



ENVIRA

Mérnöki, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

✉ **3525 Miskolc, Mélyvölgy út 3.**

Tel/fax: /46/ - 411-867

elektronikus példány

A

BC-Erőmű Kft.

**energiatermelési tevékenységének
teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata**

Miskolc, 2020. május-augusztus

Tartalomjegyzék

1. Előzmények	7
1.1. A BorsodChem jelenlegi energiaszolgáltató egységei	8
1.1.1. A BC-Erőmű Kft. ipari erőműve	8
1.1.2. A BC-Therm Kft. gőzkazánja	9
1.2. Az felülvizsgált BC-Erőmű ipari erőmű tervezésének fő szempontjai	9
1.3. A BC-Erőmű tevékenysége felülvizsgálatának indoka	10
1.4. Jogszabályi környezet	11
1.5. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete	12
1.6. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja	12
1.7. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok	13
2. Általános adatok	13
2.1. A felülvizsgálatot végző megnevezése	13
2.2. Az érdekelt adatai	13
2.3. A létesítmény, a tevékenység helyének általános jellemzői	14
2.4. A felülvizsgált tevékenységgel érintett ingatlanok helyrajzi szám szerint	15
2.5. A telephelyen a felülvizsgálat időpontjában és az azt megelőző 5 évben folytatott gyártási tevékenységek	20
2.5.1. Gyártelepi tevékenység	20
2.5.2. A BC-Erőmű Kft. tevékenysége az elmúlt 5 évben	22
2.6. A felülvizsgált tevékenység rövid leírása	23
2.7. A felülvizsgált tevékenységre vonatkozó engedélyek és előírások felsorolása	23
2.8. Az ipari erőműben a felülvizsgálat időpontját megelőző 5 évben volt rendkívüli események	24
3. A gázturbinák működésének elméletei alapjai	24
4. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti gáztüzelésű energiatermelés tevékenység jellemzői	27
4.1. Energiatermelési folyamatok	29
4.1.1. Égetés gázturbinákban	29
4.1.2. Kombinált (vegyes) ciklus	30
4.1.3. Póttüzelés a kombinált ciklusú gázturbinás rendszerek esetén	31
4.1.4. Kogeneráció vagy kombinált hő- és villamos energia termelés	31
4.1.5. A gázturbinák mechanikai hatásfoka	33
4.2. Az LCP BREF és a hazai útmutató a kazánokról	34
4.3. Az NO _x kibocsátás elkerülésére vagy csökkentésére szolgáló technikák	36
4.3.1. Az NO _x kibocsátás csökkentésének elsődleges technikái	36
4.3.2. Másodlagos technikák az NO _x kibocsátás csökkentésére	36
4.3.3. Alacsony NO _x -kibocsátású égők (Low-NO _x burners)	37
4.3.4. Száraz alacsony NO _x kibocsátású (DLN) égők	38
4.4. Kombinált ciklusú tüzelés	39
4.5. A gáztüzelés kibocsátásai	41
4.5.1. A légtéri kibocsátások kontrollja	41
4.5.2. A turbinákból származó NO _x kibocsátás szabályozása	41
4.5.3. Víz- és szennyvízkezelés	42
4.6. A földgáztüzelésű berendezések energiahatékonysága	42
5. A felülvizsgált technika részletes leírása	43
5.1. Az energetikai termelés alapberendezéseinek ismertetése	43

5.2. Az ipari erőmű főbb építményei	51
5.3. Az energiatermelő egységek teljesítmény mutatói. Hatásfok	52
6. Termelési alapadatok. Tüzelőanyag víz felhasználás	55
6.1. Tüzelőanyag ellátás	55
6.2. Vízellátás	56
6.3. Felhasznált segédanyagok	56
6.3.1. <i>A technológiai folyamatban résztvevő segédanyagok</i>	56
6.3.2. <i>A technológiai folyamatban részt nem vevő segédanyagok</i>	56
6.4. Segédanyagok tárolása	57
7. Az erőműben végrehajtott és tervezett környezetvédelmi teljesítményt javító fejlesztések	57
7.1. A GT+HRSG vonalon tervezett légtéri kibocsátást csökkentő intézkedések	58
7.2. A segédkazánok légtéri kibocsátásának kontrollja	59
8. A tevékenységgel kapcsolatos dokumentációk, előírások. Hatósági ellenőrzések. Bírságok	61
8.1. A tevékenység gyakorlásának jogi kereteit adó hatósági határozatok	61
8.2. A BC-Erőmű Kft. tevékenységére vonatkozó jogszabályok	61
8.3. A tevékenységet szabályozó belső utasítások (technológiai, műveleti utasítások)	61
8.4. A tevékenységgel kapcsolatos bejelentések	63
8.5. A tevékenységgel kapcsolatos hatósági ellenőrzések, kötelezések	63
8.6. A tevékenységgel kapcsolatos bírságok	64
9. A felülvizsgált technika megfelelése a BAT elveknek	65
9.1. Az LCP BREF [76] BAT kritériumainak való megfelelés	66
Értékelés 2017/1442 EU bizottsági határozat alapján	66
9.1.1. <i>Értékelés a BATC általános előírásokra vonatkozó pontjai szerint</i>	66
9.1.2. <i>Értékelés a BATC gáz-halmazállapotú tüzelőanyagok égetésre vonatkozó speciális pontjai szerint</i>	74
9.2. A tervezett technika megfelelése a horizontális BREF ajánlásainak	77
9.3. Összegzés az elérhető legjobb technikával foglalkozó fejezethez	78
10. Tartályok, lefejtő helyek, csővezetékek	78
10.1. Tároló tartályok	78
10.2. Nyomástartó berendezések	81
10.3. Üzemközi (napi) technológiai tárolók	81
10.4. Vésztárolók	81
10.5. Lefejtő állomások	81
10.6. Csővezetékek	81
11. A felülvizsgált tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra	82
11.1. Az erőmű levegőhasználatai	82
11.2. Az erőmű pontforrásai	82
11.3. Kibocsátási határértékek és kibocsátás mérési eredmények	83
11.3.1. <i>Kibocsátási határértékek</i>	83
11.3.2. <i>Kibocsátás mérési eredmények</i>	84
11.4. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása	89
11.4.1. <i>Éghajlati viszonyok</i>	90
11.4.2. <i>Levegőminőségi határértékek</i>	91
11.4.3. <i>Légszennyező pontforrások hatásterülete meghatározásának alapadatai</i>	91
11.4.4. <i>Légszennyező pontforrások hatásterületének meghatározása</i>	93
11.4.5. <i>A modellezési eredmények viszonyítása az ökológiai határértékhez</i>	99
11.5. A számított (korábbi és jelenlegi) hatásterületek összehasonlítása	100

12. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek	100
12.1. A Sajó folyó alapállapota Kazincbarcika térségében	100
12.2. Vízbeszerzés és nyersvíz igény. Vízkivétel a Sajóból	100
12.3. Az erőmű vízhasználatai, vízforgalma	101
12.4. Szennyvizek, szennyvízgyűjtő, -kezelő és -elvezető létesítmények	102
12.4.1. Vízveszteségek és szennyvízzé vált vízáramok	102
12.4.2. A szennyvizek mennyisége	103
12.4.3. A szennyvizek minősége	104
12.5. Csapadékvíz elvezetés	107
12.6. Tűzivízellátás	107
12.7. A vízvédelemmel kapcsolatos intézkedési tervek	107
13. A tevékenység hatása a talajra és a felszín alatti vizekre.	
Talaj- és talajvízvédelem	108
13.1. A tevékenység kibocsátásai a földtani közegbe és a talajvízbe	108
13.2. Talaj- és talajvízviszonyok a felülvizsgált tevékenység területén	109
13.2.1. Talajviszonyok	109
13.2.2. A terület érzékenységi besorolása	110
13.2.3. Talajvízviszonyok	110
13.2.4. A 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. 13. számú melléklet szerinti alapállapot jelentés	112
14. Zaj és rezgés	112
14.1. Zajkibocsátás, zaj alapállapot	112
14.2. A technológiai terület helyszíne, védendő objektumok	113
14.3. A környezeti zaj állapotának felmérése	114
14.4. A tevékenység zajvédelmi hatásterülete	114
15. A hulladékok képződése, kezelésük	115
16. Élővilág	117
17. Rendkívüli események az eddigi üzemvitel során	117
18. A környezet megóvása érdekében készített tervek, intézkedések	118
18.1. Általános biztonságtechnikai szempontok	118
18.2. Vészhelyzet lehetőségek	120
18.3. Általános biztonsági intézkedések a BorsodChem területén	121
18.4. Veszélyelhárítás. Telephelyi szintű általános biztonságtechnikai rendszerek	123
18.5. Munka- és egészségvédelem	123
18.6. Tűzvédelem	125
19. Összefoglaló értékelés, javaslatok	126
19.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat	126
19.2. Az ipari erőmű hatásterülete	127
19.3. Fogatosítandó intézkedések, beavatkozások	130
Összefoglalás	130
Irodalomjegyzék	134

Függelék

1. A BC-Erőmű Kft. 824-9/2012. számú egységes környezethasználati engedélye
2. Az előző engedély BO/16/14017-12/2016. számú módosítása
3. A BO-08/KT/08369-2/2019. számú határozat, a jelen felülvizsgálat elrendelése

Melléklet

1. A tervezők Mérnöki Kamarai engedélyei
2. A BorsodChem befogadó nyilatkozata a BC-Erőműben keletkezett szennyvizekről

Ábrák jegyzéke

1. A BC-Erőmű környezetének átnézeti térképe M 1:10000
2. A BC-Erőmű környezetének 2017. évi ortofotója M 1: 2000
3. A BC-Erőmű környezetének részletes helyszínrajza M 1: 2000
4. A BC-Erőmű környezetének helyrajzi számos térképe M 1: 2000
5. Az egy tengelyű gázturbina elvi felépítése
6. Egy kéttengelyes gázturbina elvi felépítése
7. A kéttengelyes SGT-600 gázturbina
8. Az SGT-600 turbina számítógépes metszetrajza
9. A természetes cirkulációjú és az egyszeri átfolyású kazán sémája
10. A DLN (premix) égéstér sémája
11. A kombinált ciklus vázlata hőhasznosító kazánnal (HRSG)
12. A katalizátorral ellátott horizontális elrendezésű HRSG kazán elvi felépítése az LCP BREF-ből
13. Egy hőhasznosító kazánnal (HRSG) ellátott gázturbina Grassmann diagramja
14. Az ipari erőmű áttekintő blokk-sémája
15. Egy GT + HRSG energiatermelő vonal
16. A füstgáz hőhasznosítás „képernyője”
17. AB1 segéd(tartalék)kazán
18. A megvalósított füstgázhasznosító rendszer nyári üzemi rajza
19. A D-EMS 2000 rendszer elrendezése
20. Szélirány gyakoriságok
21. A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása
22. A terület műholdfelvétele a pontforrásokkal
23. A terület helyszínrajza a pontforrásokkal
24. A szénmonoxid terjedési képe
25. A nitrogén-dioxid terjedési képe
26. A hatásterület határa
27. A BC-1 kút vízjárása
28. Az erőmű zajkörnyezete
29. A BC-Erőmű tevékenységének teljes hatásterülete M 1:50.000

Felelősségvállalási nyilatkozat

BC-Erőmű Kft. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) megbízásából elvégeztük a tulajdonában álló ipari erőmű energiatermelési tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatát. Megállapításainkat, következtetéseinket „**A BC-Erőmű Kft. 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 következtetésekért, számításokért az *ENVIRA* Kft. a felelős.

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

Miskolc, 2020. augusztus 31.

Dienes Endre
üv. igazgató

1. Előzmények

A BorsodChem Zrt. (Kazincbarcika, Bolyai tér 1.; a továbbiakban BorsodChem) árbevétel és hozzáadott érték szempontjából megyénk kiemelkedő vállalata. 2018-ban 2838 embernek adott munkát. 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 és (**toluilén-diizocinát**) a gyártása, valamint a PVC gyártás. A jelenleg is gyártott termékek között a PVC a legrégebbi, és sokáig ez volt a vegyi üzem vezető terméke. 2002-től azonban az izocianátok (MDI és TDI) kerültek túlsúlyba mind az árbevétel, mind a nyereség terén. Mára a BorsodChem Európa egyik vezető izocianát gyártója, mindeközben a közép- és kelet-európai régió egyetlen MDI gyártója is.



1. kép

A BC-Erőmű Kft. ipari erőműve. Az erőmű gőzt és villamos energiát termel.

