcserélők, amelyek bordáscsövekkel vannak ellátva, és a kipufogógáz hőjét a vízgőz energiájává alakítják át. A kipufogó füstgázokat amennyire csak lehetséges le kell hűteni azért, hogy a legnagyobb hatásfokot érjük el. Ez a hőmérséklet korlátozott a korrózióveszély miatt, amit a füstgázban levő sav (kén) kondenzációja okozhat. 100 °C kipufogó füstgáz hőmérséklet általánosan tekinthető földgáz égetése esetén.

HRSG-k (hőhasznosító kazánok) vízszintes és függőleges konfigurációban is készülnek. A választás függ a helyigénytől és/vagy a felhasználó preferenciáitól. Mindkét típus széleskörűen használatos.

Mivel mind a földgáz, mind a gázolaj nagyon tiszta tüzelőanyagok, és lehetővé teszik a szinte teljes elégetést a gázturbina égésterében, ezért nincs probléma a hamuval, elszénesedéssel, vagy SO<sub>2</sub>-vel a CCGT (Kombinált Ciklusú Gázturbinás Erőmű) erőművekben. Az egyedüli probléma az NO<sub>x</sub>, amely, a modern erőművekben, speciális alacsony-NO<sub>x</sub> kibocsátású égőkkel kontrollálható és néha SCR-t is telepítenek a hőcserélőkhöz. A régebbi típusú égőkben a NO<sub>x</sub> kibocsátási szint víz vagy gőz befecskendezésével szabályozható, de ez az erőmű hőtéljesítményének rovására megy.

Mivel a gázturbinába belépő oxigénnek kevesebb, mint a fele használdik el az égésre a gázturbina égésterében, a kilépő füstgázban póttüzelés is lehetséges (a füstgáz magas oxigénfeleslege miatt). A fix gázmotorok füstgázaiban szintén használható póttüzelés. A modern CCGT-ben ez egy kismértékű növekedést eredményezhet a hőarányban. Az ipari kogenerációs termelésben ez egy gyakran alkalmazott eszköz a HRSG-k gőztermelésének szabályozására, függetlenül a gázturbina kimenő teljesítményétől. A kogenerációs termelésű alkalmazásokban a póttüzelés növelheti a hő- és energiatermelés teljes hatásfokát.

## 4.5. A gáztüzelés kibocsátásai

### 4.5.1. A légtéri kibocsátások kontrollja

#### 7.1.1.2 Control of emissions to air

A tüzelőberendezéseknél a légtéri kibocsátások környezetterhelése a legnagyobb, ezért részletesebben mutatjuk be, mit ír erről az LCP BAT.

A földgáz égetéséből származó emisszió főként  $\text{NO}_x$  és CO, többnyire elhanyagolható  $\text{SO}_x$  és por emisszióval. A  $\text{CO}_2$  kibocsátás földgáz elégetése esetén szintén velejáróan lényegesen kisebb, mint egyéb fosszilis tüzelőanyagok esetén.

#### Por kibocsátás

A földgáz portartalmát a termelés helyén kimossák, ha szükséges. A por vagy szemcse kibocsátás a földgázt égető berendezések esetén nem ad okot környezetvédelmi aggodalomra normál működés és szabályozott égetési feltételek mellett.

#### $\text{SO}_x$ kibocsátás

A  $\text{H}_2\text{S}$  formájában a földgázban levő ként a termelési helyen kimossák. Így az  $\text{SO}_x$  kibocsátás a földgázt égető berendezésekben normál körülmények és szabályozott égetési körülmények mellett nem jelent környezetvédelmi problémát. Azonban, bár a  $\text{SO}_2$  kibocsátás környezetvédelmileg nem jelentős, a  $\text{SO}_2$  egy kis része  $\text{SO}_3$ -má tud oxidálódni, ami eltömődést és korróziót okozhat a kimenő felületeken (kéményen).

### 4.5.2. A turbinákból származó $\text{NO}_x$ kibocsátás szabályozása

#### 7.1.1.2.3 Control of $\text{NO}_x$ emissions to air from turbines

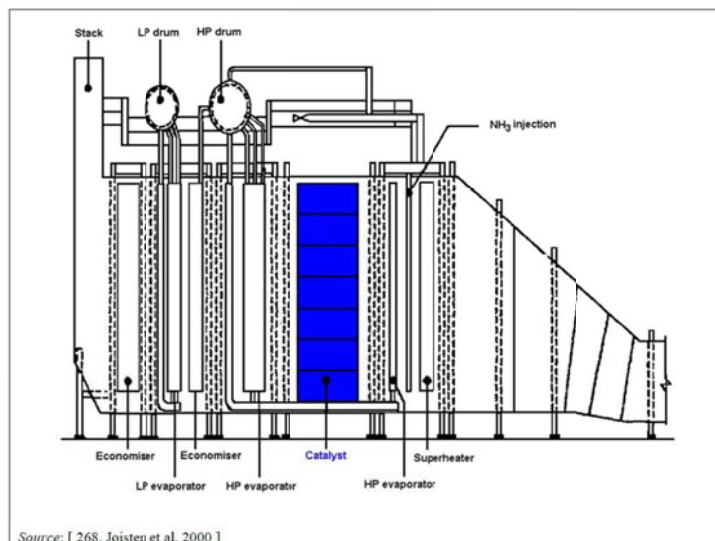
Három fő technikát alkalmaznak a  $\text{NO}_x$  kibocsátás megelőzésére vagy csökkentésére.

#### Víz- vagy gőzinjektálás

A meglévő berendezésekben a víz- vagy gőzinjektálás volt a legkönnyebben alkalmazható technika, alkalmanként kombinálva más  $\text{NO}_x$  csökkentési technikákkal. Manapság azonban a leggyakrabban alkalmazott megoldás az új vagy felújított, földgázt égető gázturbináknál a száraz alacsony- $\text{NO}_x$  égők használata.

#### Száraz alacsony- $\text{NO}_x$ égőfejek (DLN)

Száraz alacsony- $\text{NO}_x$  égőfejeket most széles körben alkalmaznak minden fajta gázturbinánál, beleértve néhány tengeri gázturbinát is. Ennek a technikának az általános leírása a 3.2.2.3.7 pontban található (ez itt az 5.3.4. pont).



13. ábra

A katalizátorral ellátott horizontális elrendezésű HRSG kazán elvi felépítése az LCP BREF-ből  
[Figure 7.2: HRSG design and SCR installation]

### Katalizátoros megoldások

A gázturbinák többsége jelenleg csak elsődleges technikákat alkalmaz a  $\text{NO}_x$  kibocsátás csökkentésére, de már másodlagos technikákat, (mint pl. az SCR rendszerek) is installáltak néhány gázturbinás berendezésben, Ausztriában, Japánban, Olaszországban, Hollandiában és az Egyesült Államokban (különösen Kaliforniában). Azt becsülik, hogy világszerte több száz gázturbinát szereltek fel SCR rendszerrel. Európában főleg a nagyobb gázturbináknál alkalmaznak SCR-t, de eddig még nem használták mechanikus hajtásra szolgáló gázturbináknál.

A 7.2 (itt a 12. ábra) és 7.3 ábrák illusztrálják, hogy az SCR katalizátorokat hogyan alkalmazzák a CCGT rendszeren belül; egy horizontális HRSG berendezésben, és egy vertikális elrendezést megvalósítóban [268, Joisten et al. 2000]. Bár ezek az ábrák sematikusak, jól mutatják a lényegi helyigényt egy létező gázturbina HRSG-ben, melyet katalizátorral akarunk ellátni, ez a hely nem mindig áll rendelkezésre.

### **4.5.3. Víz- és szennyvízkezelés**

#### 7.1.1.3 Water and waste water treatment

A gázturbina és a HRSG rendszer (CHP) ioncserélt víz szükséglete következő.

- Alapvetően szükséges a HRSG rendszerben a leiszapolás pótlására. Ha gőz vagy víz befecskendezést használnak, a vízvesztésért szintén kompenzálni kell kezelt vízzel. A minőségnek meg kell felelnie a gyártó követelményeinek, következésképpen vízkezelésre van szükség. Az ioncserélés (DW) általában elegendő a követelmények teljesítéséhez.
- A gázturbina kompresszorának mosására főleg erőműi vagy CHP berendezések esetén. A víz/gőz ciklusból származó kondenzátumot néha felhasználják online mosásra, de általában ioncserélt vizet használnak egy külön vizes mosó egységben. Az offline mosásnál valamilyen detergenst adnak az ioncserélt vízhez, a mosás hatékonyságának fokozása érdekében.

A gázturbinából és a HRSG-ből származó hulladékvíz, szennyvíz a következőket tartalmazza:

- A kazán cirkulációs rendszeréből származó leiszapolási víz, amelyet a kazán vízminőségének fenntartására használnak. Azért, hogy megvédjék a kazánt a korróziótól, a kazán vize általában adalékanyagokat tartalmaz, mint például ammónia, nátrium-hidroxid, és/vagy foszfátok. A gyakorlatban ezt a leiszapolási vizet lehűtik és a szennyvíz csatorna rendszerbe ürítik, vagy egy vízkezelő berendezésbe, ha szükséges.
- A gázturbina vizes mosási folyamatából származó szennyvíz, ezt vagy csatornára lehet vezetni, vagy hulladéknak kell tekinteni, attól függően, hogy milyen mosószereket használtak a mosáshoz és, hogy milyen kompresszor szennyező anyagokat kell eltávolítani.
- Bármilyen más víz, ami szennyeződhetett olajjal vagy olajat is tartalmazó folyadékokkal. Ez a szennyvíz általában egy gyűjtő rendszerbe kerül és elkülönítetten kezelik.
- A maradék szennyvíz a berendezésből, mint a mosóvíz, amely általában a telepi vízkezelő berendezésbe vagy a csatornarendszerbe kerül.

A gázturbinából (és/vagy a HRSG-ből) származó szennyvíz további kezelésére is szükség lehet, mielőtt a szennyvizet kibocsátják.

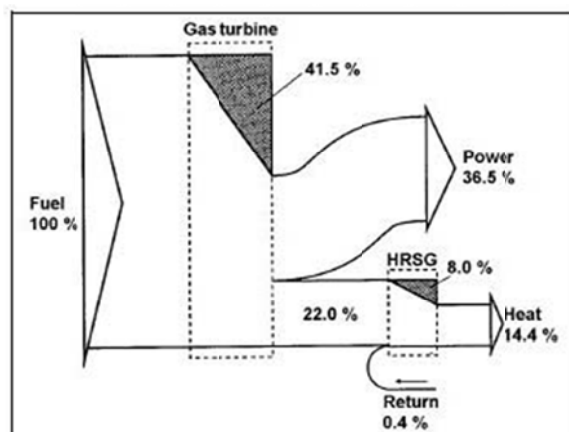
### **4.6. A földgáztüzelésű berendezések energiahatékonysága**

#### 7.1.2.1 Energy efficiency of natural gas combustion plants

Az üzemeltetők és a beruházók a tüzelő berendezések energiahatékonyságának fokozását célozzák meg, pl. a folyamat optimalizálásával, új fejlesztésekkel az anyagok és a hűtési technikák terén, amelyek a gázturbina magasabb belépési hőmérsékletét teszik lehetővé. Egy kombinált ciklusban, a gőz megengedett belépési hőmérsékletének növelésével (melyet a nagy hőmérsékletnek ellenálló anyagok fejlesztése tett lehetővé) a gőzciklus hatásfokának növelése is elérhető.

A Grassmann diagram a 7.4 ábrán (itt a 13. ábra) az energiaszinteket mutatja egy kombinált ciklusú gázturbinában kiegészítő tüzelés nélkül. A szürkén árnyalt területek a belső energiavesztéseket mutatják a gázturbinában és a hővisszanyerő gőzgenerátorban (HRSG).

A 7.2 táblázat (itt a 4. táblázat) áttekintést ad az alapterhelésre tervezett gáztüzelésű erőművek energiahatékonyságáról. A táblázatban szereplő hatásfokok a mostanában üzembe helyezett gázturbinák névleges terhelési állapotában, ISO feltételek mellett és egylépéses kondenzátorok használata esetén érvényesek.



14. ábra

Egy hőhasznosító kazánnal (HRSG) ellátott gázturbina Grassmann diagramja  
(Figure 7.4: Grassmann diagram of a gas turbine with HRSG)

## 4. táblázat

## A földgáztüzelésű berendezések hatásfoka

(Table 7.2: Overview of typical ISO efficiencies of natural-gas-fired combustion units)

	Maximális méret (MW <sub>e</sub> )	Nettó villamos hatásfok ISO körülmények között (%)
Kazán	800	38–43
Nyíltciklusú gázturbina	340	30–41
Szíkra-gyújtású (SG) vagy dupla tüzelésű (DF) gázmotor	NA	30–44
Kombinált ciklus HRSG-vel	500	46–60
NA: nincs adat; Forrás: [ 241, Eurelectric 2012 ]		

## 5. A felülvizsgált technika részletes leírása

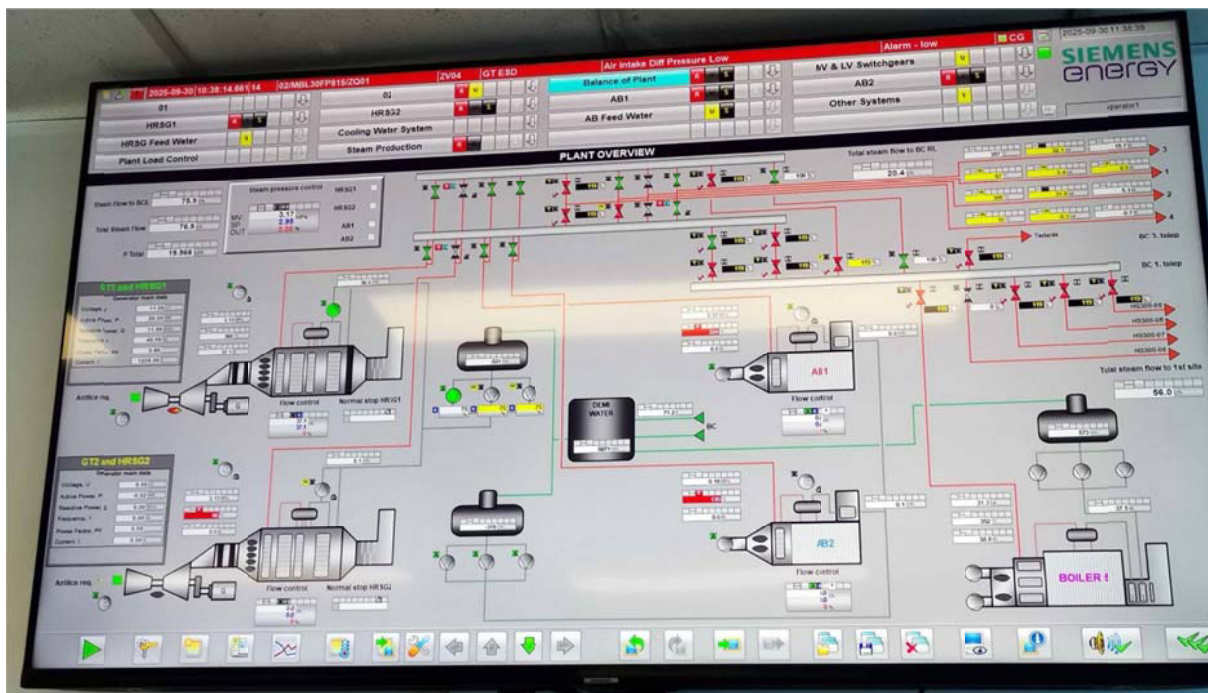
A felülvizsgált energiatermelési folyamatot a 2.7. pontban röviden már bemutattuk, alább a technológia részletes leírása következik. A leírásból kitűnik majd, hogy a technológia mindenben pontosan olyan, mint amit az LCP BREF [114] ad meg a kapcsolt energiatermelésre. Az LPC BREF [114] sematikus ábrát csak a hőhasznosító kazánnal ellátott kombinált ciklusú gázturbinás (CCGT) erőműre mutat be [Figure 3.56: Schematic of a combined cycle power plant with a heat recovery steam generator (HRSG), ami itt a 12. ábra]. A felülvizsgált ipari erőmű csak annyiban különbözik egy CCGT erőműtől, hogy a termelt gőzt nem gőzturbinára adják, hanem a gyártelepi fogyasztóknak, mert elsődlegesen gőzre van szükség (az más kérdés, hogy a BorsodChem III. telepi gőzelosztójában úgy csökkentik a gőz egy részének nyomását, hogy turbinára vezetik, és áramot termelnek vele, azaz így közvetve a CCGT is megvalósul).

## 5.1. Az energiai termelés alapberendezéseinek ismertetése

Az erőmű berendezéseinek kapcsolását a felülvizsgálatunk idején felújított irányítási rendszer képernyőjével szemléltetjük. Ezen a nagy, központi képernyőn (15. kép) az operátor látja az erőmű berendezéseinek működési paramétereit. Van több kisebb kijelző, ami a részleteket mutatja. A leírtakból következik, hogy **az erőmű teljes működési folyamata számítógépes folyamatirányítás alatt áll.**

A 2. képen a teljes BC-Erőmű és Kazántelep létesítmény blokkdiagramja látható. A 5. kazán (BOILER 5) a Kazántelep 125 t<sub>gőz</sub>/h kapacitású gőzkazánja.

A 2. képen az ioncserélt víz (zöld-kék) és a gőz (narancs) vonal van megjelenítve. Az erőmű az alábbi energiatermelő és kiegészítő technológiai rendszerekkel rendelkezik:



2. kép

A számítógépes folyamatirányítás központi képernyőfelülete

- **2 db (párhuzamos) gázturbina (GT) + póttüzeléses hőhasznosító (HRSG) kazán.** Ezek sematikus rajza a képernyő balszélén látható, működési paramétereik a GT1-2 and HRSG1-2 mezőkben.

Az erőműbe 2 db SGT-600 típusú Siemens gázturbina van beépítve (3. kép). Ezek nyílt ciklusú kéttengelyes axiális kompresszorral ellátott gyűrűs égésterű turbinák. A kompresszor turbinából expandáló égéstermék hajtja meg a munkaturbinát, mely redukzív hajtóművön keresztül működteteti az áramtermelő generátort. A légkompresszor-kompresszor turbina tengelye és a munkaturbina tengelye egy vonalban van (7-9. ábra).



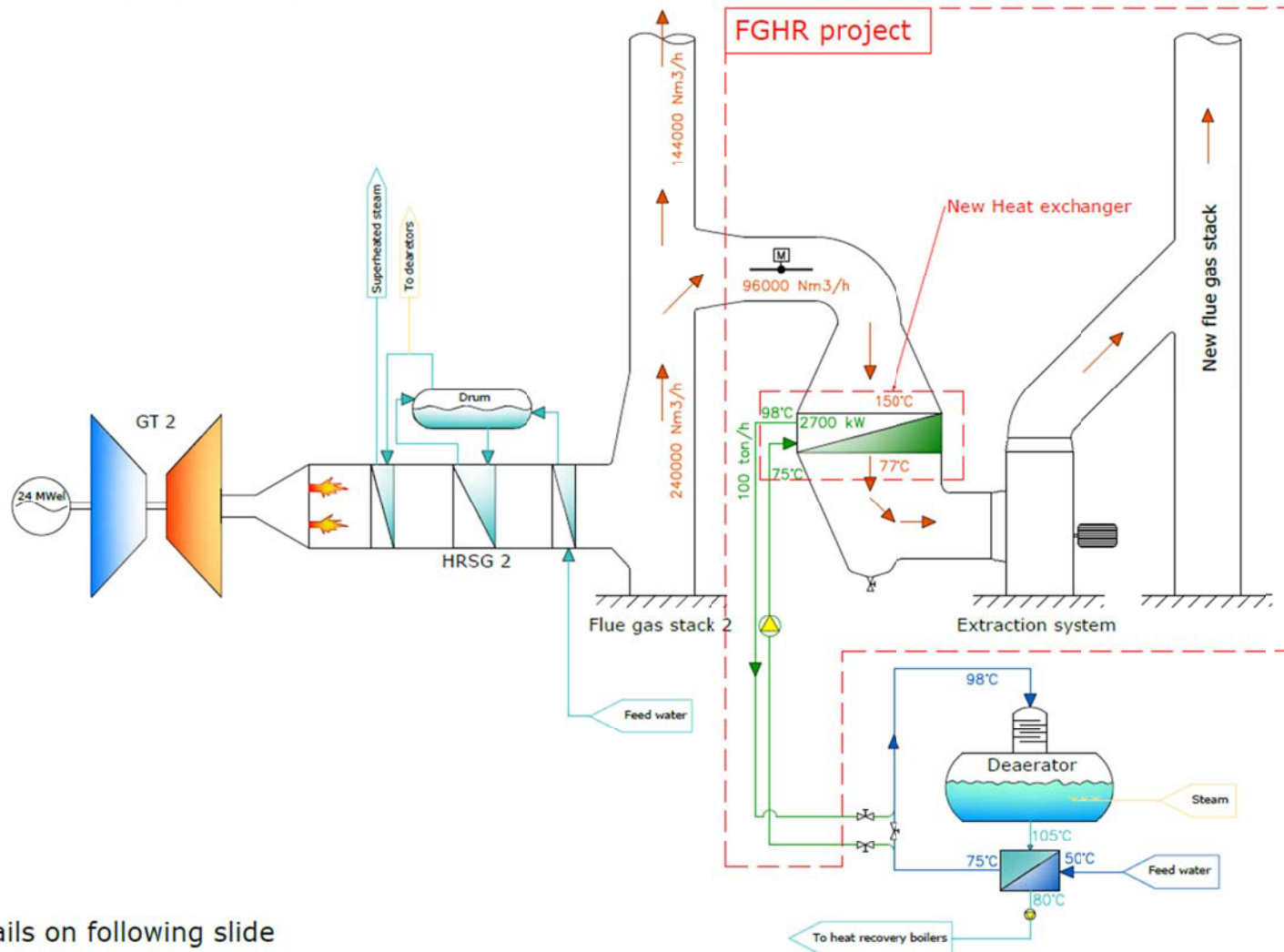
3. kép

Az egyik gázturbina hangszigetelt turbinaháza tetején a légbeszívókkal. A turbinákat 2000-ben a svéd ABB Stal szállította. Akkor GT 10 volt a típusjelük. Az ABB turbinagyártó azóta a Siemens lett, és a turbina is több tervszerű felújításon átesett. Jelenlegi típus azonosítója Siemens SGT-600. A kék lemezborításos egység a generátorház

A munkaturbinából kiáramló égésterméket a hőhasznosító kazánra vezetik, ahol gőzt termelnek vele. A hőhasznosító kazánban póttüzelésre is van lehetőség, így a termelt gőz mennyisége igény szerint megnövelhető.

Average production HRSG1+HRSG2: 100 ton/h  
(maximum FGHR capability: 160 ton/h)

Heat recovery: 2700 kW  
(maximum capability: 4000 kW)



Details on following slide

### 15. ábra

A megvalósított füstgázhasznosító rendszer nyári üzemi rajza



Az egyik vonal (nevezetesen a 3. képen is látható 2.) HRSG kazánt elhagyó füstgázából még további hőt hasznosítanak. Ennek folyamata a 4-5. kép alapján könnyen átlátható. (lásd még alább a „Füstgáz hasznosító rendszer”-nél).



#### 4. kép

A 2. GT+HRSG vonal még hőt tartalmazó füstgázát a jobb oldalon látható főkéménynél megcsapolják. Az acélpódiumon van a szívóventilátor motorja. Ez a meleg füstgázt az alatta lévő hőcserélőn át a baloldalon látható kémény felé nyomja.

Ezen a csappantyúval leválasztott gázáram a szabadba jut.

Az 5. kép is a füstgázhoz hasznosítást mutatja

A GT+HRSG vonal csak földgáz tüzelőanyaggal működtethető. Mind a gázturbinák, mind a kazánok száraz, alacsony  $\text{NO}_x$  emissziójú égőkkel (DLN/DLE) vannak ellátva.



#### 5. kép

A 2. GT+HRSG vonalon kiépített füstgáz-hő hasznosítása. Ezen a képen, a kép baloldalán látható főkéményből kiindulva a jobboldalon látható segéd kéményig a teljes hőhasznosító rendszer látható

- **2 db, földgázzal és gázolajjal is fűthető (tartalék)kazán.** Ezekről eddig úgy írtunk, mint segéd vagy tartalék kazánok. Az 1.2. pontban kifejtettük, miért „tartalékok” ezek. Ezek a kazánok is ugyan olyan gőztermelő egységek, mint a 2 db HRSG és 1 db Kazántelep létesítmény (korábbi nevén BC-Therm) kazán, de ezeket valóban csak akkor állítják be, ha a többi gőztermelő egység valamilyen okból nem termel elég gőzt, ezért ilyen megközelítésben illik rájuk a segéd (tartalék) kazán elnevezés. Ezek a kazánok szokásos természetes cirkulációjú, gőzdobos (10. ábra), túlhevített gőz termelésére szolgáló gőzkazánok. A tűztérben, mint az ilyen kazánoknál általában, túlhevítő, elgőzölögtető, tápvíz előmelegítő csőkiágazásokkal (hőcserélővel; 17. ábra).

Írtuk, a kazánok fűtése alapvetően földgázzal történik, és száraz, alacsony  $\text{NO}_x$  emissziójú égőkkel (DLN/DLE) vannak ellátva. A földgázellátás kimaradása esetén a kazánokban gázolaj is tüzelhető, amivel gázkimaradás esetén az alapellátás (a visszaterhelt technológiák hőntartása) biztosítható. Az erőmű 2001-ben történt üzembe helyezése óta földgázellátási zavar még nem történt, ezért ilyen okból a segédkazánok gázolajjal történő üzemszerű működtetésére sem volt szükség (más okból igen; lásd a 11. fejezetben erről írtakat). A segédkazánok fűtéséhez névleges terhelés esetén  $8000 \text{ m}^3/\text{h}$  földgáz, vagy  $6600 \text{ kg/h}$  gázolaj szükséges.

- **Füstgáz hasznosító rendszer** (4-5. kép). Egy energiahatékonyság-növelő fejlesztés keretében két ütemben az egyik, nevezetesen a 2. számú GT + HRSG vonalba, a hőhasznosító kazán után egy további hőcserélőt építettek be. A póttüzeléses kazánból kilépő füstgázáramot kettéválasztják (megcsapolják), és nyári üzemben egy meghatározott részét, télen pedig az egészét egy hőcserélőre vezetik. Ezzel a hőhasznosító kazánból (HRSG) idevezetett, még forró füstgáz energiatartalmának jelentős része kinyerhető. Hasznosítás nélkül a még jelentős hőtartalommal rendelkező füstgáz  $150\text{--}160^\circ\text{C}$ -on lépne ki a környezetbe, miáltal elveszne a még gazdaságosan hasznosítható energiája. Az újabb hőcserélőben az áthaladó füstgáz energiáját leadva tovább hűl, és  $70^\circ\text{C}$  körüli hőmérsékleten távozik egy utólag létesített kürtőn, a P5 pontforráson a légterbe. Az utólag létesített kémény a 4-5. kép baloldalán látható.

A füstgáz-hőhasznosítóban a füstgáz a kazántápvíznek adja át az energiáját, miáltal az  $50^\circ\text{C}$ -ról  $96^\circ\text{C}$  körüli hőfokra melegszik fel, minek következtében az a korábbinál magasabb hőfokon adható a gáztalanító tápvízartályba (GTT). Így a  $105^\circ\text{C}$  gáztalanítási hőmérsékletre való felmelegítéshez kisebb mennyiségű fűtőgőz szükséges. Jelenleg a minden BC Power kazán tápvizét előmelegítik.

- **Transzformátorok.** Feladatuk triviális, a gázturbinákkal hajtott generátorok által termelt villamos energia feszültségének a fogyasztói hálózatok feszültség szintjére történő transzformálása. A 2 db főtranszformátor mutatói:  $35/120 \text{ kV/kV}$ ;  $63 \text{ MVA}$  (6. kép). 2 db blokktranszformátor mutatói:  $10,5/35 \text{ kV/kV}$ ;  $30 \text{ MVA}$ . Vannak  $0,4 \text{ kV}$ -os segédtranszformátorok is a fogyasztói hálózat ellátására.



**6. kép**

A BC-Erőmű egyik főtranszformátora



A betonfalakkal három oldalról körülvelt (6. kép), kármentővel és a tűzvédelmi, továbbá környezetvédelmi követelményeknek is megfelelő alapozással telepített transzformátorok zárt rendszerű hűtése ásványi olaj alapú, PCB mentes transzformátor olajjal történik.

- **Kazánok tápvíz rendszere.** A gőzt ionmentes vízből (DW) állítják elő. A HRSG és a segédkazánokhoz is tartozik egy-egy gázalanító tápvíztartály (GTT), ahonnan szivattyúk táplálják a vizet az adott kazán gőzdobjába. A tápvíztartályban megtörténik a füstgáz-hőhasznosítóban már előmelegített víznek gőz-injektálással (105 °C) történő termikus gázalanítása (oxigén mentesítése), és ezáltal a kazánokhoz mindenkor szükséges mennyiségű tápvíz rendelkezésre állásának biztosítása. A HRSG kazánok tápvíz tartálya 80 m<sup>3</sup>, a segédkazánok tápvíz tartálya 40 m<sup>3</sup> térfogatú. Mindkét tartály a kazánház 7,5 m magas szintjén van annak érdekében, hogy megfelelő víznyomás álljon rendelkezésre a földszinten telepített tápszivattyúk kavitáció mentes működéséhez.



**7. kép**  
A segédkazánok tápvíz  
rendszere

A BC-Erőmű a BorsodChem vízüzeméből kapja az ionmentes vizet, mely egy 500 m<sup>3</sup>-es tápvíztartályba érkezik.

- **Vízkezelő adagoló rendszer.** A kazánok víz- és gőzoldali felületeinek korrózió elleni védelmére, a tápvíz pH-értékének tartása valamint a maradék oxigén megkötése érdekében a rendszerbe a mondhatni szokásosan használatos vízkezelő anyagokat adagolják. A BC-Erőmű jelenleg CVS-CI márkanevű vízkezelőszert alkalmaz, mely kombináltan tartalmazza a pH érték tartásához és az oxigénmegkötéshez szükséges komponenseket.
- **Zárt hűtőfolyadék rendszer.** A gáz- és gőzturbinák kenőolajának, a gázturbinák záró-levegőjének, a hőhasznosító kazánok tápvíz szivattyúinak csapágyhűtését, az áramtermelő generátoroknak hűtését szolgálja. A hűtőrendszer zárt. Keringtetett hűtőközege környezetbarát adalékkal ellátott TEMPER-50 típusú folyadék, amelynek visszahűtése ventilátoros léghűtőkkel történik.
- **A sűrített levegő rendszer.** Részben a sűrített levegős szerviz hálózat, részben pedig a pneumatikus működtetésű elzáró és szabályozó szerelvények működtető levegővel való ellátását szolgálja. A beépített 2 db kompresszor egyenkénti teljesítménye 6000 m<sup>3</sup>/h. A kompresszorok üzemelését 24 óránként váltják. Amennyiben a működő kompresszor leáll, a másik automatikusan indul. Így az olajmentes préslevegő nyomásának állandó értéken való tartása, és ez által a pneumatikus szabályozó rendszer működőképességének fenntartása biztonságos.

## 5.2. A BC-Erőmű létesítmény főbb építményei

- **Kazánház.** A kazánok és segédberendezéseik elhelyezésére szolgál. Itt vannak a vízkezelő tároló és adagoló berendezések is.
- **Irányítástechnikai épület.** Itt van BC-Erőmű technológiai folyamatait vezérlő és ellenőrző számítógépes folyamatirányító rendszer vezérlőterme, alacsony- és közép feszültségű kapcsolótermei, továbbá irodák és szociális helyiségek. Minden funkció közös a Kazántelep létesítménnyel. Ugyanaz a személyzet innét irányítja a  $125 \text{ t}_{\text{gőz}}/\text{h}$  kapacitású gőzkazánt.
- **2 db 35 m magas füstgázkémény.** Mindkét kéményben két füstcsatorna van: 1 db HRSG kazáné és 1 db segédkazán füstgázának környezetbe vezetésére. Ezek kéményenként a P1 és P3 valamint P2 és P4 pontforrások. **A füstcsatornák az eltérő nyomásviszonyok okán nem egyesíthetők** (a gázturbinák nagy levegőfelesleggel működő berendezések és eltérő nyomású földgázzal üzemelnek; 6.1. pont)!
- **1 db 27,5 méter magas füstgázkémény** a füstgáz-hőhasznosítóhoz. Ez a P5 pontforrás.
- **1 db gázolaj tartály.** Ez bruttó  $350 \text{ m}^3$  térfogatú, állóhengeres, fix tetős tároló tartály, duplaköpenyű, kármentővel ellátott kivitelben. Az olajlefejtő épület mellett található.
- **Olajlefejtő és olajszivattyú épület.** Itt történik egyrészt a közúti tartálykocsiban esetleges készletpótlásra érkező gázolaj tárolótartályba való átfejtése, másrészt továbbítása a tartalék (segéd) kazánok felé.
- **1 db víztartály az ionmentes víznek (DW).** Ez  $500 \text{ m}^3$  térfogatú, állóhengeres, fixtetős, szigetelt tartály, ami lényegében a kazánok tápvíz ellátásához szükséges ionmentes víz puffer tartálya. A víz BorsodChem vízüzeméből érkezik csővezetéken.
- **1 db víz-gépház.** Itt vannak az ionmentes vizet feladó szivattyúk, a zárt hűtőfolyadék rendszer keringető szivattyúi és a sűrített levegő kompresszorok.
- **Gázfogadó épület,** a 40 bar-os gáz fogadására és a 40/25-ös, 40/6-os, 6/3 bar-os gázredukáló rendszerek elhelyezéséhez (ez a 679 hrsz.-ú berentei ingatlanon van; 3-4. ábra).

## 5.3. Az energiatermelő egységek teljesítmény mutatói. Hatásfok

A gáztüzelésű erőművek hatásfokával foglalkozó 4.4. pontban jeleztük, hogy az erőművek hatásfokára, ennek következményeként a berendezések teljesítményére megadott adatok bizonyos határok között szórnak. Az eltérés a BC-Erőmű berendezései esetén talán arra is vezethető, hogy a gőztermelő berendezések kapacitását korábban nem SI rendszerben (Wattban) adták meg, hanem az időegység alatt termelt gőz mennyiségében, nevezetesen  $\text{t}_{\text{gőz}}/\text{h}$  mértékegységben, hisz a fogyasztónak az volt a lényeges, mennyi gőzt kap időegység alatt. A gőzben rejlő energia, ha megadjuk a gőz nyomását és hőmérsékletét, ugyan átszámolható SI mértékegységbe, de ez további eltérések forrása lehet. A különböző dokumentumokban, hatósági engedélyekben az erőmű berendezéseinek gőztermelő kapacitása a kezdetektől [4] azonos mérőszámmal és mértékegységgel ( $\text{t}_{\text{gőz}}/\text{h}$ ) szerepel, de az SI mértékegységben megadott hőteljesítményekben lehet eltérés. A tulajdonos és az üzemeltető illetékesei ezért a bevitt tüzelőanyag energiataralma alapján határozták meg a teljesítményadatokat SI mértékegységben.

A felülvizsgált technikában két vonalon (**GT + HRSG**) az LPC BREF [114] szerinti kapcsolt hő és villamos energiatermelést (CPH vagy koogeneráció) alkalmaznak a póttüzelés lehetőségével. A gázturbinával (GT) meghajtott háromfázisú generátorral elektromos energiát termelnek, a gázturbinából kilépő forró füstgázokat hőhasznosító kazánon (HRSG) vezetve, a fogyasztói igényeknek megfelelő paraméterű túlhevített gőzt állítanak elő. A HRSG kazánokat kiegészítő földgázégőkkel (**SB**) szerelték fel, ami lehetővé teszi a termelt gőz mennyiségének növelését.

A villamos energiát hőerőművekben generátorokkal állítják elő. A generátorok a forgó mozgást (mechanikai energiát) alakítják villamos árammá. A természetben fellelhető primer energiahordozókból (ilyen a víz, a szél, a tüzelőanyagok) forgási energia előállítására szolgáló berendezéseink meglehetősen rossz hatásfokúak. A legjobbaknak ma a turbinákat (víz, gőz, gáz) tekintik, normál körülmények között ezek hatásfoka 40% alatti. Itt a tengelyen leadott hasznos munkát kell érteni. **Ez nem a gépek hibája, ennyit tesznek lehetővé a természet (fizika) törvényei.** A hőerőgépek közül is a turbinák a legjobb hatásfokúak, a nyílt ciklusú gázturbinák hatásfoka a mi éghajlati körülményeink mellett a legjobb esetben 36-38% körüli, de a 32-33% az általános. A tisztán villamos berendezéseink esetén a lehetőségek már jobbak, ezek hatásfoka általában 90% fölötti. A villamos áram termelés hatásfoka tehát gyakorlatilag a hőerőgépektől (turbináktól) függ, és ezért lényeges, hogy ott, ahol a lehetőségek erre adottak, a kapcsolt energiatermelés lehetőségét kihasználják (a gyártelepen ez a lehetőség adott). Ugyancsak jó hatásfokkal lehet a hőenergiából gőzt termelni, a jó ipari kazánok hatásfoka szintén 90% fölötti.

➤ **Teljesítmény adatok.** Az alább megadott teljesítmények a különböző adatlapokon szereplő „hivatalos” adatok. Alább a teljes energiatermelő vonalat jelenítjük meg; a HRSG kazánba a gázturbina expandáló füstgáza és a póttüzelés „viszi be” a hőenergiát.

- **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)
- **Elérhető névleges hőteljesítmény** (lehetséges kimenő hőteljesítmény): **206,66 MW<sub>th</sub>**
  - GT1 + HRSG1 + SB1: 68,89 MW<sub>th</sub> (gázturbina1+hőhasznosító kazán1 + póttüzelés1)
  - GT2 + HRSG2 + SB2: 68,89 MW<sub>th</sub> (gázturbina2+hőhasznosító kazán2 + póttüzelés2)
  - AB1: 34,44 MW<sub>th</sub> (segédkazán 1)
  - AB2: 34,44 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)

Ha a két utóbbi teljesítmény összegezzük, nagyjából megkapjuk az erőmű hasznos teljesítményét, ami  $206,66 + 46,91 = \mathbf{253,57 \text{ MW}}$ . Nagyjából, mert megint nézőpont kérdése, hogy a turbina tengelyteljesítménye, vagy a generátor teljesítménye – ami nem pontosan ugyanaz – adja az erőmű hasznos teljesítményét. Szerintünk egy környezetvédelmi célú tanulmánynál ez a részletezés még akkor is fölösleges, ha 1-2 MW akár egy kisebb falu igényét is fedezi.

A gőztermelő képesség viszont fontos adat. Az alábbi adatok 31 bar(a) nyomású 370 °C-os telített gőzre vonatkoznak.

- **Beépített gőztermelő kapacitás** (elérhető teljes gőztermelő teljesítmény): **240 t<sub>gőz</sub>/h**
  - GT1 + HRSG1: 40 t<sub>gőz</sub>/h (hőhasznosító kazán1, póttüzelés nélkül)
  - GT2 + HRSG2: 40 t<sub>gőz</sub>/h (hőhasznosító kazán2, póttüzelés nélkül)
  - GT1 + HRSG1 + SB1: 80 t<sub>gőz</sub>/h (hőhasznosító kazán1 + póttüzelés1)
  - GT2 + HRSG2 + SB2: 80 t<sub>gőz</sub>/h (hőhasznosító kazán2 + póttüzelés2)
  - AB1: 40 t<sub>gőz</sub>/h (segédkazán 1)
  - AB2: 40 t<sub>gőz</sub>/h (segédkazán 2)

Nyilvánvaló, hogy a HRSG kazánokkal csak akkor termelhető gőz, ha működik az adott turbina. A ténylegesen megtermelt gőzmennyisége pedig a fogyasztói igényekhez igazodik.

5. táblázat

**A BC-Erőmű működésének számított hatásfok adatai [%]**

A mutató megnevezése	Számítás módja	2021. év	2022. év	2023. év	2024. év	2025. I. félév
Erőműi összhatásfok	erőműi telephelyen felhasznált összes tüzelőanyag / villamos önfogyasztással csökkentett kiadott összes energia	93,70	94,90	85,32	85,90	84,43
Kapcsolt energetikai összhatásfok	kapcsolt energiatermeléshez felhasznált tüzelőanyag / villamos önfogyasztással csökkentett kiadott kapcsolt energia	90,68	82,58	79,23	81,00	82,60
Segédkazán hatásfok	nem kapcsolt energiatermeléshez felhasznált tüzelőanyag / kiadott nem kapcsolt energia	97,00	103,64*	95,20	93,54	90,49
Villamos energia önfogyasztás a megtermelt villamos energiára vonatkoztatva	önfogyasztás / megtermelt villamos energia	0,55	0,62	0,57	0,54	0,56

\*Irreálisan magas érték. Valószínűleg gőz mérési hiba okozta, amelyet a 2022. évi nyári nagyjavítás után orvosoltak. Utána a hatásfok 96,34%-lett. Később a hiba újra jelentkezett, amelyet 2023. januárjától megnyugtatóan elhárítottak.

Az erőműben jellemzően nem dolgoznak fajlagos mutatókkal, aminek az oka az, hogy szerepük és tevékenységük szerint nem az az elsődleges szempont, hogy a fajlagosaik minél kedvezőbbek legyenek, hanem mindenkor annyi hő- és villamos energiát szolgáltatassanak, amennyi az aktuális fogyasztó igénynek optimális. Emellett pedig alapkövetelmény, hogy a magas megbízhatósági és rendelkezésre állási elvárásokat megfelelő számú meleg vagy hideg tartalék kapacitással, az elérhető legmagasabb energiahatékonysággal biztosítsák. Emiatt a fajlagos mutatók helyett – az energetikában szokásos – hatásfokot használják. Ez mutatja meg, hogy a tüzelőanyaggal bevitt energiát milyen hatékonysággal alakítják át hő és villamos energiává. Az utolsó sorban az erőmű önfogyasztásának alakulása látható, ami azt mutatja, hogy az előállított villamos energia hány százalékát fogyasztották el az erőműi berendezések saját üzemük fenntartására.

➤ **Hatásfok.** A hatásfok számításánál (4.4. pont) ugyanúgy elmerülhetünk a részletekben, mint a teljesítménynél, ami nem célunk. A fenti bemenő és kimenő teljesítmények hányadosából különféle hatásfokokat számíthatunk, melyek igen jó közelítő adatok.

- Turbina elektromos hatásfok: 33% (23,455/0,71; 71 MW<sub>th</sub>, a GT bemenő hőteljesítmény)
- Kapcsolt energiatermelés hatásfoka: 87,94% [(68,89+23,455)/1,05;]
- Segédkazán hatásfoka: 90,6% (34,44/0,34)

A kiszámolt hatásfokokat összehasonlítva a BAT hatásfokokkal (8.1.2. pont 23. táblázat) a fenti adatok igen jóknak (BAT szintnek) tekinthetők, és megfelelnek a **2021/2326** (2017/1442) **EU végrehajtási határozat** (LCP BATC) **elvárásainak** (8. fejezet).

Jeleztük, a hatásfok többféle vetítési alapra számítható. Az 5. táblázat ténylegesen termelt energiának a bevitt tüzelőanyagra, pontosabban annak energia tartalmára vetített hatásfokát tartalmazza évenkénti bontásban.

## 6. Termelési alapadatok. Tüzelőanyag víz felhasználás

Azoknak az anyagoknak a listája, amelyből egy erőmű előállítja a termékét, az energiát, meglehetősen rövid és egyszerű, még akkor is, ha a felhasznált segédanyagokat is felsoroljuk. A felülvizsgált erőműben alapjában két anyag kell a termeléshez: földgáz, mint tüzelőanyag, és ionmentes víz (DW), amiből a termék gőzt előállítják. A termék a tüzelőanyag elégetésével képződő hőenergiával termelt villamos áram és a gőz. Az erőmű termelésének alakulását az elmúlt években a 6. táblázat, a felhasznált alapanyagokét pedig a 7. táblázat mutatja.

### 6. táblázat

**A BC-Erőmű termelésének alakulása 2021-2025. I. féléve között**

Időszak	Villamos energia	Gőz hőenergia
	[MWh]	[GJ]
2021. év	339.494,144	3.909.445
2022. év	289.534,728	3.539.806
2023. év	287.773,096	2.829.320
2024. év	297.605,888	2.732.042
2025. I. félév	169.460,064	1.494.871

### 7. táblázat

**Alapanyag felhasználás 2021-2025. I. féléve között**

Időszak	Földgáz	Ionmentes víz	Gázolaj	Lágyított víz	Ivóvíz*
	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	liter	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
2021. év	161.038.523	1.269.844	48	5.640	298
2022. év	141.785.947	1.150.485	6.065.715	4.456	334
2023. év	128.039.564	920.153	118	3.496	227
2024. év	124.281.187	930.279	274.677	2.812	334
2025. I. félév	69.032.921	487.046	0	1.721	196

\*BC-Erőmű és Kazánteleg együtt

## 6.1. Tüzelőanyag ellátás

Az elmúlt közel 25 év gyakorlata alapján kijelenthető, hogy **az erőmű tüzelőanyaga a földgáz**. Van lehetőség a két tartalék(segéd)kazánban – valamint a BC Power Kazántelep 125 t<sub>gőz</sub>/h kapacitású kazánjában – gázkimaradáskor vagy az ipari fogyasztókra vonatkozó gázkorlátozáskor gázolajtüzelésre is. Korábban az egyes létesítmények beüzemelése óta ilyenre nem volt példa, de 2022. év őszén az energiaválság, az energiaellátási problémák valamint az üzemelés gazdaságilag is hatékony folyamatosságának biztosítása érdekében tulajdonosi döntésre a létesítményben üzemelő két segédkazán (2022. augusztus-december között) az alternatív tüzelési lehetőséget kihasználva gázolaj tüzeléssel működött. A pozitív energiapiaci változások hatására 2023. januárjától visszaálltak földgáztüzelésre, ettől csak 2024. áprilisában tértek el egy rövid időre.

### ➤ Földgáz.

**BAT:** A földgáz gyakorlatilag tiszta tüzelőanyagnak tekinthető, hiszen gyakorlatilag nem okoz SO<sub>2</sub> és szilárdanyag (por) kibocsátást [114].

Az erőművet gyártelepen lévő 40 bar-os nagynyomású vezetékről látják el földgázzal. A gerincevezeték az erőműtől 20-30 m-re húzódik. A gázfogadóban 40/25-ös, 40/6-os, 6/3 bar-os gázredukáló rendszerek vannak. A 25 bar nyomású földgáz a gázturbinák, a 3 bar nyomású földgáz pedig a kazánok fűtéséhez szükséges.

A két GT + HRSG blokk maximális kapacitáskihasználása esetén 23.500 m<sup>3</sup>/h földgáz eltüzelése szükséges. Ugyanez a mutató segédkazánoknál 8000 m<sup>3</sup>/h földgáz, vagy 6600 kg/h gázolaj szükséges, ami 76 MW<sub>th</sub> bemenő hőteljesítménynek felel meg.

### ➤ Gázolaj. A kazánok alternatív (tartalék) tüzelőanyaga az extra téli fűtőolaj, ami gyakorlatilag gázolaj minőséget jelent. Ez a legdrágább, de környezetvédelmi szempontból a legelőnyösebb. Mivel általában nem fűtenek vele, ezért az ára még vállalható. A tartalék kazánokban maximális kapacitáskihasználáskor 6600 kg/h gázolaj elégetése szükséges.

Az olajat az 5.2. pontban ismertetett 350 m<sup>3</sup>-es tartályban tárolják, ahonnan a kazánok ellátásához csavarszivattyú továbbítja csővezetéken az égőkhöz.

## 6.2. Vízellátás

A vízellátásról a 12.1. és 12.2. pontban, a vízviSSzaadásról 12.3. pontban részletesen írunk.

## 6.3. Felhasznált segédanyagok

### 6.3.1. A technológiai folyamatban résztvevő segédanyagok

A tápvízhez (DW) a kazánok víz- és gőzoldali felületeinek korrózió elleni védelmére, a pH-értékének tartása valamint a maradék oxigén megkötése érdekében a rendszerbe vízkezelő anyagokat adagolnak.

### 6.3.2. A technológiai folyamatban részt nem vevő segédanyagok

#### • TEMPER-50 hűtőfolyadék

A technológiai rendszer berendezéseinek és mellékfolyamatainak hűtésére zárt hűtőrendszert üzemeltetnek, melyben hűtőközegként TEMPER-50 típusú, környezetbarát adalékkal ellátott hűtőfolyadékot cirkuláltatnak. A felmelegedett hűtőfolyadék visszahűtését szabadba telepített ventilátoros légűtők biztosítják.

- **Turbinaolaj**

A gázturbinák és áramtermelő generátorok hidraulikus szabályozó rendszereinek működtetését és forgórészeinek kenését speciális turbinaolaj biztosítja. A turbinaolaj töltetet zárt rendszerben cirkuláltatják, hűtik, szűrik és víztelenítik. A víztelenítés során leválasztott és olajjal szennyezett vizet veszélyes hulladékként kezelik, és zárt konténerben gyűjtik.

A kiváló minőségű és hosszú élettartamú (5-10 év) turbinaolaj cseréje esetén a használt olajat a gyártó cég regenerálás és hasznosítás céljából átveszi és elszállítja. Turbinaolaj cseréjére eddig három alkalommal – 2008., 2014. és 2022. években – került sor.

- **Kenőolaj**

A kenőolaj a kazánházi szivattyúk, levegőkompresszorok és egyéb berendezések kenésére szolgál.

A forgógépek szivárgásmentes üzemeltetésével, rendszeres és körültekintő karbantartásával biztosítható, hogy üzemeltetés és olajcserék során a kenőolajok környezetbe kerülése biztonsággal megakadályozható legyen. Amennyiben a csapadék- és egyéb használt vizek olajjal történő szennyeződése mégis előfordulna, az olaj leválasztását és a csatornahálózatba jutásának megakadályozását 2 db PURATOR MÖA 15-1-5-cs típusú olajleválasztó berendezés biztosítja. A leválasztott olajat, továbbá a kazánházon belül kialakított gyűjtő zsombokban felfogott szennyezett vizeket szintén veszélyes hulladékként kezelik.

- **Turbina kompresszor mosófolyadék**

A leggondosabb kezelés ellenére is a környezeti levegőből származó szennyeződések egy bizonyos idő után lerakódnak a kompresszorlapátokon, ezáltal csökken az áramlási kapacitás és a kompresszor hatékonysága. A nagyobb szennyeződés akár leállást is okozhat. A mosófolyadék a gázturbinák kompresszor lapátsorainak zárt rendszerben történő üzemszerű mosására szolgál annak érdekében, hogy a kompresszor lapátok felületeinek fémtiszta állapotban tartásával a kompresszorok mindenkor maximális hatásfokkal üzemelhessenek.

Az elszennyeződött mosófolyadékot a gázturbina tartószerkezetére telepített, zárt saválló acélból készített konténerben gyűjtik, és veszélyes hulladékként kezelik.

#### 6.4. Segédanyagok tárolása

A vízkezeléshez használatos (jelenleg a társaság a CVS-CI márkanévű vízkezelőszert alkalmazza) segédanyagokat az üzem területén zárható vegyszerraktárban, a kenőolajat és a kompresszor mosófolyadékot pedig a BorsodChem területén lévő tűzveszélyes anyagok tárolására szolgáló raktárban tárolják, és csak akkor és annyit visznek az erőmű területére, ami az utántöltésekhez vagy az aktuális töltet cserékhez szükséges.

A zárt hűtőrendszer TEMPER-50 márkanévű tartalék hűtőfolyadékát az erőmű üzemépületében, zárt konténerben tárolják.

Turbinaolaj beszerzésére csak az olajtöltetek cseréje előtt kerül sor, tartós tárolása ezért nem szükséges.

## 7. Az erőműben végrehajtott és tervezett környezetvédelmi teljesítményt javító fejlesztések

Az erőmű már építéskor is megfelelt a BAT elveknek, környezetvédelmi teljesítménye megfelelő volt, ezért a környezetvédelmi teljesítményét javító intézkedéseket már nem igazán lehetett eszközölni. Ennek ellenére az erőmű folyamatosan javította működésének színvonalát. Ez az egyes anyagáramok hőtartalmának minél nagyobb mértékű kinyerésében és a környezetet terhelő kibocsátások csökkentésében nyilvánul meg. Ezen intézkedésekről a 2016. évi felülvizsgálati dokumentációban [53] beszámoltunk. A 2020-ban készült [74] dokumentációban pedig részletesen bemutattuk, hogy a gázturbina + hőhasznosító-kazánok vonal BAT-AEL előírt szintjeinek (NO<sub>x</sub> emisszió) garantált és tájékoztató értékeinek (CO emisszió) betartására milyen újabb intézkedéseket terveztek.

### 7.1. Folyamatos emisszió mérőcsere a P1 és P2 jelű pontforrásokon

Korábban minden légszennyező pontforrás kibocsátását folyamatosan mérték. A BO/32/03359-10/2020. határozat (Függelék 3.), amellyel módosították az eredeti 824-9/2012. számú egységes környezethasználati engedélyt, már csak a P1 és P2 jelű légszennyező pontforrások kibocsátás mérését, valamint a kibocsátott füstgáz állapotának folyamatos mérését és rögzítését írja elő. A korábbi mérőrendszer elavult, többször meghibásodott, emiatt illetve a jogszabályi követelményeknek való minél jobb megfelelés érdekében a mérőrendszer cseréje mellett döntöttek. 2023. évben elkezdték a mérőrendszer cseréjére irányuló előkészítő munkákat (lehetséges kivitelező vállalkozások feltérképezése, ajánlat-kérések, vállalkozó kiválasztása, stb.), majd 2024. év első negyedévében az előkészítő munkákat követően a kiválasztott vállalkozóval megtörtént a szerződéskötés. Céljuk az volt, hogy a folyamatos emisszió mérőrendszer modernizálásaként az új rendszer maximálisan kielégítse a hatályos jogszabályi követelményeket és műszaki normákat, egyszerű karbantartású legyen, az alkatrészeik pedig gyorsan pótolhatóak legyenek. A tervezett mérőcserét folyamatosan üzemelő berendezések mellett kellett végrehajtani.

### 8. táblázat

#### A BC-Erőmű új és régi folyamatos emisszió mérőrendszere összehasonlítása

Adat jellege	Új mérőrendszer	Régi mérőrendszer
mérőrendszer típusa	Horiba ENDA-5000 mérőrendszer	Fisher-Rosemount (Emerson) NGA2000, MLT-4
a környezeti adatok gyűjtésére és tárolására szolgáló rendszer	CMA 5800 G	DURAG DMS 500 KE
típusjóváhagyás	3/2013 megújítva: 3/2022	2/2003
mért paraméterek	NO <sub>x</sub> , CO - NDIR O <sub>2</sub> - paramágneses	NO <sub>x</sub> , CO, CO <sub>2</sub> - NDIR O <sub>2</sub> , paramágneses
kimutathatósági határok	NO <sub>x</sub> , 0-1000 mg/m <sup>3</sup> CO 0-500 mg/m <sup>3</sup> O <sub>2</sub> 0-25 vol%	NO <sub>x</sub> , 0-922 mg/m <sup>3</sup> CO 0-839 mg/m <sup>3</sup> O <sub>2</sub> 0-30 vol%
egyres komponensek mérési hibahatárai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NO<sub>x</sub> esetén relatív eredő mérési bizonytalanság a 131 mg/m<sup>3</sup> határértékre vonatkoztatva <b>5,1%</b> követelmény az EN 15267-3 szabvány előírásai szerint: 15.0 (lásd bizonylat 10. oldal)</li> <li>• CO esetén relatív eredő mérési bizonytalanság az 50 mg/m<sup>3</sup> határértékre vonatkoztatva <b>5,6%</b> követelmény az EN 15267-3 szabvány előírásai szerint: 7.5 (lásd bizonylat 10. oldal)</li> <li>• O<sub>2</sub> esetén relatív eredő mérési bizonytalanság a 25% mérési tartományra vonatkoztatva <b>3,1%</b> követelmény az EN 15267-3 szabvány előírásai szerint: 7.5 (lásd bizonylat 10. oldal)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NO<sub>x</sub> esetén relatív eredő mérési bizonytalanság a 135 mg/m<sup>3</sup> határértékre vonatkoztatva 8,3%</li> <li>• CO esetén relatív eredő mérési bizonytalanság az 50 mg/m<sup>3</sup> határértékre vonatkoztatva 8,6%</li> <li>• O<sub>2</sub> esetén relatív eredő mérési bizonytalanság a 25% mérési tartományra vonatkoztatva 2,3%</li> </ul>



**Az új mérőrendszert a BC-Erőmű a hatályos egységes környezethasználati engedélyével összhangban választotta ki és telepítette a P1 és P2 pontforrásokon kötelezendően mérendő (NO<sub>x</sub>, CO és O<sub>2</sub>) komponensekre. A megvalósulás az alábbi volt:**

- kivitelezés 2024. április 8-12. között,
- az új mérőrendszer QAL2 ellenőrző mérésére 2024. május 24-31. között került sor,
- az új mérőrendszer üzemképessé válásának első napja: 2024. július 1.,
- a LAL változás bejelentést – 2024. július 1-i fordulónappal – 2024. július 24-én nyújtották be, csakúgy mint a mérőcsere készre jelentését.

A régi és az új mérőrendszer összehasonlítását a 8. táblázat mutatja be.

## 7.2. A távolabbi jövőben tervezett gázturbina csere

A 2001. óta üzemelő, korábbi erőműi gázturbinák már nem a kor technikai színvonalát képviselik, ami értendő a kibocsátásaikra is (még, ha azok határérték alattiak is). Ezeknek a meglévő egységeknek az emissziós környezetvédelmi határértékei magasabbak az újonnan üzembe helyezett, modern berendezéseknél. A Társaság a régi gázturbináinak cseréjét tervezi a mai technikai színvonalát képviselő A2 típusra, melyek már harmadik generációs égőkamrával és fémpor-nyomtatott technikával gyártott égőkkel rendelkeznek. A technológiai korszerűsítés tervezett időpontja 2027-2028. évek közötti, és saját erőforrásból szeretnék megvalósítani. Az új egységek NO<sub>x</sub> kibocsátása várhatóan a jelenlegi fele lesz.



### 8. kép

A BC-Erőmű gyártelep felé néző oldala.

A kép a BC Power Kft. adminisztratív irányítási épülete felől, É-felé fényképezve készült. Itt csatlakoznak a gyártelepi gőzrendszer elmenő-visszatérő vezetékai az erőműhöz. A kép jobb alsó sarkába a csatlakozásról bevágtunk egy közelebből készült képet.

A fő képen jobbról balra haladva a két főkérmény, közülük először a P1/P3 majd a P2/P4 pontforrás.

Velük egyvonalban a Kazánteleg kéménye. Ez simafalú, nincsenek rajta légterelő lemezek.

Távolabb, az erőmű épületén kicsit túlnyúló kémény a füstgáz hőt hasznosítóhoz tartozik (P5).

A Kazánteleg kazánház mellett a sótér látható

## 8. A felülvizsgált technika megfelelése a BAT elveknek

A 4. fejezetben ismertettük az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti gáztüzelésű energiatermelési tevékenység jellemzőit. Írtuk, LCP BREF [114] valójában az általános szóhasználat szerinti nagy erőműveket tárgyalja. A gáztüzelésű erőműk között a BC Power BC-Erőmű ipari erőműve az LCP BREF különféle táblázatai (pl. turbina teljesítmény) szerint a legkisebb mérettartományba esik.

Összevetve a 4. fejezet BAT ajánlásait az 5. fejezetben részletezett technológiai leírással megállapíthatjuk, hogy **a BAT elveknek való megfelelés fenn áll, az teljes.** Fontos megjegyezni, hogy **minden egyes BAT Referendum kihangsúlyozza, hogy a benne foglaltak nem előírás jellegűek.** Így, az LCP BREF BAT konklúziókat tárgyaló 10. fejezetének „Általános szempontok” (General considerations) bevezető része így fogalmaz: Általános szempontok. Elérhető legjobb technikák. Az e BAT-következtetésekben felsorolt és bemutatott technikák nem előíró jellegűek és nem teljes körűek. Más olyan technikák is alkalmazhatók, amelyek garantálják a környezetvédelem legalább azonos szintjét. Eltérő rendelkezések hiányában a BAT-következtetések általánosan alkalmazhatók.

A BC-Erőmű 4 db, különböző teljesítményű tüzelőberendezést működtet (5.1. pont). A két GT + HRSG + SB (gázturbina + hőhasznosító kazán + póttüzelés) tüzelőberendezés bemenő névleges hőteljesítménye 105 MW<sub>th</sub> (5.3. pont), ami meghaladja az 50 MW<sub>th</sub>-t. Két segédkazáné (38 MW<sub>th</sub>), viszont ez alatt van. A 2021/2326 EU bizottsági határozat szerint (a 4. fejezet elején kifejtettük, hogy ez változatlan tartalommal megegyezik a 2017/1442 EU határozattal).

### ALKALMAZÁSI KÖR

Ezek a BAT-következtetések a 2010/75/EU irányelv I. mellékletében meghatározott alábbi tevékenységekre vonatkoznak:

- 1.1: Tüzelőanyagok égetése legalább 50 MW teljes névleges bemenő hőteljesítménnyel rendelkező létesítményekben, kizárólag amennyiben ez a tevékenység legalább 50 MW teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezésekben történik.

### FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK

E BAT-következtetések alkalmazásában az alábbi fogalommeghatározásokat kell alkalmazni:

Használt kifejezés	Fogalommeghatározás
Tüzelőberendezés	<p>Olyan műszaki berendezés, amelyben tüzelőanyagot égetnek el az így keletkező hő hasznosítása céljából. E BAT-következtetések alkalmazásában az alábbiak alkotta kombináció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— két vagy több olyan különálló tüzelőberendezés, amelyek esetében a füstgázokat közös kéményen keresztül bocsátják ki, vagy</li> <li>— különálló tüzelőberendezések, amelyeket első alkalommal 1987. július 1-jén vagy azt követően engedélyeztek, illetve amelyek üzemeltetője ezen időpontban vagy ezt követően nyújtott be teljes engedélykérelmet, és amelyeket úgy létesítettek, hogy műszaki és gazdasági tényezők figyelembevételével az illetékes hatóság megítélése szerint füstgázaik közös kéményen keresztül kiengedhetők,</li> </ul> <p>egyetlen tüzelőberendezésnek tekintendő.</p> <p>Egy ilyen kombináció teljes névleges bemenő hőteljesítményének kiszámításához az összes érintett, legalább 15 MW névleges bemenő hőteljesítményű egyedi tüzelőberendezés kapacitását össze kell adni.</p>

A BC-Erőmű 50 MW teljes névleges bemenő hőteljesítménnyel rendelkező létesítmény. Viszont a tüzelőberendezésekre vonatkozó fogalom meghatározás szerint csak két tüzelőberendezése legalább 50 MW teljes névleges bemenő hőteljesítményű. A 4 tüzelőberendezés füstgázát külön füstcsatornán bocsátják ki, és ezek a füstcsatornák a berendezések eltérő nyomásviszonyai okán nem is egyesíthetők (5.2. pont). **Meglátásunk szerint a segédkazánok nem esnek az 2021/2326 EU bizottsági határozat alkalmazási körébe, a BAT következtetések tehát nem vonatkoznak rájuk.** Megjegyezzük azt is, hogy a tevékenység 824-9/2012. számú

egységes környezethasználati engedélyét módosító BO/16/14017-12/2016. (ez a 2016. évi felülvizsgálatot [53] zárja le) és BO/32/03359-10/2020. számú (ez a 2020. évi felülvizsgálatot [74] zárja le) határozat a levegőtisztasági-határértékeket az eltérő teljesítményszintekhez igazodva írta elő, tehát a segédkazánokat már nem tekinti nagy tüzelőberendezésnek.

## **8.1. Az LCP BREF [114] BAT kritériumainak való megfelelés Értékelés 2021/2326 EU bizottsági határozat alapján**

A 4. fejezet elején írtuk, hogy az LCP BREF referendumnak a BAT konklúziói (BATC; 2021/2326 EU határozat) 2021. december 30.-tól hatályosak. Ez azt jelenti, hogy **ekktől a végrehajtási határozatban megadott BAT-AEL szinteket kell alkalmazni.**

### ***8.1.1. Értékelés a BATC (2021/2326 EU bizottsági határozat) általános előírásokra vonatkozó pontjai szerint***

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

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

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

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

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

A BAT 1. i.-xvi. pontjai több alponttal sorolják fel a környezetközpontú irányítási rendszerrel szemben támasztott követelményeket. Itt azt nem részletezzük, hogy a BC Power Energiatermelő II. Kft. 100%-os tulajdonosa, a BorsodChem mindenben megfelel a BAT 1. követelményeknek, mert ezt az irodalomjegyzékben felsorolt felülvizsgálatokban igazoltuk. Csak azt hozzuk fel, hogy BorsodChem 1994., illetve 1998. óta működteti a minőség-, környezetvédelmi irányítási rendszereit. Jelenleg ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 és az ISO 50001:2011 szabványoknak (MIR, KIR, MEBIR és EIR) megfelelő rendszereket működtet.

A gyártelep jelenlegi energiatermelő egységeit (a két ipari erőmű és a kazánüzem) az ALTEO Nyrt. üzemelteti. Az ALTEO Nyrt. a jelenkor kihívásainak megfelelően kiépítette Integrált Irányítási Rendszerét, mely az ISO 9001:2015, az ISO 14001:2015, az ISO 50001:2011 és az ISO 45001:2018 jelű szabványok szerinti minőségirányítási-, környezetközpontú-, energiairányítási- és munkahelyi egészségvédelem és biztonságirányítási rendszereken alapul. Az Integrált Irányítási Rendszert az SGS tanúsítja, évek óta nem-megfelelőség megállapítása nélkül. **A BorsodChem és az ALTEO teljes körűen teljesítik a BAT 1. ajánlásokat.**

A felülvizsgált technika a BAT 1. előírást teljesíti.

##### **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 <sup>(1)</sup> 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.

Az ipari erőművet működtető ALTEO az energia input-output adatait havi szinten tartja nyilván. Ezekből a BC-Erőmű tulajdonosa, a BC Power képezi a hatásfokot (5. táblázat), mert ezt ítélik jellemző mutatónak. Az irányító teremben lévő számítógépen tárolt excel táblázatban rögzítettekből megállapíthatók (visszakereshetők) a működésre jellemző adatok, a hatósági adatszolgáltatáshoz szükséges adattömeg kinyerhető, képezhető a különféle hatásfok mutatók (lásd még 9.3. pont).

A felülvizsgált technika a BAT 2. előírást teljesíti.

**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 7.1. pontban részletesen ismertettük annak a két pontforrásnak (P1 és P2) új mérőrendszerét, melyekre a BATC, és azzal megegyezően a módosító BO/32/03359-10/2020. határozat a kibocsátott füstgáz állapotának folyamatos mérését és rögzítését írja elő. A kiépítés alapvető célja az volt, hogy a folyamatos emisszió mérőrendszer modernizálásaként az új rendszer maximálisan kielégítse a hatályos jogszabályi követelményeket és műszaki normákat. Az új mérőrendszert a BC-Erőmű a hatályos egységes környezethasználati engedélyével összhangban választották ki a P1 és P2 pontforrásokon kötelezendően mérendő (NO<sub>x</sub>, CO és O<sub>2</sub>) komponensekre.

A P3 és P4 pontforráson az egységes környezethasználati engedélynek megfelelően időszakos méréseket végeznek.

A felülvizsgált technikában füstgáz kezeléséből származó szennyvíz nem keletkezik.

A felülvizsgált technika a BAT 3. előírást teljesíti.

**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 LPC BREF-ben [114] tárgyalt tüzelőberendezésre és gyakorlatilag minden légszennyezőanyagra megadja a mérési előírásokat. A BC-Erőmű esetében az NO<sub>x</sub> és CO szennyezőkre ír elő mérési kötelezettséget. Ezt – miképp a BAT 3. pontban kifejtettük – teljesítik. A BAT 4. esetünkben a BAT 41. ponthoz is kapcsolódik. Az ennek való megfelelést a 8.1.2. pontban tárgyaljuk. Lásd még a BAT 8. pontnál írtakat.

A felülvizsgált technika a BAT 4. előírást teljesíti.

**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 ipari erőművében nedves füstgázkezelés nincs, nem indokolt. A szigetelt kéményben a véggáz kilépési hőmérséklete a víz harmatpontját minden esetben meghaladja, ezért cseppfolyós víz nem halmozódik fel a füstgázkezelő rendszerben.

A felülvizsgált technikánál a BAT 5. előírásai irrelevánsak.

### 1.3. Általános környezeti és égési teljesítmény

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

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

A BAT 6. pontnak gyakorlatilag minden elemének alkalmazását megvalósítják.