A kép a 2020 július közepén készült. Az erőmű a mellette lévő műszerszobából felügyelve közvetlen kezelőszemélyzet nélkül üzemel. Elöl, tetején a nagy légbeszívó nyílásokkal, az egyik gázturbina, kicsit hátrébb, a másik. A Siemens az ilyen méretű turbinákat a vevő igényeihez igazodva egy „csomagban” készre szerelten szállítja. A gázturbinák tengelye a gyári úttal párhuzamos. A turbinák a folytatásában lévő, kék hullámlemezzel burkolt építményben vannak a villamos generátorok. A gázturbinából, annak tengelyvonalára merőlegesen a füstgáz a póttüzeléses hőhasznosító kazánon át, az azok folytatásában lévő véggáz kémény felé halad. A turbinák mögötti nagy épületben, a kazánházban, a két segéd (gőz)kazán és a gőztermelés egyéb segédberendezései 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 csoport tulajdonszerzésének ideje nagyjából egybeesett a 2008-2009-es gazdasági világválság hazai lecsengésével. Az ezt követő évek üzleti eredményei stabil növekedési pályára állították, és Európa egyik piacvezető műanyag alapanyag és szervesetlen vegyi anyag gyártójává emelték a BorsodChemet [1]. Nagyjából a 2010-es évek közepén nagy ívű fejlesztési sorozatba kezdtek. A külső szemlélő számára ennek leginkább látványos jele az, hogy az új üzemek telepítésével kiléptek az addigi gyártelepről, és a 26. számú út – a jelenlegi gyártelephez viszonyítva – túloldalán megkezdték a IV. telep építését.

A BorsodChem nemcsak Magyarország egyik legnagyobb vegyi üzeme, hanem meghatározó energia fogyasztója is. Termelése jelentős energiafogyasztó technológiákon alapul. Termelési költségeinek jelentős hányadát teszik ki az energiaköltségek. A villamos energiát alapvetően a szabadpiacon szerzi be, a hőenergiát gőz formájában teljes egészében a telephelyén állítja/állítják elő. Csak idő kérdése volt, hogy a megteremtett termelési kapacitások növekvő kihasználása, és az új üzemek építése mikorra kényszeríti ki a saját hő- (gőz) és villamos energia kapacitásának jelentős növelését. Ennek most jött el az ideje, egy második, új, korszerű, kapcsolt hő és villamos energia (CHP) termelő ipari erőmű megépítésével. Ez (CHP 2 néven) szintén a IV. telepen épül. A tevékenység BO-08/KT/01529-33/2020. számon kapott egységes környezethasználati engedélyt. Az új erőmű projekt azért kapta a CHP 2 megnevezést, mert a BorsodChem számára ez lesz a második, kapcsolt energiatermelést megvalósító ipari erőmű. **Jelen teljes körű felülvizsgálat tárgyát az első, a BC-Erőmű Kft. CHP erőműve képezi.**

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. Abban az esetben, ha ez megvalósítható (úgy, mint esetünkben van jelentős méretű hő felhasználó), **akkor a kapcsolt energiatermelés** [CHP: Combined Heat and Power (cogeneration)] tekinthető a BAT eljárásnak (Best Available Techniques: BAT), azaz az elérhető legjobb technikának.

1.1. A BorsodChem jelenlegi energiaszolgáltató egységei

A sorozatos beruházások eredményeképp a BorsodChem (gyártelep) energia igénye ma nagyobb, mint a századfordulón volt, de az korántsem nőtt lineárisan a termelés növekedésével. A folyamatos korszerűsítések (BAT) eredményeképp a technológiák fajlagos hőigénye optimális, a reakciókban képződő hőt pedig a lehető legjobb hatásfokkal gőztermelésre hasznosítják. Az energia piac pedig ma már liberalizált. Ez esetünkben a villamos energia beszerzésekor kihasználható, azonban a hő (gőz) energia beszerzésére a telephelyi előállítás kivüli alternatíva nincs.

1.1.1. A BC-Erőmű Kft. ipari erőműve

Az ipari erőmű építésének gondolata a múlt század utolsó éveiben vetődött fel. Akkoriban a BorsodChem a hőenergiát (túlhevített gőz formájában) az AES Borsodi Energetikai Kft.-től, a villamos energiát pedig az ÉMÁSZ Rt.-től vásárolta. A monopolhelyzet miatt a külső szolgáltatók az árak mérséklésében nem voltak érdekeltek, ezért a BorsodChem 1995-ben előzetes vizsgálatokat kezdett egy, a telephelyén létesítendő, kizárólagosan saját használatra szolgáló hő- és villamos energia előállító rendszer, röviden ipari erőmű megvalósítására.

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 (kogeneráció)**

termelés előnyeinek kiaknázását. A századfordulón 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 hőenergiát teljes egészében, a villamos energiát pedig részlegesen saját maga állítja elő. Akkoriban nagyjából 50 MW villamos teljesítményhez volt köthető az a hő arány, ami a BorsodChem akkori teljes hőenergiái szükségletét kielégítette. Az 50 MW villamos teljesítményt más tényezők is behatárolták, de ezek szempontunkból nem bírnak jelentőséggel.

Az ipari erőművel szemben alapkövetelmény a lehető legnagyobb rugalmasság, vagyis az, hogy a mindenkori energiaigényekhez a lehető legrugalmasabban alkalmazkodni képes rendszert építsék meg. Ezt úgy oldották meg, hogy az ipari erőműben több energiatermelő egység van, és mindig csak annyi technológiai egység üzemel, amennyit az adott időben az energia felhasználás indokol. Az ipari erőmű energiatermelő egységei:

- Két párhuzamos gázturbina (GT) + póttüzeléses hőhasznosító kazán (HRSG) 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.

Az első ipari erőmű 2001-ben kezdte meg az üzemelését. Üzemeltetője és tulajdonosa a BC-Erőmű Kft. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.; röviden BC-Erőmű).

1.1.2. A BC-Therm Kft. gőzkazánja

Írtuk, a hő (gőz) energia beszerzésére a telephelyi előállításon kívüli alternatíva nincs. A megnőtt hőigény kielégítésére 2009-ben, közvetlenül az ipari erőmű mellé, egy 125 t_{gőz}/h kapacitású gőzkazánt építettek. Ennek vezénylője és az ipari erőmű vezénylője közös.

- A gőzkazán kapacitása 125 t_{gőz}/h.
- **A gőzkazán tulajdonosa** a BC-Therm Kft. (1131 Budapest, Babér u. 1-5.). A BC-Therm Kft.-t 100%-ban az ALTEO Nyrt. tulajdonolja. A korábbi tulajdonos és üzemeltető, a Sinergy Kft. (1131 Budapest, Babér utca 1-5.) beolvadt az ALTEO Nyrt.-be. Az ALTEO az üzemeltetője a BC-Erőműnek is.
- **A gőzkazán tulajdonos üzemeltetője** az ALTEO Nyrt.

1.2. Az felülvizsgált BC-Erőmű ipari erőmű tervezésének fő szempontjai

Az építéskor, miképp írtuk, 50 MW elektromos energiatermelésnél volt a legközelebb az előállítandó villamos és hőenergia aránya az optimális kapcsolt energiatermelési viszonyokhoz is. 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.

Az alapszempontok a fentiekkel azonos jelű pontonként haladva a következő műszaki megoldásokkal voltak kielégíthetők:

- 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 CHP 2 erőművel kialakuló, megnövekvő elektromos teljesítmény is minden esetben kiegészítésre szorul). 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 üzemanyag 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. Akkoriban úgy számoltak, hogy a két GT + HRSG vonal elégséges a teljes hőigény (~160 t_{gőz}/h) kielégítéséhez, a tartalék kazánok (80 t_{gőz}/h) pedig a biztonságot és a további fejlesztések háttérét szolgálják.

- c) **Biztonság.** A két tartalék kazán gázkimaradásakor 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.

1.3. A BC-Erőmű tevékenysége felülvizsgálatának indoka

A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. szerint BC-Erőmű energiatermelési tevékenysége az egységes környezethasználati engedély köteles tevékenység. Az egységes környezethasználati engedélyhez kötött tevékenységeket felsoroló 2. számú melléklet 1.1. pontja szerint:

1. Energiaipar

1.1. Tüzelőanyagok égetése legalább 50 MWth teljes névleges bemenő hőteljesítménnyel rendelkező létesítményekben.

Az ipari erőmű beépített berendezéseinek teljes bemenő hőteljesítménye 286 MW. A jelenleg hatályos egységes környezethasználati engedélyt az akkori elsőfokú környezetvédelmi hatóság, Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (ÉMI-KTVF) a Csendes M. Bt. (3580 Tiszaújváros, Szent István u. 59.) 2011. évi teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatát követően a 824-9/2012. számú határozatában adta meg (Függelék 1.). **A 824-9/2012. számú egységes környezethasználati engedély, mint alapengedély, 2026. december. 31-ig érvényes.**

A 824-9/2012. számú alapengedélyben előírt első esedékes felülvizsgálat elvégzésének határideje 2016. szeptember 30 volt. Ennek elvégzésével minket (ENVIRA Kft.) bíztak meg. A felülvizsgálatról készült záródokumentáció [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.

Az elsőfokú környezetvédelmi hatóság 2019-ben, hivatalból eljárva az esedékes felülvizsgálat határidejét 2020. július 31.-i határidőre módosította a BO-08/KT/08369-2/2019. számú határozatában (Függelék 3.). A módosított határidejű felülvizsgálat alapvető célja annak

megvizsgálása, 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. **Jelen felülvizsgálat indoka**

• **a BO-08/KT/08369-2/2019. számú határozatban (Függelék 3.) előírtak teljesítése.**

BC-Erőmű 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 erőmű környezetvédelmi engedélyezéséhez szükséges, akkori jogszabály szerint előzetes és részletes [4] környezeti hatástanulmányokat és a már említett 2016. évi felülvizsgálatot [53] is mi végeztük el. Ezekre a tanulmányokra jelen záródokumentáció összeállításakor is fokozottan támaszkodunk, hivatkozunk az ott leírtakra. Ezen kívül építünk a BorsodChem nagy beruházásainak környezetvédelmi engedélyezési eljárásához végzett, az irodalomjegyzékben felsorolt munkáinkra is.

1.4. Jogszabályi környezet

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

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

- 1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról
- 1999. évi LXXIV. törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről
- 2000. évi XXV. törvény a kémiai biztonságról
- 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról
- 2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékról
- 123/1997. (VII. 18.) Korm. r. a vízbázisok, távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási 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

- 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_{th} és annál nagyobb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről
- 53/2017. (X. 18.) FM rendelet a 140 kW_{th} és annál nagyobb, de 50 MW_{th}-nál kisebb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről
- 110/2007. (XII. 23.) GKM rendelet a nagy hatásfokú, hasznos hőenergiával kapcsoltan termelt villamos energia és a hasznos hő mennyisége megállapításának számítási módjáról

1.5. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete

Jelen dokumentáció elkészítésekor főként az 1.4. pontban felsorolt jogszabályokra támaszkodtunk. Írtuk, építettünk az irodalomjegyzékben felsorolt munkáinkra. A fennálló környezeti állapot (levegőminőség) ismertetéséhez

- a levegőminőség jelenlegi állapotát, immissziós értékeit az Országos Levegőminőségi Mérőhálózat kazincbarcika adatai alapján jellemezzük, mely adatok a <http://www.kvvm.hu/olm> címen érhetők el.

A dokumentációt a környezetvédelmi felülvizsgálat végzéséhez szükséges szakmai feltételekről és a feljegyzés 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 1.4. pontban írtuk, miért szükséges a BC-Erőmű Kft. energiatermelési tevékenységét felülvizsgálni. A szükségességből a cél egyenesen következik. **Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja, hogy a BC-Erőmű Kft.**

- a BO-08/KT/08369-2/2019. számú határozatban (Függelék 2.) előírtakat teljesítse.

A BC-Erőmű Kft. kéri továbbá, hogy a tevékenységre az egységes környezethasználati engedélyt az elsőfokú környezetvédelmi hatóság legalább az alapengedély 2026. december 31-i érvényességi idejéig adja meg.

1.7. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok

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

- a) A berendezések műszaki és a kibocsátási adatait a BC-Erőmű Kft. és az Alteo Nyrt. illetékes munkatársai szolgáltatták számunkra.
- b) A környezet állapotjellemzéshez felhasznált adatok forrása:
 - a levegőminőség alapállapota az Országos Levegőminőségi Mérőhálózat kazincbarcikai mérőállomásának adatai alapján jellemezhetők,
 - a talaj- és talajvíz állapotának jellemzésre a BorsodChem III. telepi és a BC-Erőmű „E” jelű megfigyelő kútjából vett minták kémiai elemzési adataira támaszkodtunk.
- c) A felhasznált tanulmányok listáját jelen dokumentáció irodalomjegyzéke tartalmazza. Ezek többsége társaságunknál megtalálható.
- d) **Dienes Endre, mint a tanulmány egészéért egyetemlegesen felelősséget vállaló nyilatkozom, hogy a rendelkezésünkre álló adatok alapján az idevonatkozó előírások, műszaki normatívák betartásával, reális tanulmányt készítettünk.**
- e) Az ENVIRA Kft. a teljes dokumentációra érvényesíteni kívánja a szellemi alkotás védelméhez fűződő jogokat.

2. Általános adatok

2.1. A felülvizsgálatot végző megnevezése

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

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

- **Dienes Endre (05-0588) szakértői tevékenység teljes körben:**
 - SZKV-1.3. víz- és földtani közeg védelem,
 - SZKV-1.1. hulladékgazdálkodás,
 - SZKV-1.2. levegőtisztaság védelme,
 - SZKV-1.4. zaj- és rezgés védelem.
- **Kiss Péter (05-0594) szakértői tevékenység teljes körben:**
 - SZKV-1.3. víz- és földtani közeg védelem,
 - SZKV-1.1. hulladékgazdálkodás,
 - SZKV-1.2. levegőtisztaság védelme.

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

2.2. Az érdekelt adatai

A felülvizsgált tevékenység a BC-Erőmű Kft. ipari erőműjében folytatott energiatermelési tevékenység. 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 engedélyét az ÉMI-KTVF adta ki, a jelenleg hatályos engedély száma **824-9/2012. Az engedély érdekeltje, mint az erőmű tulajdonosa, a BC-Erőmű Kft. Az engedély, miképp írtuk (1.3. pont), 2026. december 31-ig érvényes.**

A felülvizsgált tevékenység érdekeltjének, mint **az erőmű tulajdonosának adatai:**

- neve: BC-Erőmű Kft.
- a cég székhelye: 3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.
- cégjegyzékszám: Cg.05-09-007481
- KSH törzsszáma: 11795346-3530-113-05
- Környezetvédelmi ügyfél jel: 100 282 812
- Környezetvédelmi területi jel: 100 431 466
- KTJ_{létesítmény}: 101 628 689
- telephely adatai: a nagy kiterjedésű gyártelep Kazincbarcika és Berente közigazgatási területén fekszik. **Az erőmű a 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 cégkivonat szerint a Sinergy Kft. 2018. 10. 01-én beolvadt az ALTEO Nyrt.-be (1131 Budapest, Babér utca 1-5.). Az üzemeltető, a

- Az üzemeltető megnevezése: ALTEO Energiaszolgáltató Nyrt.
- a cég székhelye: 1131 Budapest, Babér utca 1-5.
- Cégjegyzékszám: Cg.01-10-045985
- KSH törzsszáma: 14292615-7112-114-01
- KÜJ szám: 103 034 069

2.3. A létesítmény, a tevékenység helyének általános jellemzői

A felülvizsgált tevékenység létesítményei (az ipari erőmű) a BorsodChem úgynevezett III. (gyár)telepén található, ipari környezetben, körülkerített, fegyveres őrszolgálattal védett területen. A gyártelep, mely maga is ipari környezetben van, a harmincezer lakosú Kazincbarcikától nagyjából déli irányban helyezkedik el (1-4. ábra). A 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 elkeskenyedek, az itt lévő 5. számú porta mellett Berentére gyalogos átjárót létesítettek, de szükség esetén (mentők, tűzoltóság) a gépjárművel való bejutás is azonnal biztosítható. A település lakossága mintegy 1200 fő. A népesség az elmúlt években folyamatosan növekszik, ami a település prosperálására utal. A gyártelephez a Marx Károly utca lakóházai vannak a legközelebb. A községben található a Berentei Általános Iskola és a hozzá tartozó óvoda.

Kazincbarcikán a BorsodChem közvetlen környezetében, tőle északnyugatra van az úgynevezett BVK lakótelepi városrész, amely kb. 750 lakosnak ad otthont. Ezen a területrészen 1 km-en belül a következő intézmények találhatóak: a Surányi Endre szakközépiskola és annak kollégiuma, műjégpálya, uszoda, Hotel BorsodChem, a volt Borsod

Volán (ma ÉMKK) Zrt. autóbusz megállója. Ez utóbbi nagy forgalmú, főként a BorsodChem munkavállalóinak szállítását hivatott megoldani, de jelentős az átmenő forgalma is.

A terület a Sajó-völgyi iparvidék centruma, amely hazánk egyik legjelentősebb ipari területe. 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 és a vasútvonal közötti területen megkezdődött a BorsodChem IV. telepének a kialakítása. Épülnek az úgynevezett HPM projekt (TPU gyártás) létesítményei. A mellette tervezett MNB-anilin üzem területének építési előkészületei (bontás, tereprendezés) is megkezdődtek.

Az út-vasút ezen oldalán található még a volt könnyű beton üzem (Ytong) bezárt telephelye is, amely szintén a BorsodChem tulajdona.

Az előző bekezdésben ismertetett üzemek szomszédságában, 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. Ennek nagyjából a tizedén (17,5 ha) van a BorsodChem egykori Zagyterének 3 kazettája, melyek közül egy kazettán hulladéklerakót üzemeltetnek, a másik kettőt pedig rekultiválják. A zagyter szomszédságában vannak a BorsodChem nagy sótartalmú technológiai vizeit tározó medencéi is (Sóstó), amelynek előrehaladott állapotban vannak a rekultivációs munkálatai.

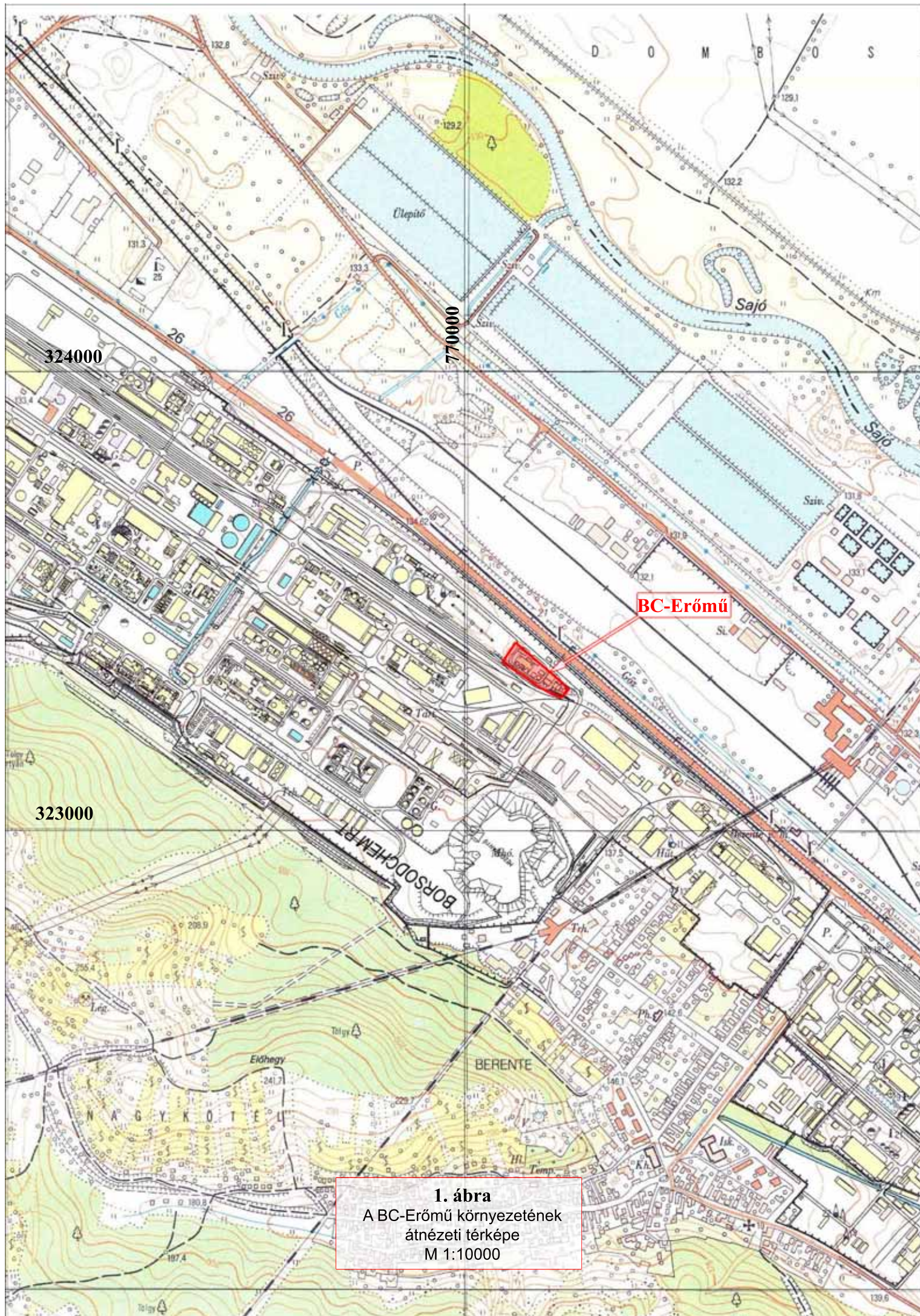
Növelve az eddig felsorolt üzemek köré rajzolt képzeletbeli kör sugarát, távolabb is leállított üzemek, bezárt bányák meddőhányóit, vagy működő külfejtéseket látunk. A jelentősebbek közülük a bezárt Sajószentpéteri Üveggyár, a Feketevölgy Bánya Kft. felhagyott és bezárt mélyművelésű bányája Felsőnyáradon. Több 10-15 éve felhagyott külfejtés is van a gyárteleptől számított a pár kilométeres távolságon belül. Nincs messze a sajóbábonyi gyártelep sem, az ipari tevékenységek egész sorával. A sajóbábonyi gyárteleptől egy dombvonulat választja el az egykori lyukói bányaüzemet, amit már szintén rég 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 az ipari erőmű a Berente közigazgatási területén, a 649 hrsz.-ú ingatlanon található. **Az ingatlan besorolása és a településrendezési tervben rögzített módja ipari terület.** Az ingatlan területe 5920 m². A létesítmények gyakorlatilag a teljes ingatlan területét elfoglalják. Az ingatlan sarokpontjainak és általunk felvett középpontjának EOVS koordinátáit az 1. táblázat tartalmazza. A sarokpontok a 3. ábra alapján beazonosíthatók.

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.