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

b.: A rendszeres karbantartás előírás.

c.: A számítógépes irányítás megoldott. **Az ipari erőmű teljes folyamatát számítógépek felügyelik** (folyamatirányító rendszer). A folyamatirányító rendszert felülvizsgálatunk idején teljes körűen felújították. A vezénnyelben található az erőmű technológiai folyamatait vezérlő és ellenőrző számítógépes folyamatirányító rendszer. Az erőmű berendezéseinek aktuális állapotát az irányító számítógép adott képernyői szemléltetik. Ezeken az operátor látja a megjelenített fontosabb működési paramétereket. A technológiai folyamatok és ellenőrzések napi, heti vagy havi (rendszeres) nyomon követése kapcsán a számítógépes rendszerirányítás folyamatosan archivál adatokat.

d.: A tüzelőberendezés helyes kialakítása tervezési alapszempont volt.

e.: Esetünkben ez az előírás irreleváns.

A felülvizsgált technika teljesíti a BAT 6. releváns előírásait.



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

A felülvizsgált technikában az NO<sub>x</sub> kibocsátás csökkentésére csak elsődleges technikát alkalmaznak (4.3.1. pont; 3.1.4.1 Primary techniques to reduce NO<sub>x</sub> emissions). Ennek itt leghatékonyabb eszköze DLE égők alkalmazása.

A felülvizsgált technikánál a BAT 7. előírásai irrelevánsak.

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

- a) A tevékenység során nem használnak fel olyan anyagot, amely a környezeti levegő terhelését károsan befolyásolná.
- b) A hatékony anyag- és energia felhasználás az üzemeltető érdeke is, hiszen ezzel hatással van gazdasági eredményére, emiatt céljai megegyeznek a jogszabályban előírtakkal. A tervezett villamos áram és gőzszolgáltató egységgel szemben támasztott alapvető követelmény volt 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. Erre a megfelelő algoritmusokat fejlesztene ki.
- c) A kibocsátások megelőzését, vagy ezek kockázatának minimumra csökkentését a számítógépes irányítási rendszer garantálni tudja.
- d) A jogszabályban, illetve az LCP BATC BAT 44-ben (8.1.2. pont) ajánlott kibocsátásai a turbina égőinek beszügyelése után a határértéket 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 berendezéseket a technológiai előírásoknak megfelelően, gondosan és folyamatosan üzemeltetik és karbantartásukról is folyamatosan gondoskodnak.
- h) A technológiai előírások megtartásával, az üzemzavarok megelőzhetők a rendkívüli légszennyeződések megakadályozhatók.
- i) A megfelelő technológiai szabályok betartásával az esetleges balesetek megelőzhetők, a környezeti kockázatok minimalizálhatók.

A felülvizsgált technika a BAT 8. előírást teljesíti.

**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 gyártelepen felhasznált földgáz tüzelőanyag teljes körű jellemzése megtörtént.

A felülvizsgált technikánál a BAT 9. előírást teljesítik.

**BAT 10.** A normál üzemeltetési feltételektől eltérő feltételek (OTNOC) mellett a levegőbe és/vagy a vízbe jutó kibocsátások csökkentése érdekében alkalmazható BAT a környezetközpontú irányítási rendszer részét képező, a lehetséges szennyező anyag-kibocsátások jelentőségével arányos olyan gazdálkodási terv (lásd: BAT 1) kidolgozása és megvalósítása, amely a következő elemeket foglalja magában:

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

A BAT 10. a létesítmények üzemeltetésre ad ajánlásokat. Az 1.1 pontban írtunk a BC-Erőmű tervezési szempontjairól. Fontos szempont volt a biztonság és a rugalmasság. Ezt a 2 db GT+HRSG vonal és a 2 db segédkazán teljességgel kiszolgálja. **Ezekkel az egységekkel a normálüzemeltől eltérő üzemeltetési feltételek esetén is biztosítani lehet a gőzszolgáltatást.** A karbantartási terveket aktualizálják. Ezeket a turbinákra a gyártók előírják, az üzemeltetőnek pedig érdeke, hogy be is tartsa. Az ISO minőségbiztosítási rendszerük keretében értékelik a normál üzemeltetési feltételektől eltérő feltételek és a kapcsolódó körülményeket, és meghozzák a korrekciós intézkedéseket. Az erőművet úgy tervezték, hogy az üzemeltető személyzet képes legyen az esetleges veszélyhelyzetek minimalizálására, valamint elkerülhetők legyenek az aránytalanul magas kiesésekkel járó költségek. Pl.: üzemeléshez szükséges bizonyos villamos fogyasztókat vészáramforrás lát el villamos árammal.

A felülvizsgált technikánál a BAT 10. előírást teljesítik.

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

Nem jöhet szóba olyan normál üzemeltetési feltételektől eltérő kibocsátás, melynek nyomon követésére a betervezett rendszeren túl (folyamatos füstgázellenőrzés) valamilyen mérést, módszert kellene kidolgozni. A gyártelepen a monitoring megoldott.

A BAT 11. esetünkben irreleváns.

#### 1.4. Energiahatékonyság

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

A BAT 12. az összes LPC BREF-ben [114] tárgyalt tüzelőberendezést sorra veszi, ennél fogva számos technikát sorol fel: a.-s. pontokban. Alább csak azokat a pontokat másoltuk be, amelyek a tervezett technikánál szóba jöhetnek.

	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)	Általánosan alkalmazható
f.	A tüzelőanyag előmelegítése	A tüzelőanyag előmelegítése visszanyert hő felhasználásával.	A kazán kialakításához és a NO <sub>x</sub> -kibocsátás csökkentésének szükségességéhez kapcsolódó korlátok között általánosan 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 általánosan 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.
i.	Hővisszanyerés kapcsolt energiatermelés (CHP) révén <b>Eleve CHP erőműt építettek</b>	Hővisszanyerés (főként a gőzrendszerből) az ipari folyamatokban/tevékenységekben vagy a távfűtési hálózatban felhasználásra kerülő forró víz/gőz előállításához. További hővisszanyerés a következőkből lehetséges: – füstgáz, – rostélyos hűtővel való hűtés, – cirkulációs fluid ágy	A helyi hő- és energiaigényhez kapcsolódó korlátok között alkalmazható. Az alkalmazhatóság a kiszámíthatatlan üzemi hőprofilú gázkompresszorok esetében korlátozott lehet.

a.: Az erőműben eleve optimális égési eljárást terveztek. A turbina égetőkamrájának belső gyűrűjén 18 db, harmadik generációs, száraz, alacsony kibocsátású (Dry Low Emission DLE; ez a DLN egy másik megnevezése) égő van. Ez a technológia kiváló NO<sub>x</sub> és CO kibocsátási paraméterekkel jellemezhető földgáz tüzelőanyag használatakor, amit víz és gőz befecskendezése nélkül érnek el. Az égőket a Siemens még az LPC 2017/1442 (2021/2326) EU bizottsági határozat hatályba lépése előtt újra beszabályozta, hogy nagy biztonsággal tarthatóak legyenek az előírt BAT-AEL szintek. Végleges megoldást új turbinák beépítése hozhat (7.2. pont)

d.: A szükséges helyeken (szivattyúk, ventilátorok) az elektromos meghajtásokat frekvenciaváltóval vezérelt motorral oldják meg, ami energiatakarékos.

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

h.: Az 5.1. pontban a füstgáz hasznosító rendszerről részletesen írunk. Már előmelegített tápvizet adnak a GTT tartályba. Így a 105 °C gáztalanítási hőmérsékletre való felmelegítéshez

kisebbs mennyiségű fűtőgőz szükséges. A tápvíz további hevítést a HRSG ECO fokozata szolgálja. 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 módszer.

i.: Eleve kapcsolt energiatermelést valósítanak meg.

A felülvizsgált technikánál a BAT 12. előírást teljesítik.

### 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.: Esetünkben csak az a. megoldás jöhet szóba. A ipari erőmű ionmentes víz (DW) felhasználása a mindenkor gyártelepi gőzigénytől függ. 2015-ben megvalósították a leiszapolási víz hőtartalmának kinyerését, és ezáltal lehetővé vált annak hasznosítása. Ezt a vizet eddig a csatornára adták, de magas (~80 °C), hőfoka miatt tűzvízzel direkt módon 60 °C-ig hűteni kellett (lásd még 12.4.2. pont).

A felülvizsgált technikánál a BAT 13. előírást teljesítik.

**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 *Leírás*nál jelzett jellemző szennyvízáramok közül az erőműben az alkalmazott technológiából eredően füstgáztisztításból, a gyártelepi infrastruktúrához való csatlakozásából adódóan pedig a hűtővíz (hűtőkör) leiszapolásból származó szennyvizek nem keletkeznek. Az erőmű gőzköri leiszapolási vizét, ami tisztább, mint a hűtővízkörben keringetett lágyvíz, a gyártelepi hűtővíz körben pótvízként hasznosítják. Ezzel a technológialépéssel az erőmű „szennyvíz” árama a korábbi évek 11-40 em<sup>3</sup> mennyiségéről 2-8 em<sup>3</sup>-re csökkent

A felülvizsgált technikánál a BAT 14. előírást teljesítik.

**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.

A BAT 15. esetünkben irreleváns.

## 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 ipari erőmű esetén nem keletkezik annyi hulladék, amelynek csökkentéséről külön intézkedni kellene.

A BAT 16. esetünkben gyakorlatilag irreleváns.

## 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 akadálnak 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: az ipari erőmű távfelügyelt, a kezelőszemélyzet rendszeresen ellenőrzi.
- lehetőség szerint a körülzárt területek ajtóinak és ablakainak zárása: a kazánház nyílászáróit zárva tartják.
- a berendezések tapasztalt személyzet által történő üzemeltetése: a személyzet tapasztalt, az üzemeltető társaság neve a kezdetektől változott ugyan, de csak a neve.
- amennyiben lehetséges, a zajos tevékenységek éjszakai végzésének kerülése: nincs külön (az üzemelésen kívül) napszakhoz köthető zajos tevékenység.
- zajenyhítési intézkedések a karbantartási tevékenységek során: megoldott.

b.: A legzajosabb berendezés a turbina. Ez zajvédő tokozatban van, és Berente felé a kazánház leárnyékolja. A többi zajos berendezést is úgy telepítették, hogy azt egy nem zajos egység leárnyékolja. A lefűvátások hangtompítón történnek.

c.: Az erőmű telepítése szerencsés helyzetű abból a szempontból, hogy közé és a lakott területek közé nem szükséges zaj gátló falat emelni. Az erőmű a gyártelepi technológiai berendezések takarásában van.



d.: Az ipari erőmű technológiai egységei (gázturbina, kazán, és kapcsolt berendezések) hatékony zajszigeteléssel (hangszigetelt csarnokszerkezet) épültek meg. A zajosabb berendezéseket (pl. kifűvónyílás a csarnoktetőn) hangtompítókval szerelték fel vagy pedig az zajszigetelt építményben (gázturbinák a generátorral) helyezték el. A lefűtatásokat – amelyek a mindennapi szokásos tevékenységnél hangosabbak – hangtompítókval keresztül végzik.

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

A felülvizsgált technikánál a BAT 17. előírásait teljesítik.

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

#### 4.1.1. Energiahatékonyság

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

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

Fent szó szerint idézet (A leírást lásd a 8.2. pontban) megközelítés szerint az Energiahatékonyság tekintetében a felülvizsgált technika CHP – jobb híján – (GT + HRSG) akár kombinált ciklusú erőműnek (CCGT) is tekinthető. Nem az, és közelebb áll a nyílt ciklusú GT-hez (OCGT). Esetünkben ténylegesen csak a Brayton-ciklus valósul meg

A BAT 40. esetünkben **gyakorlatilag** irreleváns.

#### 23. táblázat

#### A földgáz égetésére vonatkozó, BAT-hoz kapcsolódó energiahatékonysági szintek (BAT-AEEL-ek) <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>

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

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

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

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

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

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

<sup>(6)</sup> E szintek elérése nehézséget jelenthet olyan motorok esetében, amelyek úgy vannak beállítva, hogy NO<sub>x</sub>-kibocsátásuk 190 mg/Nm<sup>3</sup>-nél alacsonyabb szinten maradjon.

Az ipari erőmű (BC-Erőmű) hatásfokát az 5.2. pontban és az 5. táblázatban adtuk meg. A CHP üzemmódra (GT + HRSG) a BAT 23. *táblázat* szerinti (CCGT) Nettó elektromos hatásfok nem értelmezhető, mert alapvetően hőtermelés történik (nincs villamos áramot termelő gőzturbina). A Nettó teljes tüzelőanyag-hasznosítás mutatót a kogenerációs hatásfokkal (5. táblázat: kapcsolt energetikai összhatásfok) értékelhetjük. Ez az aktuális póttüzeléstől függően 80-90%. Ez az előírás (65-95%) teljesül.

A felülvizsgált technikánál a BAT 23. *táblázat* szerinti értelmezhető hatásfok teljesül.

#### 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.

Az ipari erőműben a HRSG kazán sohasem üzemel önállóan. A segédkazánok pedig nem esnek az LVOC BAT [114] hatálya alá. Ennek ellenére azt, ami BAT 41-ből valamelyest értelmezhető a HRSG vonalra alább ismertetjük.

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság
c.	Alacsony NO <sub>x</sub> -kibocsátású égők (LNB)	Az (ultraalacsony vagy fejlett, alacsony NO <sub>x</sub> -kibocsátású égőfejes) technika azon az alapelven alapul, hogy csökkenti a láng csúcshőmérsékletét; a kazán égőinek olyan a kialakítása, hogy késleltessék, ugyanakkor javítsák az égést, és növeljék a hőátadást (a láng sugárzóképeségének 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

c.: A beépített póttüzeléses égők alacsony NO<sub>x</sub> kibocsátású égők.

d.: A fejlett irányító rendszerről az 5.1. pontban írtunk (2. kép).

A felülvizsgált technikánál a BAT 41. előírásait gyakorlatilag teljesítik.

**BAT 42.** A földgáz gázturbinákban való égetéséből a NO<sub>x</sub> levegőbe történő kibocsátásának megelőzése vagy csökkentése érdekében alkalmazható BAT az alábbi technikák egyikének vagy kombinációjának alkalmazása.

Alább csak azokat a technikákat soroljuk fel, amelyek esetünkben értelmezhetők.

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság
a.	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. (8.3. pont). Ezt a technikát gyakran más technikákkal együttesen alkalmazzák, illetve az évente kevesebb, mint 500 órán át üzemeltetett tüzelőberendezések esetében önmagában is alkalmazható.	A régi tüzelőberendezésekre való alkalmazhatóságnak korlátot szabhat az égési rendszer és/vagy az ellenőrző-irányító rendszer utólagos átalakításának szükségessége
c.	Száraz alacsony NO <sub>x</sub> -kibocsátású égők (DLN)	Olyan gázturbinaégők, amelyek előkeverik a levegőt és a tüzelőanyagot, mielőtt azok az égési zónába kerülnének. A levegő és a tüzelőanyag égés előtti összekeverésével homogén hőmérséklet-eloszlás és alacsonyabb láng hőmérséklet alakul ki, ami alacsonyabb NO <sub>x</sub> -kibocsátást eredményez.	Az alkalmazhatóság korlátozott lehet olyan turbinák esetében, amelyekhez nem áll rendelkezésre utólag beszerezhető csomag, vagy amelyek víz-/gőztáprendszerekkel rendelkeznek.

a.: Az erőműben fejlett számítógépes irányítási rendszert alkalmaznak. Erről a BAT 6. szerinti értékelésben írtunk.

c.: A gázturbinában DLN égők vannak.

A felülvizsgált technikánál a BAT 42. előírásait gyakorlatilag teljesítik.

**BAT 43.** A földgáz motorokban való égetéséből a NO<sub>x</sub> levegőbe történő kibocsátásának megelőzése vagy csökkentése érdekében alkalmazható BAT az alábbi technikák egyikének vagy kombinációjának alkalmazása.

A BAT 43. esetünkben irreleváns.

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

A készülékekbe beszerelt DLN égők optimális égést biztosítanak. Katalizátort nem alkalmaznak.

A felülvizsgált technikánál a BAT 44. előírása (az optimális égés biztosítása) teljesül.

#### 24. táblázat

##### A földgáz gázturbinákban való égetéséből a NO<sub>x</sub> levegőbe történő kibocsátásokra vonatkozó BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szintek (BAT-AEL-ek)

A 2021/2326 EU bizottsági határozat 24. táblázata (LCP BATC Table 10.24) több teljesítmény tartományban felsorolja a meglévő tüzelőberendezésekre előírt BAT-AEL-eket. Ide csak azt a sort másoltuk be, amely a meglévő CCGT berendezésekre érvényes, ugyanis a kiépítés miatt a turbina HRSG nélkül nem üzemelhet (nincs OCGT).

A tüzelőberendezés típusa	Tüzelőberendezés teljes névleges bemenő hőteljesítménye (MW <sub>th</sub> )	BAT-AEL-értékek (mg/Nm3) <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	
		Éves átlag <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	Napi átlag vagy a mintavételi időszak alatti átlag
Kombinált ciklusú gázturbinák (CCGT-k) <sup>(5)</sup> <sup>(8)</sup>			
Olyan meglévő CCGT, amelynek a nettó teljes tüzelőanyag-hasznosítása ≥ 75 %	50–600	25–50 <sup>(10)</sup> azaz 25-55	35–55 <sup>(11)</sup> azaz 35-80

<sup>(1)</sup> Ezek a BAT-AEL-ek a földgáz vegyes tüzelésű gázturbinákban való égetésére is alkalmazhatók.

<sup>(2)</sup> DLN-nel felszerelt gázturbina esetében ezek a BAT-AEL-ek csak akkor alkalmazhatók, ha a DLN működése hatékony.

<sup>(3)</sup> Ezek a BAT-AEL-ek az évente kevesebb mint 1 500 órán át üzemeltetett meglévő berendezések esetében nem alkalmazhatók.

<sup>(4)</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>(5)</sup> Ezek a BAT-AEL-ek a meglévő, mechanikai hajtású alkalmazásokra használt turbinák és az évente kevesebb mint 500 órán át üzemeltetett berendezések esetében nem alkalmazhatók.

<sup>(6)</sup> A 39 %-nál nagyobb nettó elektromos hatásfokkal (EE) rendelkező berendezések esetében a tartomány felső határát korrekciós tényezővel módosítani lehet: [felső határ] × EE/39, ahol EE a berendezés ISO alapterhelési feltételek mellett meghatározott nettó elektromos energiahatékonysága vagy nettó mechanikai energiahatékonysága.

<sup>(7)</sup> A legkésőbb 2003. november 27-én üzembe helyezett és évente 500–1 500 órán át üzemeltetett berendezések esetében a tartomány felső határa 80 mg/Nm<sup>3</sup>.

<sup>(8)</sup> Az 55%-nál nagyobb nettó elektromos hatásfokkal (EE) rendelkező berendezések esetében a BAT-AEL-tartomány felső határát korrekciós tényezővel módosítani lehet: [felső határ] × EE/55, ahol EE a berendezés ISO alapterhelési feltételek mellett meghatározott nettó elektromos energiahatékonysága.

<sup>(9)</sup> A legkésőbb 2014. január 7-én üzembe helyezett meglévő berendezések esetében a BAT-AEL-tartomány felső határa 65 mg/Nm<sup>3</sup>.

<sup>(10)</sup> A legkésőbb 2014. január 7-én üzembe helyezett meglévő berendezések esetében a BAT-AEL-tartomány felső határa 55 mg/Nm<sup>3</sup>.

<sup>(11)</sup> A legkésőbb 2014. január 7-én üzembe helyezett meglévő berendezések esetében a BAT-AEL-tartomány felső határa 80 mg/Nm<sup>3</sup>.

<sup>(12)</sup> A NO<sub>x</sub>-ra vonatkozó BAT-AEL-tartomány alsó határa DLN-égőkkel elérhető.

<sup>(13)</sup> Ezek a szintek tájékoztató jellegűek.

<sup>(14)</sup> A legkésőbb 2014. január 7-én üzembe helyezett meglévő berendezések esetében a BAT-AEL-tartomány felső határa 60 mg/Nm<sup>3</sup>.

<sup>(15)</sup> A legkésőbb 2014. január 7-én üzembe helyezett meglévő berendezések esetében a BAT-AEL-tartomány felső határa 65 mg/Nm<sup>3</sup>.

CCGT üzemmódban a <sup>(10)</sup> és a <sup>(11)</sup> kitélt kell/lehet számításba venni. Ezek a legkésőbb 2014. január 7-én üzembe helyezett meglévő berendezésekre vonatkoznak. A 2020. évi felülvizsgálati eljárást [74] lezáró BO/32/03359-10/2020. számú határozat ennek megfelelően írja elő NO<sub>x</sub> kibocsátási határértéket.

- éves átlag: 55 mg/Nm<sup>3</sup>,
- napi átlag: 80 mg/Nm<sup>3</sup>.

A 11.3.2. pontban részletesen elemezzük az erőmű gázturbináinak mért NO<sub>x</sub> kibocsátását. Megállapítottuk, hogy a felülvizsgált technika a BAT 44. AEL szintet (24. táblázat) az NO<sub>x</sub> kibocsátás tekintetében teljesíti.

Összhangban BATC (az 2021/2326 EU bizottsági határozat) előírással, a CO kibocsátásra vonatkozóan BO/32/03359-10/2020. számú határozat nem ír elő határértéket. Ennek ellenére értékeltük a CO kibocsátás is 24. táblázat szerint.

Tájékoztatásul az évente legalább 1.500 órán át üzemeltetett meglévő tüzelőberendezések egyes típusainak és az új tüzelőberendezések egyes típusainak az éves átlagos CO-kibocsátási szintjei általában a következők:

- Legalább 50 MW<sub>th</sub> teljesítményű meglévő CCGT: < 5–30 mg/Nm<sup>3</sup>. E tartomány felső határa általában 50 mg/Nm<sup>3</sup> az alacsony terheléssel működő berendezések esetében.

DLN égőkkel felszerelt gázturbina esetében ezek az indikatív szintek annak az állapotnak felelnek meg, amikor a DLN működése hatékony.

A BAT 44. 24. táblázat alatti <sup>(4)</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 kitéltre hivatkozva a CO kibocsátásra a 2021/2326 EU bizottsági határozat 50 mg/Nm<sup>3</sup> érték alatti kibocsátás lenne javasolható. A 11.3.2. pontban részletesen elemezzük az erőmű gázturbináinak mért CO kibocsátását. Megállapítottuk, hogy a felülvizsgált technika gázturbináinak kibocsátásai 50 mg/Nm<sup>3</sup> érték alattiak.

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

A felülvizsgált technikára az LCP BREF [114] részletes általános és illusztratív leírást ad, ezért ebben az esetben megítélésünk szerint a felülvizsgált tevékenységet alapján ezzel kell összevetni. Az LCP BREF (BATC; a 2021/2326 EU bizottsági határozat) az alkalmazási kör ismertetésénél felhívja a figyelmet arra, hogy az adott esetben mely horizontális BREF előírást javasolt figyelembe venni. Esetünkben az ipari erőműnek lényegében csak a légtéri kibocsátása olyan, aminek környezeti befolyásoló hatása van, viszont a horizontális BREF-ek nem adnak plusz szempontot az értékeléshez. Alább a teljesség kedvéért, azonban kitekintünk BC-Erőmű ipari erőmű tevékenységével kapcsolatba hozható BREF-ekre.

- **ENE BREF [113].** A BorsodChemnek, mint tulajdonosnak, és az ALTEO-nak, mint a kazán üzemeltetőjének, elemi (anyagi) érdeke az erőforrásokkal való felelős gazdálkodás és az energiahatékonyság növelésére. Erről az LCP BATC BAT 12.-nél írtunk. A BorsodChem a fenntartható fejlődés jegyében nagy hangsúlyt helyez a természeti erőforrásokkal való felelős gazdálkodásra és az energiahatékonyság növelésére. Ezt a nyilvánosság számára készült tanulmányaiban [2] is deklarálta. A BorsodChem az ISO 50001 szabvány előírásainak megfelelő Energiairányítási Rendszert működtet.
- **MON BREF [109].** Miképp fentebb jeleztük, esetünkben csak a légtéri kibocsátás olyan, amit monitorozni kell. Az erőmű légtéri kibocsátásainak monitoringja megoldott. Erről az LCP BATC BAT 3. kapcsán részletesen írtunk.

- **EFS BREF [112].** A felülvizsgált technikának 2 db engedélyköteles tároló tartállyal van. rendelkezik. Az egyik tartály a tüzelőolaj, a másik ionmentes víz (tápvíz; DW) tárolására szolgál. Ezeknél nem kell semmilyen különleges, az általános műszaki gyakorlaton túli előírást teljesíteni
- **ECM BREF [111].** Az eddigiekből kitűnik, hogy a környezetszennyezés integrált megelőzése és csökkentése terén alapvetően a környezetvédelmi szempontok orientáltak a gazdaságossággal szemben. 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. A technika kiválasztása (CHP), miképp írtuk (1.2. pont), alapvetően környezetvédelmi szempontok alapján, azok maximális figyelembe vételével történt. Erről az LCP BATC BAT 40.-nél is írtunk (CHP).

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

A felülvizsgált technikát több megközelítésből is összevetettük az elérhető legjobb technikára vonatkozó ajánlásokkal. Az értékelés egyszerű és átlátható, mert a technikára az LCP BREF részletekbe menő általános és illusztratív leírást is ad. Megállapítottuk, hogy az erőmű energiatermelési tevékenység mindenben megfelel ezeknek. Röviden: **korszerű technológiát valósítottak meg.**

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

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

Miképp azt már korábban leírtuk, a BC-Erőmű az 50 MW<sub>th</sub>-ot meghaladó bemenő hőteljesítményű ipari erőművét a többször módosított 824-9/2012. számú egységes környezethasználati engedély szerint működteti (2.7. pont). A BC-Erőmű minden, a tevékenységére vonatkozó jogszabályokban előírt engedélyekkel rendelkezik, amelyek közül a fontosabbakat a 2.7. pont alatti 2. táblázatban már közöltük.

### 9.2. A BC-Erőmű tevékenységére vonatkozó jogszabályok

Jelen dokumentáció 1.4. pontjában részletesen utaltunk arra a jogszabályi környezetre, amelyben a BC-Erőmű a tevékenységét végzi.

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

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 létesítményt működtető ALTEO Nyrt., a jelenkor kihívásainak megfelelően kiépítette az Integrált Irányítási Rendszerét, mely az ISO 9001:2015, az ISO 14001:2015, az ISO 50001:2011 és az ISO 45001:2018 jelű szabványok szerinti minőségirányítási-, környezetközpontú-, energiairányítási- és munkahelyi egészségvédelem és biztonságirányítási rendszereken alapul. Az Integrált Irányítási Rendszert az SGS tanúsítja, évek óta nem-megfelelőség megállapítása nélkül. A legutóbbi tanúsítványok számai: HU16/7811,



HU16/7812, HU16/7974 és CH21/0002.00. A tanúsítványok az ALTEO honlapján megtalálhatók. 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.

Az erőmű 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.

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

#### **Kezelői Dokumentációk**

2A-1	Kezelői dokumentáció
2A-3	Gázturbina Üzemeltetési Kézikönyv
2A-2/1	HRSG Üzemeltetési Kézikönyv
2A-4/1	Pótkazán
2B/1	Hibaelhárítási Eljárások Riasztások és védelmi kioldások
2B/2	Hibaelhárítási Eljárások Riasztások és védelmi kioldások
2B/3	Hibaelhárítási Eljárások Riasztások és védelmi kioldások
2B/4	Hibaelhárítási Eljárások Riasztások és védelmi kioldások
2C-1	Rendszerleírás és Üzemeltetési Utasítás
3A-2/1	HRSG Karbantartási Kézikönyv
3A-2/2	HRSG Karbantartási Kézikönyv
3A-3	Gázturbina Karbantartási Kézikönyv
3A-4	Auxiliary Boiler Karbantartási Kézikönyv

A működtetett technológia folyamatainak (részfolyamatainak) végrehajtására részletesen kidolgozott technológiai folyamatleírások, utasítások rendszere egy egységes dokumentum-kezelési koncepcióba illeszkedik.

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 erőművezető gondoskodik arról, hogy a vonatkozó belső dokumentumok folyamatosan aktualizált, mindenkor érvényes változata mindenkor rendelkezésre álljon. Ezek a következők:**

### ***Üzemviteli Rutin Eljárások***

ÜRE-001	Csurgalék akna ellenőrzése, szivattyúzása
ÜRE-002	Mobil tűzoltó berendezések ellenőrzése
ÜRE-003	Tüzelőolaj lefejtése
ÜRE-004	Vegyi mintavételi ellenőrzések.
ÜRE-006	BC-E kazánházi emisszió-mérő rendszer kalibrálása
ÜRE-007	BC-E kazánok dobsótalanítása
ÜRE-008	GT kompresszor mosás
ÜRE-009	Kenőolaj szivattyúcsoport váltás
ÜRE-010	Gázturbina levegőszűrő csere
ÜRE-011	Kenőolaj mintavétel
ÜRE-012	Kenőolaj laborvizsgálat
ÜRE-013	Műszakos ellenőrzések
ÜRE-014	Vegyszerek pótlása, (NALCO)
ÜRE-015	I-II-III. gőzelosztó összekötő vezetékek üzembevétele
ÜRE-016	00NAA10/20/30/40 és 07NAA50/60/70/80 gőzvezeték üzembe vétele
ÜRE-017	A szivattyúk átváltása az üzemórák figyelembevételével
ÜRE-018	Téli üzemre való felkészítés
ÜRE-019	A lángörök megtisztítása, a berendezések zavartalan üzemvitele szavatolása céljából
ÜRE-020	Helyszíni vízállásmutatók üzembevétele
ÜRE-021	AB kazánok tüzelőolaj teszt
ÜRE-023	6. sz. kazánteleg villamos betáplálások feszültségmentesítése
ÜRE-024	A 36 kV-os teljes gyűjtősin feszültségmentesítése-feszültség alá helyezése
ÜRE-025	Adatok archiválása
ÜRE-026	BC-E kazánok főgőz megkerülő szelepeinek használata
ÜRE-027	BC-E és Gőzkazán műszerlevegő hálózat üzemeltetése
ÜRE-028	BC-E és Gőzkazán technológiai területek tisztántartása, berendezés ápolási feladatok
ÜRE-029	Füstgáz hőhasznosító rendszer üzemállapotai

### ***Helyi Vezetői Utasítások***

HVÜ-001	BC-E és Gőzkazán üzemeltetése
HVÜ-005	BC-E és Gőzkazán Tűzvédelmi Szabályzat
HVÜ-007	Villamos Üzemviteli megállapodás és melléklete
HVÜ-008	Veszélyes Anyagok kezelése
HVÜ-010	Széndioxid kibocsájtás nyomon követése
HVÜ-011	Mérőeszközök kezelése
HVÜ-012	BC-E laboratóriumi méréseinek ütemezése
HVÜ-203	ÜRE rendszere

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. Az erőműben használatos nyomtatványok, jelentések és feljegyzések listája:

### ***Kezelői Ellenőrzések***

- Elektrikus műszakos ellenőrzés
- Gépész műszakos ellenőrzés
- Generátor heti jelentés
- Csapágy hőmérséklet ellenőrzés

#### 9.4. A tevékenységgel kapcsolatos bejelentések

Az ALTEO Nyrt. csaknem 25 éve működteti az ISO 9002, az ISO 14001, az ISO 50001:2011 és az ISO 45001:2018 szerinti irányítási rendszereit, amelyekben a minőség-, környezetvédelmi irányítási rendszer tevékenységeivel kapcsolatos feladatokat és felelősségi viszonyokat rögzítették. Ennek megfelelően a külső érdekelt felektől (hatóság, lakosság, vevők, környezetvédelmi érdekcsoportok stb.) érkező észrevételeket, panaszokat fogadják, a lehető legrövidebb időn belül kivizsgálják, és az érdekelt felet tájékoztatják. **A felülvizsgálati időszak alatt (az elmúlt 5 évben) ilyen jellegű panaszok, megkeresések észrevételek a felülvizsgált erőmű működésével kapcsolatban nem voltak.**

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

A világméretű Covid járvány óta a környezetvédelmi hatóság az egységes környezethasználati engedéllyel rendelkező létesítmények tevékenységét elektronikus megkereséssel, több oldalas kérdőíven szereplő adatszolgáltatás keretében ellenőrzi. A nyolc fő és több alkérdésből álló megkeresés részletesen kéri az adott tevékenységet jellemző különféle mutatószámok és nyilvántartások bemutatását és az adatszolgáltatást. A BC-Erőmű a reá vonatkozó

- 2018-2020. I. féléve közötti adatszolgáltatást 2021. január 28-i,
- 2022-2024. I. féléve közötti adatszolgáltatást 2025. január 28-i,

időpontokkal teljesítette.

2022. év októberében volt még egy megkeresés BO/51/05355-1/2022. ügyiratszám, amely kifejezetten a BC-Erőmű 2021. évi és a 2022. év addig eltelt időszaka alatti hulladékgyűjtésre vonatkozott. Ezt az adatszolgáltatást 2022. december 1-i időponttal adták be.

#### 9.6. A tevékenységgel kapcsolatos bírságok

A BC-Erőmű tevékenységével kapcsolatosan a felülvizsgálati időszak alatt **semmilyen bírságot nem róttak ki.**

### 10. Tartályok, lefejtő helyek, csővezetékek

Az engedély köteles tároló berendezések a jogszabályok és szabványok előírásait kielégítik, rendszeres felülvizsgálatuk a jogszabályi, illetve az ez alapján készült belső utasítás szerinti előírásoknak megfelelően történik. A készülékeket természetesen az előírt földelő hálózatba is bekötik.

#### 10.1. Tároló tartályok

A BC-Erőmű 2 db, a B.-A.-Z. Megyei Kormányhivatal Miskolci Mérésügyi és Műszaki Biztonsági Osztályának hatósági felügyelete alá tartozó tároló tartállyal rendelkezik. Az egyik tartály a tüzelőolaj, a másik ionmentes víz (tápvíz; DW) tárolására szolgál. A tartályokat az 5.2. pontban ismertettük. Telepítési helyük a 3-4. ábrákon látható.