1. ábra

A BC-Erőmű környezetének
átnézési térképe
M 1:10000

323400

770200

323200



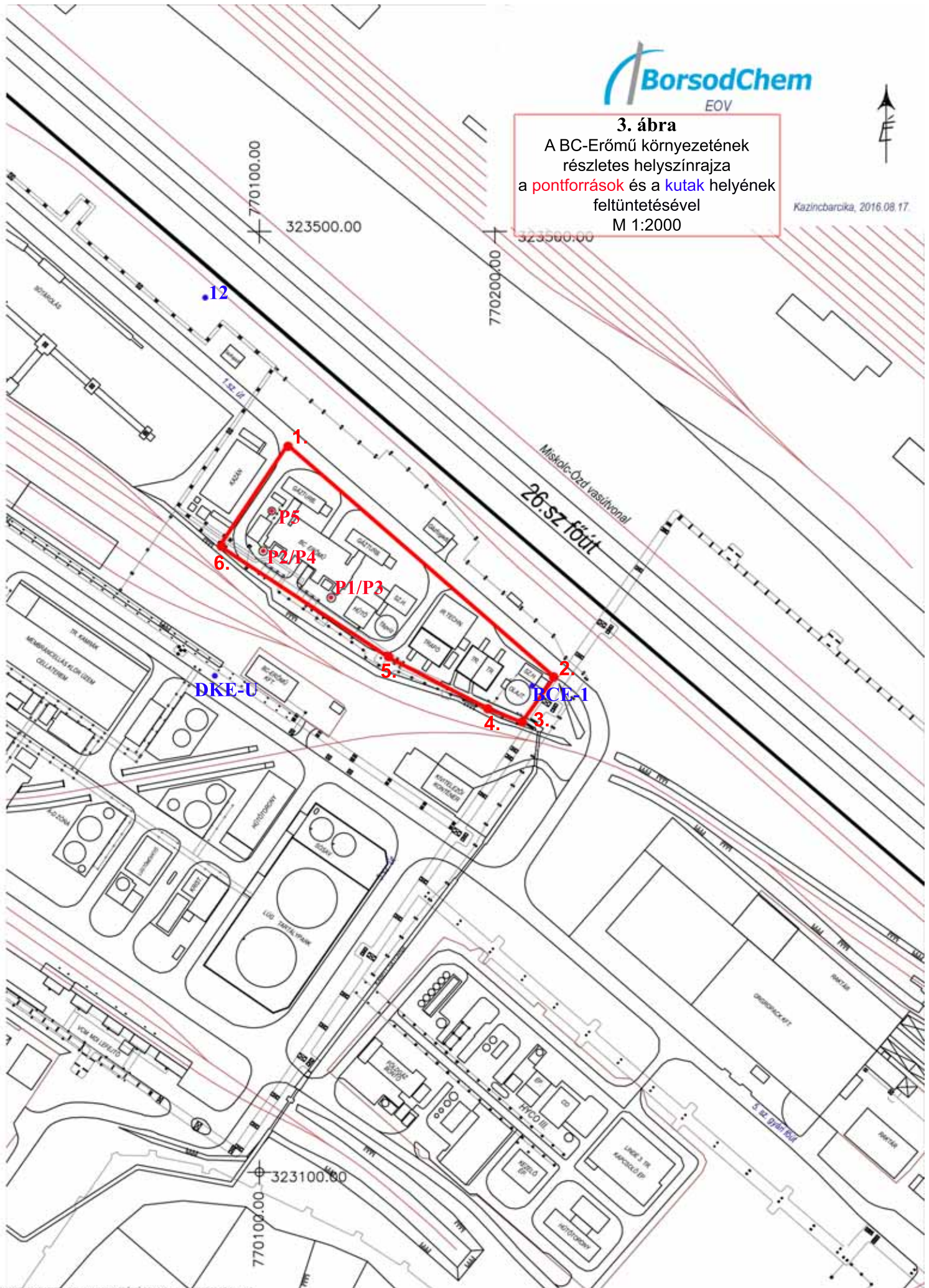
2. ábra

A BC-Erőmű környezetének
2017. évi légifotója
M 1:2000



3. ábra
A BC-Erőmű környezetének
részletes helyszínrajza
a **pontforrások** és a **kutak** helyének
feltüntetésével
M 1:2000

Kazincbarcika, 2016.08.17.





0 20 40 60m

M = 1:2000



1. táblázat

A felülvizsgált tevékenységgel érintett ingatlan jellemzői

(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 ²]	
	Pontszám	Y	X		
Berente 649 T = 5920 m ²	1.	770111,09	323408,14	5920 m ² (5. ábra)	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		
Az ingatlan középpontjának EOY koordinátája		770240, 5	323339,0		

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

2.5.1. Gyártelepi tevékenység

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

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

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

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

A BorsodChem által az eladásra termelt szerves alapanyagok a következők:

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

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

- 20.1 Vegyi alapanyag gyártása
- 20.16 Műanyag-alapanyag gyártása

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

NACE kód: 20.1

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

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

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

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

A BorsodChem tevékenységét az irodalomjegyzékben felsorolt 2011-2020. évi felülvizsgálati záródokumentációkban részletesen bemutattuk. Mivel egyrészt az utóbbi időszakban, a BorsodChemben több szervezeti változás is volt, röviden bemutatjuk a BorsodChem termelő egységeit. Bemutatásunknál a 2020. március 01.-től hatályban lévő szervezeti felépítést vettük alapul.

❖ Klór Termelés

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

- **Klór Üzem.** Az üzemben membráncellás elektrolízissel állítják elő a BorsodChem fő szerves termékeinek gyártásához szükséges klórgázt (a klór az izocianátoknál egy intermedier előállításához kell, a PVC esetében beépül a termékbe).
- **Klóralkáli Kiszерelés.** A nevéből az következne, hogy az egység csak a klór-alkáli elektrolízis termékeinek a kiszерelését végzi. Az általa kiszерelt termékek: hypó (Hypo), marónátron, sósav és a klórszáritásban felhasznált, visszanyert híg kénsav. De jellemzően (legnagyobb mennyiségben) nem a klórüzemi klórból előállított sósavoldatot tárolják és szerelik itt ki, hanem a BorsodChem más üzeimeiben keletkezőt. **A gyártelepi szintű sósavoldat tárolás és kiszерelés** tehát a Klór Termeléshez tartozó **Klóralkáli Kiszерelés feladata**. A Klóralkáli Kiszерeléshez tartozóan lehetőség van a fentebb felsorolt termékek vasúti és közúti feladására is.
- **Sósavbontó Üzem.** A sósavkonverziós klórgyártó üzemben az izocianát gyártásban képződött sósavból visszanyerik a klórt.

❖ PVC Termelés

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

- **DKE/VCM Üzem.** Az üzemben a PVC-por gyártás alapanyagát, a vinil-klorid monomert állítják elő, melyhez kiindulási anyagként etilént, sósavgázt használnak.
- **PVC Üzem.** Az üzemben vinil-klorid polimerizációjával és különböző segédanyagok felhasználásával (hozzáadásával), szuszpenziós eljárással PVC-port állítanak elő. Az itt előállított PVC-por több mint $\frac{3}{4}$ -ed részét exportálják.

❖ TDI Termelés

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

➤ Ammónia és Salétromsav Üzem.

- **Ammónia Üzemrész.** Az üzemben az ammóniát a gyártelep más üzemeiben (Klór Üzem, Linde, Messer) előállított nagytisztaságú hidrogén és nitrogén keverékéből (kevert gázból) állítják elő. Alapjában ez az ammónia képezi a Salétromsav Üzem salétromsavgyártásának alapanyagát.
- **Salétromsav Üzemrész.** A TDI gyártáshoz tömény salétromsavra van szükséges, ezért a Salétromsav Üzemben előállított híg, 68%-os (azeotrop) salétromsavat betöményítik. A TDI gyártáson túl a salétromsav (hígsav) nitráló-savként a közeljövőben beindítandó anilingyártás, közelebbről az MNB gyártás egyik alapanyaga (a másik a benzol) is.

➤ DNT üzem.

A DNT Üzemben a toluol nitrálásával állítják elő a dinitro-toluolt (DNT; di-nitro-toluol).

➤ TDI Gyártás.

Itt a gyártás első lépése toluol-diamin (TDA) előállítása a DNT hidrogénezésével történik. A toluol-diamin (TDA) karbonilezési reakcióval (foszgénezással) alakítják át TDI-vé.

❖ MDI Termelés

Az MDI termeléshez az MDI Üzem tartozik. Az MDI gyártáskor az anilin és formalin alapanyagokat sósavas közegben kondenzáltatják metilén-difenil-diaminná (MDA). A nyers MDA-t foszgénezik. A reakció eredményeképp kapják a nyers metilén-difenil-diizocianátot, a nyers MDI-t, amiből tiszta, illetve modifikált MDI-t is előállítanak.

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

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

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

A tevékenységi körben szerepel még a

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

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

NACE kód: 35.3

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

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

2.6. A felülvizsgált tevékenység rövid leírása

A felülvizsgált tevékenység nem egy bonyolult folyamat: hőerőgépben (gázturbina) és kazánban tüzelőanyagot égetnek el, és a képződött hővel gőzt termelnek, amit a gyártelepei hálózatra adnak és értékesítik. Az energia termeléshez 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 BC-Therm Kft. Gőzkazánjában) lehetséges. Írtuk, eddig nem volt váratlan gázkimaradás, gázolajjal üzemszerű állapotban nem tüzeltek.

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 $105 \text{ MW}_{\text{th}}$, így az LPC BAT vonatkozik rájuk. A kapcsolt villamos- és hőenergia előállítás együttes hatásfoka 85,6%. GT + HRSG rendszerre a BAT nem ad meg elvárható hatásfokot. Az ilyen energiatermelési vonal a BAT szerint CHP CCGT vonalhoz hasonlatos. Itt az elvart BAT szerinti nettó tüzelőanyag hasznosítás 65-95%.

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 kazánoknak külön-külön véggáz kéménnyel (füstcsatornával) rendelkeznek, amely teljesen független a GT + HRSG vonal füstcsatornájától. Beépített (bemenő) hőteljesítményük egyenként $38 \text{ MW}_{\text{th}}$, 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. Az erőmű 2001-ben történt üzembe helyezése óta földgázellátási zavar még nem történt, ezért a kazánok gázolajjal történő üzemszerű működtetésére sem volt szükség. A segédkazánok is DLE típusú, száraz alacsony emissziójú égőkkel vannak ellátva.

2.7. A felülvizsgált tevékenységre vonatkozó engedélyk és előírások felsorolása

A BC-Erőmű Kft. rendelkezik minden olyan engedéllyel, amely a működéséhez szükséges, így:

- a tevékenység végzéséhez szükséges létesítmények használatbavételi engedélyeivel,
 - a vízügyi létesítmények üzemeltetési engedélyeivel,
 - a légtérrel terhelő anyagok levegőbe történő kibocsátására vonatkozó technológiai határértékekkel.
- **Egységes környezethasználati engedély.** A felülvizsgált tevékenységre szempontunkból alapengedélynek tekinthető a gyártási tevékenység egységes környezethasználati engedélye, amelyet az ÉMI-KTVF 824-9/2012. számon adott meg (Függelék 1.). Ezt az engedélyt az eljáró hatóság a 2011. évi felülvizsgálat lezárásának eredményeképp adta meg. Ezzel egyidejűleg visszavonta, a korábbi, a 13209-

3/2011. számú engedéllyel módosított 12740-14/2005. számú egységes környezethasználati engedélyt. A 824-9/2012. számú engedély, mint alapengedély, 2026. december. 31-ig érvényes. Az engedélyt a 2016. évi felülvizsgálatot követően BO/16/14017-12/2016. számon (Függelék 2.) módosították.

Az 2016. évi felülvizsgálat óta, azaz az elmúlt 5 évben az ipari erőműben nem voltak jelentős változások, így új tevékenységi engedélyek sem születtek. A kiadott engedélyeket a 2. táblázatban összegezzük.

2. táblázat

A BC-Erőmű Kft. legfontosabb engedélyeinek listája

Engedély száma	Engedély megnevezése	Kiadó hatóság	Kiadás dátuma	Érvényessége
618/2007.	kiserőművi összevont engedély	Magyar Energia Hivatal	2007. 12. 27.	2021. 06. 01.
824-9/2012.	egységes környezethasználati engedély (EKHE)	ÉMI-KTVF	2012. 03. 30.	2026. 12. 31.
UHG5142-1-04 14/2429-2/2014.	ÜHG engedély (CO ₂)	OKTVF	2014. 04. 14	visszavonásig 5 évente felülvizsgálat
355000/3430-1/2015.ált	vízjogi üzemeltetési engedély	B.-A.-Z. M-i Kat. Véd. Ig.	2015. 04. 03.	meghosszabbítás alatt
BOS/01/2343-5/2015.	hőhasznosító kazánhoz beépített CO katalizátor használatbavételi eng.	B.-A.-Z. Megyei Korm. Hiv. MEFF	2015. 07. 08.	-
BO-08/KT/04445-5/2020.	üzemi kárelhárítási terv	Kormányhivatal	2020. 04. 08.	5 évente felülvizsgálat

2.8. Az ipari 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. A gázturbinák működésének elméletei alapjai

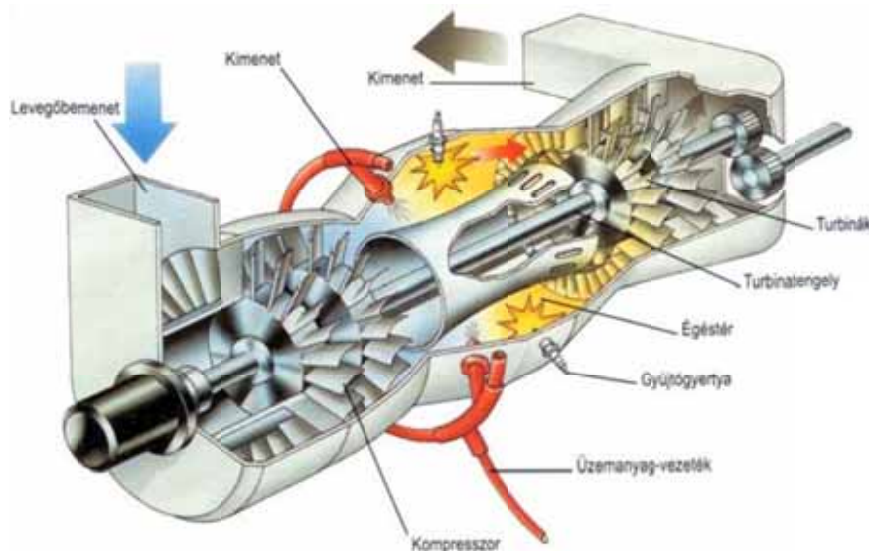
A GT + HRSG vonal a BC-Erőmű LCP BREF hatálya alá tartozó egysége, melynek legbonyolultabb berendezése a gázturbina. Ezért itt röviden ismertetjük a gázturbinák működésének elméleti alapjait. A gázturbina a hőerőgépek legutoljára kifejlesztett csoportjához tartozik. A kifejlesztését alapvetően a hadiipar, abban is a legújabb haderőnem, nevezetesen a légierő ösztönözte. A dugattyús meghajtómotorokkal a repülők sebessége már nem volt tovább növelhető, csakúgy, mint a motorok 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 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 (5. ábra). A gázturbinában keletkező égéstermékek hőenergiája, a füstgázok expanziója hasznosítható további turbinák hajtására, vagy az égéstermékeket egy fúvócsőben felgyorsítva reaktív hajtóműként (repülőgép hajtómű) működhet.

A gázturbina részei:

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



5. ábra

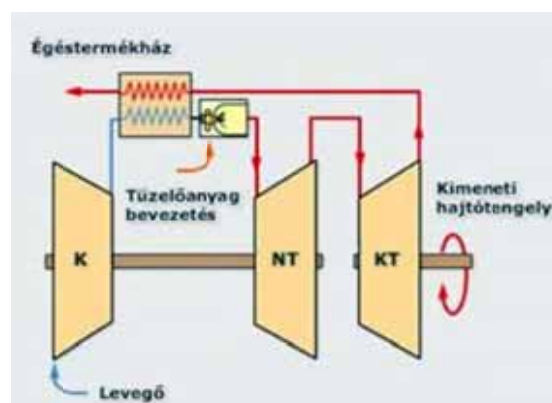
Az egy tengelyű gázturbina elvi felépítése

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 földgáz) keveredik. A keveréket meggyújtva állandó nyomású folyamatos égés alakul ki. A felhevült és a térfogatukban nagymértékben kiterjedt gázok a turbinát forgatják. A turbina a vele közös tengelyen levő kompresszort, a generátort, a hajtómű táprendszerét és a segédberendezéseket is működteti. Az égéstermék gázok, inert gázok, további hasznosításra a sugárhajtásos gázturbináknál a gázturbina fúvócsővébe kerülnek [Wikipédia].

A http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0017_34_energetika_2/ch04.html honlapon megtalálható, Gács Iván által jegyzett Energetika II. elektronikus tankönyvben többek között a következőket lelhetjük fel.

A gőzerőműi 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.

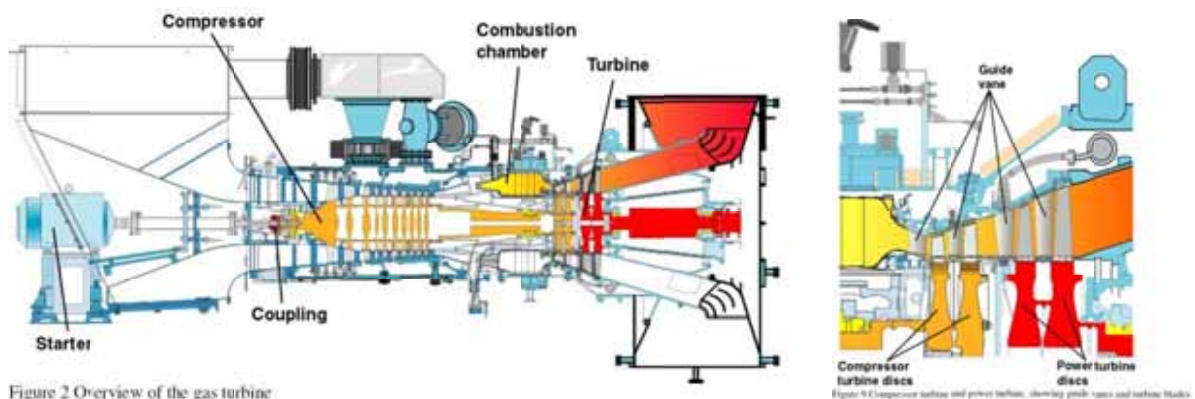
Kis teljesítmény esetén a kéttengelyes gázturbinák alkalmazása az előnyös. Ezek kisebb méretben, olcsóbban és jobb hatásfokkal építhetők meg, és a fordulatszámuk magas, több tízezer, esetleg százezer fordulat percenként. Ez a magas fordulatszám azonban nem alkalmas más berendezések (akár generátor, akár munkagép) meghajtására. A hajtófordulatszám csökkentése lehetséges egy fogaskerék-áttétellel, vagy a 6. ábrán jelzett kéttengelyes megoldással. Az esetek többségében mindkettőt alkalmazzák. A kéttengelyes változatnál a kompresszor és a kompresszorturbina 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 (nevezik ezt kompresszor turbinának is) elhagyó gázáram reaktív ereje nem repülőgépet emel a magasba, hanem újabb, akár többlépcsős munkaturbinát hajt meg, melynek tengelyéről mechanikai (forgási) energia vehető le. A BC-Erőműben egy kéttengelyes Siemens SGT-600 típusú ipari turbina található. Ennek tovább fejlesztett változata az SGT-700.



6. ábra

Egy kéttengelyes gázturbina elvi felépítése

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 70. ábra lényegében ugyanazt mutatja, mint amit a tankönyvből kivágtott 6. ábra: egy kéttengelyes gázturbinát.



7. 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



8. 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 (**I**ntegrated **P**ollution **P**revention and **C**ontrol) 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 (**B**est **A**vailable **T**echniques: BAT) vonatkozó konkrét irányelveket a nemzetközi szakértők által összeállított úgynevezett BAT Referendum (rövidített formában BAT Ref. vagy BREF) tartalmazza. Elvben az **energiatermelő nagy tüzelőberendezésekre** (**L**arge **C**ombustion **P**lants: LCP BREF) három szinten is találhatunk BAT ajánlásokat, előírásokat:

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

A nagy tüzelőberendezésekre elvben a

- Reference Document on the Best Available Techniques (BAT) for Large

Combustion Plants, 2017 (LCP BREF [80]) BAT Referendum ajánlásait, mint **általános szempontok és illusztratív leírás** találhatunk ajánlásokat. Azonban ez referendum **inkább az általános szóhasználat szerinti erőműveket tárgyalja**: bemutatja az elérhető legjobb technikát a kőszén, a lignit, a biomassza, a tőzeg, valamint a folyékony és gáznemű tüzelőanyagokat (így a hidrogén és a biogáz is), azaz **hagyományos tüzelőanyagokat felhasználó, alapján villamos erőművekre**. Egy gázturbina vagy egy gőzkazán, legyen az bármilyen nagy teljesítményű, nem az a lépték, amivel az LCP BREF részletekbe menően foglalkozna. A 2017. évi LCP BAT referendumnak a BAT konklúziói 2017. július 31.-én megjelentek EU végrehajtási határozat formájában, tehát innét 4 évre, azaz 2021. július 31.-e után a végrehajtási határozatban megadott BAT AEL szinteket kell alkalmazni. Az EU végrehajtási határozat pontos megnevezése: A BIZOTTSÁG (EU) 2017/1442 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA (2017. július 31.) a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a nagy tüzelőberendezések tekintetében történő meghatározásáról. **A jelen környezetvédelmi felülvizsgálatot éppen ennek a teljesülésnek a vizsgálatára írta elő BO-08/KT/08369-2/2019. számú határozatában az elsőfokú környezetvédelmi hatóság (1.3. pont).**

Az ellenőrzésre a

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

találhatunk ajánlásokat, melyeket ugyancsak figyelembe vettünk.

Áttekintettük www.ippc.hu honlapon elérhető BREF dokumentumokat is. A magyar nyelvű dokumentumban [86] a 2006. évi, és így a 2017. évi angol eredeti minden lényeges idevágó része megtalálható. Ezt a dokumentumot magyar szakemberek állították össze hazai tapasztalatok és példák felhasználásával az említett LCP BREF alapján. A forrásból (LCP BREF) következik, hogy ez a dokumentum sem foglalkozik az ilyen méretű létesítményekkel.

Alább LCP BREF [80] és a hazai útmutató [86] 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 tüzelőanyagnak, a földgáznak az elégetése a többihez viszonyítva kisebb környezeti befolyásoló hatással jár, és a többihez viszonyítva műszakilag is egyszerűbb felépítésűek az erre szolgáló berendezések. Ennél fogva a LCP BREF gáztüzelésű erőművekkel foglalkozó része a legrövidebb.

A gáz tüzelőanyagú erőművekkel a LCP BREF [80] 7. fejezete (7 COMBUSTION OF GASEOUS FUELS) foglalkozik. A földgáz (olaj) a lelőhelyről csővezetéken olcsóbban szállítható nagy távolságra, mint a szilárd tüzelő anyagok, és az égetés után nincs szilárd égetési maradéka, salakja. Kisebb beépített kapacitás esetén is gazdaságosan – általában alacsonyabbak a beruházási költségek – működtethetők. Szemben a széntüzelésű erőművekkel, amit lehetőleg a bánya közelébe telepítenek, a gáztüzelésű erőművek előnyösebben telepíthetők olyan helyre, ahol hőigény is fellép (pl. városok, gyártelepek). A gáztüzelésű erőműveknél – melyek jóval kisebb kapacitásúak, mint a szén vagy az atomerőművek – napjainkban a kapcsolt energiatermelés (CHP) az általános eset: a gázt gázturbinában elégetik, mechanikai energiát nyernek, amivel generátort hajtanak meg, miáltal villamos áramot termelnek. A gázturbinát elhagyó forró füstgázzal – kiegészítő tüzeléssel

(HRSG) vagy a nélkül – gőzt termelnek, az így előállított hőenergiát hasznosítják. Esetünkben a póttüzeléses hőhasznosító kazánban gőzt termelnek, amit a gyártelepi hálózatra adnak. Az elektromos áram termelése esetén kapcsolt energiatermeléssel érhető el a legnagyobb termikus hatások.

Alábbiakban az LCP BAT referendumból [80] ismertetjük azokat a részeket, melyeket szempontunkból fontosabbnak ítéltünk. Az itt leírtak és a következő fejezetben ismertetett műszaki megoldás összevetésével látható, hogy BAT előírásoknak megfelelő erőműt üzemeltetnek.

4.1. Energiatermelési folyamatok

2 PROCESSES FORENERGY GENERATION

Az az LCP BREF 2. fejezte (2 PROCESSES FORENERGY GENERATION) tárgyalja az energiatermelési folyamatokat. Az energiahordozók közvetlen mechanikai energiává való átalakításáról 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_e körül, egészen a nagy gázturbinákig, 380 MW_e-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, biomassa 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_e teljesítményig, akár 42% hatásfokkal. Ezeket a tengeri platformokon is gyakran alkalmazzák. A nagy teljesítményű gázturbinák, melyek teljesítménye 150 MW_e-től 380 MW_e-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 8. ábrán látható SGT-600 megfelelője)

⋮

Gázturbinák használhatók speciálisan 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 növekszik, 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 szűrik, és utána 10 és 30 bar közötti nyomására összesűríti. Mivel egy gázturbina nagy mennyiségű égési levegőt használ, akár a levegőben levő szennyező anyagok kis koncentrációja is 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 fordulatszámra 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/munka turbina) el van választva a nagy nyomású 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 hőűrség 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 légterbe 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 (relative) 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 ellennyomósos 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_x 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 együttműködő a termelt hő és a villamos teljesítmény csökkenés között 4 és 7 között változik, a felhasználástól 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 ellennyomós 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-fűtőanyag felhasználására. Pótlólagos tüzelőanyag bevitel esetén a villamos energia termelés növelhető. Ha azért használunk további fűtőanyagot, 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

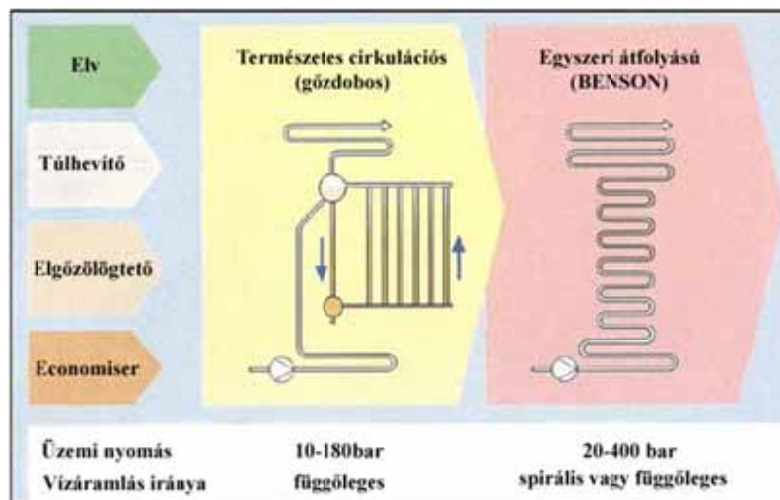
(Table 2.2: Typical efficiencies at the output shaft of gas turbines in relation to their thermal power)

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 9. ábra szemlélteti a főbb különbségeket a természetes cirkulációjú és egyszeri átfolyású kazánok kialakításában.