## A BC-Erőmű Kft. nyomástartó edényei, berendezései

megnevezése	A berendezés			A felülvizsgálat módja	A felülvizsgálat			A nyilvántartás helye
	típusa	KKS	gyári száma		legutóbbi dátuma	időköze [év]	következő dátuma	
Segédkazán AB1	GOB RVP 1250-8N		8455	Külső ellenőrzés	2025.06.11	1	2026.06.11	5. dosszié
				Belső ellenőrzés	2024.05.15	3	2027.05.15	5. dosszié
				Szilárdsági ellenőrzés	2024.05.15	9	2033.05.13	5. dosszié
Rugós biztonsági szelep AB1 (dob)	B&R Si 6303.22 GAB-GS	03HAH10AA301	70348-10/1	Tömörség ellenőrzés	2022.05.18	3	2025.05.17	5. dosszié
Rugós biztonsági szelep AB1	B&R Si 6303.22 GAB-GS	03HAH10AA301	70348-20/1	Tömörség ellenőrzés	2023.05.17	3	2026.05.16	5. dosszié
Égő biztonsági felülvizsgálat AB1				Biztonsági felülvizsgálat	2025.06.03	1	2026.06.03	6. dosszié
Tartalék biztonsági szelep			70348-10/2	Karbantartás, vizsgálat	2025.06.11			
Segédkazán AB2	GOB RVP 1250-8N		8456	Külső ellenőrzés	2025.06.11	1	2026.06.11	5. dosszié
				Belső ellenőrzés	2024.12.19	3	2027.12.19	5. dosszié
				Szilárdsági ellenőrzés	2024.12.19	9	2033.12.17	5. dosszié
Rugós biztonsági szelep AB2 (dob)	B&R Si 6303.22 GAB-GS	04HAH10AA301	79032-10	Tömörség ellenőrzés	2023.05.21	3	2026.05.20	5. dosszié
Rugós biztonsági szelep AB2	B&R Si 6303.22 GAB-GS	04HAH10AA301	70348-20/2	Tömörség ellenőrzés	2022.09.01	3	2025.08.31	5. dosszié
Égő biztonsági felülvizsgálat AB2				Biztonsági felülvizsgálat	2025.06.20	1	2026.06.20	6. dosszié
Hőhasznosító kazán HRSG1	HRSG		8457	Külső ellenőrzés	2024.12.19	1	2025.12.19	5. dosszié
Hőhasznosító kazán HRSG1				Belső ellenőrzés	2024.12.19	3	2027.12.19	5. dosszié
Hőhasznosító kazán HRSG1				Szilárdsági ellenőrzés	2024.12.19	9	2033.12.17	5. dosszié
Rugós biztonsági szelep HRSG1 főgőz tartalék 2021.	B&R Si 6303.22 GAB-GS	01HAH18AA301	70348-40/1	Tömörség ellenőrzés	2024.07.31	3	2027.07.31	5. dosszié
Rugós biztonsági szelep HRSG1 (dob)	B&R Si 6303.22 GAB-GS	01HAD20AA301	70348-30/1	Tömörség ellenőrzés	2022.09.06	3	2025.09.05	5. dosszié
Rugós biztonsági szelep HRSG1	B&R Si 6303.22 GAB-GS	01HAH10AA301	79032-30	Tömörség ellenőrzés	2023.07.29	3	2026.07.28	5. dosszié
Hőhasznosító kazán HRSG1 csat.égő	HRSG		8457	Biztonsági felülvizsgálat	2025.06.25	1	2026.06.25	6. dosszié
Hőhasznosító kazán HRSG2	HRSG		8458	Külső ellenőrzés	2024.08.12	1	2016.12.31	5. dosszié
Hőhasznosító kazán HRSG2				Belső ellenőrzés	2024.08.12	3	2027.08.12	5. dosszié
Hőhasznosító kazán HRSG2				Szilárdsági ellenőrzés	2024.08.12	9	2033.08.10	5. dosszié
Rugós biztonsági szelep HRSG2 (dob) tartalék 2021.	B&R Si 6303.22 GAB-GS	02HAD20AA301	70348-40/2	Tömörség ellenőrzés	2024.08.05	3	2027.08.05	
Rugós biztonsági szelep HRSG2 (dob)	B&R Si 6303.22 GAB-GS	02HAD20AA301	70348-30/2	Tömörség ellenőrzés	2024.08.05	3	2027.08.05	5. dosszié
Rugós biztonsági szelep HRSG2	B&R Si 6303.22 GAB-GS	02HAH10AA301	70348-40/2	Tömörség ellenőrzés	2023.07.29	3	2026.07.28	5. dosszié
Hőhasznosító kazán HRSG2 csat.égő	HRSG		8458	Biztonsági felülvizsgálat	2025.06.25	1	2026.06.25	6. dosszié
Gázfűtő készülék	BUDERUS GE 162-80/100		006389	Biztonsági felülvizsgálat	2025.07.16	1	2026.07.16	
	Bogioanni Bongas	2.sz. jobb		Biztonsági felülvizsgálat	2025.07.16	1	2026.07.16	
	Bogioanni Bongas	1.sz. bal		Biztonsági felülvizsgálat	2025.07.16	1	2026.07.16	
Levegő puffer tartály	E-143/98		304600	Külső ellenőrzés	2024.12.19	5	2029.12.18	14. dosszié
				Belső ellenőrzés	2021.10.15	5	2026.10.14	14. dosszié
				Szilárdsági ellenőrzés	2016.08.29	10	2026.08.27	14. dosszié
Levegő puffer tartály biztonsági szelep (tartalék)	06205 TÜV-SV-95-746-12		1292/2000	Tömörség ellenőrzés	2021.10.28	5	2026.10.27	
Levegő puffer tartály biztonsági szelep (tartalék)	HEROSE		1104394	Tömörség ellenőrzés	2021.09.10	5	2026.09.09	
Temper táglulási tartály	PNEUMATEX	00PGF10BB001	52134	Külső ellenőrzés	2024.12.19	5	2029.12.18	
				Belső ellenőrzés	2024.12.19	10	2034.12.17	
				Szilárdsági ellenőrzés	2024.12.19	10	2034.12.17	
Temper rendszer biztonsági szelep	Leser DN15		9495049.2/2	Tömörségi ellenőrzés	2024.07.31	6	2030.07.30	
ANTI ICE táglulási tartály (A tartály átminősítve saját használatra, nem kell hatóság, 2019.05.29.)	PNEUMATEX	00MBL90BB001	9910-330442	Külső ellenőrzés	2024.12.19	5	2029.12.18	
				Belső ellenőrzés	2024.12.19	10	2034.12.17	
				Szilárdsági ellenőrzés	2024.12.19	10	2034.12.17	
Anti Ice rendszer biztonsági szelep	Leser DN15		9498828.2/1	Tömörségi ellenőrzés	2024.07.31	5	2029.07.30	
Lelúgozó tartály expanderre	DUKLA		131049	Csak bejelentésre kötelezett	2010.10.28			
Gázalanítás tápvíz tartály 06LAA10BB010			131047					
GT légtelenítő 06LAA10BB020			131046					
Kalorifer	II, B1+F		1393	Tömörség ellenőrzés	2007.03.06	Csak bejelentés kell		
Kalorifer	II, B1+F		1393	Külső ellenőrzés	2007.03.06	Csak bejelentés kell		
Kalorifer	II, B1+F		1393	Szilárdsági ellenőrzés	2007.03.06	Csak bejelentés kell		
Kalorifer	II, B1+F		1394	Tömörség ellenőrzés	2007.03.06	Csak bejelentés kell		
Kalorifer	II, B1+F		1394	Külső ellenőrzés	2007.03.06	Csak bejelentés kell		
Kalorifer	II, B1+F		1394	Szilárdsági ellenőrzés	2007.03.06	Csak bejelentés kell		
3. sz . gőzelosztó (Indító gőzosztó)	Indító gőzosztó		029-2008/69	Külső ellenőrzés	2024.12.19	3	2027.12.19	
				Belső ellenőrzés	2021.11.18	5	2026.11.17	
				Szilárdsági ellenőrzés	2021.11.18	10	2031.11.16	

10. táblázat

## A BC-Erőmű Kft. nyilvántartott csővezetékei

megnevezése	A csővezeték			A felülvizsgálat módja	A felülvizsgálat			Jegyzőkönyv jele, száma
	tipusa	KKS	gyári száma		legutóbbi dátuma*	időköze [év]	következő dátuma*	
01LBA21 HRSG1 Főgőzvezeték	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2025.06.11	1	2026.06.11	-
		-		Belső ellenőrzés	2024.05.15	3	2027.05.15	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2024.05.15	9	2033.05.13	-
02LBA21 HRSG2 Főgőzvezeték	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2025.06.11	1	2026.06.11	-
		-		Belső ellenőrzés	2024.05.15	3	2027.05.15	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2024.05.15	9	2033.05.13	-
03LBA21 AB3 Főgőzvezeték	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2025.06.11	1	2026.06.11	-
		-		Belső ellenőrzés	2024.05.15	3	2027.05.15	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2024.05.15	9	2033.05.13	-
04LBA21 AB4 Főgőzvezeték	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2025.06.11	1	2026.06.11	-
		-		Belső ellenőrzés	2024.05.15	3	2027.05.15	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2024.05.15	9	2033.05.13	-
00NAA10 BR005 Főgőzvezeték	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2025.06.11	1	2026.06.11	-
		-		Belső ellenőrzés	2024.05.15	3	2027.05.15	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2024.05.15	9	2033.05.13	-
00NAA20 BR005 Főgőzvezeték	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2025.06.11	1	2026.06.11	-
		-		Belső ellenőrzés	2024.05.15	3	2027.05.15	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2024.05.15	9	2033.05.13	-
00NAA30 BR020 3 -as gőzvezeték összekötő	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2025.06.11	1	2026.06.11	-
		-		Belső ellenőrzés	2024.05.15	3	2027.05.15	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2024.05.15	9	2033.05.13	-
00NAA30 BR020 3 -as gőzvezeték	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2025.06.11	1	2026.06.11	-
		-		Belső ellenőrzés	2024.05.15	3	2027.05.15	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2024.05.15	9	2033.05.13	-
00NAA40 BR020 1.es gőzvezeték összekötő	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2025.06.11	1	2026.06.11	-
		-		Belső ellenőrzés	2024.05.15	3	2027.05.15	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2024.05.15	9	2033.05.13	-
00NAA40 BR020 1es gőzvezeték	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2025.06.11	1	2026.06.11	-
		-		Belső ellenőrzés	2024.05.15	3	2027.05.15	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2024.05.15	9	2033.05.13	-
00NAA50 BR020 2-es gőzvezeték összekötő	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2025.06.11	1	2026.06.11	-
		-		Belső ellenőrzés	2024.05.15	3	2027.05.15	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2024.05.15	9	2033.05.13	-
00NAA50 BR020 2-es gőzvezeték	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2025.06.11	1	2026.06.11	-
		-		Belső ellenőrzés	2024.05.15	3	2027.05.15	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2024.05.15	9	2033.05.13	-
00NAA60 BR010 4-es gőzvezeték összekötő	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2025.06.11	1	2026.06.11	-
		-		Belső ellenőrzés	2024.05.15	3	2027.05.15	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2024.05.15	9	2033.05.13	-
00NAA60 BR020 4-es gőzvezeték	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2025.06.11	1	2026.06.11	-
		-		Belső ellenőrzés	2024.05.15	3	2027.05.15	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2024.05.15	9	2033.05.13	-
00NAA20 BR001 HRSG1 1-2 es gőzvezeték összekötő	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2025.06.11	1	2026.06.11	-
		-		Belső ellenőrzés	2024.05.15	3	2027.05.15	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2024.05.15	9	2033.05.13	-
00NAA20 BR002 HRSG2 2-1 es gőzvezeték összekötő	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2025.06.11	1	2026.06.11	-
		-		Belső ellenőrzés	2024.05.15	3	2027.05.15	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2024.05.15	9	2033.05.13	-
00NAA20 BR003 AB3 1-2 es gőzelosztó összekötő	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2025.06.11	1	2026.06.11	-
		-		Belső ellenőrzés	2024.05.15	3	2027.05.15	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2024.05.15	9	2033.05.13	-
00NAA20 BR004 AB4 2-1 es gőzvezeték összekötő	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2025.06.11	1	2026.06.11	-
		-		Belső ellenőrzés	2024.05.15	3	2027.05.15	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2024.05.15	9	2033.05.13	-

\* Minden felülvizsgálat az adott év december 31-ig érvényes, így a következő felülvizsgálatokat is annak megfelelően szervezik meg.



## 10.2. Nyomástartó berendezések

Az erőműben főként a gőzrendszer (kazánok és kiegészítőik, gőzcsövek) elemei a nyomástartó berendezések. Ezeket a 9-10. táblázatban soroljuk fel. Valamennyi berendezés rendelkezik a B.-A.-Z. Megyei Kormányhivatal Miskolci Mérésügyi és Műszaki Biztonsági Osztály hatósági engedélyével. A berendezések rendszeres felülvizsgálata megoldott.

## 10.3. Üzemközi (napi) technológiai tárolók

Az ipari erőműhöz nem tartoznak üzemközi technológiai tároló tartályok.

## 10.4. Vésztárolók

Az ipari erőműben nincsenek vésztárolók. Ilyenekre nincs szükség.

## 10.5. Lefejtő állomások

Az erőműnek nincs vasúti lefejtő állása. Az tüzelőolaj tároló mellett van a közúti olajlefejtő állás, ahol a közúti tartálykocsiban esetleges készletpótlásra érkező gázolaj tárolótartályba való átfertése történik (5.2. pont). Többször írtuk, üzemszerű olajtüzelés nincs – kivéve a 2022. évet és részben 2024. áprilist –, így rendszeres olajbeszállításról sem beszélhetünk.

## 10.6. Csővezetékek

Az erőmű a földgáz tüzelőanyagot és a tápvizet (DW) csővezetéken kapja, és a termék gőzt csővezetéken adja át a fogyasztóknak. Ezek a vezetékek szervesen illeszkednek a gyártelep (BorsodChem) megfelelő vezetékeihez.

A földgáz a BorsodChemet ellátó NA 200 méretű 40 bar nagynyomású gerincvezetékéről leágazó vezetéken érkezik a gázfogadó állomáshoz. A gázfogadó és nyomásszabályozó állomás az 1. számú gyári út erőműhöz képesti túloldalán helyezkedik el (3-4. ábra). A gázfogadóba a gázveszély észlelésére 2 db Dräger típusú gázveszélyt jelző készüléket építettek be, amely veszély esetén az irányító szobába jelez ki.

A csővezetékek ellenőrzése a BorsodChemben szokásos metódus szerint történik.

- **külső vizsgálat**
  - a vezeték általános állapota,
  - korrózió védelme,
  - szigetelésének sértetlensége,
  - az alátámasztások és a megfogás megfelelősége,
  - a szerelvények műszaki állapota.
- **műszeres vizsgálatok**
  - ultrahangos falvastagság mérés eseti kijelölés alapján,
  - földelési ellenállás mérés.
- **tömörség vizsgálat**
  - minden megbontás után.

A felülvizsgálatunk idején az üzemben a csővezetékek állapota, karbantartása megfelelő volt.

## 11. A felülvizsgált tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra

### 11.1. Az erőmű levegőhasználatai

A BC-Erőmű jelentős mennyiségű levegőt használ fel a tüzelőberendezései égéslevegő ellátásához. A pneumatikus működtetésű szabályozó elemek és szerelvények, valamint a szervizlevegő ellátó rendszer működtetéséhez szükséges levegő mennyisége ehhez képest elenyésző. A szabályozó- és szerviz-levegő ellátó rendszer levegőfogyasztása minimális és használata a környezeti levegőt kimutathatóan nem szennyezi.

Az erőműben üzemeltetett, 2 db (párhuzamos) kapcsolt, hő- és villamos energiát termelő rendszer gázturbinái (GT) és az utánuk telepített hőhasznosító kazánok (HRSG) – amelyek csak földgázzal üzemeltethetők – maximális üzemi terhelés mellett és 23.500 m<sup>3</sup>/h földgáz elégetése esetén a *sztoichiometria* arány szerint 223.500 m<sup>3</sup>/h mennyiségű égéslevegőt igényelne. A légfelesleggel történő, üzemszerű égetés tényleges levegőigénye **375.000 m<sup>3</sup>/h**.

A segédkazánok minimum levegőszükséglete 3,0 m<sup>3</sup>/s, a maximuma pedig 14,7 m<sup>3</sup>/s. Ez az üzemeltetési tapasztalatokkal megegyezően kazánonként **11.000-53.000 m<sup>3</sup>/h** levegőigényt jelent.

A légfelesleg arányában felhasznált többlet levegő nem növeli, hanem éppen – a megfelelő égés biztosításával – csökkenti a kibocsátott légszennyező komponensek (CO, NO<sub>x</sub>), elégtelen szénhidrogének mennyiségét. Földgáz tüzelése esetén kén-dioxid keletkezésével sem kell számolni, mivel a földgáz gyakorlatilag kénmentes (6.1 pont).

A légszennyező komponensek keletkezésének minimalizálása érdekében, a kazánokba és a gázturbinákba DLE típusú, alacsony emissziójú égőket építettek be (5.1. pont).

### 11.2. Az erőmű pontforrásai

A 2 db gázturbinás vonal (GT+HRSG) és a két segédkazán füstgázai külön-külön pontforráson át távoznak a légtérbe. Ezen négy pontforrás közül a P1 és P2 jelű tartozik a gázturbinás vonalhoz, a P3 és P4 a segédkazánokhoz. Az erőműnek két, 36 m magas kéménye van, egy kémény két koncentrikusan kialakított füstcsatornából áll. Az 1. számú kémény a P1 és P3, 2. számú pedig a P2 és P4 kürtöket foglalja magába. Az ötödik pontforrás a P2 pontforrás (gázturbinás vonal) füstcsatorna leágaztatásával létrehozott füstgáz hasznosítóhoz tartozó P5 pontforrás (kémény). A füstgáz hasznosító berendezés leágazása a P2 mérőpontja után van, ezért a P5 kibocsátásait nem mérik, ott nincs kialakítva mérőhely. **Az erőműnek tehát 3 db „látható” kéménye van** (1. és 5. kép), ami valójában 5 db pontforrás. A pontforrások műszaki adatait a 11. táblázat tartalmazza.

#### 11. táblázat

**Az erőmű légtéri légszennyező pontforrásai (kéményei) műszaki adatai**

A pontforrás		Koordinátái		Kibocsátási magasság	Kémény átmérő	Kilépési keresztmetszet
jеле	neve	EOV Y	EOV X			
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]
P1	HRSG-1 füstcsatorna	770.130,4	323.344,2	36,0	3,01	7,135
P2	HRSG-2 füstcsatorna	770.101,6	323.364,1	36,0	3,01	7,135
P3	1. tartalék kazán füstcsatorna	770.130,4	323.344,2	36,0	1,40	1,539
P4	2. tartalék kazán füstcsatorna	770.101,6	323.364,1	36,0	1,40	1,539
P5	füstgáz hőhasznosító	770.104,0	323.382,0	27,5	2,50	4,906

### 11.3. Kibocsátási határértékek és kibocsátás mérési eredmények

#### 11.3.1. Kibocsátási határértékek

##### ➤ az egységes környezethasználati engedély előírásai

A BC-Erőmű légtéri kibocsátási határértékeit (földgáz és szükség esetén a tartalék kazánok olajtüzelése esetére) a BO/32/03359-10/2020. határozat (Függelék3.) rögzíti, amellyel a többször módosított 824-9/2012. számú egységes környezethasználati engedélyt (2.7. pont) ismét módosították. A GT + HRSG vonal tüzelőberendezéseinek kibocsátási határértékeit és a vonatkoztatási oxigéntartalmat számítással kell meghatározni az 50 MW<sub>th</sub> és annál nagyobb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről szóló 110/2013. (XII. 4.) VM rendelet 4. számú melléklete szerinti módon. A számítás módját mind a rendelet, mind a fentebb említett egységes környezethasználati engedélyt módosító határozat tartalmazza.

A BO/32/03359-10/2020. számú határozat a gázturbinák pontforrásain kibocsátott lehetséges légszennyezők közül szilárd anyagra, szén-monoxidra, nitrogén-oxidokra (olajtüzelésre, gáztüzelésre), kén-dioxidra és koromra ad meg kibocsátási határértékeket. Az engedély a kazánokra is ugyanezen légszennyezőkre vonatkozó kibocsátási határértékeket rögzít.

#### 12. táblázat

##### A BC-Erőmű pontforrásainak egységes környezethasználati engedélyben rögzített kibocsátási határértékei [mg/Nm<sup>3</sup>]

	P1, P2, P5				P3, P4			
	2021. július 31-ig	2021. július 31-től			2024. dec. 31-ig	2025. január 1-től		
	gázturbina és hőhasznosító kazán együttes üzeme	gázturbina*	hőhasznosító kazán**	gázturbina és hőhasznosító kazán együttes üzeme	tartalék kazánok**	tartalék kazánok**		
	földgáz				földgáz	gázolaj	földgáz	gázolaj
kén-dioxid	35		35		35	1700	35	350
szilárd anyag	5		5		5	80	5	30
nitrogén-oxidok	számított			55 (napi 80)	350	450	200	450
szén-monoxid	számított	100	100		100	175	100	175
korom	4	4			-	-	-	-

\*A kibocsátási határértékek 273,15 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású száraz gáz halmazállapotú tüzelőanyagokkal működő gázturbinák esetében 15% oxigéntartalmú füstgázra vonatkoznak.

\*\* A kibocsátási határértékek 273,15 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású száraz gáz halmazállapotú tüzelőanyagokkal működő gázturbinától és gázmotoroktól eltérő tüzelőberendezések esetében 31% oxigéntartalmú füstgázra vonatkoznak.

A 6.1. pontban írtuk, hogy az erőmű elmúlt közel 25 éves gyakorlata alapján kijelenthető, hogy **az erőmű tüzelőanyaga a földgáz**. Van lehetőség a két tartalék(segéd)kazánban – valamint a BC Kazántelep 125 t<sub>gőz</sub>/h kapacitású kazánjában – gázkimaradáskor vagy az ipari fogyasztókra vonatkozó gázkorlátozáskor gázolajtüzelésre is. Korábban az egyes létesítmények beüzemelése óta ilyenre nem volt példa, de 2022. év őszén az energiaválság, az energiaellátási problémák valamint az üzemelés gazdaságilag is hatékony folyamatosságának biztosítása érdekében tulajdonosi döntésre a létesítményben üzemelő két segédkazán (2022. augusztus-december között) az alternatív tüzelési lehetőséget kihasználva gázolajtüzeléssel működött. A pozitív energiapiaci változások hatására 2023. januárjától visszaálltak földgáztüzelésre, ettől csak 2024. áprilisában tértek el egy rövid időre. Az utóbbi évek gázolaj felhasználását alább mutatjuk be:

2021. év	297 liter (május)
2021. év	48 liter (május-június)
2022. év	6.065.715 liter (augusztus-december)
2023. év	118 liter (május)
2024. év	274.677 liter (április)

Gázolajtüzelés általánosságban csak az égőpróbák esetében van. **Folyékony üzemanyagot üzemszerűen a jövőben sem terveznek használni.** Nem egyszer szóbahoztuk (4. fejezet; BAT), hogy a földgáz tiszta tüzelőanyagnak tekinthető, hiszen gyakorlatilag nem okoz SO<sub>2</sub> és szilárdanyag (por) kibocsátást [119].

### ➤ BAT-AEL szintek

A jelenleg érvényes „A Bizottság (EU) 2021/2326 végrehajtási határozata (2021. november 30.) a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a nagy tüzelőberendezések tekintetében történő meghatározásáról” szóló határozat **24. táblázata** alapján a BC-Erőmű P1 és P2 (P5) pontforrásainak BAT-AEL értékeit a 13. táblázat mutatja be.

#### 13. táblázat

**BAT-AEL kibocsátási szintek [mg/Nm<sup>3</sup>]**

Pontforrás	NO <sub>x</sub> emisszió
P1* és P2* (P5)	25-55 (napi 80)

\* Előírás „A Bizottság (EU) 2021/2326 végrehajtási határozata (2021. november 30.) a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a nagy tüzelőberendezések tekintetében történő meghatározásáról **24. táblázata (olyan meglévő CCGT, amelynek a nettó tüzelőanyag hasznosítása  $\geq 75\%$  sora)** szerint (8.1.2.) . A legkésőbb 2014. január 7-én üzembe helyezett meglévő berendezések esetében (ilyen a BC-Erőmű is) a BAT-AEL-tartomány felső határa éves szinten 55 mg/Nm<sup>3</sup>, napi szinten pedig 80 mg/Nm<sup>3</sup>. A jogszabály az éves átlagos CO-kibocsátásra tájékoztató értékeket ad meg, *a legalább 50 MW<sub>th</sub> teljesítményű meglévő CCGT-re: <5-40 mg/Nm<sup>3</sup>. E tartomány felső határa ... 50 mg/Nm<sup>3</sup> az alacsony terheléssel működő berendezések esetében.* Lásd még 8.1.2. pontban írtakat.

**A P3 és P4 pontforrásokhoz tartozó segédkazánokra** – mivel bemenő hőteljesítményük 38 MWh, így nem érik el, 2021/2326 határozat 1.1. pontja szerinti 50 MW teljes névleges bemenő hőteljesítményt – **nem vonatkoznak BAT-AEL szintek.**

#### 11.3.2. Kibocsátás mérési eredmények

A BC-Erőmű többször módosított 824-9/2012. számú egységes környezethasználati engedélye előírja, hogy „... a helyhez kötött légszennyező pontforrások (P1-P4) tényleges kibocsátásának meghatározására, valamint a kibocsátási határérték betartásának ellenőrzése érdekében évente egyszer akkreditált laboratórium mérésével meg kell határozni a kibocsátásokat.” A BO/32/06416-5/2021. határozat (Függelék 4.) pedig ezt kiegészíti, miszerint „...a P1 és P2 jelű pontforrás kéndioxid és korom kibocsátását hathavonta egyszer kell mérni.” A méréseket az utóbbi években a Környezettechnológia Kft. (7630 Pécs, Zsolnay Vilmos u. 45.) vizsgálólaboratóriuma – NAH akkreditációjuk: NAH-1-1171/2023. – végzi. A felülvizsgálati időszak alatt az alábbi mérési jegyzőkönyvek születtek meg:

- 2021. június 15-i mérés B21/149 jegyzőkönyv
- 2021. október 26-i mérés B21/401 jegyzőkönyv (P1 és P2 korom és SO<sub>2</sub> mérés)
- 2022. július 6-8-i mérés B22/26 jegyzőkönyv
- 2022. szeptember 20-i mérés B22/500 jzk. (a segédkazánok olajtüzeléssel üzemelnek)
- 2023. február 9-i mérés B23/7 jegyzőkönyv (P1 és P2 korom és SO<sub>2</sub> mérés)
- 2023. július 11-12-i mérés B23/231 jegyzőkönyv
- 2023. november 22-i mérés B23/231/P1 és P2 jegyzőkönyv
- 2024. május 27-30-i mérés B24/64/1 jegyzőkönyv
- 2024. december 3-i mérés B24/64/2 jegyzőkönyv (P1 és P2 korom és SO<sub>2</sub> mérés)

A BC-Erőmű Kft. pontforrásainak emisszió mérési eredményei 2021-2024. évek között

2021. évi kibocsátás mérési adatok

					2021. június 15-i mérés (B21/149 jegyzőkönyv)						2021. október 26-i mérés (B21/401 jegyzőkönyv)				
P.f.	Működési mód	Mutató	Kibocsátási határérték*	BAT-AEL előírás	Villamos teljesítmény	Termelt gőz	Bevitt földgáz	Vonatkoztatott		Kibocsátási határérték**	Villamos teljesítmény	Termelt gőz	Bevitt földgáz	Vonatkoztatott	
			[mg/m³]	[mg/m³]	[MW]	[t/h]	[Nm³/h]	emisszió	tömegáram					emisszió	tömegáram
								[mg/m³]	[kg/h]	[mg/m³]	[MW]	[t/h]	[Nm³/h]	[mg/m³]	[kg/h]
P1	turbina	szén-monoxid	100	tájékoztató <5-40	14,0	39,3	6991	6,1	1,287	100					
		nitrogén-oxidok	75	25-55 (napi 80)				41,7	8,863	éves: 55 napi: 80					
		szilárd/korom	5/4					<1,0	-	4					
	turbina+ hőhasznosító kazán (póttüzelés)	szén-monoxid	100		14,0	49,4	7664	25,7	5,224	100	12	-	5748		
		nitrogén-oxidok	számitott					45,4	9,238	éves: 55 napi: 80					
		szilárd anyag	5					<1	-	5				<1,0	-
		kén-dioxid	-					4,8	0,9838	35				<4,2	<0,5376
P2	turbina	szén-monoxid	100	tájékoztató <5-40	14,0	36,5	62,83	22,3	4,252	100					
		nitrogén-oxidok	75	25-55 (napi 80)				54,2	10,35	éves: 55 napi: 80					
		szilárd/korom	5/4					<1,0	-	4					
	turbina+ hőhasznosító kazán (póttüzelés)	szén-monoxid	100		14,0	44,7	7039	35,2	6,412	100	15,7	-	6659		
		nitrogén-oxidok	számitott					60,1	10,940	éves: 55 napi: 80					
		szilárd anyag	5					<1,0	-	5				<1,0	-
		kén-dioxid	-					4,3	0,7762	35				<3,7	<0,5768
P3	tartalék kazán	szén-monoxid		***	-	29,99	2405	<1,4	<0,034	100					
		nitrogén-oxidok		***				99,2	2,401	350					
		szilárd anyag						<0,5	<0,0113	5					
		kén-dioxid						<2,8	<0,0681	35					
P4	tartalék kazán	szén-monoxid		***	-	29,92	2448	<1,5	<0,0769	100					
		nitrogén-oxidok		***				126,9	3,129	350					
		szilárd anyag						<0,5	<0,0124	5					
		kén-dioxid						3,1	0,0769	35					

\* A BO/32/03359-10/2020. számú egységes környezethasználati engedély szerint, 2021. július 31-ig.  
\*\* A BO/32/03359-10/2020. számú egységes környezethasználati engedély szerint, 2021. július 31-től.  
\*\*\* A P3 és P4 pontforrásokhoz csatlakozó tartalék kazánok bemenő hőteljesítménye 38 MWh, emiatt a Bizottság (EU) 2021/2326 végrehajtási határozata (2021. november 30.) 25. táblázata (**kazán** sora) BAT-AEL értékei nem vonatkoznak rájuk (mert nem érik el az 50 MW teljes névleges bemenő hőteljesítményt).

A P1 és P2 pontforrások folyamatos emisszió mérőinek CO és NOx adatai 2021. évben (mg/Nm<sup>3</sup>)

Pontforrás	Mutató	Hat. ért.*	BAT-AEL	jan.	febr.	márc.	ápr.	máj.	jún.	júl.	Hat. ért.**	aug.	szept.	okt.	nov.	dec.	2021. év átlag
P1	CO	100	tájékoztató <5-40	33,48	38,87	37,86	37,97	35,54	36,54	36,85	100	31,26	40,02	30,96	29,09	30,72	
	NOx	75	25-55 (napi 80)	40,69	41,22	38,72	35,53	34,01	29,85	34,58	55	32,54	37,72	41,48	37,87	48,10	37,69
P2	CO	100	tájékoztató <5-40	24,37	31,61	29,71	31,15	31,39	37,80	39,65	100	43,26	31,55	30,74	26,0	25,56	
	NOx	75	25-55 (napi 80)	45,72	46,0	43,67	40,43	36,40	30,79	36,56	55	36,45	44,15	43,47	38,04	53,73	41,28

\* A BO/32/03359-10/2020. számú egységes környezethasználati engedély szerint, 2021. július 31-ig.  
\*\* A BO/32/03359-10/2020. számú egységes környezethasználati engedély szerint, 2021. július 31-től.

15. táblázat

2022. évi kibocsátás mérési adatok

					2022. július 6-8-i mérés (B22/26 jegyzőkönyv) a gázturbinák magas terheléssel működtek					2022. július 6-8-i mérés (B22/26 jegyzőkönyv) a gázturbinák alacsony terheléssel működtek					2022. szeptember 20-i mérés (B22/500 jzk.) a segédkazánok olajtüzeléssel üzemelnek			
P.f.	Működési mód	Mutató	Kibocsátási határérték*	BAT-AEL előírás	Villamos teljesítmény	Termelt gőz	Bevitt földgáz	Vonatkoztatott		Villamos teljesítmény	Termelt gőz	Bevitt földgáz	Vonatkoztatott		Termelt gőz	Bevitt olaj	Vonatkoztatott	
			[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[MW]	[t/h]	[Nm <sup>3</sup> /h]	emisszió	tömegáram	[MW]	[t/h]	[Nm <sup>3</sup> /h]			[t/h]	[kg/h]	emisszió	tömegáram
								[mg/m <sup>3</sup> ]	[kg/h]				[t/h]	[kg/h]			[mg/m <sup>3</sup> ]	[kg/h]
P1	turbina	szén-monoxid	100	tájékoztató <5-40	20,62	40,93	6704	2,9	0,5985	16,11	34,75	5539	29,9	5,045				
		nitrogén-oxidok	éves: 55 napi: 80	25-55 (napi 80)				44,1	8,998				49,1	5,289				
		szilárd/korom	4					<1,0	-				<1,0	-				
	turbina+ hőhasznosító kazán (póttüzelés)	szén-monoxid	100		19,58	46,13	6849	29,4	5,473	16,09	40,41	5917	41,2	6,574				
		nitrogén-oxidok	éves: 55 napi: 80					55,4	10,35				52,7	8,426				
		szilárd anyag	5					<1,0	-				<1,0	-				
		kén-dioxid	35					<3,1	<0,5782				<3,3	<0,5344				
P2	turbina	szén-monoxid	100	tájékoztató <5-40	20,05	38,67	6722	2,0	0,4107	15,40	46,43	5502	30,2	5,061				
		nitrogén-oxidok	éves: 55 napi: 80	25-55 (napi 80)				52,7	10,77				51,5	8,632				
		szilárd/korom	4					<1,0	-				<1,0	-				
	turbina+ hőhasznosító kazán (póttüzelés)	szén-monoxid	100		18,37	43,80	6875	28,6	5,155	15,36	44,44	6526	37,4	5,628				
		nitrogén-oxidok	éves: 55 napi: 80					60,1	10,83				60,0	9,012				
		szilárd anyag	5					<1,0	-				<1,0	-				
		kén-dioxid	35					<3,2	<0,5750				<3,7	<0,5517				
P3	tartalék kazán	szén-monoxid	100 (175**)	***	-	35,48	1357	<1,6	<0,0212						26,1	2032	1,1	0,027
		nitrogén-oxidok	350 (450**)	***				100,9	1,378								170,2	3,979
		szilárd anyag	5 (80**)					<0,5	<0,0071								41,2	0,963
		kén-dioxid	35 (1700**)					<3,1	<0,0425								<3,2	<0,075
P4	tartalék kazán	szén-monoxid	100 (175**)	***	-	35,48	16,1	<1,6	<0,0252						29,9	2191	23,8	<0,596
		nitrogén-oxidok	350 (450**)	***				104,5	1,685								167,2	4,189
		szilárd anyag	5 (80**)					<0,5	<0,0084								40,5	1,014
		kén-dioxid	35 (1700**)					<3,1	<0,0505								<3,2	<0,079

\* A BO/32/03359-10/2020. számú egységes környezethasználati engedély szerint, 2021. július 31-től.  
\*\* A BO/32/03359-10/2020. számú egységes környezethasználati engedély szerint, gázolaj tüzelés esetére 2021. július 31-től.  
\*\*\* A P3 és P4 pontforrásokhoz csatlakozó tartalék kazánok bemenő hőteljesítménye 38 MWh, emiatt a Bizottság (EU) 2021/2326 végrehajtási határozata (2021. november 30.) 25. táblázata (**kazán** sora) BAT-AEL értékei nem vonatkoznak rájuk (mert nem érik el az 50 MW teljes névleges bemenő hőteljesítményt).