A természetes és a kényszer cirkulációs kazánoknál az előmelegítőben (economiser vagy ECO) a telítési hőmérséklet közelébe melegített víz a kazándobba jut. A kazándob alsó részén összegyűlő vízfázis az elgőzölögtető 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 elgőzölögtető felületbe kerül. A természetes cirkulációjú kazánoknál a kazándobból lefelé áramló víz sűrűsége és az elgőzölögtető csövekben felfelé áramló víz-gőz elegy eredő sűrűsége közötti különbség jelenti a cirkuláció hajtóerejét. A kényszer cirkulációs kazánok esetében a cirkulációt a sűrűség különbségen felül a keringető szivattyúk serkentik.



9. ábra

A természetes cirkulációjú és az egyszeri átfolyású kazán sémája
(LCP BREF [80] Figure 2.19: The natural circulation and once-through boiler concepts)

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

Az átfolyó kazán előnyei:

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

A kazán részei

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

- ECO (economiser; tápvíz-előmelegítő): A kondenzátorból érkező (általában a gőzturbinából származó gőzzel már részben előmelegített) alacsony hőmérsékletű tápvíz melegítése egy tápvíz-előmelegítőben, általában 10 fokkal a telítési hőfok alá történik. Az előmelegítő általában a kazán első, leghidegebb hőcserélő fokozata, amely a hőt a legalacsonyabb hőmérsékletű füstgázból nyeri.
- Elgőzölögtető: Az égőtérben, a tüzelőanyag kémiai kötött energiája felszabadul és átadódik a kazán membrán falaiban keringő víznek/gőznek. A felmelegített víz aztán elgőzölög a forrasos elgőzölögtetőben legalább telített gőzzé, vagy szuperkritikus paraméterek esetén túlhevített gőzzé. Az elgőzölögtető csövei általában az tüztér

falazatába kerülnek beépítésre, vertikálisan vagy spirálisan vezetve. Néhány modern erőmű szuperkritikus paraméterekkel üzemel, azaz a víz-gőz diagram kritikus pontja feletti nyomáson. Ezen a nyomáson a víz gőzzé alakulása átalakulás átmeneti fázis nélkül történik (a párolgáshő nulla).

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

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

Az erőműi gázkazánok hasonlóak az LCP 6. fejezetben leírt olajkazánokhoz. Kizárólag gáztüzelésre való tervezés esetén az égéstermékkel valamivel kisebb, de legtöbb esetben e kazánok együttesítésére vagy vészhelyzet esetén folyékony tüzelőanyagok elégetésére is alkalmasak. Az elégetett tüzelőanyagból származó hő 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 gázüzemű kazánok másik alkalmazási területe a segédkazánként való használat, a beindítás elősegítésére, beleértve a hidegindítás lehetőségét különböző típusú hőerőművek esetén. Segédkazánokat a legtöbb villamos erőműben is használnak az épületek és berendezések állásidő alatti fűtésére. Ezek a kazánok viszonylag alacsony nyomású, enyhén túlhevített gőzt állítanak elő. Jelen dokumentumban nem foglalkozunk ezekkel a kiskazánokkal.

A feldolgozóipar és a távfűtés területén nagy számban alkalmaznak gázkazánokat. Legtöbbjük közepes létesítményű (azaz $50 \text{ MW}_{\text{th}}$ és $300 \text{ MW}_{\text{th}}$ közötti). Az ilyen szintű hőteljesítmények esetében az SO_2 és az NO_x kibocsátás egyre erősebb korlátozása a földgáz fokozódó felhasználásához vezet (háttérbe szorítva a szén- és olajtüzelést). Ezen kazánok jelentős része vészhelyzetekben és együttesítés esetén folyékony tüzelőanyaggal is üzemeltethető. A gázkazánok tüzeléstechnikai rendszerei hasonlóak a szén- ill. olajtüzeléses kazánokhoz.

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

Gázégőket szintén gyakran használnak léghevítőknél, amelyeket néha technológiai kemencéknek vagy közvetlen tüzelésű hevítőknél is neveznek. Ezek olyan hőátadó egységek, amelyeket például a csövekben áramló olajtermékeket, vegyi anyagokat és egyéb anyagáramok felmelegítésére használják. A folyadékok vagy gázok egy kemencében vagy hevítőben lévő csőkötegen áramlanak keresztül. A csöveket közvetlen tüzelésű égők hevítik, melyhez standard üzemanyagot, mint a nehéz fűtő olajat (HFO), könnyű fűtő olajat (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 olajat preferálják, habár a gáznemű fűtőanyagok mennyisége növekszik.

4.3. Az NO_x kibocsátás elkerülésére vagy csökkentésére szolgáló technikák

3.1.4 Techniques to prevent and/or reduce NO_x emissions

Azt a lehetőséget, hogy megválaszthassuk a tüzelőanyagot, vagy dönthessünk a szilárd tüzelőanyagról folyékonyra vagy gázra, vagy a folyékonyról gázra váltásról, ebben a dokumentumban (LCP BREF) a „körülmények tárgyának” tekintjük, mert a technikai, gazdasági, politikai lehetőségei a tüzelőváltásnak vagy választásnak nagymértékben a helyi körülmények által meghatározottak. A tüzelőanyag cseréjének lehetősége nemzeti szintű energiastratégiai értékelés tárgya is, és a piaci 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_x) főként NO és NO₂. A legtöbb égési folyamatban az NO az összes NO_x több mint 90%-át teszi ki; ez az arány alacsonyabb lehet, ha elsődleges technikákat alkalmaznak a NO_x-kibocsátás csökkentésére. Mint az LPC BREF 1. fejezetben már említésre került, három különféle módon képződik az NO_x: termikus NO_x képződés; azonnali NO_x; és az NO_x képződése nitrogénből, mint az üzemanyag összetevőjéből. Jelenleg számos primer technikát alkalmaznak az LCP-kben annak érdekében, hogy minimalizálják az NO_x képződését ezen mechanizmusok révén.

4.3.1. Az NO_x kibocsátás csökkentésének elsődleges technikái

3.1.4.1 Primary techniques to reduce NO_x emissions

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

Amikor égetésmódosításokat vezetünk be, fontos, hogy elkerüljük a kedvezőtlen mellékhatásokat az égetőmű működésében és az egyéb szennyező anyagok képződésében. Ezért az alacsony-NO_x kibocsátás működésre törekvés során a következő kritériumokat kell számításba venni:

- Működési biztonság (pl. stabil gyulladás a teljes terhelési tartományban).
- Működési megbízhatóság (hogy elkerüljük a korróziót, eróziót, eltömődést, besülést, a csövek túlfűtését, stb.).
- Minimális kedvezőtlen hatás az alapvető működési paraméterekre (pl. a fő gőzáram, túlhevített vagy újrahevített gőzhőmérsékletek, és az energiahatásfok).
- A képesség arra, hogy a tüzelőanyagok széles választékát égethessük el.
- Teljes égés biztosítása (hogy csökkentsük a maradék széntartalmat a pernyében olyan kazánoknál, ahol eladható pernyét termelnek a cementipar számára. Az optimalizált égés azért is kívánatos, hogy elkerüljük a szénmonoxid magas kibocsátását).
- A lehető legkisebb szennyezőanyag kibocsátás, azaz egyéb szennyezők, pl. N₂O 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_x képződését, így a széntüzelésű erőművekben az őrlés, a gravitációs táplálás, a dinamikus osztályozók, és a fejlett szabályozó rendszerek háló/optimizáló rendszereinek továbbfejlesztésének bevezetésével.

4.3.2. Másodlagos technikák az NO_x kibocsátás csökkentésére

3.1.4.2 Secondary techniques to reduce NO_x emissions

A másodlagos technikák vagy „csővégi technikák” a már létrejött nitrogén-oxidok mennyiségét csökkentik. Ezeket függetlenül vagy az elsődleges technikákkal együtt, mint például az alacsony-NO_x kibocsátású égők együtt lehet alkalmazni. A legtöbb technológia, mely a NO_x emissziót csökkenti, azon alapul, hogy ammóniát, karbamidot vagy egyéb vegyületet – amelyek reagálnak a nitrogén-

oxidokkal – injektálnak a füstgázba azért, hogy a nitrogénoxidokat 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_x redukciót és hogy korlátozzák a NH₃ 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_x csökkentő technikákkal kombinálva. Ezen erőművek közül 52% Észak-Amerikában, 32% Ázsiában és 13% európai országokban működik. Ugyan ez a forrás kb. 230 olyan erőművet ad meg, amely SNCR-t használ önmagában vagy más technikákkal kombinálva. Ezek közül majdnem 63% Észak-Amerikában van, 28% körül európai országokban és 7% Ázsiában.

4.3.3. Alacsony NO_x-kibocsátású égők (Low-NO_x burners)

3.2.2.3.5 Low-NO_x burners

Leírás

Ez a technika (beleértve az ultra-alacsony vagy továbbfejlesztett alacsony NO_x kibocsátású égőket is) azon az elven alapul, hogy csökkenteni kell a láng csúcshőmérsékletét; a kazán égőket úgy tervezik, hogy késleltessék, de javítsák az égési folyamatot, lehetővé téve, hogy a hő szétterjedjen az égés során, ezzel csökkentve a láng csúcshőmérsékletét. A levegő-tüzelőanyag keverék csökkenti az oxigén mennyiségét és csökkenti a láng csúcshőmérsékletét, így késleltetve a tüzelőanyagban kötött nitrogén NO_x-é alakulását és a termikus NO_x képződését, miközben fenntartja a magas égési hatékonyságot. Ez összekapcsolható a kazán égéstér tervezésének módosításával. Az ultra-alacsony NO_x kibocsátású égők tervezése magába foglalja a gyújtás elhelyezést (levegő/tüzelőanyag) és a tüztéri gázok recirkulációját (belső füstgáz recirkulálás).

Technikai leírás

Az alacsony-NO_x égők fejlesztése felnőttkorba lépett, de további fejlesztések folynak és jelentős mennyiségű kutató munkát szentelnek még alacsony-NO_x égők lehetséges tovább fejlesztésére. Mivel az alacsony-NO_x kibocsátású égők tervezési részletei gyártóról gyártóra jelentősen különböznek, itt csak az általános elvet mutatjuk be. A klasszikus égő elrendezésben a kombinált fűtőanyag és levegő/oxigén keverék együttesen és teljesen kerül beinjektálásra ugyan arra a helyre. A keletkezett láng ezek után két zónából áll, egy forró és oxidáló elsődleges zónából a láng tövénél, és egy hűvösebb másodlagos zónából a láng végénél. Az első zóna termeli az NO_x többségét, amely a hőmérséklettel exponenciálisan nő, míg a másodlagos zóna hozzájárulása meglehetősen szerény.

Az alacsony-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 NO_x képződés csökkentésének különböző elvei alapján az alacsony-NO_x kibocsátású égők, mint levegő-előkeveréses égők, füstgáz-recirkulációs égők vagy tüzelőanyag-előkeveréses égők lettek kifejlesztve.