A P1 és P2 pontforrások folyamatos emisszió mérőinek CO és NOx adatai 2022. évben (mg/Nm<sup>3</sup>)

Pontforrás	Mutató	Hat. ért.*	BAT-AEL	jan.	febr.	márc.	ápr.	máj.	jún.	júl.	aug.	szept.	okt.	nov.	dec.	2022. év átlag
P1	CO	100	tájékoztató <5-40	29,06	28,78	33,01	31,24	29,41	28,77	28,99	39,54	6,07	14,03	18,88	22,91	
	NOx	55	25-55 (napi 80)	50,32	49,27	42,38	36,72	36,10	30,29	31,96	31,34	20,21	22,41	31,48	44,63	35,59
P2	CO	100	tájékoztató <5-40	78,17	25,45	20,42	30,30	33,84	24,42	36,17	28,61	36,65	23,93	23,98	34,04	
	NOx	55	25-55 (napi 80)	28,09	46,80	36,25	<b>55,65</b>	<b>64,43</b>	<b>58,79</b>	<b>56,74</b>	<b>56,44</b>	49,68	44,22	<b>55,40</b>	<b>60,81</b>	51,11

\* A BO/32/03359-10/2020. számú egységes környezethasználati engedély szerint, 2021. július 31-től.



2023. évi kibocsátás mérési adatok

P.f.	Működési mód	Mutató	Kibocsátási határérték*	BAT-AEL előírás	2023. július 11-12-i mérés (B23/231 jegyzőkönyv)					2023. november 22-i mérés (B23/231/P1 és P2 jegyzőkönyv)				
					Villamos teljesítmény	Termelt gőz	Bevitt földgáz	Vonatkoztatott		Villamos teljesítmény	Termelt gőz	Bevitt földgáz	Vonatkoztatott	
								emisszió	tömegáram				emisszió	tömegáram
			[mg/m³]	[mg/m³]	[MW]	[t/h]	[Nm³/h]	[mg/m³]	[kg/h]	[MW]	[t/h]	[Nm³/h]	[mg/m³]	[kg/h]
P1	turbina	szén-monoxid	100	tájékoztató <5-40	20,66	40,16	7464	1,8	0,4277	21,77	37,55	6335	7,8	1,534
		nitrogén-oxidok	éves: 55 napi: 80	25-55 (napi 80)				54,1	12,29				64,5	12,80
		szilárd/korom	4					<1,0	-				<1,0	-
	turbina+ hőhasznosító kazán (póttüzelés)	szén-monoxid	100		20,26	49,59	7937	19,9	4,223	23,11	46,08	7033	30,7	6,048
		nitrogén-oxidok	éves: 55 napi: 80					52,9	11,20				72,9	14,37
		szilárd anyag	5					<1,0	-				<1,0	-
P2	turbina	szén-monoxid	100	tájékoztató <5-40	18,73	43,24	6674	<3,1	<0,6497	20,35	34,00	6177	<3,1	<0,6151
		szén-monoxid	100					11,6	2,366				17,1	3,218
		nitrogén-oxidok	éves: 55 napi: 80	25-55 (napi 80)				48,9	9,917				68,3	13,32
	turbina+ hőhasznosító kazán (póttüzelés)	szilárd/korom	4		18,73	43,24	7448	<1,0	-	19,78	40,21	6609	<1,0	-
		szén-monoxid	100					18,5	3,707				33,9	5,965
		nitrogén-oxidok	éves: 55 napi: 80					55,9	11,25				73,5	13,020
		szilárd anyag	5					<1,0	-				<1,0	-
		kén-dioxid	35					<3,1	<0,6248				<3,4	<0,6045
P3	tartalék kazán	szén-monoxid	100	**	-	13,00	1159	4,7	0,0540					
		nitrogén-oxidok	350	**				101,9	1,1900					
		szilárd anyag	5					<0,6	<0,0064					
		kén-dioxid	35					<3,3	<0,0385					
P4	tartalék kazán	szén-monoxid	100	**	-	15,95	1440	6,3	0,0915					
		nitrogén-oxidok	350	**				121,9	1,7680					
		szilárd anyag	5					<0,6	<0,0082					
		kén-dioxid	35					<3,4	<0,0490					

\* A BO/32/03359-10/2020. számú egységes környezethasználati engedély szerint, 2021. július 31-től.  
\*\* A P3 és P4 pontforrásokhoz csatlakozó tartalék kazánok bemenő hőteljesítménye 38 MWh, emiatt a Bizottság (EU) 2021/2326 végrehajtási határozata (2021. november 30.) 25. táblázata (**kazán** sora) BAT-AEL értékei nem vonatkoznak rájuk (mert mert nem érik el az 50 MW teljes névleges bemenő hőteljesítményt).

A P1 és P2 pontforrások folyamatos emisszió mérőinek CO és NOx adatai 2023. évben (mg/Nm³)

Pontforrás	Mutató	Hat. ért.*	BAT-AEL	jan.	febr.	márc.	ápr.	máj.	jún.	júl.	aug.	szept.	okt.	nov.	dec.	2023. év átlag
P1	CO	100	tájékoztató <5-40	32,04	26,64	19,10	20,74	13,57	17,45	38,78	0	0	5,08	10,00	5,08	
	NOx	55	25-55 (napi 80)	43,67	35,23	25,51	38,07	39,82	39,93	39,05	0	0	51,17	51,43	54,1	35,52
P2	CO	100	tájékoztató <5-40	38,40	32,97	30,11	34,39	29,45	20,45	18,38	22,24	28,85	28,08	33,33	29,60	
	NOx	55	25-55 (napi 80)	21,97	62,93	53,29	50,48	18,13	48,96	26,16	22,37	39,22	54,76	55,51	61,42	44,33

\* A BO/32/03359-10/2020. számú egységes környezethasználati engedély szerint, 2021. július 31-től.

17. táblázat

2024. évi kibocsátás mérési adatok

					2024. május 27-30-i mérés (B24/64/1-2 jegyzőkönyv) a gázturbinák magas terheléssel működtek					2024. május 27-30-i mérés (B24/64/1-2 jegyzőkönyv) a gázturbinák alacsony terheléssel működtek				
P.f.	Működési mód	Mutató	Kibocsátási határérték*	BAT-AEL előírás	Villamos teljesítmény	Termelt gőz	Bevitt földgáz	Vonatkoztatott		Villamos teljesítmény	Termelt gőz	Bevitt földgáz	Vonatkoztatott	
			[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[MW]	[t/h]	[Nm <sup>3</sup> /h]	emisszió	tömegáram				emisszió	tömegáram
								[mg/m <sup>3</sup> ]	[kg/h]				[mg/m <sup>3</sup> ]	[kg/h]
P1	turbina	szén-monoxid	100	tájékoztató <5-40	19,78	37,7	6050	<1,5	<0,5551	16,53	29,85	4878	26,3	4,027
		nitrogén-oxidok	éves: 55 napi: 80	25-55 (napi 80)				48,2	<9,149				39,3	6,018
		szilárd/korom	4					<1,0	-				<1,0	-
	turbina+ hőhasznosító kazán (póttüzelés)	szén-monoxid	100		20,20	43,74	6618	8,2	1,535	16,56	37,91	5262	25,6	3,692
		nitrogén-oxidok	éves: 55 napi: 80					47,0	9,753				37,5	6,190
		szilárd anyag	5					<0,5	<0,0943				<0,5	<0,0864
		kén-dioxid	35					<3,0	<0,5660				<3,1	<0,5186
P2	turbina	szén-monoxid	100	tájékoztató <5-40	18,95	36,3	5975	4,8	0,9078	14,73	29,54	5016	24,8	3,905
		nitrogén-oxidok	éves: 55 napi: 80	25-55 (napi 80)				60,3	11,30				43,9	6,913
		szilárd/korom	4					<1,0	-				<1,0	-
	turbina+ hőhasznosító kazán (póttüzelés)	szén-monoxid	100		19,45	47,01	7138	22,3	3,956	14,73	41,62	5944	34,7	4,889
		nitrogén-oxidok	éves: 55 napi: 80					52,3	11,70				41,4	7,896
		szilárd anyag	5					<0,4	<0,0956				<05	<0,0861
		kén-dioxid	35					<2,6	<0,5733				<2,8	<0,5168
P3	tartalék kazán	szén-monoxid	100	**	-	33,02	3111	<1,4	<0,0154					
		nitrogén-oxidok	350	**				127,0	4,106					
		szilárd anyag	5					<0,5	<0,0154					
		kén-dioxid	35					<2,8	<0,0921					
P4	tartalék kazán	szén-monoxid	100	**	-	18,2	1649	<1,7	<0,0284					
		nitrogén-oxidok	350	**				131,6	2,256					
		szilárd anyag	5					<0,6	<0,0095					
		kén-dioxid	35					<3,3	<0,0568					

\* A BO/32/03359-10/2020. számú egységes környezethasználati engedély szerint, 2021. július 31-től.  
\*\* A P3 és P4 pontforrásokhoz csatlakozó tartalék kazánok bemenő hőteljesítménye 38 MWh, emiatt a Bizottság (EU) 2021/2326 végrehajtási határozata (2021. november 30.) 25. táblázata (**kazán** sora) BAT-AEL értékei nem vonatkoznak rájuk (mert mert nem érik el az 50 MW teljes névleges bemenő hőteljesítményt).

A P1 és P2 pontforrások folyamatos emisszió mérőinek CO és NOx adatai 2024. évben (mg/Nm<sup>3</sup>)

Pontforrás	Mutató	Hat. ért.*	BAT-AEL	jan.	febr.	márc.	ápr.	máj.	jún.	júl.	aug.	szept.	okt.	nov.	dec.	2024. év átlag
P1	CO	100	tájékoztató <5-40	7,51	4,35	3,74	5,51	7,41	11,22	7,33	0	74,00	14,77	5,73	5,89	
	NOx	55	25-55 (napi 80)	48,15	42,73	42,03	40,89	39,57	33,35	36,57	0	37,41	39,75	47,99	47,79	38,02
P2	CO	100	tájékoztató <5-40	26,05	23,16	26,63	29,38	38,28	32,84	37,05	25,36	30,81	24,66	21,62	21,66	
	NOx	55	25-55 (napi 80)	50,86	42,57	45,76	45,91	54,29	49,05	49,09	48,55	51,77	53,13	53,70	45,99	49,34

\* A BO/32/03359-10/2020. számú egységes környezethasználati engedély szerint, 2021. július 31-től.

A mérési eredményeket a 14-17. táblázatokban foglaltuk össze. A mérési jegyzőkönyveket nagy terjedelmük miatt nem csatoljuk, azok az erőműben megtekinthetők illetve az éves LM jelentések mellékleteit is képezik. A mérések közbeni üzemállapotokat, a bevitt tüzelőanyag és levegő mennyiségeket, a vonatkozó határértékeket és a mért kibocsátásokat a 14-17. táblázatok tartalmazzák.

A 11.2. pontban már írtuk, hogy a P5 pontforráshoz tartozó hőhasznosítót a P2 pontforráshoz tartozó gázturbinás vonalba telepítették. A P2 füstgázának meghatározott részét hőhasznosításra elvezetik, majd az így lehűlő füstgázt bocsátják ki a P5 pontforráson. A füstgáz hasznosító berendezés leágazása a P2 mérőpontja után van, ezért a P5 kibocsátásait nem mérik, ott nincs kialakítva mérőhely. A P5 forrás kibocsátására – mivel ott csak hőcsere zajlik le – a P2 mért légszennyezői a jellemzők. A hőhasznosítás miatt kizárólag a kürtőkön kilépő térfogatáramok, és ezáltal a kilépő gázsebesség, valamint a kilépő füstgáz hőmérséklet között vannak különbségek, ezen értékek a P5 esetében alacsonyabbak. A 11.4. pont alatt bemutatott számításainkban is ezt a feltételt érvényesítettük.

Korábban minden légszennyező pontforrás kibocsátását folyamatosan mérték. Ez ma már nincs így. A BO/32/03359-10/2020. határozat, amellyel módosították az eredeti 824-9/2012. számú egységes környezethasználati engedélyt, már csak a P1 és P2 jelű légszennyező pontforrások kibocsátás mérését, valamint a kibocsátott füstgáz állapotának folyamatos mérését és rögzítését írja elő. Ezek a következők: nitrogén-oxidok, korom és szén-monoxid tartalom, továbbá a füstgáz hőmérséklete, nyomása, oxigén- és nedvességtartalma. A korom folyamatos mérését a BO/32/06416-5/2021. számú módosítás (Függelék 4.) törölte, azt hathavonta végzett egyedi mérésre módosította. **Ezek alapján jelenleg a P1 és P2 pontforráson van folyamatos NO<sub>x</sub> és CO emisszió valamint oxigéntartalom mérés.** A 14-17. táblázatokban ezen mért NO<sub>x</sub> és CO tartalmat jelenítettük meg. Ahogy azt a 7.1. pont alatt bemutattuk, az új Horiba ENDA 5000 folyamatos mérőrendszeren száraz mintavétel van, a füstgázokat a mintázás előtt elektromos szárítón vezetik keresztül. A 2021/2326 EU bizottsági határozat BAT 3 szerint „*a füstgáz vízgőztartalmának folyamatos mérése nem szükséges, ha a füstgázmintát elemzés előtt szárítják.*” **Emiatt kérjük az egységes környezethasználati engedélyben a folyamatosan mérendő paraméterek közül a nedvesség tartalom mérésének törlését.**

A folyamatos emisszió mérőrendszer cseréjéről a 7.1. pontban már írtunk. Az adatok megjelenítését és hosszú idejű tárolását 2024. július 1-ig az erőmű Durag D-EMS 2000 környezeti adatfelügyelő rendszere végezte. Utána, így jelenleg is azt az ENDA-5000 CMA 5800 G adatgyűjtő rendszere végzi. Az adatokat merevlemezen tárolják. A kliens számítógép Win-D-EVA programja által megjeleníthetők a pillanatnyi adatok és a különböző számított mennyiségek. Táblázatos formában különböző szűrő feltételekkel adatok kérdezhetőek le, de hatóság számára elfogadott riportokat is készít.

Az erőművet az ALTEO Nyrt. működteti, ezért az üzemviteli eseményekről a vonatkozó üzemviteli megállapodás szerint azonnali, napi, havi, illetve éves tájékoztatás/adatszolgáltatás történik a tulajdonos BC Power (BC-Erőmű) számára. A havi adatszolgáltatás keretében a kezelő személyzet havi rendszerességgel termelési, tüzelőanyag felhasználási és kibocsátási adatokat szolgáltat. Ezek: termelt hőenergia, termelt villamos energia, kiadott villamos energia, villamos önfogyasztás, földgázfogyasztás, ionmentes víz (DW) fogyasztás, dízelolaj fogyasztás, üzemóra és **légszennyező kibocsátási adatok.**

A füstgázban lévő légszennyezők és a füstgáz jellemzőinek folyamatos mérése a következő összetevőkre terjed ki: nitrogén oxidok, szén-monoxid és oxigéntartalom. A technológiai

folyamatban mérik a füstgáz hőmérsékletét és nyomását. Az öt pontforrás közül kettőt mérnek közvetlenül (az ötödik füstgáza a mérési pontot követően ágazik le; ergo ez már mért áram). Az éves adatszolgáltatás keretében a környezeti adatfelügyelő rendszerhez tartozó dedikált PC-ből a hőhasznosító- és pótkazánok havi bontású üzemóra és kibocsátási adatait évente átadják a tulajdonosnak az éves levegőtisztaság-védelmi bevallás elkészítése céljából.

A 14-17. táblázatokban – az egyedi és a folyamatos mérések eredményeit bemutató kigyűjtésekben – feltüntettük az egységes környezethasználati engedély éppen aktuális határértégeit valamint a BAT-AEL szinteket és a CO kibocsátás tekintetében a tájékoztató értékeket is. Ezekhez hasonlítva az egyedi mérések eredményeit azt látjuk, hogy az aktuális kibocsátási határértékek a mérések nagy részében (különböző működési állapotok: magas terhelés, alacsony terhelés) általánosságban teljesültek. Egyedül az NO<sub>x</sub> paraméter az, amely a P1 és P2 pontforrásokon néhány alkalommal nem teljesítette az éves határértéket, de egyetlen mérési alkalommal sem haladta meg a napi 80 mg/m<sup>3</sup> előírást. Ahogy azt a fentebb bemutatunk, a BO/32/06416-5/2021. határozat előírja, hogy a P1 és P2 pontforrásokon hathavonta SO<sub>2</sub> és szilárdanyag (korom) mérést is kell végezni. A 14-17. táblázatok eredményei azt mutatják, hogy mind a szilárdanyag (korom), mind pedig az SO<sub>2</sub> kibocsátás **álladó értékű és alacsony koncentrációjú**, (ahogy már írtuk a földgáz gyakorlatilag kénmentes) **emiatt kérjük a P1 és P2 pontforrásokon a szilárdanyag (korom) és a kéndioxid mérés évi egy alkalomra történő csökkentését.**

A P3 és P4 pontforráson gázolaj tüzeléskor is volt rendkívüli emisszió mérés (2022. szeptember 20-án), ott sem mértek határérték túllépést.

A P1 és P2 pontforrásokon, ahogy azt már fentebb írtuk, folyamatos emisszió mérő üzemel, amely határérték túllépés esetén jelzést ad a kezelőknek, akik valamely hiba esetén azonnal be tudnak avatkozni. Ez sokszor rövid idő alatt elhárítható, az eseményeket feljegyzik. Várhatóan hosszabb idejű határérték túllépés (rendszerhiba) esetén a BC-Erőműt üzemeltető ALTEO Nyrt. környezetvédelmi menedzsere tájékoztatót küld az első fokú környezetvédelmi hatóságnak a határérték túllépés okáról, a hibaelhárítás módjáról, annak megszüntetésének határidejéről (pl. 2023-ban hat ilyen tájékoztató levél született). Kiértékeléskor ezeket az adatokat nem veszik figyelembe. A gázturbinákhoz kapcsolódó P1 és P2 pontforrásokon lévő folyamatos emisszió mérőrendszer éves értékelése melléklete az aktuális bevallásnak. Azt az OKIRkapun keresztül megküldik az országos nyilvántartásba. Az értékelést a BAT-tal szabályozott NO<sub>x</sub> komponens, illetve a BAT-tal nem szabályozott CO komponens esetében is elvégzik. A 2021-2024. évi kiértékeléseket jelen dokumentációhoz csatoljuk (1.a-1.d. mellékletek). A kiértékelte eredmények nem adnak okot az aggodalomra, ahogy az látszik a 14-17. táblázatokon is. **A P1 és a P2 pontforrásokon az éves kibocsátási határértékek teljesülnek** (CO esetében pedig a BAT ajánlás is; 8.1.2. pont).

#### 11.4. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása

Az erőmű működésének (kibocsátásainak) a környezeti levegő minőségére gyakorolt hatását számítógéppel modelleztük, és ez alapján határoztuk meg a hatásterületet. A transzmissziós számításokat (a modellezést) a 2024. évi mérési eredményekre alapozva **Magyar Imre úr** végezte el, csakúgy, mint 2016-ban [53] és 2020-ban [74].

##### 11.4.1. Éghajlati viszonyok

A gyártelep környezetének mikroklímáját a jellegzetes domborzati viszonyok határozzák meg. A térség talaj-közei légáramlását az északnyugat-délkelet főirányú Sajó-völgy

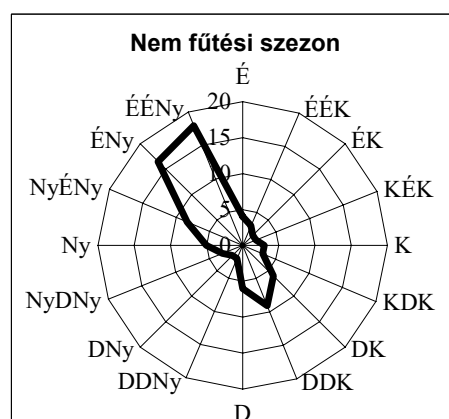
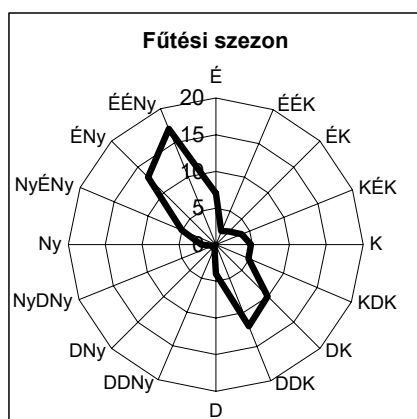
befolyásolja leginkább. A nyugat felőli dombok, hegyek védő-fékező hatásai következtében a vizsgált zóna szélvédett, közepesen gyenge szélességű területnek számít. Az évi szélirány gyakoriságot és a különböző szélirányokhoz tartozó szélességet a 18. táblázatban foglaltuk össze.

A terület átlagos szélessége 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 18. táblázat adatai valamint a 17. 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.

#### 18. táblázat

**A területre jellemző évi szélirány gyakoriság és a szélirányokhoz tartozó átlagos szélesség**

Szélirány	Gyakoriság [%]	Szélesség [m/s]	Szélirány	Gyakoriság [%]	Szélesség [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			



**17. ábra**

Szélrózsák a fűtési és nem fűtési időszakban

A 17. ábrán látható, hogy a leggyakoribb szélirányok az északi-északnyugati, északnyugati és a dél-délkeleti szél. Kazincbarcika és környékére érvényes meteorológiai adatok alapján megállapítható, hogy éves kimutatásban a leggyakoribb esetek relatív gyakorisága az órák szélesség, szélirány és Pasquill stabilitás szerint: az észak-északnyugati szélirány, 1-3 m/s szélességi osztály és D stabilitás. A második leggyakoribb eset az északnyugati szél, 2 m/s szélesség, D stabilitás mellett alakult ki. A később ismertetendő rövid időtartamú modellezést az előbb említett paraméterek mellett végeztük el. A 24 órás és éves átlagok számításához rendelkezésre álltak a területre érvényes 2019. évi órák meteorológiai adatok Aermod kész formátumban, surface met data (\*.sfc) és profile met data (\*.pfl).

### 11.4.2. Levegőminőségi határértékek

A modellezett légszennyező anyagok levegőminőségi határértékeit a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet alapján a 19. táblázatban adjuk meg.

19. táblázat

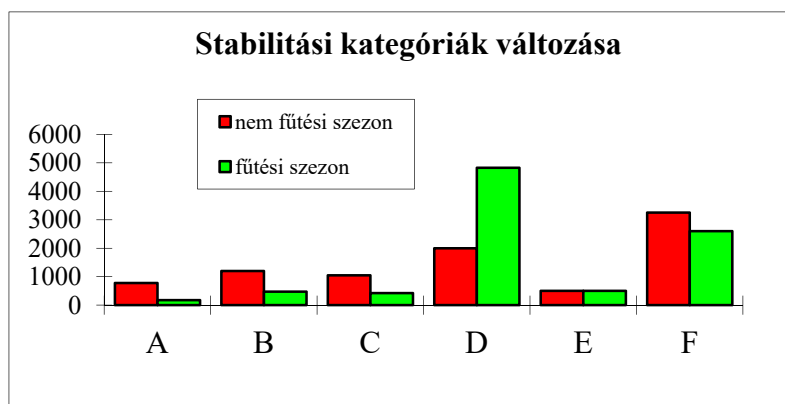
Levegőminőségi határértékek a kibocsátott szennyezőkre

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

### 11.4.3. Légszennyező pontforrások hatásterülete meghatározásának alapadatai

A légszennyezők terjedési modellezését a légszennyező komponensekre a rövid (egy óra átlag) és hosszú (éves átlag) időtartamra végeztük el. A rövid időtartam esetén leggyakoribb egy óras 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 17. ábrán bemutatottak szerint,
- a légköri stabilitás értékei Pasquill kategóriákkal a 18. ábra alapján.



18. 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 műszaki paramétereit – EOVS koordináták, magasság, átmérő – fentebb, a 11. táblázatban bemutattuk. A kilépő gázsebesség, hőmérséklet, emissziók – **a modellezett leggyakoribb üzemiállapot mellett** (a gázturbinák és a HRSG magas terhelésen működnek, valamint üzemelnek a tartalék kazánok is) – a 20. táblázatban részletezzük. A 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. mellékletének megfelelően mért NO<sub>x</sub> helyett NO<sub>2</sub>-vel számoltunk.



20. táblázat

**A pontforrások modellezéséhez felhasznált paraméterek**

Pontforrás	Kilépő gáz		Kilépő komponensek		
	hőmérséklet	sebesség	CO	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
	[K]	[m/s]	[g/s]	[g/s]	[g/s]
P1	436,20	12,71	0,42638889	2,70972220	0,02619444
P2	424,60	7,61	0,65933330	1,95000000	0,01593333
P3	423,40	10,55	0,01280556	1,14055556	0,00427778
P4	406,40	6,09	0,00777778	0,62666667	0,00263889
P5	350,00	6,08	0,43955556	1,30000000	0,01062222

A P5 kibocsátásait úgy modelleztük, hogy a P2 pontforráson áthaladó légmennyiséget megosztottuk 60-40% arányban a P2 és P5 között. Továbbá figyelembe vettük azt is, hogy a hőcsere miatt a P5-re menő füstgáz visszahűl, így térfogatárama ennek megfelelően lecsökken.

A számítógépes modellezés során mindkét kibocsátott komponensre elvégeztük a terjedési számításokat. Elkészítettük az egy órás átlagszámításokat a leggyakoribb meteorológiai állapotok esetére, valamint az éves átlagszámítást is az egyes komponensekre. Az így kapott terjedési képeket összehasonlítva értékeltük az erőmű üzemelésének hatását a levegőminőségre. A terjedési képeket térképen ábrázoltunk (19-24. ábrák).

**11.4.4. Légszennyező pontforrások hatásterületének meghatározása**

A levegőminőségi hatásterület határának meghatározására a 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet előírásait vettük figyelembe. A jogszabály 2. §. 14. pontja három (a negyedik, a szagvédelmi hatásterület esetünkben indifferens) 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 magaslégtörli meteorológiai jellemzők mellett, a füstfáklya tengelye alatt a vonatkoztatási időtartamra számított várható talajközeli levegőterheltség-változás*

- a) az egyórás (PM<sub>10</sub> esetében 24 órás) légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb,*
- b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb, vagy*
- c) az egyórás (PM<sub>10</sub> 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 meghatározása során. Az éves terjedési számítások során az a.) pont általi definíció nem értelmezhető, így ebben az esetben a b.) szerint jártunk el. Az így számítottak alapján sem adódott értelmezhető, ábrázolható hatásterület. A rövid időszakra vonatkozó (órás) eredményeket később részletesen bemutatjuk. Háttérterhelésként immisszió mérési eredmények az OLM hálózatának kazincbarcikai mérési eredményei álltak rendelkezésünkre CO-ra, NO<sub>2</sub>-re és PM<sub>10</sub>-re. A vizsgálatunkban figyelembe vett adatsor a 2024. 06. 01-től 2025. 05. 31-ig terjedő éves időszak volt, órás időalappal. A mérések átlagértékei az adott időszakban: CO-ra 580,35 µg/m<sup>3</sup>, NO<sub>2</sub>-re 12,50 µg/m<sup>3</sup> és PM<sub>10</sub>-re 25,09 µg/m<sup>3</sup>.

A 21. táblázatban komponensenként sorra vesszük az egyes hatásterületek 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet szerinti feltételrendszerét és értelmezését (a transzmissziós számítások eredményét a 19-24. ábrakon jelenítettük meg).

## 21. táblázat

### A levegőminőségi hatásterület feltételrendszere és értelmezése

szén-monoxid [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
éves határérték		3000
1 órás határérték		10000
háttérterhelés		580,35
számítható max. koncentráció (órás átlag)		5,68
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$10000 \cdot 0,1 = 1000$
b.)	órás	$(10000 - 580,35) \cdot 0,2 = 1883,93$
	éves	$(3000 - 580,35) \cdot 0,2 = 483,93$
c.)		$5,68 \cdot 0,8 = 4,544$
nitrogén-dioxid [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
éves határérték		40
1 órás határérték		100
háttérterhelés		12,5
számítható max. koncentráció (órás átlag)		29,8
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$100 \cdot 0,1 = 10$
b.)	órás	$(100 - 12,5) \cdot 0,2 = 17,5$
	éves	$(40 - 12,5) \cdot 0,2 = 5,5$
c.)		$29,8 \cdot 0,8 = 23,84$
nitrogén-dioxid [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
éves határérték		40
24 órás határérték		50
háttérterhelés		25,09
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,2
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$50 \cdot 0,1 = 5$
b.)	órás	$(50 - 25,09) \cdot 0,2 = 4,982$
	éves	$(40 - 25,09) \cdot 0,2 = 2,982$
c.)		$0,2 \cdot 0,8 = 0,16$

Az erőmű jellemző üzemállapotát figyelembe véve mindhárom modellezett komponensre számítottuk a hatásterületi koncentráció értékeit, éves és rövid időtartamú (órás) esetekre is.

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

A rövid időtartamú (órás) modellezés során a szén-monoxid és a  $\text{PM}_{10}$  légszennyezők esetében az a.) és b.) hatásterületi definíciók szerint számítható koncentrációk nem érik el a hatásterületi koncentrációk értékeit, így hatásterület csak a c.) definíció alapján definiálható. A nitrogén-dioxid komponensre mindhárom definíció alapján adódik értelmezhető hatásterület (24. ábra). A legnagyobb ezek közül az a) értelmezés szerinti.

A fentiek alapján az erőmű levegőminőségi hatásterülete (25. ábra) az  $\text{NO}_2$  komponenst kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt 2115 m sugarú kör területét jelenti.





A terület műholdfelvétele a pontforrásokkal

19. ábra



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**

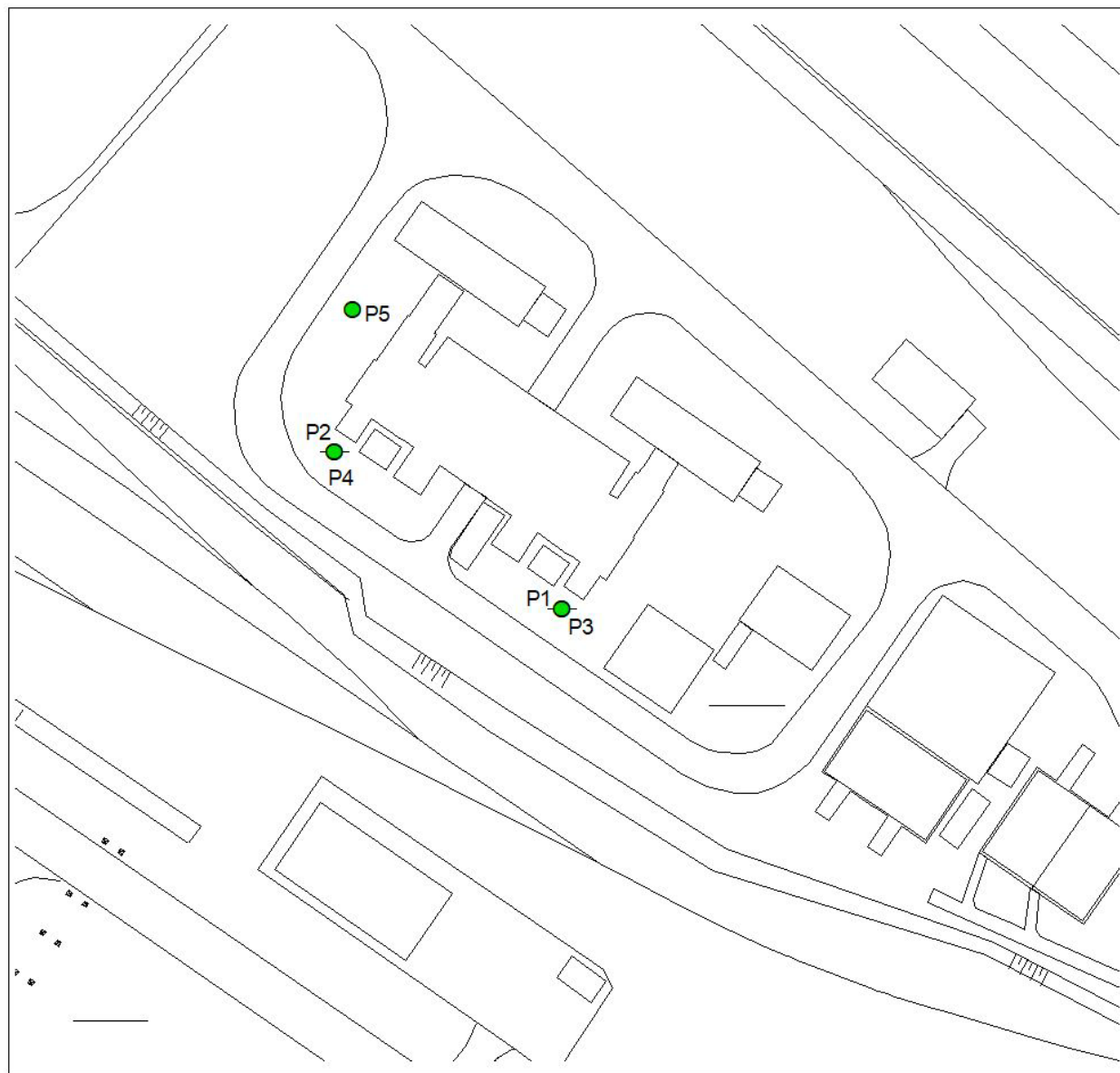


## JELMAGYARÁZAT

● Pontforrások



0 20 40 60 Meters



A terület helyszínrajza a pontforrásokkal

20. ábra



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**



# JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások(2025)
- CO hatásterületi konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- △ c.) 4.54
- CO immissziós konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- 2 - 2.5
- 2.5 - 3
- 3 - 3.5
- 3.5 - 4
- 4 - 4.5
- 4.5 - 5
- 5 - 5.5
- 5.5 -

## METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 500 1000 1500 Meters



A szén-monoxid terjedési képe

21. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.



## JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások(2025)
- NO<sub>2</sub> hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- ~ a.) 10  
~ b.) 17.5  
~ c.) 23.84
- NO<sub>2</sub> immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- |           |
|-----------|
| 7 - 9.5   |
| 9.5 - 12  |
| 12 - 14.5 |
| 14.5 - 17 |
| 17 - 19.5 |
| 19.5 - 22 |
| 22 - 24.5 |
| 24.5 - 27 |
| 27 - 29.5 |
| 29.5 -    |

### METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 500 1000 1500 Meters



A nitrogén-dioxid terjedési képe

22. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.



## JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások(2025)  
PM10 hatásterületi konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
c.) 0.16  
PM10 immissziós konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- |             |
|-------------|
| 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.



0 500 1000 1500 Meters



A PM10 terjedési képe

23. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.



## JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások(2025)
- Hatásterület határa R=2115m
- NO<sub>2</sub> hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- a.) 10
  - b.) 17.5
  - c.) 23.84
- NO<sub>2</sub> immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- 7 - 9.5
  - 9.5 - 12
  - 12 - 14.5
  - 14.5 - 17
  - 17 - 19.5
  - 19.5 - 22
  - 22 - 24.5
  - 24.5 - 27
  - 27 - 29.5
  - 29.5 -



0 500 1000 1500 Meters



A hatásterület határa



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**

24. ábra

#### 11.4.5. A modellezési eredmények viszonyítása az ökológiai határértékhez

A levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 4. melléklete rögzíti, a levegőben lévő szennyezők egészségügyi határértékeit. Ez azt írja le, hogy a levegő milyen szintig terhelhető. Esetünkben az **NO<sub>x</sub> (mint NO<sub>2</sub>) éves ökológiai határértéke: 30 µg/m<sup>3</sup>**.

Egy adott időpontban a levegő terheltségi állapotát, azaz a levegőben lévő szennyezők koncentrációját – ami szempontunkból a háttérterhelés –, a BC-Erőmű területéhez legközelebb az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat (OLM) kazincbarcikai és a sajószentpéteri mérőállomásán mérik. A hálózat felügyelete az Agrárminisztériumhoz tartozik. A számítások során háttérterhelésként az OLM hálózatának kazincbarcikai mérési eredményeit vettük figyelembe, ahogy fentebb már írtuk, a 2024. 06. 01-től 2025. 05. 31-ig terjedő éves időszak alatt mért eredményekkel, órás időlappal. **A mérések átlagértéke az adott időszakban: NO<sub>2</sub>-re 12,5 µg/m<sup>3</sup> volt.** Ebben a háttérterhelésben benne van minden gyártelepi technológia, így a **BC-Erőmű kibocsátása**, sőt, még a közlekedési, a lakossági kibocsátások hatása is.

Az éves átlag terjedések során vizsgáltuk a tevékenységből a légtérbe jutó nitrogén-oxidok (mint NO<sub>2</sub>) mennyiségét is, hogy össze tudjuk hasonlítani az éves ökológiai határértékkel. A számítások szerint a kibocsátott éves átlagos NO<sub>2</sub> koncentráció maximuma: 3,08 µg/m<sup>3</sup>. Ez a 12,5 µg/m<sup>3</sup> háttérterhelésnek nagyjából a negyede.

#### 11.5. A számított (korábbi és jelenlegi) hatásterületek összehasonlítása

A 2020. évi felülvizsgálatunk [74] során hasonló modellezést végeztünk. A levegőminőségi hatásterületet akkor is az NO<sub>2</sub> komponens jelölte ki, az NO<sub>2</sub> komponens kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt 2175 m sugarú kör területét jelentette. A most számolt hatásterület is azonos nagyságrendű (60 méterrel kevesebb), azzal a hibahatáron belül azonos.

### 12. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek

#### 12.1. 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 Vízyűjtő-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.

## 12.2. 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 BC-Erőmű 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 1000-1200 m<sup>3</sup> vizet emelnek ki a vízkivételi műnél. A kiemelhető vízmennyiség növelését célzó eljárást (lásd még lentebb) elindították. 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 fajszámban újra megjelenő gerinctelen és gerinces vízi szervezetek is igazolnak. Ezen megállapításokat a fentebbiek is visszatükrözik. 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 11929-3/2012. számon módosított. A módosítást a BorsodChem kezdeményezte, kérte, hogy az engedélyezett kivehető kontingenst 20.000 em<sup>3</sup>/év vízkivételről 10.000 em<sup>3</sup>/évre csökkentsék. Jelenleg vízkivételt a 35500/9878/2022.ált. számú vízjogi üzemeltetési engedély szabályozza. **Az engedély módosítását, a kiemelhető vízmennyiség növelését célzó eljárást elindították.**

A kivett vízmennyiség és a Sajó folyó vízhozamainak arányát a legutóbbi évek adatai alapján a 22. táblázatban mutatjuk be. Ebből látható, hogy a kivett vízmennyiség az elmúlt 5 évben 1,01-3,68%-a a folyó vízhozamának. A 22. 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.

### 22. táblázat

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

	M.e.	2020.	2021.	2022.	2023.	2024.
BorsodChem éves vízkivétel	[em <sup>3</sup> ]	9.716,95	10.473,26	9.881,674	10.228,16	12.070.387
Sajó éves vízhozam	[em <sup>3</sup> ]	777.890,16	753.925,71	268.655,36	1.008.338,03	769.156,30
a vízkivétel aránya	[%]	1,25	1,39	3,68	1,01	1,57
visszaadott víz*	[em <sup>3</sup> ]	6.860,30	7.315,44	6.948,89	6.905,22	7.946.014

\*tisztított szennyvíz és csapadékvíz a gyártelepről

### 12.3. Az erőmű vízhasználatai, vízforgalma

A BorsodChem Gőz-, Víz-, Gáz Szolgáltató Üzeme a Sajó folyóból vételezett nyersvízből első lépésben meszes karbonát-mentesítéssel és szűréssel lágyvizet állít elő, amelynek összes keménysége a Sajó víz viszonylag kis változó keménysége miatt csak 7-11 nk°, lebegőanyag-tartalma minimális, ezért kiválóan megfelel hűtővíz és tűzvíz ellátás céljára, továbbá az ionmentes víz előállításának alapanyagául. A lágyvíz egy részéből fordított ozmózissal és kevertágyas ioncserével állítják elő az ionmentes vizet (Demineralized Water; DW). **Ez a DW (víz) a BC-Erőmű gőztermeléshez szükséges tápvíz.** Ennek fogadására egy 500 m<sup>3</sup>-es tartály szolgál, amely egyben puffer szerepet is betölt (5.2. pont).

A BC-Erőmű és a mellette lévő Kazántelep a fentebb említett 500 m<sup>3</sup>-es tápvíz-tartályt közösen használja. A tápvíznek az üzemeltetéshez szükséges megfelelő minőségét különböző vegyszerek – lúgosító vegyszer, oxigén megkötő – adagolásával állítják be (6.3.1. pont). Tápvízrendszer több helyéről vesznek vízminztát, és a meghatározott vízminőség alapján működnek a vegyszeradagolások. A vegyszereket vagy a gáztalanító tápvíz-tartály (GTT), vagy a közvetlenül a kazánok előtt (a gőzdobba) adagolják be.

#### ➤ *ionmentes víz*

A gőztermelési technológia egyetlen alapanyaga – a bevitt fűtőanyag mellett – az ionmentes víz, ami a gőzkazánok tápvize. Az erőmű az ipari gőz előállításához **920.000-1.270.000 m<sup>3</sup>/év** mennyiségű **ionmentes vizet** (7. táblázat) használ fel, amit a BorsodChem szolgáltató. A felhasznált ionmentes víz alapvetően a gőztermelést szolgálja, a termelt hőenergia hordozója. Az erőműben felhasznált ionmentes víz mennyisége – a minimális veszteségektől eltekintve – gyakorlatilag megegyezik a termelt vízgőz mennyiségével. A tápvízből előállított és terméknek minősülő túlhevített gőzt a gyártelepi fogyasztók (alapvetően a BorsodChem) veszi át és technológiai célokra hasznosítja. A gőzenergia felhasználása során a keletkező kondenzvíz a BorsodChemnél marad, ahol hűtés és előkezelés után ismét az ionmentes víz rendszerbe adják (recirk víz).

A gőztermeléshez felhasznált ionmentes víznek mindössze 0,2-0,3%-a az a technológiai veszteség, amely a kazánok sótalanítása, eseti iszapolása és a mintavételezés során folyékony halmazállapotban – a 220/2004. (VII. 24.) Korm. rendelet 3. §. 38. pontja szerint definiált –, „használt vízként” kerül a csatornahálózatba. A gőztermelés kezeltvíz veszteségei vízszennyező komponenseket nem tartalmaznak, ezért a befogadó csatornahálózatot nem kívánt összetevőkkel nem terhelik, a BorsodChem Központi Szennyvíztisztító Telepének üzemmenetét nem veszélyeztetik.

#### ➤ *ipari víz*

**Az erőmű ipari víz (lágyvíz) felhasználása 2.800-5.600 m<sup>3</sup>/év** (7. táblázat). Ez a víz a kazánokból elvezetett forró vizek és keletkező kondenzátumok hűtésére, továbbá tűzoltási célra szolgál. A sótalanítási (leiszapolási) víz hőtartalmának 2015-ben megvalósított hasznosítása következtében a hűtési célra felhasznált tűzvíz mennyisége jelentősen lecsökkent. Mivel a tevékenység nem tűzveszélyes és a területen tüzeset még nem fordult elő, oltási célú vízfelhasználás csak a tűzoltó berendezések működési próbái során merül fel. Az ipari víz a felhasználása során gyakorlatilag nem szennyeződik, ezért a befogadó vízminőségét nem veszélyezteti.

#### ➤ *ivóvíz*

Az ivóvizet BC-Erőmű és a Kazántelep munkavállalói az ALTEO Nyrt. alkalmazottai (ugyanaz a néhány fős személyzet látja el mindkét létesítmény felügyeletét) használják fel. A

két létesítmény – nincs elkülönítve a vízfelhasználásuk – kommunális célra **272-334 m<sup>3</sup>/év ivóvizet** használ fel. Az ivóvizet az erőművet üzemeltető ALTEO Nyrt. vásárolja. Az ivóvízből keletkező kommunális szennyvizet a BorsodChem veszi át, és a kommunális csatorna hálózatán keresztül a szennyvíztisztítójába vezeti, ahol előírással megtisztítják.

## 12.4. Szennyvizek, szennyvízgyűjtő, -kezelő és -elvezető létesítmények

### 12.4.1. Vízesztések és szennyvízzé vált vízárak

**Mintavételi veszteség:** Az erőmű gőzkazánjainak üzemeltetése során biztosítani kell, hogy a kazánvíz oldott szennyezőanyag tartalma a megengedett koncentrációt ne lépje túl. Ennek ellenőrzésére a kazánokból rendszeres időközönként vízmintákat vesznek, amelyeket környezeti hőmérsékletre kell visszahűteni. A vízminták és a visszahűtésükhöz felhasznált iparvíz mennyisége is vízvesztést képez.

**Sótalanítási veszteség:** A kazánvíz ellenőrzött, oldott sótartalmának szabványban előírt, megengedett szinten tartása érdekében leiszapolt kazánvíz is vízvesztés.

**Gáztalanítási veszteség:** A kazánokba betáplált tápvizet előzetesen gáztalanítani kell. A termikus gáztalanítás az ún. gáztalanító táptartályban (GTT) történik, ahonnan a tápvíz forrpontra történő felmelegítéséhez bevezetett vízgőz jelentéktelen hányada a távozó gázokkal együtt a szabadba távozik.

**Lefűtési veszteség:** Vízgőz formájában a környezetbe lefűtött vízvesztés, a kazánok indítási-leállási vesztesége. A veszteség abból adódik, hogy a kazánok indításakor a névleges üzemi gőzparaméterek eléréséig, a termelt gőzt a szabadba kell fűteni. Ugyanez történik a kazánok kiesése és tervezett leállítása esetén is, amikor a kazánok nyomásának fokozatos csökkentését a vízgőz szabályozott szabadba történő lefűtésével oldják meg.

A mintavételi és sótalanítási vízvesztések pontosan nem mérhetők. Becsült mennyiségük összesen 350-400 m<sup>3</sup>/év. A gáztalanítási és a lefűtési vízvesztés 1000-1500 m<sup>3</sup>/év, ami nem a csatornahálózatot terheli.

### 12.4.2. A BC-Erőmű vízelétesítményeinek csatornahálózata

A BC-Erőmű a vízelétesítményeire H-4948-7/2002. ügyiratszámmon kapott fennmaradási engedélyt. Ezt az engedélyt később több alkalommal, az alábbi határozatokkal módosították:

- 7148-2/2015. (ÉMI-KTVF)
- 11556-8/2009. (ÉMI-KTVF)
- 355000/3430-1/2015.ált (B.-A.-Z. Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság)
- 35500/2644-8/2020.ált (B.-A.-Z. Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság)
- 35500/7917-5/2023.ált (B.-A.-Z. Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság)
- 30404/4488-4/2025.ált (Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal)

Az erőmű vízelétesítményeinek létesítményeinek fennmaradási engedélye 2030. július 31-ig hatályos.

Az erőmű területén keletkező – esetleg olajjal szennyeződhet – csapadék és egyéb használtvizeket (az olajlefejtő állás szennyeződhet csapadékvize, kémények kondenzvize, kazánházi használtvizek, gázturbina olajjal szennyezett vize) elválasztott rendszerű csatornahálózattal gyűjtik össze. A megépült csatornahálózat jellemzői:



➤ *csapadékvíz elvezetés (olajjal nem szennyeződő)*

Az olajjal nem szennyeződhető csapadékvizek elvezetésére öt csatornaszakasz épült. Ennek a földben lévő része összesen 184 méter, ebből 172 m DN 300 KG PVC méretű, 12 m DN 200 KG PVC, ez utóbbiak bekötő csatornák. Épült még összesen 45,5 méter tetővíz bekötés DN 100 KG PVC kivitelben. Ezen rendszerhez tartozik még 15 db akna és 10 db víznyelő. Ezeket a csatornákat az üzem létesítésekor építették. A BC-Erőmű területén kialakított csatornahálózat a telephely területével együtt a BorsodChem tulajdonát képezi.

➤ *olajjal szennyeződhető csapadékvizek elvezetése*

A BC-Erőmű területén keletkező, olajjal szennyeződhető csapadékvíz és egyéb használtvizek (olajlefejtő szennyeződhető csapadékvize, kémények kondenzvize, kazánházi használt vizek, gázturbina esetleg olajjal szennyezett vize, stb.) elválasztott rendszerű csatornahálózatba gyűjtik össze. Összesen hat ilyen csatornaszakasz épült összesen 289 méter hosszban DN 200 KG PVC kivitelben. Két csatorna szakaszba (SC-011 és SC -02) 1-1 db PURÁTOR MOA 15-1-5-cs típusú olajfogót építettek be. Ezek végzik olajleválasztást, ha esetleg olaj jutna a csatornába. Az olajfogók ellenőrzése rendszeresen megtörténik. Innen a szennyvizek gravitációsan jutnak a következő bevezetésben említett kommunális csatornába, majd innen a BorsodChem III. telepén kiépített ipari szennyvíz hálózatba. Az átadási pont 3/17 akna, EOY koordinátái Y: 770.174 m; X: 323.300 m).

➤ *kommunális szennyvízelvezetés*

A kommunális (és az előző pontban már említett olajjal szennyeződhető, de már megtisztított szennyvizek) összegyűjtésére két csatornaszakasz (S-0-0 117 méter és S-0-1 31 méter) épült összesen 118 méter hosszban DN 200 KG PVC kivitelben. A vízszintes és magassági töréspontokon 5 db monolit vasbeton tisztítóaknát építettek be. A kommunális szennyvizet is a 3/17 jelű aknába vezetik be.

### **12.4.3. A szennyvizek mennyisége**

A létesítmény területén keletkező szervesetlen technológiai szennyvizet, a nem szennyezett csapadékvizet, a füstgáz hasznosító kondenzvizét valamint a kommunális szennyvizet a BorsodChem és a BC Power Kft. közötti létrejött megállapodások alapján (2. melléklet) a BorsodChem veszi át és saját szennyvizeivel közösen kezelve tisztítást követően vezeti vissza a befogadó Sajó folyóba. Az erőműből származó szervesetlen technológiai szennyvizek valamint az esetleg szennyezett csapadékvíz és kommunális szennyvíz elvezetése az arra megfelelő III. telepi csatornahálózaton keresztül történik. **Az erőműben évente felhasznált ionmentes víz mennyisége** – a jelentéktelen technológiai vízvesztésektől eltekintve – **gyakorlatilag megegyezik a termelt vízgőz tonnában mért mennyiségével.** A csatornahálózatot és **közvetett módon** a befogadót (a Sajót) ténylegesen csak a technológia szervesetlen szennyvizei, a területre hulló csapadékvíz, és a kommunális szennyvíz terhelik.

A gőztermelés, ahogy azt fentebb írtuk, gyakorlatilag szennyvízmentes. Alapvetően leiszapolási szennyvizek – amelyek közel lágyvíz minőségűek – képződnek, amelyeket a 12.4.1. pontban sótalánítási veszteséggént, mintavételi veszteséggént mutattunk be. Az ionmentes vízben (DW) is maradnak ionok, amik az igen alacsony koncentrációban jelenlevő, a víz természetes sóinak ionjai. Ezek a gőzbe már alig kerülnek, így az ionok a tápvíz körben idővel feldúsulnának. Ennek úgy veszik az elejét, hogy a tápvíz kört megcsapolják, és egy részét folyamatosan elveszik. Ezt a leiszapolási szennyvíznek nevezik, annak ellenére, hogy a mindennapi szóhasználat szerinti a szennyvízhez semmi köze. Ezt a vizet jelenleg hőkivonással hűtik le. A leiszapolási víz hőtartalmának kinyerését 2015-ben valósították meg,

miáltal lehetővé vált annak hőtartalmának hasznosítása. Erről a korábbi dokumentációinkban [53] és [74] már részletesen írtunk.

A füstgáz hőhasznosító kondenzvizei és a nem szennyezett csapadékvizek is a III. telepi csapadécsatorna hálózatba kerülnek egy GENO®-Neutra V N-210 típusú semlegesítőn keresztül. E berendezés speciális töltete (GENO®-Neutralit) semlegesíti a savas kondenzvizeket. Az átadási pont: 3/18 jelű akna, amelynek EOY koordinátái Y: 770.087 m, X: 323.409 m. Ezen szennyvízáram mennyisége olyan elenyésző (kb. 0,3 m<sup>3</sup>/év), hogy azt nem mérik.

Az erőmű (és a mellette lévő kazánüzem) területére hulló összegyűjtött, nem szennyezett, a 3/18 átadási ponton átadott csapadékvizek mennyiségét az üzemterület nagyságából és az évi átlagos csapadék mennyiségéből számítással képzik.

A BorsodChemnek kezelésre átadott szennyvizek mennyiségét a 23. táblázat mutatja.

### 23. táblázat

#### A BC-Erőmű szennyvíz kibocsátásai 2021-2025. I. féléve között

Vizsgált időszak	Kommunális szennyvíz*	Szervetlen technológiai szennyvíz
	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
2021. év	298	11.755
2022. év	334	2.203
2023. év	227	1.878
2024. év	334	880
2025. I. félév	196	569

\* A kommunális szennyvíz mennyisége gyakorlatilag megegyezik a felhasznált ivóvízzel és a BC-Erőmű melletti Kazántelep kibocsátását is tartalmazza

#### 12.4.4. A szennyvizek minősége

A BC-Erőmű a tevékenysége során keletkező és a csatornahálózaton elvezetett használt és csapadékvizeket laboratóriumi vizsgálattal nem ellenőrzi. A csatolt befogadó nyilatkozat szerint (2. melléklet) *„a befogadott szennyvizekre a BorsodChem mennyiségi és minőségi előírásokat nem tesz.”*

Az ellenőrzések elhagyása azzal magyarázható, hogy

- az erőműből kibocsátott technológiai eredetű vizek a 220/2004. (VII. 24.) Korm. rendelet 3. §. 38. pontja szerint definiált „használt víz” kategóriába tartozónak tekinthetők,
- a keletkező hulladékvizek forrásai és minősége a technológiai paraméterek alapján ismertek,
- a kibocsátott használt vizek tisztaságát bizonyítja, hogy a csatornahálózatba beépített olajválasztókban az ellenőrzések során technológiai eredetű, nem kívánt szennyezés jelenléte nem volt jellemző,
- az olajválasztók ellenőrzés során nem kívánt szennyezés jelenlétét az elmúlt időszakban sem tapasztalta az üzemeltető,
- rendkívüli vízszennyezés a telephely területén az erőmű üzembe helyezése óta nem történt,
- az erőmű technológiai üzemeltetője, az ALTEO Nyrt. jóváhagyott üzemi kárelhárítási tervvel rendelkezik, a terv szükség szerinti végrehajtása esetén az előírt eszközök és a kiképzett személyzet mindenkor rendelkezésre áll.

**Értékelésünk szerint a technológiai vizek és a szennyvizek zöme – a 220/2004. (VII. 24.) Korm. rendelet 3. §. 38. pontja szerinti – „használt víz” kategóriába tartozik, a szennyvíz kibocsátás minimális, az esetleges szennyező hatások csökkentésére megtett intézkedések, és technikák megfelelnek a BAT követelményeknek.**

## **12.5. Csapadékvíz elvezetés**

A telephely területén az éves átlagos csapadékvíz mennyiségét és a telephely területének nagyságát figyelembe véve, becsülve  $\sim 3316 \text{ m}^3/\text{év}$  csapadékvíz keletkezik, ami  $9,08 \text{ m}^3/\text{nap}$  átlagos mennyiségnek felel meg. Az erőmű területére lehulló csapadékvíz befogadásáról is szerződés rendelkezik. A csapadékvizeket is átveszi a BorsodChem és azt a saját szennyvizeivel közösen kezeli. Az erőmű területén külön csapadékvíz elvezető hálózat épült ki több víznyelővel és aknával.

## **12.6. Tűzivízellátás**

Az erőmű tűzivíz ellátása – lágyított víz minőségű vízzel – a BorsodChem DN 300 tűzivíz vezetékeről való leágazásokkal történik, amelyekre Hawle típusú, kitörésbiztos feltalaj tűzcsapokat szereltek fel. A tűzivízet ma már csak tűzoltási célra használták.

## **12.7. A létesítmény működésének hatása a felszíni vízrendszerre**

**A gőz (és villamos-energia) termelés gyakorlatilag szennyvízmentes.** Az erőmű szennyvizei „használt víz” minőségűek. A vízáramot összetevői alapján nem hasonlíthatjuk egy szokásos vegyipari eredetű szennyvízáramhoz, benne a víz természetes sói nagyjából olyan koncentrációban vannak jelen, mint az ivóvízben. Ez a vízáram a központi szennyvíztisztítón kezelt vizekben csak „mennyiségi” növekedést jelent. A BC-Erőmű tevékenysége, ahogy azt már korábban is bemutattuk, a felszíni vízbefogadóval, a Sajó folyóval csak többszörös áttétellel kerülhet kapcsolatba, amely kapcsolat a közvetlen befolyásoló hatást kizárja.

**Összességében megállapíthatjuk, hogy a BC-Erőmű létesítményben folytatott tevékenység a Sajóra nézve sem a vízkivételi, sem a vízviassaadási oldalon szignifikáns hatást nem eredményez.**

## **12.8. A vízvédelemmel kapcsolatos intézkedési tervek**

A BC-Erőmű és a mellette lévő Kazántelep (Kazánüzem) egyesített üzemi kárelhárítási tervének legutolsó felülvizsgálata 2025. évben volt. A tervet a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztálya a BO/32/03073-8/2025. számú határozatával fogadta el.

A jóváhagyott üzemi kárelhárítási terv részletesen

- feltárja azokat a veszélyhelyzeteket, amelyek egy esetleges üzemzavar bekövetkezésekor a felszíni vizeket veszélyeztethetik,
- ismerteti a kárelhárítás személyi és tárgyi feltételeit,
- leírja a riasztás rendjét egy esetleges vészhelyzet esetén,
- megoldást ad a lokalizáció és a kárelhárítás során végrehajtandó intézkedésekre,
- felsorolja a kárelhárításban felhasználható és nélkülözhetetlen anyagokat, azok 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, az erőműben, a működtető ALTEO Nyrt-nél és a BorsodChem Zrt.-nél. Ezen kívül elektronikus formában is elérhető az erőmű és a kazántelep 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.

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

#### Talaj- és talajvízvédelem

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

**A BC-Erőmű tevékenységének üzemszerű állapotban a földtani közegbe és a talajvízbe a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. 3. § szerinti közvetlen, vagy közvetett kibocsátása nincs.**

**A technológia zárt.** Az üzemnapok döntő többségében földgázzal, azaz gáznemű anyaggal tüzelnek. A gőzt ionmentes vízből, zárt rendszerben állítják elő. **E két legnagyobb (meghatározó) mennyiségben használt anyaggal nem lehet talaj- vagy talajvízszennyezést okozni. A felülvizsgált tevékenységnek a talajra és a talajvízre üzemszerű viszonyok mellett negatív hatása nincs, illetve ilyen nem is prognosztizálható.** Az alternatív tüzelőanyagot jelentő gázolajat üzemszerűen (a segédkazánokban 2022. augusztus-december között, valamint 2024. áprilisa kivételével) nem használják. Az olajtárolónál kiépített műszaki védelem (köpenylyukadás esetén hibajelzés érkezik a központi számítógépre) fokozott biztonságot jelent. A meglévő olajtartály és lefejtő a környezetét eddig nem szennyezte, minden okunk megvan annak feltételezésére, hogy ez a jövőben is így lesz. A technológia szennyezésnek kitett területein előírt, hatásos műszaki védelmet építettek, ami a kijutott anyagok talajba jutását megakadályozza. A készülékek és csővezetékek a technológiai igényeknek megfelelő anyagúak, üzemszerű állapotban a talajt és a talajvizet szennyezés nem érheti. A készülékeket, illetve a csővezetékek zömét a Nyomástartó edények biztonsági szabályzata szerint rendszeresen felülvizsgáltatják. A megfelelő biztonságtechnikai óvintézkedések miatt a környezetbe, így a talajba vagy a talajvízbe sem juthatnak ki a technológiában résztvevő anyagok.

Az anyagmozgatás során esetleg kiömlő folyékony vagy szilárd segédanyagokat felitató anyag (homok, fűrészpor), lapát és seprű használatával azonnal összegyűjtik, zárt hordóba helyezik, s továbbiakban veszélyes hulladékként kezelik. Összegezve a leírtakat

- a létesítményekben folytatott tevékenység üzembiztonsága,
- a kiépített kármentők a berendezések alatt,
- a betonozott, vegyszerálló térburkolat,
- a kedvező földtani körülmények (agyagos fedőkőzetek),
- 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.**

### **13.2. Talaj- és talajvízviszonyok a felülvizsgált tevékenység területén**

A BC-Erőmű létesítményei a III. gyártelepen találhatók, ahol – részben egymást átfedve – két jelentős koncentrációjú szennyezés található. Az egyik a higanykatódos klórgyártáshoz köthető higanyos talajszennyezés, a másik a DKE/VCM gyártási tevékenységgel kapcsolatos 1,2-diklóretán talajvízszennyezés.

A BorsodChem megbízásából mind a két szennyezéssel (higany, DKE) behatóan foglalkoztunk. A szennyezésekről készített tanulmányok [6], [56], [68] és [71] alapján jogerős határozatok vannak a higanyos szennyezés monitoringozására, és a DKE talajvízszennyezés műszaki beavatkozással történő kármentesítésére. Ezek a felsorolt munkák az azok alapján lefolytatott közigazgatási eljárásban részt vevő hatóságok irattárában megtalálhatók, ezért itt azok lényegi megállapításait sem összegezzük.

- A higanyszennyezés monitoringozását az általunk javasolt (*E*) egyedi határértékek alkalmazásával a 2019-ben készített, a BorsodChem higanyos szennyezéssel érintett üzemi területeinek összegező tényfeltárásáról készült dokumentációt [71] elfogadó BO/32/00632-5/2020. számú határozat alapján 4 évig kellett végezni. Utána elkészítettük 2024. évben a monitoring záródokumentációját [97], amely az első fokú hatóság a BO/32/03398-15/2024. számú határozatával fogadott el, előírva a további négy éves monitorozást.
- Az 1,2-diklór-etán szennyeződés felszámolása az ÉMI-KÖFE 8264-7/2004. számú határozatával elfogadott műszaki beavatkozási terv, valamint az annak megfelelően kiépült vízilétesítményekkel – amelyeknek a legutolsó vízjogi üzemeltetési engedélye az 35500/2216-9/2017. ált. határozat – jelenleg is folyik. Ennek eredményeiről a 2025. évben készített a VCM-1-2 üzemek gyártási tevékenységének teljes körű felülvizsgálati dokumentációjában [102] beszámoltunk.

#### **13.2.1. A terület érzékenységi besorolása**

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

#### **13.2.2. 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 munkagödrökből, 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 föltötti fúrásunk során nem találtunk, azaz, **az agyag a területen mindenütt megtalálható.**

A feltöltés alatt közvetlenül kötött, agyagos, iszapos rétegek következnek. Ezek dominánsan agyagos rétegek, esetleg homoklisztesek, iszaposak. A kötött rétegek alatt a teraszkavics kohéziómentes rétegei találhatók. Ezek iszapos homoklisztes kavicsos homok; homoklisztes, homokos kavics rétegek. Az ipari erőmű területén 1998-ban mélyült talajmechanikai fúrásunk [4] a jó teherbíró képességű kavicsos összetételben állt le. A fúrás talpmélysége 5,0 m volt, a kavicsot nem fúrtuk át. A közeli DKE-3 számú talajvíz megfigyelő kút rétegsora szerint a kavics fekvését alkotó szivós (miocén korú) szürke agyagmárga 7,2 méter mélyen van. Az erőmű BCE-1 jelű monitoring kútja 8 méter mély, szűrője a terep alatt -5,0 és -7,0 m között van a kavicsrétegben.

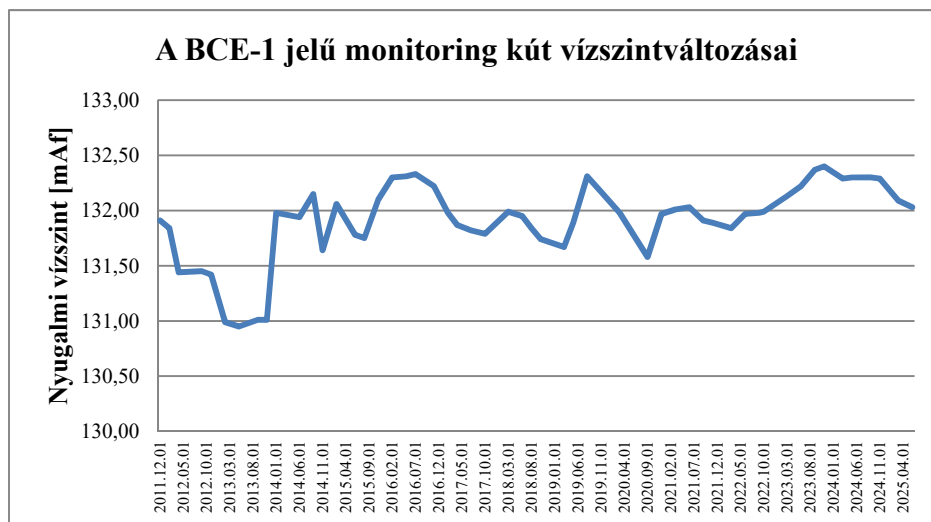
### 13.2.3. Talajvízviszonyok

Az erőmű területi kiterjedése kicsiny, rajta egy figyelőkút található (a BCE-1 jelű), az itt folytatott tevékenység nem indokolta több kút telepítését. Kizárólag a segédkazánok földgázkimaradáskor vagy korlátozáskor való működtetéséhez tárolt gázolaj tartozik a 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet 1. számú melléklete szerinti K2 minősítésű potenciális vízszennyező anyagok közé. A gázolaj elhelyezés tényét, a tárolt mennyiségét, továbbá a terület ipari környezetét figyelembe véve az ÉVIZIG részéről kiadott H-5101-4/2001. számú vízjogi létesítési engedély alapján került sor a BCE-1 azonosító jelű talajvíz figyelő kút telepítésére, az ipari erőmű (és a kazánüzem) monitoring rendszerének részeként.

#### Kútadatok

A kút azonosító jele:	BCE-1
A kút helye:	az erőmű telephelyén a gázolajtároló tartály keleti oldala mellett kb. 3 m-re (1. ábra)
Helyrajzi szám:	Berente 649 (létesítéskor Kazincbarcika 3995)
EOV koordináták:	Y = 770 217,4 m X = 323 302,5 m
Terepmagasság:	Z <sub>t</sub> = 135,22 mAf
Csőperem magassága:	Z <sub>p</sub> = 136,01 mAf
Talpmélység:	H = 8,0 m
Szűrőzés:	-5,0 és -7,0 m között a terep alatt.

A 35500/7918-5/2023.ált, a 35500/9875-3/2022.ált, a 3480-1/2011. határozatokkal módosított H-5101-15/2001. számú vízjogi üzemeltetési engedélyben előírtak szerint negyedévente vízmintát vesznek a TPH koncentráció meghatározására. A vízszintváltozásokat a 25. ábrán, a vízkémiai mintavételi eredményeket pedig a 24. táblázatban közöljük.



25. ábra



## 24. táblázat

## A BCE-1 jelű monitoring kút vízszint és vízkémiai elemzési adatai

Időpont	Vízszint		TPH [µg/l]	
	[m]*	[mAf]	határérték	elemzési adat
2021. 03. 16.	-4,00	132,01	100	56,8
2021. 06. 28.	-3,98	132,03	100	25,1
2021. 09. 27.	-4,10	131,91	100	32,4
2021. 11. 22.	-4,12	131,89	100	33,3
2022. 03. 07.	-4,17	131,84	100	42,6
2022. 06. 13.	-4,04	131,97	100	26,2
2022. 09. 19.	-4,03	131,98	100	37,3
2022. 10. 14.	-4,02	131,89	100	44,5
2023. 03. 20.	-3,88	131,84	100	20,3
2023. 06. 05.	-3,79	131,97	100	12,8
2023. 09. 04.	-3,64	131,98	100	22,2
2023. 11. 29.	-3,61	131,99	100	61,9
2024. 03. 04.	-3,72	132,13	100	71,9
2024. 05. 04.	-3,71	132,22	100	18,7
2024. 09. 02.	-3,71	132,37	100	22,3
2024. 11. 25.	-3,72	132,40	100	<40
2025. 03. 17.	-3,92	132,09	100	<40
2025. 06. 10.	-3,98	132,03	100	<40
2025. 09. 01.	-3,95	132,06	100	<40

\*csőtetőtől (136,01 mAf-től) mérve

A mintavételt a BorsodChem NAH által NAH-1-1177/2023. számon akkreditált Minőségvizsgáló Laboratóriuma, az analitikai vizsgálatokat pedig a Bálint Analitika Kft. Laboratórium (1116 Budapest, Fehérvári út 144.) – akkreditációjuk: NAH-1-1666/2024. – végzi.

Az eredményekből látható, hogy a kútban a TPH koncentráció folyamatosan – a 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM rendelet által előírt – (B) szennyezettségi határérték alatt van.