4.3.4. Száraz alacsony NO_x kibocsátású (DLN) égők

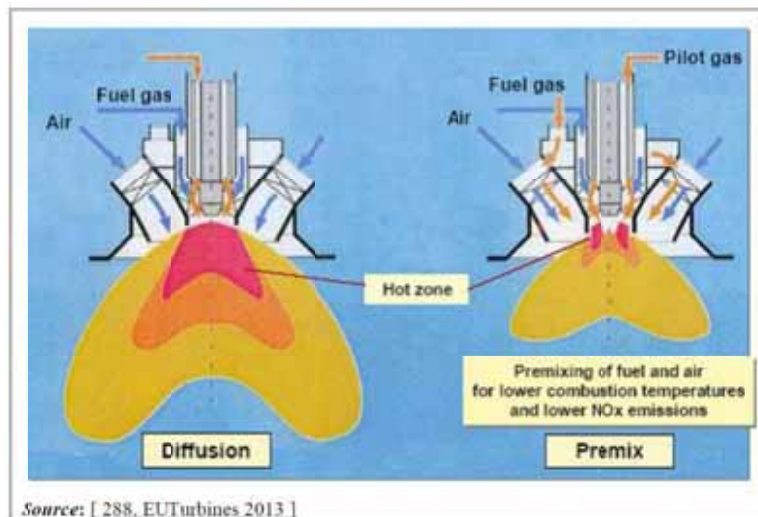
3.2.2.3.7 Dry low- NO_x (DLN) burners

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 NO_x kibocsátást eredményez. A DLN egy általános, az iparban használt összefoglaló név, amely hasonló technológiákat reprezentál (DLN, DLE, SoLo NO_x , stb.).

Technikai leírás

Az alapvető jellemzője a száraz alacsony- NO_x kibocsátású égőknek (lásd a 3.39 ábrát) az, hogy mind a levegő és a tüzelőanyag 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 NO_x és CO kibocsátás gondos kiegyensúlyozását igénylik. A levegő és a tüzelőanyag gyújtás előtti összekeverésével homogén hőeloszlás és alacsonyabb lánghőmérséklet érhető el, alacsonyabb NO_x kibocsátást eredményezve. Egy turbinában 30-75 előkeverős (premix) égő lehet.



10. 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 (őrláng) rendszerrel érik el, ami a fűtőanyagot közvetlenül a lángstabilizációs zónába juttatja. Ez magas helyi hőmérsékletet eredményez, így a láng nem alszik ki, de ez NO_x kibocsátás növekedéséhez vezet az előkevert működéshez képest. A kisterhelésű működés következtében magasabb az NO_x szintje. Egyidejűleg, a CO kibocsátás is nő az átmeneti időben, ami a minimálisan szükséges szint eléréséig tart, mivel a többletanyag 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 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 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 NO_x és CO kibocsátás.
- Nincs szükség külön víz/gőz használatára vagy ammóniára ahhoz, hogy csökkentsük az NO_x kibocsátást.

Környezeti minőség és működési adatok

A száraz, alacsony NO_x kibocsátású égőkkel szerelt rendszerek nagyon hatékonyak és megbízhatóak földgáztüzelés esetén, az 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- NO_x kibocsátású égőkkel szerelt változatoknál még magasabb lehet az NO_x kibocsátási szint, mint a jelenleg fejlesztett változatoknál.

Részleges terhelésnél a CO és 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 NO_x csökkentést értek el, de azért az elért értékek nem olyan alacsonyak, mint földgáztüzelés esetén.

Hasonlóképpen, száraz alacsony- NO_x kibocsátású égő rendszereket fejlesztettek ki kettős tüzelőanyag-rendszerű (gáz – gázolaj) gázturbinákhoz, amelyek már elérhetők, azonban magasabb 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 termodinamikuss 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.

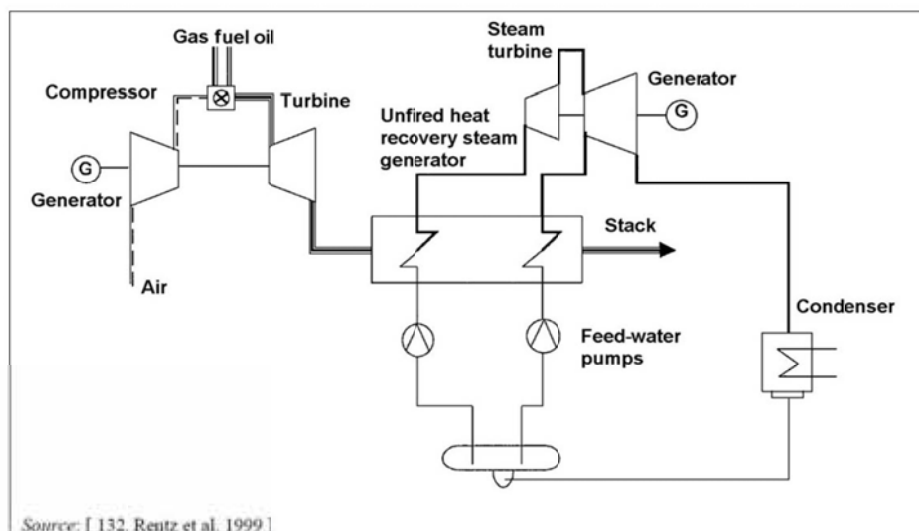
Műszaki leírás

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 azután 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 tüzelőanyag 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 (11. 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 gőzrendszertől független működtetése. Az ilyen többtengelyes kombinált rendszerek rendelkeznek egy vagy több gázturbina generátorral és HRSG-vel (hőhasznosító kazánnal), amely a gőzt szolgáltatja egy közös gőzgyűjtő keresztül a gőzturbina-generátor egységek számára.



11. 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 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. Szempontunkból nincs semmi jelentősége, de ezen az ábrán egy olyan egytengelyes turbina sémája látható, amelynél a forgási energiát a hidegoldalról veszik le (ilyen pl. az SGT-800 [72])

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 bordáscsővekkel 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 tekintendő 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, elszenesedéssel, vagy SO_2 -vel a CCGT (Kombinált Ciklusú Gázturbinás Erőmű) erőművekben. Az egyedüli probléma az NO_x , amely, a modern erőművekben, speciális alacsony- NO_x kibocsátású égőkkel kontrollálható és néha SCR-t is telepítenek a hőcserélőkhöz. A régebbi típusú égőkben a NO_x 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 NO_x és CO, többnyire elhanyagolható SO_x és por emisszióval. A 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 földgáz égető berendezések esetén nem ad okot környezetvédelmi aggodalomra normál működés és szabályozott égetési feltételek mellett.

SO_x kibocsátás

A H_2S formájában a földgázban levő ként a termelési helyen kimossák. Így az SO_x kibocsátás a földgáz égető berendezésekben normál körülmények és szabályozott égetési körülmények mellett nem jelent környezetvédelmi problémát. Azonban, bár a SO_2 kibocsátás környezetvédelmileg nem jelentős, a SO_2 egy kis része SO_3 -má tud oxidálódni, ami eltömődést és korróziót okozhat a kimenő felületeken (kéményen).

4.5.2. A turbinákból származó NO_x kibocsátás szabályozása

7.1.1.2.3 Control of NO_x emissions to air from turbines

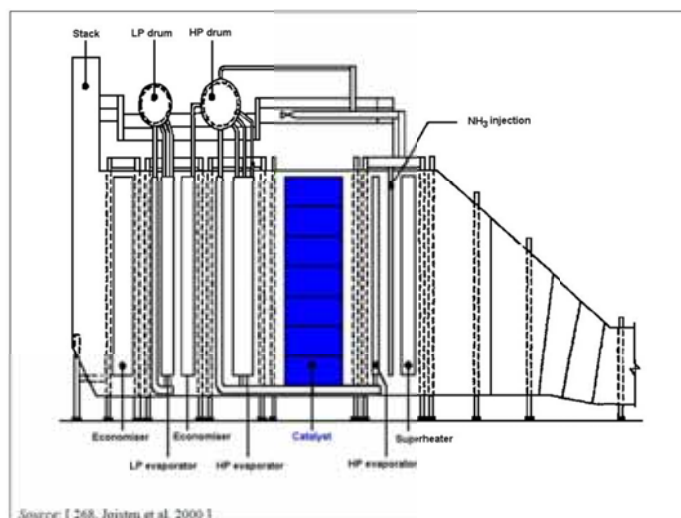
Három fő technikát alkalmaznak a NO_x kibocsátás megelőzésére vagy csökkentésére.

Víz- vagy gőzinjektálás

A meglévő berendezésekben a víz- vagy gőzinjektálás volt a legkönnyebben alkalmazható technika, alkalmanként kombinálva más NO_x csökkentési technikákkal. Manapság azonban a leggyakrabban alkalmazott megoldás az új vagy felújított, földgáz égető gázturbináknál a száraz alacsony- NO_x égők használata.

Száraz alacsony- NO_x égőfejek (DLN)

Száraz alacsony- 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).



12. 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 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. Vízf- 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

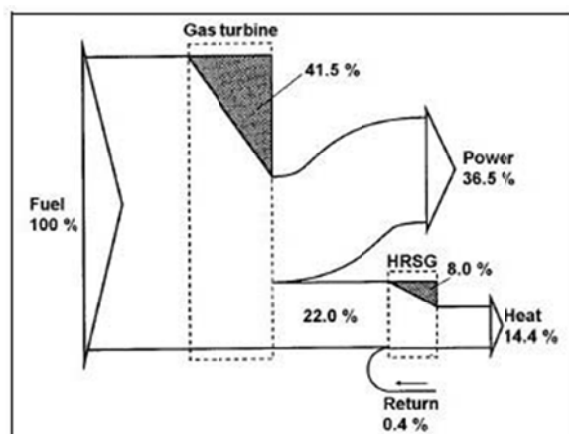
7.1.2.1 Energy efficiency of natural gas combustion plants

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 energiaszármazást 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.



13. 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 _e)	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 technológiai folyamatát 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 [80] ad meg a kapcsolt energiatermelésre. Az LPC BREF sematikus ábrát csak a hőhasznosító kazánnal ellátott kombinált ciklusú gázturbinás (CCGT) erőműre mutat be [Figure 7.9: Schematic of a combined cycle power plant with a heat recovery steam generator (HRSG)]. 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 a CCGT is megvalósul).

5.1. Az energetikai termelés alapberendezéseinek ismertetése

Az erőmű berendezéseinek kapcsolását az irányító számítógép adott képernyőivel szemléltetjük. Többek között ezek a képernyők hívhatók elő, ezeket látja az operátor a megjelenített fontosabb működési paraméterekkel. A leírtakból következik, hogy **az erőmű teljes folyamatát számítógépek felügyelik** (folyamatirányító rendszer). A 14. ábrán a teljes erőmű áttekintő blokkdiagramja látható. Az 5. kazán a BC-Therm Kft. 125 t_{gőz}/h kapacitású gőzkazánja. Az ábrákon az ioncserélt víz (zöld-kék) és a gőz (narancs) vonal van megjelenítve. A tápvíz (DW: demineralized water) a gáztalanító tartályig (GTT; az ábrákon

ezt dómmal ellátott tartály szemlélteti) zöld, utána kék. Az erőmű az alábbi energiatermelő és kiegészítő technológiai rendszerekkel rendelkezik:

- **2 db (párhuzamos) gázturbina (GT) + póttüzeléses hőhasznosító (HRSG) kazán.** Az erőműbe 2 db SGT-600 típusú Siemens gázturbina van beépítve (2. kép). Ezek nyílt ciklusú kéttengelyes axiális kompresszorral ellátott gyűrűs égésterű turbinák. A kompresszor turbinából expandáló égéstermék hajtja meg a munkaturbinát, mely redukált hajtóművön keresztül működteti az áramtermelő generátort. A légkompresszor-kompresszor turbina tengelye és a munkaturbina tengelye egy vonalban van (6-8. ábra).

A munkaturbinából kiáramló égésterméket hőhasznosító kazánra (3. kép) vezetik, ahol gőzt termelnek vele. A hőhasznosító kazánban póttüzelésre is van lehetőség, így a termelt gőz mennyisége igény szerint növelhető. A GT + HRSG vonal a HRSG kazánra fókuszálva a 15. ábra látható. Az egyik vonal (nevezetesen a 2.) HRSG kazánt elhagyó füstgázából még további hőt hasznosítanak (16. ábra, 4. kép). A 16. ábrán nevesítettek a kazán hőátadó csövei: SH1 = túlhevítő, EVA = elgőzöltető, ECO = tápvíz előmelegítő.

Ez a vonal (GT + HRSG) csak földgáz tüzelőanyaggal működtethető. Mind a gázturbinák, mind a kazánok száraz, alacsony NO_x emissziójú égőkkel (DLN/DLE) vannak ellátva.