Megjegyezzük, hogy a BCE-1 kút többször módosított H-5101-15/2001. számú vízjogi üzemeltetési engedélye előírja, hogy háttérkútként vizsgálni kell a BorsodChem 12, 13, DKE-3U kútjaiból vett vízmintákat TPH összetevőre is. A BorsodChem az előírásnak eleget tesz. Bárhoggy közelítjük meg a dolgot, a BC-Erőmű üzemterületén a talaj és talajvíz szennyezettségi állapotát nem lehet a III. telep területéből kiragadva értékelni. Az erre vonatkozó tényfeltárások 2002-től folyamatosan megtörténtek. A legutolsó 2018-ban készült el, amely „A BorsodChem tulajdonú ingatlanokon észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása (I. és III. telep; szennyvíztisztító környéke)” címet viselte [68], és amelyet az illetékes első fokú környezetvédelmi hatóság a BO-08/KT/00076-14/2019. számú határozatával részben elfogadott. A tényfeltárás kiterjedt a BC-Erőmű területére is.

A BorsodChem teljes gyárterületén – ahol a BC-Erőmű 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 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 – benne a BCE-1 jelű kúttal – nyomon követhetők.**

## 14. Zaj és rezgés

### 14.1. Zajkibocsátás, zaj alapállapot

Az ipari erőmű technológiai egységei (gázturbina, kazán, és kapcsolt berendezések) hatékony zajszigeteléssel (hangszigetelt csarnokszerkezet, zajvédő tokozat) épültek meg. A zajosabb berendezéseket (pl. kifúvónyílás a csarnoktetőn) hangtompítókval szerelték fel vagy pedig az zajszigetelt tokozatban (gázturbinák a generátorral) helyezték el. A lefűtatásokat – amelyek a mindennapi szokásos tevékenységnél hangosabbak – hangtompítókra keresztül végzik.

**Az ipari erőmű fő berendezései, a gázturbinák és a generátorok precíz kiegyensúlyozottsága miatt a környezetre káros rezgést nem okoznak.**

A Fonor Kft. 2014. évben a teljes gyártelepet felmérte a környezeti zaj szempontjából (14.3. pont) [107]. A mérési adatokból zajtérképet szerkesztett. Ennek 2018. és a 2022. év végi aktualizálása kapcsán – az üzemi területeken a zajforrások közelében rögzített referencia pontokon elvégzett zajmérések eredményeinek felhasználásával valamint a kialakított zajmonitor rendszer adatainak feldolgozásával és elemzésével [108] – a 2014-ben felállított zajmodellt frissítették. A 2022. évi aktualizált zajtérkép kivágatát, amely az erőmű zajkörnyezetét ábrázolja a 26. 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 és létesítményei olyan szempontból szerencsés helyen vannak, hogy a lakott területektől távolabbra helyezkednek el. Berente legközelebbi lakóépületei DK-i irányban (a volt berentei meddőhányó takarásában) 500 méterre, a Kazincbarcika lakóházak pedig NyÉNy-i irányban 1500 méterre állnak.



Kivágat a BorsodChem zajtérképéből. A BC-Erőmű zajkörnyezete a Fonor Kft. 2022. évben aktualizált zajtérképén éjjel. (A piros kocka az ábrán egy zajmérési pontot jelez)

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

## 14.2. A technológiai terület helyszíne, védendő objektumok

A BorsodChem gyártelepe – ahol a BC-Erőmű is áll – Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyében, a Sajó völgyében helyezkedik el. A gyárterület Kazincbarcika város és Berente község ingatlanjain fekszik, 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 módozatok legalább 20 évig változatlanok maradnak. **Magán az üzemterületen nincs védendő létesítmény.**

Az erőmű a BorsodChem gyártelepén belül, az úgynevezett III. (gyár)telepen áll, közvetlenül mellette a Kazánteleg (Kazánüzem) működik. ÉNy-ra kissé távolabb a BorsodChem sótère található. D-i, DNy-i irányban az ipari (belső) vasúti hálózat sínpárjai futnak (1-4. ábrák). A közelebbi és a távolabbi térség is iparterület, az alkalmazott technológiáknak megfelelő laza beépítettséggel: üzemcsarnokokkal, csővezetékekkel, tartályokkal és raktárakkal.

Az erőmű üzemterületét ÉK-en az 1-es gyári főút határolja, mögötte üres területsáv majd a 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.

Az erőmű létesítmény-együttest Berente túlnyomó részének lakóházaitól a volt berentei bánya meddőhányója – ami egy a természetes dombvonulat folytatásának tekinthető – választja el, amely zaj szempontjából részben leárnyékolja, mintegy védi azokat. A legközelebbi berentei épületek kb. 500 méterre állnak. Kazincbarcika messzebb van, és a gyártelepen belül több üzem is települ a város és az erőmű között.

## 14.3. 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 [107] részletesen bemutatta

- a zajforrás elemzés módszereit, az elemzések és vizsgálatok metodikáját,
- a BorsodChem területén elvégzett zajmérések eredményeinek értékelését,
- a zajmodell felépítését,
- a zajszámítások 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 14.1. pont alatt bemutattuk a technológia zajforrásait és a környezeti zaj jelenlegi állapotát (26. ábra). A BC-Erőmű üzemterületén a (éjjel) zajterhelés 64 dB(A) fölötti, távolabbi környezetében pedig folyamatosan csökkenő érték, ahogy azt a zaj izohipszák mutatják a 26. ábrán. **A fentebb említett dokumentáció [107] és az ÉMI-KTVF határozata a BC-Erőmű létesítmény számára konkrét zajcsökkentési intézkedést nem írt elő.**

#### 14.4. A tevékenység zajvédelmi hatásterülete

Ahogy azt bemutattuk, az erőmű és a szomszédos létesítmények 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 üzelei egykoron Berente mellett, Kazincbarcika BVK lakóteleppel szinte párhuzamosan épültek fel, ebből adódóan a települések zajhatásokkal terheltek. Mind a gyártelepen belül, mind pedig a gyártelepen kívül – a legközelebbi berentei (kazincbarcikai) lakóterületeken is – számtalan zajmérési eredménnyel rendelkezünk. A Zajcsökkentési intézkedési terv azokat értékelte, zajtérképek formájában bemutatta. Az eredmények a hatóság számára ismertek. A fentebb bemutatottak alapján, az intézkedési tervből kiindulva sem lehet megmondani, hogy mennyi egy-egy kitüntetett létesítmény (itt most a BC-Erőmű) hatása, és mennyi származik a BorsodChem egyéb üzeleiből, 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 BC-Erőmű létesítményre nem lehet értelmezni.

Az ÉMI-KTF 12824-5/2014. számú határozata III. 3. pontja írja, „a zajcsökkentési intézkedési tervet lezáró mérés jegyzőkönyvnek része kell legyen, a BorsodChem Zrt. területen 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 II. fázist lezáró szakértői jelentésre alapozva a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztálya – az általa kiadott BO/32/05508-2/2024. számú határozattal – a BorsodChem Zajvédelmi Intézkedési Terve III. fázisának teljesítési határidejét 2029. augusztus 31-re módosította. **Ekkorra kell elvégezni „valamennyi üzem együttes zajvédelmi szempontú hatásterületének lehatárolását.”**

## 15. A hulladékok képződése, kezelésük

Az ipari erőmű energiatermelési folyamatában (gőz és elektromos áram előállítása) technológiai eredetű veszélyes hulladék csak kis mértékben keletkezik, és viszonylag kevés karbantartási és kommunális hulladék képződésével számolhatunk. A gázturbinák kenőolaj cseréjekor keletkezik fáradt olaj, amit cserekor elvisznek. Számításba vehető mennyiséget képez a kompresszormosó folyadék, az olajos hulladékok, és az egyéb szennyezett felitató anyagok. A használt tonerek, irodatechnikai hulladékok, fénycsövek mennyisége nem számottevő. A felülvizsgálati időszak alatt keletkezett hulladékok mennyiségét a 25. táblázat mutatja be.

25. táblázat

**A BC-Erőműben keletkezett hulladékok kimutatása [kg]**

Kód	Megnevezés	2021.	2022.	2023.	2024.
08 03 17*	hulladékká vált toner	10	0	0	5
13 02 05*	ásványolaj alapú, klórvegyületet nem tartalmazó motor-, hajtómű- és kenőolaj	0	11440	200	0
13 02 08*	egyéb-, motor, hajtómű és kenőolaj	570	190	0	350
13 05 08*	homokfogóból és olaj-víz szeparátorokból származó hulladékok keveréke	20000	16000	0	30000
13 07 01*	tüzelőolaj és dízelolaj	0	400	0	0
13 08 02*	egyéb emulziók	9350	3800	250	6000
15 01 03	fa csomagolási hulladékok	220		0	2000
15 01 10*	veszélyes anyagokat maradékként tartalmazó vagy azokkal szennyezett csomagolási hulladék	270	75	50	0
15 01 11*	veszélyes, porózus mátrixot tartalmazó fém csomagolási hulladék, hajtógáz palack	23	20	17	18
15 02 02*	veszélyes anyagokkal szennyezett abszorbensek, szűrőanyagok, törlőkendők, védőruházat	4605	3165	3745	1110
16 01 14*	veszélyes anyagokat tartalmazó fagyálló folyadék	0	0	0	5500
17 04 02	alumínium	0	280	0	0
17 04 05	vas és acél	2400	2600	11000	4400
17 04 07	fémkeverék	500	160	100	300
20 01 21*	fénycsövek és egyéb higany tartalmú hulladék	0	45	25	35
20 01 33*	elemek és akkumulátorok	25	0	0	0
20 01 35*	veszélyes anyagokat tartalmazó, kiselejtezett elektromos és elektronikus berendezések	50	50	80	0
	<b>összesen</b>				

Mivel, mind BC-Erőművet, mind pedig a mellette lévő Kazánteletet (Kazánüzemet) az ALTEO Energiaszolgáltató Nyrt. működteti, a hulladékeletkezés is az ő tevékenységükhöz kapcsolódik, így annak nyilvántartása, ideiglenes gyűjtése, elszállítása és az éves hulladék jelentés elkészítése is az ALTEO feladata. Emiatt a létesítményre vonatkozóan a BC Erőmű külön hulladék nyilvántartást nem vezet, bevallást nem készít.

A tevékenységek a két létesítményben hasonlóak (gőztermelés), emiatt a két egységben keletkezett hulladékok közös gyűjtőhelyen gyűjtik, de 2021-től kezdődően elkülönítetten tartják nyilván és szállítják el. (A Kazánteleten az éves munkamenet során egyébként minimális mennyiségű hulladék keletkezik.) A két létesítmény területén a napi karbantartás során keletkező hulladékok gyűjtésére – a 225/2015. (VIII. 27.) Korm. rendelet követelményeit kielégítő – munkahelyi gyűjtőhelyet alakítottak ki. Az erre a célra megépített (a raktár mellett kialakított zárt munkahelyi veszélyes hulladék gyűjtőhelyen) a keletkezett

hulladékokat zárt konténerekbe, hordókba, dobozokba gyűjtik. Az erőmű üzemeltetéséhez kapcsolódó gyűjtést, elszállítást az ALTEO Nyrt. végzi, a BC-Erőmű csak az irodai tevékenységhez kapcsolódó települési szilárd hulladékról gyűjtéséről és elszállításáról gondoskodik.

- A keletkező hulladékokat zárt, rácsos padozattal, kármentővel ellátott veszélyes anyag/hulladék tárolására kialakított konténerben helyezik el. A folyékony hulladékokat (pl. fűadott olaj) a konténeren belül, zárt 200 literes acélhordókban tárolják.
- A hulladékgyűjtő konténerben lévő tárolóedényzetek műszaki állapotát rendszeresen naponta ellenőrzik.
- A munkahelyi gyűjtőhelyre bekerülő hulladékok mennyiségét az elszállításig műszaki becsléssel határozzák meg, majd a kezelőhöz történő beérkezést és mérlegelést követően a pontos mennyiséget rögzítik a nyilvántartásban.
- A telephelyen lévő gyűjtőhely **munkahelyi gyűjtő**, ahol hulladék 6 hónapon túl nem gyűjthető. Ennek megfelelően évente minimum kétszer gondoskodnak a gyűjtőhelyen tárolt hulladékok teljes mennyiségének elszállításáról.

A telephely üzemeltetését végző ALTEO Nyrt. a tevékenysége során keletkező veszélyes és nem veszélyes termelési hulladékokról a hatályos jogszabályi előírásoknak megfelelően hulladék nyilvántartást vezet, a keletkezett hulladékokat, ahogy fentebb írtuk, legalább hat havonként elszállítja, valamint megteszi a szükséges éves adatszolgáltatást.

Az olaj oda-, illetve elszállítását hatósági engedéllyel rendelkező vállalkozó végzi. Az elszállítások alkalmasszerűek, de évenként legalább egyszer megtörténnek.

A hulladék elszállítására, kezelésére vonatkozóan a BC-Erőművet működtető ALTEO Nyrt. keretszerződést kötött az ENVIROTRADE Kft.-vel (2509 Esztergom, Jarosik Jakab u. 6.), akik teljeskörűen gondoskodnak a telephelyen keletkező veszélyes és nem veszélyes termelési hulladékok elszállításáról. A szerződéses partner engedélyeinek/jogosultságainak ellenőrzését az ALTEO Nyrt. környezetvédelmi munkatársa ellenőrzi.

#### **Szállítók:**

- ENVIROTRADE Kft., 2509 Esztergom, Jarosik Jakab u. 6.  
14/00325-002/2022.                      érvényes: 2027. 01. 31.

#### **Átvevők:**

- ENVIROTRADE Kft., 2509 Esztergom, Jarosik Jakab u. 6.  
KE/046/00383-11/2022.                      érvényes: 2027. 02. 01.

A kommunális hulladékot külön konténerben gyűjtik. A szociális tevékenységgel összefüggő települési hulladék elszállítására vonatkozóan közszolgáltatóval kötött szerződéssel rendelkezik a Társaság. A BorsodChem gyárterületéről – így a BC-Erőműből is – a kommunális hulladékot a ZV Zöld Völgy Közszolgálati Nonprofit Kft. (3700 Kazincbarcika, Munkácsi tér 1.) szállítja el a Sajókaza Orbán-völgyi regionális hulladéklerakóra (KTJ: 100322418, KTJ<sub>létesítmény</sub>: 101623857).

A BC-Erőmű 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 az erőmű dolgozói oktatásban részesülnek.



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

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

## 16. Élővilág

A felülvizsgálat tárgyát képező tevékenységnek a gyártelep tágabb környezetében található, még természet közeli állapotban megmaradt élővilágára (rétek, legelők, ártéri erdők), illetve mezőgazdasági területekre gyakorolt hatását – elkülönítetten más tevékenységektől – nem lehet megbecsülni, megadni. Az ilyen becslések alkalmával különben is jószerivel csak a különböző kibocsátások távolság függő hatásaira hagyatkozhatnánk. Az eddig leírtakban bemutattuk, hogy csak a levegőtisztaság-védelmi hatásterület 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-Petrae 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 BC-Erőmű tevékenysége veszélyt jelentene.

## 17. Rendkívüli események az eddigi üzemvitel során

Megismételve a 2.9. pontban leírtakat, az ipari erőműben elmúlt 5 évben a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet 11. melléklet szerinti jelentés köteles súlyos baleset nem történt.

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

A gyártelepen belül működő gazdasági egységek szolgáltatási szempontból szoros kapcsolatban állnak a BorsodChemmel. Ez a 100%-ban a BorsodChem tulajdonában álló BC-Erőmű esetében pedig természetes is. Az együttműködést részletes szerződéses rendszer szabályozza. Ez kiterjed a diszpécsterszolgáltatásra is, amely egész évben, a nap 24 órájában működik. **A BC-Erőmű 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.

### 18.1. Általános biztonságtechnikai szempontok

Az ipari erőmű felülvizsgált technológiája viszonylag egyszerű, üzemeltetési illetve biztonságtechnikai szempontból jól kézben tartható. **A beépített rendszervédelem okán a környezetet súlyosan veszélyeztető üzemzavarral reálisan nem kell számolni, ennek a kockázata rendkívül alacsony.** Az ipari erőművet számítógépes rendszer irányítja. **A rendszerben egyidejűleg jelenlévő veszélyes gáznemű anyagok nem érik el azt a mennyiséget, amelynek okán a tevékenység a súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 2011. évi CXXVIII. törvény (katasztrófavédelmi törvény) hatálya alá tartozna.**

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 protokollok, stb.) igyekeznek felkészülni a normál üzemmenettől való eltérések kiküszöbölésére, hogy a működés 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.

**Az alábbiak a LCP BATC [114] BAT 10. és BAT 11. teljesülését garantálják.**

Az ipari erőmű területén, mely a BorsodChem III. gyártelepén található, dolgozó külső munkavállalók – 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 9. fejezetben bemutatjuk, hogy az erőműben a technológiai folyamat minden részterületére részletesen kidolgozott, mindenre kiterjedő műveleti utasítások állnak rendelkezésre.

A következőkből kiviláglik, hogy az ipari erőmű teljes tevékenységi körére a veszélyforrások beazonosításától, a megfelelő részletességgel kidolgozott belső vészhelyzeti terveken át, a

működéséhez az előírt tervekkel rendelkeznek. Így az alábbi tervekkel, szabályzatokkal rendelkeznek:

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

A BC-Erőmű 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 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 tulajdonos BC Power a

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

elvégzésére a BorsodChemmel szerződést kötött. E szolgáltatások magas színvonalú teljesítésére a BorsodChemnél a személyi-tárgyi feltételek adottak. **Kiemeljük, hogy a leírtakon túl a létesítményt működtető ALTEO Nyrt. a munkavállalóinak évente vészhelyzeti gyakorlatot tart.**

**Az ismertetett dokumentumok valamint a működtetett adatgyűjtő rendszer megléte és alkalmazása megfelel az LCP BREF irányítási rendszerekre vonatkozó ajánlásának.** Írtuk, az ipari erőmű nem tartozik az 2011. évi CXXVIII. (a katasztrófavédelmi) törvény hatálya alá.

## 18.2. Vészhelyzet lehetőségek

Az ALTEO Nyrt. 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 50001:2011 és az és az ISO 45001:2018 szabványok szerint, ahogy azt a 9.4. pont alatt bemutattuk. Ha az évi rendszeres felülvizsgálat során esetleges kezelési nehézségekre is fény derül, azok ismeretében az üzemeltetés biztonságosságát megnövelik. **Mindezek**

**következtében a technológiából adódó előrelátható veszélyhelyzeteket sikerül nemzetközileg elfogadható mértékűre csökkenteni. Az ezzel kapcsolatos környezeti kockázatok is jelentéktelenek.**

Az erőműben elektromos energiát és gőzt állítanak elő földgáztüzelésű rendszerekben. A technológiából adódó vészhelyzetek lehetősége minimális, azt elfogadható szintre lehet csökkenteni. A tevékenységhez nem kapcsolódó vészhelyzeti események csak nagyon kis valószínűséggel okozhatnak környezeti (vízminőségi) károkat. Ezek az esetleges környezeti (vízminőségi) károk emberi beavatkozással helyrehozhatóak. A felülvizsgált technológiából (5. fejezet) adódóan a jellemző veszélyeztető helyzetek a következők lehetnek:

- a gázolajtároló tartály megsérül és a gázolaj a tartály kármentőjébe, majd onnan törés, vagy repedés esetén a szabadba jut,
- feltöltés, vagy lefejtés során a vezetékek megsérül, a szerelvények bontható csököttései elengednek, szivárognak és olaj kerül a szabadba,
- a vegyi anyag tárolás során a (vegyi raktárban ill. vegyszeradagoló helyiségben) tárolt anyag (vízkezelő szerek, kompresszormosó folyadék, fagyálló) elfolyik, kiömlik,
- a kenőolaj tároló edényzet megsérül, az olaj elfolyik és a helyiség betonozott padlóján összegyűlik, illetve a szabadba kerül,
- a transzformátor olaj elfolyik,
- robbanás vagy tűz következik be.

A fenti felsorolásból tulajdonképpen egyetlen egy, az olajok elfolyása kiömlése jelenthet csekély mértékű veszélyeztetést a felszíni vagy felszín alatti vizekre. **A 350 m<sup>3</sup> térfogatú olajtároló tartály duplaköpenyű, kármentővel ellátott acéltartály** (5.2. pont), melyet a szükséges biztonsági szerelvényekkel elláttak. Ez tartályhiba esetén azonnal jelt ad a központi kezelőnek.

### **18.3. Általános biztonsági intézkedések a BorsodChem területén**

A 2.5.2. pontban írtunk a BorsodChem **gyártelepen működő létesítményekről**. A gyártelep üzemének katasztrófavédelmi szempontból való besorolásának háttérét a 2012/18/EU Seveso III. uniós irányelvre épülő, a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény biztosítja. A veszélyes ipari üzemek a bennük jelenlévő veszélyes anyagok mennyisége alapján kategóriákba soroltak:

- alsó küszöbértékű veszélyes ipari üzem,
- felső küszöbértékű veszélyes ipari üzem.

A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság honlapján található tájékoztató szerint a gyártelepen több, alsó- és felső küszöbértékű létesítmény üzemel, valamint küszöbérték alatti üzem is működik. Ezek mind rendelkeznek a rájuk vonatkozó, megfelelő katasztrófavédelmi engedéllyel. Írtuk már, hogy az ipari erőmű nem tartozik az 2011. évi CXXVIII. (a katasztrófavédelmi) törvény hatálya alá.

A BorsodChem jelenleg is több felső küszöbértékű technológiát üzemeltet, és más, nem általa üzemeltetett felső küszöbértékű megvalósuló üzemek esetében is a BorsodChem egységei látják el gyártelepi szinten tűz- és katasztrófavédelmi tevékenységet. Tehát felkészült „*az esetlegesen környezetterhelést okozó balesetek, meghibásodások*” hatásainak kivédésére.

A BorsodChem több gyártástechnológiájában tűz- és robbanásveszélyes, mérgező, maró, korrozív anyagokat használnak, esetenként nagy nyomáson és magas hőmérsékleten. Ezek a technológiák bonyolultak, az anyagáramok egy-egy technológiai egységből több másik technológiai egységbe juthatnak el. Emiatt az egyes egységeknél fellépő üzemviteli nehézségek

több kapcsolódó egységnél is rendellenességeket okozhatnak. Ezért a tervekészítéstől a kivitelezésen át az üzemeltetésig fokozott figyelmet kell fordítani a műveleti eljárások és utasítások megfelelő szintű kidolgozására, a technológia biztonságos üzemeltetésére. Az élet- és vagyonvédelemre – mind az üzem, mind a gyártelep más üzemeinek munkavállalói, mind a környező települések tekintetében – a leghatékonyabb megoldásokat kell kidolgozni, a különböző kockázati szintek legnagyobb mértékű csökkentés érdekében.

**A következőkből kiviláglik, hogy a BorsodChem teljes tevékenységi körére a veszélyforrások beazonosításától, a megfelelő részletességgel kidolgozott belső vészhelyzeti tervekkel és Biztonsági Jelentéssel rendelkezik.** Kihangsúlyozandó, hogy a súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 2011. évi CXXVIII. törvény (katasztrófavédelmi törvény), és az e törvény végrehajtására hozott, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a hazai jogba beemelte az EU elvárásokat is. Magától értetődő, hogy a BorsodChem teljesítette az ezekben előírt kötelezettségeket. Ez implicit formában azt jelenti, hogy ezeknek **a jogszabályoknak való megfelelés egyenlő a különböző, az LCP BATC (2021/2326 EU bizottsági határozat) ALKALMAZÁSI KÖR alatti BAT Referendumok ez irányú ajánlásai megfelelésével.**

A BorsodChem, illetve már a jogelődje (a BVK) különben több évtizede rendelkezik olyan védelmi tervekkel, amelyek a számításba vehető vészhelyzetekben a mentést és a kárcsökkentést szabályozzák. **A terveket a Társaság folyamatosan korszerűsíti, javítja azt az infrastruktúrát és eszközrendszert, amely a veszélyekkel arányos felkészüléshez valamint az esetleges beavatkozáshoz szükséges.** A szervezési, technikai háttér javítása mellett nagy gondot fordítanak a vészhelyzetben beavatkozásra kijelölt vezetők, munkavállalók felkészítésére és a magas szintű személyi védelem megoldására. A 219/2011. (X. 20.) Korm. r. szerinti Biztonsági Jelentések elkészültek, azokat szükség esetén folyamatosan felülvizsgálják, felülvizsgáltatják.

Az elvégzett kockázatelemzések alapján meghatározták a mérgező gáz veszélyeztetéssel, a tűzzel és a robbanással kapcsolatos súlyos következményekkel járó balesetek egyéni sérülési kockázati görbéit, és a társadalmi kockázat mértékét bemutató úgynevezett FN görbéket is. **A kockázatértékelések eredményei azt mutatják, hogy a BorsodChem technológiai – benne a működő BC-Erőmű is – a megengedettnél nagyobb veszélyt nem jelentenek a környezetre.**

A BorsodChem teljes mértékben elkötelezett annak érdekében, hogy működése során a vonatkozó törvények, rendeletek, biztonsági szabályzatok, a működésre vonatkozó előírások betartásával, hatékony kockázatelemző módszerek alkalmazásával a súlyos balesetek veszélyét folyamatosan csökkentse. **A társaságnál a balesetek, tüzesetek, rendkívüli események megelőzése az egyik legfontosabb munkabiztonsági feladat.** E feladat végrehajtása érdekében:

- a veszélyességgel arányos megelőző, illetve védelmi intézkedéseket határoznak meg, a vonatkozó jogszabályok előírásai, az európai vegyipari szakmai szervezetek irányelvei alapján készített tűzvédelmi, munkavédelmi szabályzatokban és az azok szerves részét képező vállalati dokumentumokban,
- folyamatosan elemzik működésük kockázatait, tervszerűen csökkentik a veszélyeztető hatásokat,
- betartják a katasztrófavédelmi, a tűzvédelmi, a munkavédelmi, a környezetvédelmi, a kémiai biztonsági törvény és végrehajtási rendeleteik, valamint a műszaki biztonsági jogszabályok előírásait,
- biztosítják a folyamatos fejlődést, javulást a biztonság területén,



- finanszírozzák a rendszeres biztonsági felülvizsgálatok során feltárt és a rendkívüli események kivizsgálása során tudomásukra jutott biztonságjavító intézkedések megvalósítását,
- különös figyelmet fordítanak a technikát működtető emberre, mint a rendszer legérzékenyebb elemére. Korszerű alkalmasság-vizsgálati, képzési, továbbképzési eljárásokat alkalmaznak. Biztosítják a rendszeres és folyamatos ellenőrzést,
- tervszerűen – de a piaci lehetőségeket nem figyelmen kívül hagyva – végzik a veszélyes anyagok kevésbé veszélyesekkel történő helyettesítését, a Társaság területén belül használt és tárolt veszélyes anyagok mennyiségének minimalizálását,
- auditált biztonság-, minőségirányítási és környezetirányítási rendszert működtetnek,
- figyelik a szakirodalomban a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésére vonatkozó cikkeket, tanulmányokat, a hasznosítható információkat felhasználják.

Szem előtt tartva azt a tényt, hogy a gyakorlatban a legkorszerűbb technika, technológia és a legképzettebb kezelő, működtető személyzet alkalmazása esetén sem küszöbölhető ki minden baleset, tüzeset illetve rendkívüli esemény, a Társaság az események megelőzése mellett nagy gondot fordít arra, hogy a bekövetkezett események káros hatásait a lehető legalacsonyabb szintre csökkentse, minimalizálja.

A BorsodChem a fentebb felsorolt feladatok végrehajtása érdekében **az alábbi, a biztonságot javító konkrét intézkedéseket fogantatosította:**

- a veszély nagyságával arányosan alakította ki a gyártelepén a kárcsökkentés, a kárfelszámolás érdekében működtetett rendszereit, pl. tűzivíz rendszer, vészhelyzetben erőátviteli-, világítási célú és műszeres irányítástechnikai-, a kommunikáció működéséhez villamos energiát biztosító hálózatait, stb.,
- kidolgozta, és folyamatosan karbantartja a mentés, kárelhárítás során alkalmazandó előírásokat rögzítő társasági szabályzatokat, dokumentumokat, pl. Tűzvédelmi Szabályzat, Tűzriadó Terv, Üzemvész-elhárítási Szabályzat, Munkavédelmi Szabályzat, Üzemi Kárelhárítási Terv, stb.,
- folyamatosan készenléten tartja a mentéshez, menekítéshez szükséges eszközeit,
- ~40 fős főfoglalkozású és 120 fős önkéntes állományú létesítményi tűzoltóságot működtet,
- segélykérésre folyamatosan rendelkezésre áll a megfelelő kommunikációs rendszer,
- a munkavállalók és az alkalmazottak képzése, továbbképzése során a mentéssel, kárcsökkentéssel, kárfelszámolással kapcsolatos tevékenységet, feladatokat oktatja, gyakoroltatja,
- rendszeresen tart veszélyelhárítási, mentési gyakorlatokat,
- figyelemmel kíséri a vonatkozó szakirodalomban bemutatott, a világban bekövetkezett veszélyes anyagok okozta súlyos balesetek okait, felszámolásuk tapasztalatait, s biztonságnövelő intézkedései meghatározása során az események tanulságait is felhasználja,
- a munkavállalókat és az alkalmazottakat olyan korszerű, az elérhető legjobb műszaki színvonalú egyéni, illetve kollektív védőeszközökkel látja el, amelyek a viselőik számára megfelelő védelmet biztosítanak, és alkalmasak a baleseteknél, a tüzeseteknél illetve a rendkívüli eseményeknél a biztonságos beavatkozásra,
- megfelelő számú képzett elsősegélynyújtót alkalmaz minden műszakban,
- anyagspecifikus mentőegységeket működtet szállítási baleseteknél, illetve veszélyes anyag töltő-lefejtő helyein bekövetkezett balesetek káros hatásainak csökkentésére,
- tagja az Európai Klórgyártók Szövetsége (EUROCHLOR) szakmai szervezeteknek. E szervezet biztonsággal kapcsolatos követelményeit alkalmazza.

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

A BC-Erőmű 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 veszélyelhárítási 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.
- **Veszélyelhárítási gyakorlatok (oktatás, képzés begyakorlás).** A BorsodChem létesítményi tűzoltósága elfogadott ütemterv szerinti készenléti gyakorlatokat tart. Az erőmű dolgozói a veszélyelhárító berendezések készenléti tartásával és rendszeres ellenőrzésével, karbantartásával, a biztonságtechnikai előírások betartásával, a veszélyhelyzetek megelőzésének folyamatosan eleget tesznek.

#### 18.5. Munka- és egészségvédelem

- **Közös szociális épületek, építmények**  
Az erőművet (és a gőzkazánt) működtető dolgozók részére korszerű öltöző-fürdő helyiségek állnak 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-Erőművet működtető ALTEO Nyrt. is igénybe vesz – a többször módosított 33/1998. (VI. 24.) NM rendeletben előírtak szerint végzik.
- **Veszélyes munkahelyek, a munkavállalók védelme**  
A létesítményben magasan képzett munkavállalókat foglalkoztatnak. Rendszeres biztonságtechnikai képzésük megoldott. 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 munka végzésekor 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.
- **Veszélyes gázok légtérbe kerülésének megakadályozása. Légtérelvező műszerek**  
A veszélyes gáz a technológiában a földgáz (a szomszédos Kazántelegen ehhez még a hidrogén párosul). Ezek esetleges légtérbe jutásának észlelésére DRÄGER típusú

gázérzékelőket telepítettek a gázfogadó állomásra és a kazánégők közelébe. A jelzők az alsó robbanási határ 5%-nál (ARH 5%) előjelzést adnak, valamint elindítják a vész-szellőzést, 20%-ánál (ARH 20%) riasztanak és leállítják az üzemelő egységeket. A BC-Erőmű kazánházában esetleges 40%-os ARH koncentrációnál kézi feszültségmentesítést kell végezni.

- **A gázérzékelő hálózat felépítése, elemei**

A gázfogadó állomáson földgázérzékelő, a gázturbináknál földgáz-, a kazánnál földgáz érzékelők vannak a 26. táblázat szerint:

26. táblázat

**A BC-Erőműben telepített gázérzékelők kimutatása**

S.sz.	Telepítés helye	Gyártó	Típus	Gy.év	Érzékelő fejek száma
1.	GT1	Dräger	MSA IR400/S5000	2025.	3 db (metán)
2.	GT2	Dräger	MSA IR400/S5000	2025.	3 db (metán)
3.	kazánház	Dräger	Polytron IR	2008.	9 db (metán)
4.	gázfogadó	Dräger	PIR 3000	2008.	2 db (metán)
5.	csőhíd	Dräger	Polytron 7000	2008.	3 db (hidrogén)

Az érzékelőket úgy állították be, hogy egy esetleges gázszivárgásnál előjelzést adjanak a kezelők számára. A hálózat központját a létesítmény folyamatirányító rendszerébe integrálták.

- **Ürités, lefúvatás, légtelenítés**

A kazánok szabadba történő lefúvatása kétféle módon lehetséges: a biztonsági szelepek működésbe lépésekor, illetve a kazán indításkor, az indító szelepeken keresztül. **A nagyobb környezeti zajterhelés elkerülése érdekében a lefúvatásokat hangtompítón keresztül végzik.** A kazán dobok 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 kazándobok biztonsági szelepét úgy méretezték, hogy a kazán névleges terhelésének legalább 60%-át el tudja vinni. A túlhevítő biztonsági szelepének mérete a maradék mennyiségre van beállítva. Az indító szelepek méretét a kazánok minimális terhelhetősége szabja meg, mert felfűtéskor a kazán kapcsolásáig ezeken a szerelvényeken keresztül áramlik a szabadba a kazán által termelt gőz.

- **Gépek és készülékek biztonságtechnikája**

Az erőművet a legkisebb kockázatot biztosító gépekkel és berendezésekkel szerelték fel. A hatósági engedéllyel rendelkező nyomástartó edényeket és berendezéseket rendszeresen felülvizsgáltatják, és azt az előírásoknak megfelelően dokumentálják (8-9. táblázat).

- **Műszerezés és irányítástechnika**

Az erőmű (és a kazánüzem) üzemeltetése együttes számítógépes irányítással folyik, a teljes gőz és villamos áram termelési folyamatot a kiépített operációs rendszer felügyeli. 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 berendezéseket a vonatkozó szabványok és jogszabályok előírásai szerint választották ki és építettek be.

- **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 csővezetékeket csőhídon vezetik. Földalatti technológiai csővezeték nincs. A kézi működtetésű szerelvények kezelhetősége, hozzáférhetősége biztosított.

- **Beépített készülékek és berendezések biztonságtechnikája**

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

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

A technológiában felhasznált anyagok törzskönyvezettek. Biztonsági adatlapjuk a létesítményben megtalálhatók.

## 18.6. Tűzvédelem

- **Tűzvédelmi szervezet**

A BorsodChem területén főállású létesítményi tűzoltóság működik, 8 db speciális gépjárművel ellátva. Az önkéntes létesítményi tűzoltók létszáma százhusz fő körüli. A tűzjelzést a BorsodChem tűzjelző hálózatához kapcsolódva építették ki. A tűzvédelmi szolgáltatásra a BorsodChemmel szerződést kötöttek.

- **Tűzvédelmi leválasztás**

A technológiai terület villamos berendezéseinek tűzvédelmi leválasztása központilag megoldott, vészhelyzet esetén a központi műszerszobából illetve a helyszínről külön-külön feszültség mentesíthetők. A világítási berendezések (áramkörök) tűzvédelmi leválasztása az alállomásokon, illetve az egész üzem területén elhelyezett világításkapcsolókkal lehetséges.

- **Tűzveszélyességi osztályok, tűzállósági határérték**

Az építmények tűzállósági fokozata megfelel a technológia tűzveszélyességi osztályának. Az épületszerkezetek, teherhordó falak, pillérek, stb. tűzállósági határértékei megfelelnek az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet által támasztott követelményeknek.

- **Oltóvíz ellátás. Habcsatlakozás. Tűzoltó készülékek**

A szükséges oltóvíz a BorsodChem nyomás-fokozható (12 bar) tűzivíz hálózatról biztosított. A BC-Erőmű védelmét 8 db Hawle típusú, kitörésbiztos földfeletti tűzcsap biztosítja, mely a gyártelepi NA 300-as tűzivíz körvezetékre csatlakozik.

A tüzelőolaj tartály kármentőjének palástjához 2 db Ø52 mm-es stoltz kapoccsal, biztonságos távolságra, habbecsatlakozást építettek ki.

A létesítményekben összesen 62 db különféle típusú és töltetű tűzoltó készülék található, amelyek helyét a BC-Erőmű és Gőzkazán Tűzvédelmi Szabályzata 3. melléklete tartalmazza.

**Az ismertetett telephelyi szintű és specifikus biztonságtechnikai rendszerek kiegészítését a BC-Erőmű energiatermelési tevékenységének okán sem a tulajdonos BC Power Energiatermelő II. Kft., sem az üzemeltető ALTEO Nyrt., sem a szolgáltatásokat nyújtó BorsodChem Zrt. szakemberei jelenleg nem tervezik.**

## 19. Összefoglaló értékelés, javaslatok

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

A BC-Erőmű energiatermelési tevékenységnek teljes körű felülvizsgálata során megállapítottuk, hogy annak egyedül a levegőminőségére van kimutatható, befolyásoló hatása. Ez a hatás olyan, hogy:

- nem indít 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 jelen felülvizsgálat során megállapítottuk, hogy a létesítmény a BO/32/06268-2/2024., a BO/32/06416-5/2021., a BO/32/03359-10/2020., a BO-08/KT/08369-2/2019. és a BO-08/KT/14017-12/2016. számú határozatokkal módosított 824-9/2012. számú egységes engedélynek megfelelően üzemel. A tevékenység környezeti befolyásoló hatása a jogszabályok által meghatározott kereteket nem lépi túl. A felülvizsgált energiatermelési technológiának elfogadható a környezeti kockázata. A működés környezeti hatásai a társadalom számára vállalhatók.**

### 19.2. Az ipari erőmű hatásterülete

Mindenekelőtt kihangsúlyozzuk, hogy a BorsodChem hazánk legnagyobb nehézszevegypari üze, gyártelepén komplex vegypari technológiák működnek. Ezeknek a gőzellátást a 100%-os BorsodChem tulajdonban álló BC Power BC-Erőműve szolgáltatja kapcsolt energiatermelés (CHP) keretében. A kapcsolt energiatermeléshez villamos áram termelés is hozzátartozik, a villamos energiát szintén értékesítik. Esetünkben a villamosenergia-termelés abból a szempontból másodlagos, hogy a gyártelepi fogyasztók a villamos energiát a szabadpiacról is beszerezhetik. Gőzt (hőenergiát) azonban csak BC Power Energiatermelő II. Kft. létesítményei – a BC-Erőmű (KÜJ: 100 431 466) és a vele szomszédos Kazánteleg (Kazánüzem; KÜJ: 101 996 360) valamint a IV. gyártelepen működő BC Power (CHP 2) erőmű; KÜJ: 102 829 809) – tud szolgáltatni számukra. Erre más szolgáltató nem jöhet szóba.

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 volt számszerűsíthető.**

Normál üzemmenetben a BC-Erőműnek csak a légtérbe van érdemi, a környezet állapotát befolyásoló közvetlen kibocsátása. A tevékenység igen alacsony szintű környezeti kibocsátásai közül ez, valamint a zajterhelés és a hulladékok mennyisége, mérhető. A létesítmény kibocsátott szennyvizeinek mennyisége és minősége szintén mérhető, habár azt hangsúlyozni kell, hogy **a legnagyobb kibocsátott vizes anyagáramot, a leiszapolási vizet, nem tekinthetjük szennyvíznek,** és azt nem is akként kezelik.

A felülvizsgált tevékenység környezeti elemekre gyakorolt hatásait környezeti elemenként vizsgáltuk a 11-16. fejezetekben. Az adott fejezetekben a kibocsátások környezeti befolyásoló



hatásának az értékelését is elvégeztük. Több környezeti elemre a hatályban lévő jogszabályok alapján nem adható meg számszerűsíthető közvetlen vagy közvetett hatásterület. A légszennyezők hatásterületének számítását a 11.4. pont tartalmazza. A zajszempontú hatásterülettel a 14.4. pontban foglalkoztunk. **Számításainkkal, modellezéssel BC-Erőmű tevékenységének hatásterületét határoztuk meg.**

- A levegőtisztaság védelmi hatásterület meghatározásához a légtéri kibocsátások terjedés-számítását végeztük el. A légtéri kibocsátások közvetlen hatásterületét a pontforrások (P1-P5) együttes emissziója határozza meg a technológia általánosságban jellemző üzemállapota mellett. A számítások alapján az erőmű levegőminőségi hatásterülete (24. ábra) **az NO<sub>2</sub> komponenst kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt 2115 m sugarú kör területét jelenti.**
- A 14.1. pont alatt bemutattuk a technológia zajforrásait és a környezeti zaj jelenlegi állapotát (26. ábra). A BC-Erőmű üzemterületén a (éjjel) zajterhelés 64 dB(A) fölötti, távolabbi környezetben pedig folyamatosan csökkenő érték, ahogy azt a zaj izohipszák mutatják a 26. ábrán. Írtuk, hogy a BorsodChem által benyújtott Zajcsökkentési Intézkedési Tervet az ÉMI-KTVF a 12824-5/2014. számú határozatával elfogadta, és annak három ütemben történő végrehajtására kötelezte a BorsodChemet. A II. fázist lezáró szakértői jelentésre alapozva a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztálya – az általa kiadott BO/32/05508-2/2024. számú határozattal – a BorsodChem Zajvédelmi Intézkedési Terve III. fázisának teljesítési határidejét 2029. augusztus 31-re módosította. **Ekkorra kell elvégezni „valamennyi üzem együttes zajvédelmi szempontú hatásterületének lehatárolását.”** Emiatt a jelen dokumentációban zaj hatásterületet nem határoztunk meg.

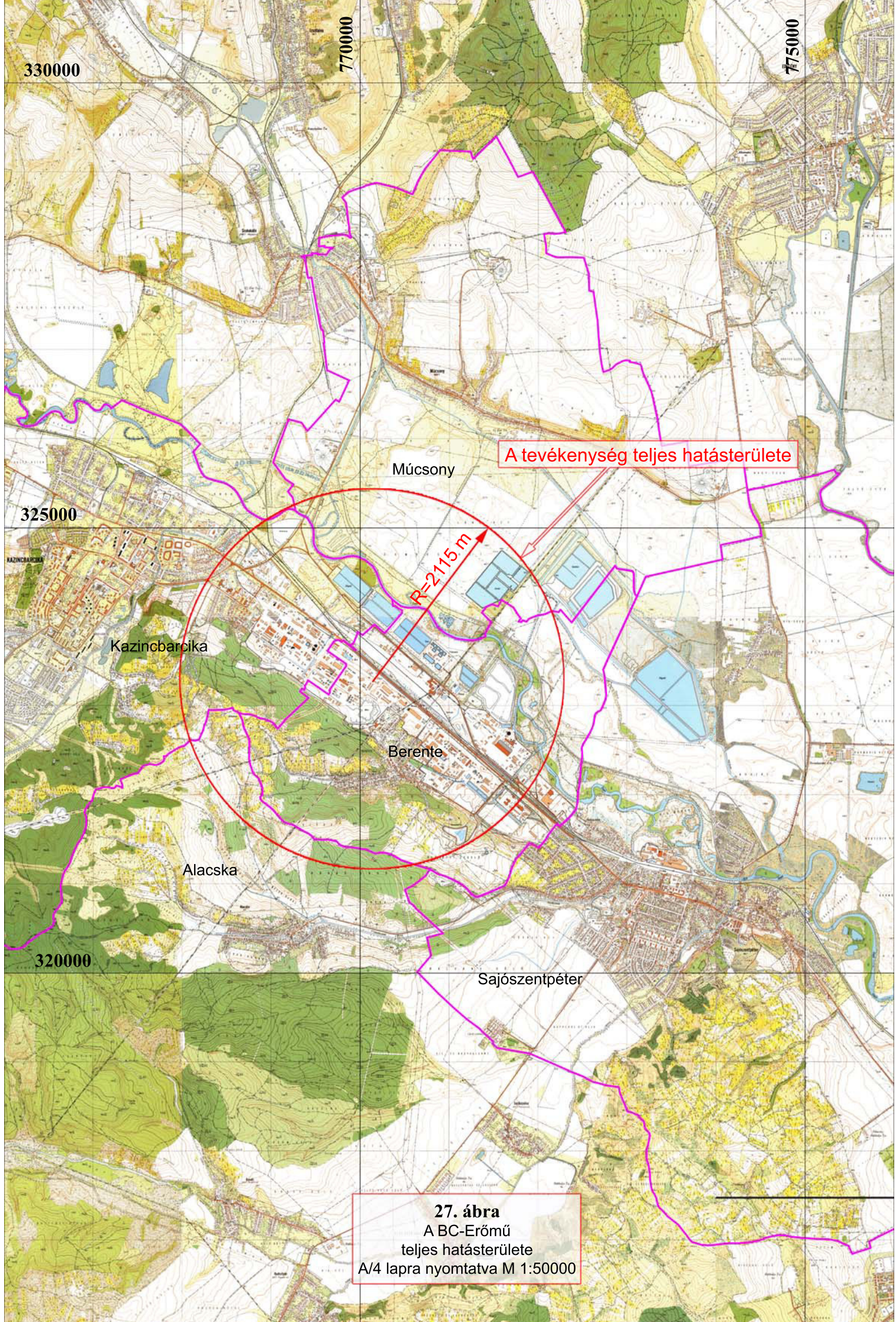
**A BC-Erőműnek a különböző szakterületi jogszabályok figyelembevételével a légtéri (és a zaj) kibocsátásaira határozható meg közvetlen hatásterület.** Ahogy fentebb már írtuk, a számítások alapján az erőmű levegőminőségi hatásterülete az NO<sub>2</sub> komponenst kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt 2115 m sugarú kör területét jelenti. Ezt a hatásterületet a 27. ábrán jelenítjük meg.

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

A felszíni vizekre kimutatható környezeti hatással csak a szennyvizek lehetnének. De ez is csak áttételes hatás lenne, mert a BorsodChem központi szennyvíztisztítója jóval nagyobb szennyvízmennyiségeket képes hatásosan kezelni, mint ami az egyes üzemekhez köthető. Az erőműi technológia pedig gyakorlatilag szennyvízmentes.

A felszín alatti vizekkel kapcsolatosan írtuk, hogy a BC-Erőműben folytatott tevékenységnek üzemszerű állapotban a földtani közegbe és a talajvízbe a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. 3. § szerinti közvetlen, vagy közvetett kibocsátása nincs. A technológia zárt. Földgázzal, azaz gáznemű anyaggal tüzelnek. Gázolajat csak kivételes esetekben használnak (használtak) tüzelőanyagként. A gőzt ionmentes vízből, zárt rendszerben állítják elő. E két legnagyobb (meghatározó) mennyiségben használt anyaggal nem lehet talaj- vagy talajvízszenyezést okozni.





Múcsony

A tevékenység teljes hatásterülete

325000

Kazincbarcika

R=2115 m

Berente

Alacska

320000

Sajószentpéter

**27. ábra**  
A BC-Erőmű  
teljes hatásterülete  
A/4 lapra nyomtatva M 1:50000



A gyártelep és környezete már több mint 50 éve ipari terület. Az ipari hőerőműben, mint minden hőerőműben nagymennyiségű tüzelőanyagot égetnek el, melynek égéstermékai csak a légtérbe bocsáthatók. A BC-Erőműben földgázzal tüzelnek. Több helyen írtuk, hogy környezetvédelmi szempontból a földgáz a legkedvezőbb tüzelőanyag, mert az tiszta tüzelőanyagnak tekinthető, hisz gyakorlatilag nem okoz  $\text{SO}_2$  és szilárdanyag kibocsátást. A nagy elégetett mennyiségek okán az erőmű levegőminőségi hatásterülete a többi gyártelepi technológia hatásterületével összehasonlítva viszonylag nagy, de ebben nem különbözik más erőművektől.

Az ipari erőmű környezeti hatásait a 2020. évi felülvizsgálatkor [74] is becsültük. Ekkor már a füstgáz hőhasznosító rendszer P5 pontforrásával számolva határoztuk meg az erőmű levegőminőségi hatásterületét. Megállapítottuk, hogy a legnagyobb hatásterület a nitrogén-oxidok esetében alakult ki 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet definíciója szerint. A tevékenység hatásterületét akkor a kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt 2115 méter sugarú kör területe jelentette.

A közvetett hatásterület nem számszerűsíthető. **A felülvizsgált energiatermelési tevékenységnek a teljes hatásterületét** (közvetlen és közvetett hatások együttes területe) **a 27. ábrán mutatjuk be.** Ez tehát azonos a 306/2010. (XII. 23.) Korm. szerinti levegőminőségi hatásterülettel. **A teljes hatásterület Kazincbarcika, Berente, Múcsony és Alacska közigazgatási területét érinti.**

### 19.3. Fogatosítandó intézkedések, beavatkozások

Megállapítottuk, hogy a felülvizsgált technika megfelel a BAT elveknek, az változatlanul korszerűnek tekinthető. Megállapítottuk, hogy az erőmű légtéri kibocsátásai megbízhatóan tartani képesek a 2021/2326 EU végrehajtási határozatban előírt BAT-AEL szinteket. **Jelen felülvizsgálatban arra a következtetésre jutottunk, hogy a felülvizsgált technológia környezetvédelmi szempontból tovább üzemeltethető, külön intézkedésekre, beavatkozásokra a rendelkezésünkre álló ismeretek nem adnak okot.**

## Összefoglalás

A BC Power Energiatermelő II. Kft. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) BC Erőmű elnevezésű létesítménye tevékenységét a BO/32/06268-2/2024., a BO/32/06416-5/2021., a BO/32/03359-10/2020., a BO-08/KT/08369-2/2019. és a BO-08/KT/14017-12/2016. számú határozatokkal módosított 824-9/2012. határozat szerinti egységes környezethasználati engedély alapján gyakorolja. A BC-Erőmű villamos energia- és gőz előállítás (energiatermelési) tevékenységet teljes körűen felülvizsgáltuk, **és megállapítottuk, hogy az ipari erőmű ez egységes környezethasználati engedélynek megfelelően üzemel.** Bemutattuk, hogy a működéshez szükséges engedélyekkel rendelkeznek.

Az elvégzett felülvizsgálatunk során megállapítottuk, hogy

- a villamos energia és gőztermelés számítógépes irányítás alatt folyik, számítógépes szabályozással és felügyelettel,
- a létesítményben folytatott tevékenység és az alkalmazott irányítási rendszer megfelel a vonatkozó BAT elveknek és szempontrendszernek,
- az energiatermelési tevékenység során a létesítményben korszerű, a lehetséges terhelések elviselésére tervezett berendezéseket és védelmi rendszereket építettek be, a biztonságtechnikai kérdések a BC-Erőmű-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 tevékenység gőztermeléshez szükséges ionmentes-vízigénye 920.000-1.270.000 m<sup>3</sup>/év közötti, amely a BorsodChem összes vízforgalmának 9,1-12,6%-át teszi ki, (azt feltételezve, hogy a kivett víz ~80%-ból lesz ionmentes víz). Ennek fedezete a Sajóból kivett nyers víz, amely a BorsodChem rendelkezésére álló vízkontingensből biztonsággal kielégíthető,
- az erőműben évente felhasznált ionmentes víz mennyisége – a jelentéktelen technológiai vízvesztésektől eltekintve – gyakorlatilag megegyezik a termelt vízgőz mennyiségével,
- a létesítmény által kibocsátott minimális mennyiségű technológiai használtvizet és kommunális szennyvizet a BorsodChem Szennyvíztisztító Telepén kezelik.

A felülvizsgálati záródokumentációban bemutattuk az erőműben folytatott tevékenységet, és megállapítottuk, hogy a létesítmény környezetvédelmi teljesítménye jó. Megállapítottuk, hogy az ipari erőmű már a létesítéskor is megfelelt a későbbiekben lefektetett BAT elveknek. **A 2 db (párhuzamos) gázturbinából (GT) + hőhasznosító (HRSG) póttüzeléses kazánból álló technológiai vonalon a kapcsolt villamos- és hőenergia előállítás (CPH) együttes hatásfoka 87,94%. A kiszámolt hatásfokokat (5. táblázat) összehasonlítva a BAT hatásfokokkal azok igen jóknak (BAT szintnek) tekinthetők, és megfelelnek a 2021/2326 EU végrehajtási határozat (LCP BATC) elvárásainak (8. fejezet).**

**A 2 db, földgázzal** (és gázolajjal is, de erre az elmúlt években nem volt szükség, csak 2022-ben és 2024-ben használtak rövid ideig gázolajat) **fűthető (tartalék)kazán** termikus hatásfoka 90,6%, amely megfelel a hasonló kapacitású és rendeltetésű gőzkazánok elvárható hatásfokának.

A turbinát, a HRSG kazánokat és a segédkazánokat is DLN/DLE típusú, száraz, alacsony emissziójú égőkkel szerelték fel, vagyis **a kibocsátások csökkentésére alacsony emissziójú gázégőket alkalmaznak. Ezek, a nitrogén-oxidok légszennyezőre nézve teljesítik a BAT-AEL kibocsátási szinteket.**

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

- a 2 db GT + HRSG vonal és a két segédkazán füstgázai külön-külön pontforráson (két „látható” kéményen) át távoznak a légterbe. Ezen négy pontforrás közül a P1 és P2 jelű tartozik a gázturbinás vonalhoz, a P3 és P4 a segédkazánokhoz. Az egyik látható kémény a P1/P3, a másik a P2/P4. A P5 pontforrás (a harmadik „látható” kémény) a füstgáz hasznosítóhoz tartozik. A pontforrások kibocsátásai a vonatkozó határértékek alatt vannak;
- a hatályos jogszabályok szerint meghatározott levegőminőségi hatásterület az NO<sub>2</sub> komponenst kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt 2115 m sugarú kör területét jelenti;
- technológiai szennyvizek gyakorlatilag nem keletkeznek, a minimális mennyiségű használtvizet a BorsodChem tulajdonában lévő központi szennyvíztisztító fogadja;
- 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 meghatározó mértékű zajjal nem terheli környezetét, lakott területtől viszonylag távol és takarásban van;
- 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 az erőműben folytatott tevékenység környezeti befolyásoló hatása a jogszabályok által meghatározott kereteket nem lépi túl.**

A létesítményt működtető ALTEO Nyrt. a jelenkor kihívásainak megfelelően kiépítette az ISO 9001:2015, az ISO 14001:2015, az ISO 50001:2011 és az ISO 45001:2018 szabványok jelű szabványok szerinti minőségügyi-, környezetközpontú valamint a munkahelyi egészségvédelem és biztonsági irányítási rendszerét, amelyet az SGS tanúsított és folyamatosan ellenőriz. Az említett szabványoknak megfelelően kialakított és tanúsított irányítási rendszer biztosítja a gazdaságos és hatékony működést, valamint azt, hogy az megfeleljenek a felvállalt minőség, környezeti és biztonsági politikában megfogalmazott célkitűzéseinek. 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 BC Erőmű tulajdonosa a BC Power Energiatermelő II. Kft. (melynek 100%-os tulajdonosa a BorsodChem Zrt.) és a működtető ALTEO Nyrt. Kft. 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 az erőmű 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.

**A felülvizsgált technikát több megközelítésből is összevetettük az elérhető legjobb technikára vonatkozó ajánlásokkal. Az értékelés egyszerű és átlátható, mert a technikára az LCP BREF részletekbe menő általános és illusztratív leírást is ad. Megállapítottuk, hogy a felülvizsgált tevékenység megfelel ezeknek a követelményeknek.**



Teljes körű felülvizsgálatunk fentebb összegezett eredményei alapján megállapítottuk, hogy a BC Power Energiatermelő II. Kft. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) BC-Erőmű létesítményében (az ipari erőműben) folytatott tevékenységét olyan formában gyakorolja, hogy az megfelel a többször módosított 824-9/2012. számú egységes környezethasználati engedélyben foglaltaknak.

A 824-9/2012. számú egységes környezethasználati mint alapengedély, 2026. december 31-ig érvényes. A **2020. évi felülvizsgálati eljárást lezáró BO/32/03359-10/2020. számú határozat I.1) pontja** úgy rendelkezik, hogy az „*engedély következő felülvizsgálati dokumentáció benyújtásának határideje 2025. október 31*”. **Így állt elő az, hogy az engedély lejárt előt 1 évvel teljes körű felülvizsgálatot kell végezni, ami nem megszokott gyakorlat.**

**Megbízónk, a BC Power Energiatermelő II. Kft. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) nevében kérjük a felülvizsgált, a BC-Erőműben folytatott villamos- és hőenergia (gőz) előállítás tevékenység felülvizsgálati záró dokumentációjának elfogadását.** Kérjük az egységes környezethasználati engedély meghosszabbítását. A BC Power nevében kérjük, hogy a környezetvédelmi hatóság a

- **BC-Erőmű egységes környezethasználati engedélyét 15 éves hatályossággal adja meg,**
- az egységes környezethasználati engedély foglalja magában a tevékenység levegőtisztaság-védelmi engedélyt is,
- P1 és P2 pontforrásokon a folyamatosan mérendő paraméterek közül a nedvesség tartalom mérésének törlését, valamint a szilárdanyag (korom) és a kéndioxid egyedi mérés gyakoriságát évi egy alkalomra csökkenteni.

Miskolc, 2025. október 20.



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 2023., Kazincbarcika, 2025. február, Kézirat
3. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. ipari parkjának talajállapot felmérése, Miskolc, 1996. Kézirat
4. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. tervezett hő- és villamos energia ellátó erőművének részletes környezeti tanulmánya, Miskolc, 1998. Kézirat
5. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór-Vinil Üzletág membráncellás klórgyártó üzemének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2001. Kézirat
6. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. III. gyártelepén ismertté vált DKE talajvízszennyezés részletes tényfeltárása, Miskolc, 2002. Kézirat
7. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór-Vinil Üzletág membráncellás klórgyártó üzemének részletes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2004. Kézirat
8. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór Üzletág higanykatódos klór-alkáli elektrolízis gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. A BC Rt. higanykatódos és tervezett membráncellás klór-alkáli elektrolízis gyártási tevékenységének megfelelése az elérhető legjobb technikának, Miskolc, 2005. Kézirat
9. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. tervezett polikarbonát gyártási tevékenységének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2005. Kézirat
10. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. MDI Üzletág új MDI Üzem kapacitásbővítésének előzetes környezeti tanulmánya Az MDI gyártási tevékenység megfelelése az elérhető legjobb technikának, Miskolc, 2005. Kézirat
11. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. VCM Üzletág vinil-klorid monomer (VCM) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. A BC Rt. vinil-klorid monomer gyártási tevékenységének megfelelése az elérhető legjobb technikának, Miskolc, 2005. Kézirat
12. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. PVC Üzletág Polimer II. Üzem kapacitásbővítésének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2005. Kézirat
13. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Rt. TDI Üzletág új TDI üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2006. Kézirat
14. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. TDI Üzletág TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. A BC Rt. TDI gyártási tevékenységének megfelelése az elérhető legjobb technikának. Egységes környezethasználati engedélyeztetési dokumentáció, Miskolc, 2006. Kézirat
15. ENVIRA Kft.: A BorsodChem MDI gyártási tevékenységének (RMDI és UMDI üzemek) megfelelése az elérhető legjobb technikának. A BorsodChem RMDI (MDI-I) Üzemének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. Egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció, Miskolc, 2006. Kézirat
16. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Nyrt. PVC gyártási tevékenységének megfelelése az elérhető legjobb technikának. Egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció, Miskolc, 2006. Kézirat
17. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Nyrt. tervezett salétromsav gyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2006. Kézirat
18. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem új TDI üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2007. Kézirat

19. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Nyrt. 125 t/h teljesítményű gőzkazánja telepítésének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2007. Kézirat
20. ENVIRA Kft.: A BorsodChem gyártelepén tervezett 125 t/h teljesítményű gőzkazán egységes környezethasználati engedélyezési dokumentációja Miskolc, 2007. kézirat
21. ENVIRA Kft.: Egységes környezethasználati engedélyeztetési dokumentáció. A BorsodChem Nyrt. CPE gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. A BC CPE gyártási tevékenységének megfelelése az elérhető legjobb technikának, Miskolc, 2007. Kézirat
22. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem salétromsav gyárának környezetvédelmi engedélyezési eljárásához. A BorsodChem ammónia, és tervezett salétromsav gyártási tevékenységének (híg és tömény salétromsav gyártó üzemek) megfelelése az elérhető legjobb technikának, Miskolc, 2007. Kézirat
23. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Zrt. tervezett sósavkonverziós tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához Miskolc, 2007. kézirat
24. ENVIRA Kft.: Vízkészlet-gazdálkodási szakvélemény a BorsodChem tervezett vízkontingens bővítéséhez (Sajó folyói vízkivétel) Miskolc, 2007. kézirat
25. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2008. kézirat
26. ENVIRA Kft.: BC-Erőmű és Gőzkazán Kazincbarcika egyesített üzemi kárelhárítási terve, Miskolc, 2009. kézirat
27. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. vinil-klorid monomer (VCM) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata Miskolc, 2010. kézirat
28. ENVIRA Kft.: A BC-Therm Kft. kazincbarcikai gyártelepen lévő 125 t/h teljesítményű gőzkazánja részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2010. kézirat
29. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2010. kézirat
30. 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
31. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. ammónia és salétromsav gyártási tevékenysége egységes környezethasználati engedélyének módosításához, Miskolc, 2010.
32. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2011. kézirat
33. ENVIRA Kft.: A BC-Erőmű Kft. tervezett hőhasznosító P5 kürtője magasságának környezetvédelmi szempontú meghatározása, Miskolc, 2011. kézirat
34. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammónia tartályparkjához telepítendő vészfáklya létesítésének bejelentése, Miskolc, 2011. kézirat
35. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI-I üzemi gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2011. kézirat
36. ENVIRA Kft.: A BorsodChem I. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2011. kézirat
37. ENVIRA Kft.: A BorsodChem és a BorsodChem MDI Termelő Kft. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012.
38. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012.
39. ENVIRA Kft.: Záródokumentáció a BorsodChem Szennyvíztisztító Üzemének környezetében végzett kísérleti beavatkozásról, Miskolc, 2012.

40. ENVIRA Kft.: Az egykori Borsodi Hőerőmű zagytere térségében kimutatott szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2012. kézirat
41. ENVIRA Kft.: A BorsodChem TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012.
42. ENVIRA Kft.: A BC-Therm Kft. kazincbarcikai gyártelepen levő 125 t/h teljesítményű gőzkazánjának teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013. Kézirat
43. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammónia és salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013.
44. ENVIRA Kft.: A BorsodChem I. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció. II. ütem, Miskolc, 2013.
45. ENVIRA Kft.: A BorsodChem MDI Termelő Kft. MDI gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013.
46. ENVIRA Kft.: A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013.
47. ENVIRA Kft.: A BorsodChem II. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2014. kézirat
48. ENVIRA Kft.: BC-Erőmű és Gőzkazán Kazincbarcika egyesített üzemi kárelhárítási terve, Miskolc, 2014.
49. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. Klór Termelésnél tervezett nem jelentős módosításról (Lúg és sósav tartályok létesítése), Miskolc, 2014.
50. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. TDI gyártás egységes környezethasználati engedélyével kapcsolatos nem jelentős módosításról (PU Kiszerelés MDI kiszerelő üzemrész), Miskolc, 2014. kézirat
51. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2015. kézirat
52. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2015. kézirat
53. ENVIRA Kft.: A BC-Erőmű Kft. energiatermelési tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, 2016. Kézirat
54. ENVIRA Kft.: Levegőtisztaság-védelmi engedélyezési dokumentáció a Sinergy Kft. által üzemeltetett, a BorsodChem Zrt. területén álló, a BC-Therm Kft. kazincbarcikai gyártelepen lévő gőzkazán helyhez kötött pontforrásához 2016. Kézirat
55. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2016. kézirat
56. ENVIRA Kft.: A BorsodChem III. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2017. kézirat
57. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
58. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
59. ENVIRA Kft.: A Dynea Hungary Kft. műgyanta gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
60. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
61. 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
62. ENVIRA Kft.: A BC-KC Formalin Kft. formalingyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat

63. ENVIRA Kft.: A BC-Therm Kft. kazincbarcikai gyártelepen lévő 125 t/h teljesítményű gőzkazánjának teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
64. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammóniagyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
65. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
66. ENVIRA Kft.: A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
67. ENVIRA Kft.: A BorsodChem zagyteri hulladék lerakási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
68. 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
69. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem Zrt. anilingyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2019. kézirat
70. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2019. kézirat
71. ENVIRA Kft.: A BorsodChem higanyos szennyezéssel érintett üzemi területeinek (az egykori higanykatódos klór-alkáli elektrolízis üzemek) összegező tényfeltárása, Miskolc, 2019. kézirat
72. 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
73. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
74. ENVIRA Kft.: A BC-Erőmű Kft. energiatermelési tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata Miskolc, 2020. kézirat
75. 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
76. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. membráncellás klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
77. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata a gyártási kapacitás bővítéséhez, Miskolc, 2020. kézirat
78. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
79. 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
80. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. CNA2 projekt, Miskolc, 2021. kézirat
81. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. anilingyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2021. kézirat
82. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2021. kézirat



83. ENVIRA Kft.: A Borsod Chenfeng Chemical Kft. peroxid gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2021. kézirat
84. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2022. kézirat
85. ENVIRA Kft.: A BC-Erőmű Kft. BCE-1 jelű monitoring kútja vízjogi üzemeltetési engedélye meghosszabbítási dokumentációja, Miskolc, 2022. kézirat
86. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. termoplasztikus poliuretán gyártási tevékenységének tervezett nem jelentős módosításáról (A közti termék poliól terméként való értékesítése), Miskolc, 2022. kézirat
87. ENVIRA Kft.: A Dynea Hungary Kft. műgyanta gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2022. kézirat
88. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammóniagyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2022. kézirat
89. ENVIRA Kft.: A BC-KC Formalin Kft. formalingyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
90. ENVIRA Kft.: Záródokumentáció a BorsodChem tulajdonú ingatlanokon észlelt szennyezettség (I. és III. telep; szennyvíztisztító környéke) kármentesítési monitoringról. 2018-2022, Miskolc, 2023. kézirat
91. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. termoplasztikus poliuretán gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
92. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
93. ENVIRA Kft.: A BC-Erőmű Kft. kazincbarcikai gyártelepen lévő 125 t<sub>gőz</sub>/h teljesítményű gőzkazánjának teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
94. ENVIRA Kft.: A BorsodChem salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
95. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
96. ENVIRA Kft.: A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
97. ENVIRA Kft.: Záródokumentáció a BorsodChem higanyos szennyezéssel érintett üzemi területeinek (az egykori higanykatódos klór-alkáli elektrolízis üzemek) kármentesítési monitoringjáról. 2019-2023, Miskolc, 2024. kézirat
98. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. komplex anilingyártási tevékenységének (MNB és anilin) teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2024. kézirat
99. ENVIRA Kft.: Jelentés a BorsodChem tervezett VCM-3 Üzem építési területén mélyített bányaureg kutató fúrásokról, Miskolc, 2024. kézirat
100. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata környezetvédelmi szempontból jelentős mértékű változások bejelentéséhez MDI gyártás és PU Kiszerelés, Miskolc, 2024. kézirat
101. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához (VCM-3 projekt), Miskolc, 2024. kézirat
102. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. VCM-1-2, Miskolc, 2025. kézirat
103. ENVIRA Kft.: A BC Power Kft. CHP 2 ipari erőműve energiatermelési tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2025. kézirat

104. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. membráncellás klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2025. kézirat
105. ENVIRA Kft.: A BC-Power Energiatermelő II. Kft. ipari gázturbinás erőműve (BC-Erőmű) vízilétesítményei többször módosított H-4978-7/2002. számú fennmaradási engedélyének meghosszabbítási dokumentációja, Miskolc, 2025. kézirat
106. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem Zrt. lítium-vas-foszfát (LFP) gyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2025. kézirat
107. Fonor Kft.: Zajvédelmi intézkedési terv készítése a BorsodChem Zrt. ipari területére, Budapest, 2014. kézirat
108. Fonor Kft.: Zajmodell aktualizálás. Szakértői vélemény a BorsodChem Zrt. 3700 Kazincbarcika Bolyai tér 1. szám alatti üzemére vonatkozóan, Budapest, 2022. kézirat
109. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on General Principles of Monitoring, Sevilla, July 2003.
110. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available for Large Combustion Plants, Sevilla, July 2006.
111. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Economics and Cross-Media Effects, Sevilla, July 2006.
112. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Emissions from Storage, Sevilla, July 2006.
113. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, Sevilla, February 2009
114. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Techniques (BAT) for Large Combustion Plants, Sevilla, 2017.
115. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration, Sevilla, 2019.
116. VITUKI Rt.: A BVK higanyszennyezése 7613/4/1807 zárójelentés. Kézirat. Budapest, 1991.
117. [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu): Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC). A monitoring általános alapelvei. Referencia dokumentum, 2003. július
118. [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.
119. [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.
120. [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu): Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásához energiahatékonyság terén, 2009.
121. [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