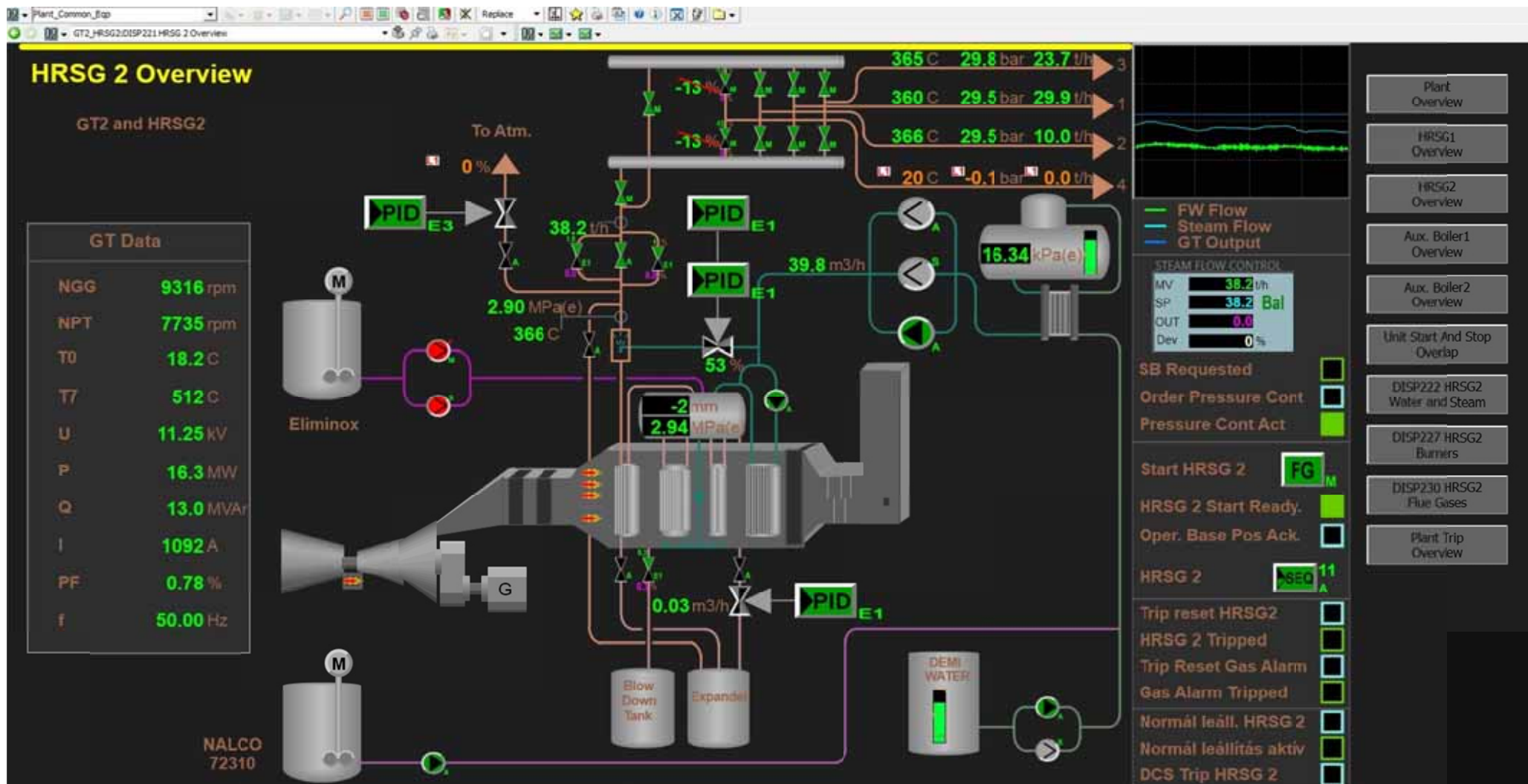
2. kép

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



3. kép

A póttüzeléses hőhasznosító kazán (HRSG). A kép nagyleálláskor készült. A turbina jobbról csatlakozik az egységhez. A ferde, fent jobbra dőlő részbe van beépítve a póttüzelés 4 db égője

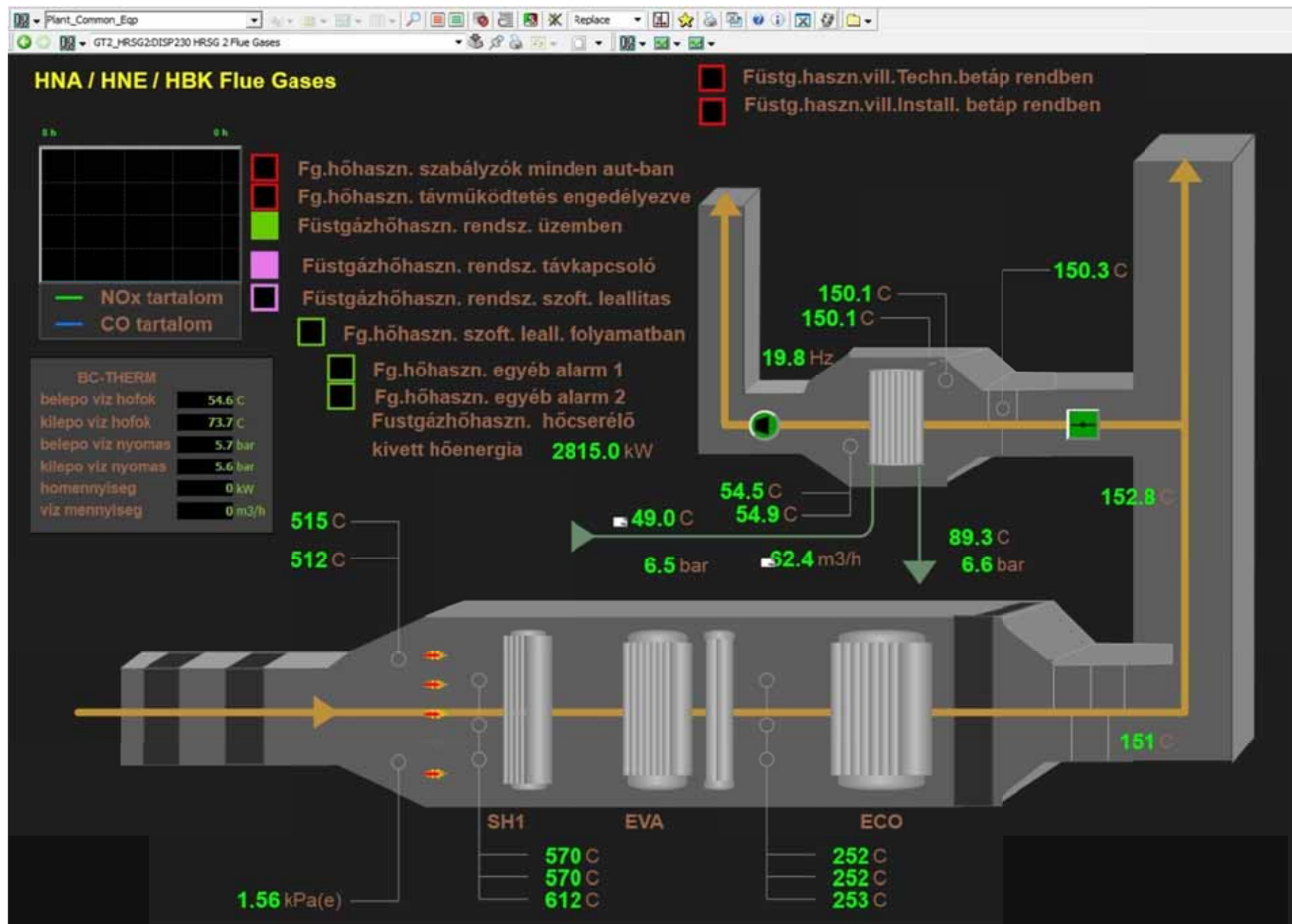


15. ábra

Egy GT + HRSG energiatermelő vonal.

Az ábra történetesen a 2. számú sort mutatja, de az 1. számú is pontosan ilyen.

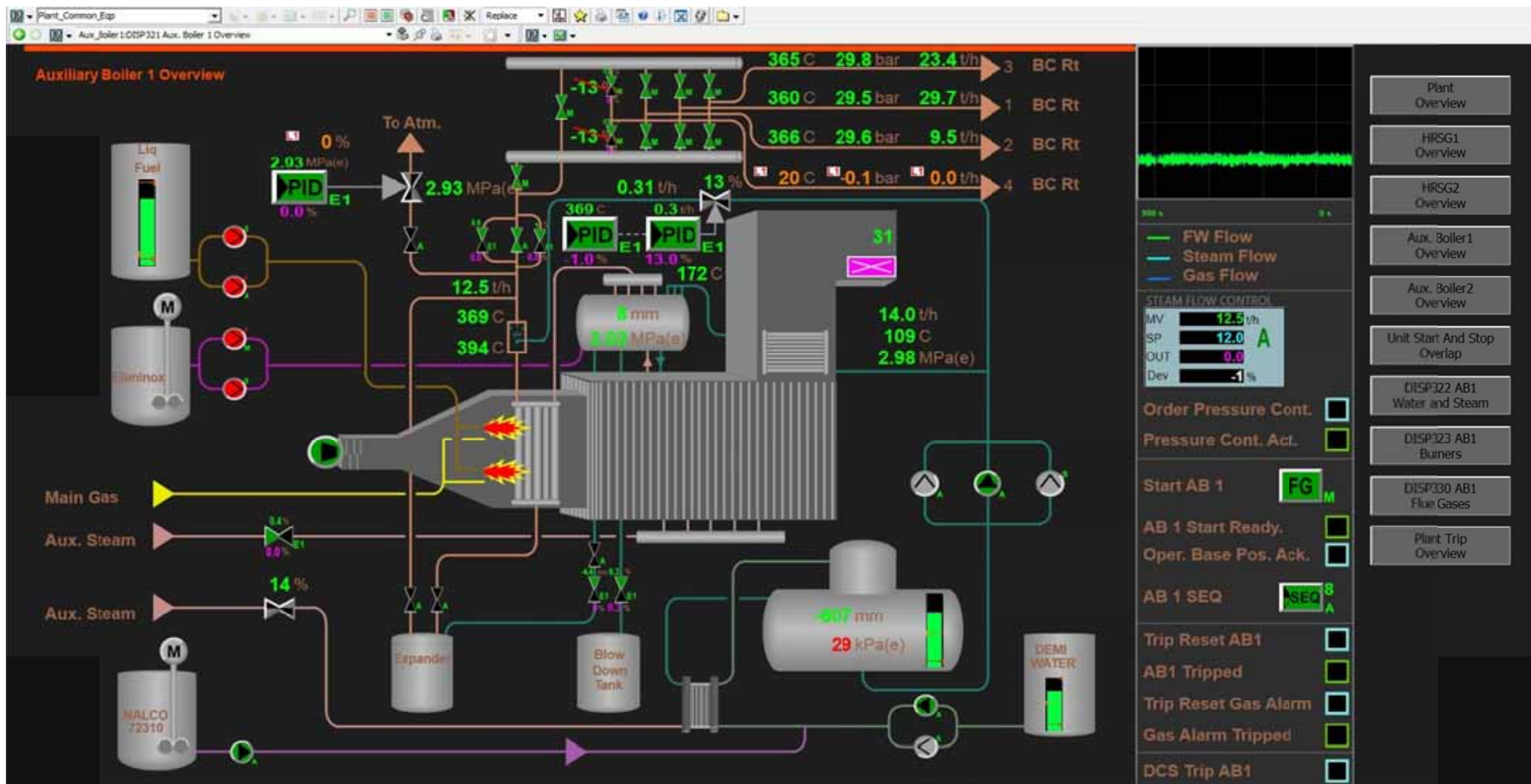
A vonal a kapcsolt energiatermelés (CPH) példája



16. ábra

A füstgáz hőhasznosítás „képernyője”.

A HRSG kazán hőcserélő csöveinek elhelyezkedése itt részleteiben is látszik



17. ábra
AB1 segéd(tartalék)kazán (Auxiliary Boiler)



4. kép

A füstgáz hőhasznosító. Jobbra a leágazás a füstgáz kéményből, majd maga a hőcserélő. Látható a keringető ventilátor motorja, amely az eredeti kéményből szívja, és a baloldaliba nyomja a füstgázt

- **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 másik 3 db gyártelepi kazán (2 db HRSG és 1 db BC-Therm kazán), de ezeket valóban akkor állítják be, ha a másik három nem üzemel, vagy velük termelt gőz nem elég, ezért ilyen megközelítésben illik rájuk a segéd kazán elnevezés. Ezek szokásos természetes cirkulációjú túlhevített gőz termelésére szolgáló gőzkazánok. A tüztérben, mint az ilyen kazánoknál általában túlhevítő, elgőzölögtető, tápvíz előmelegítő csőkégyőkkel (hőcserélővel; 17. ábra).

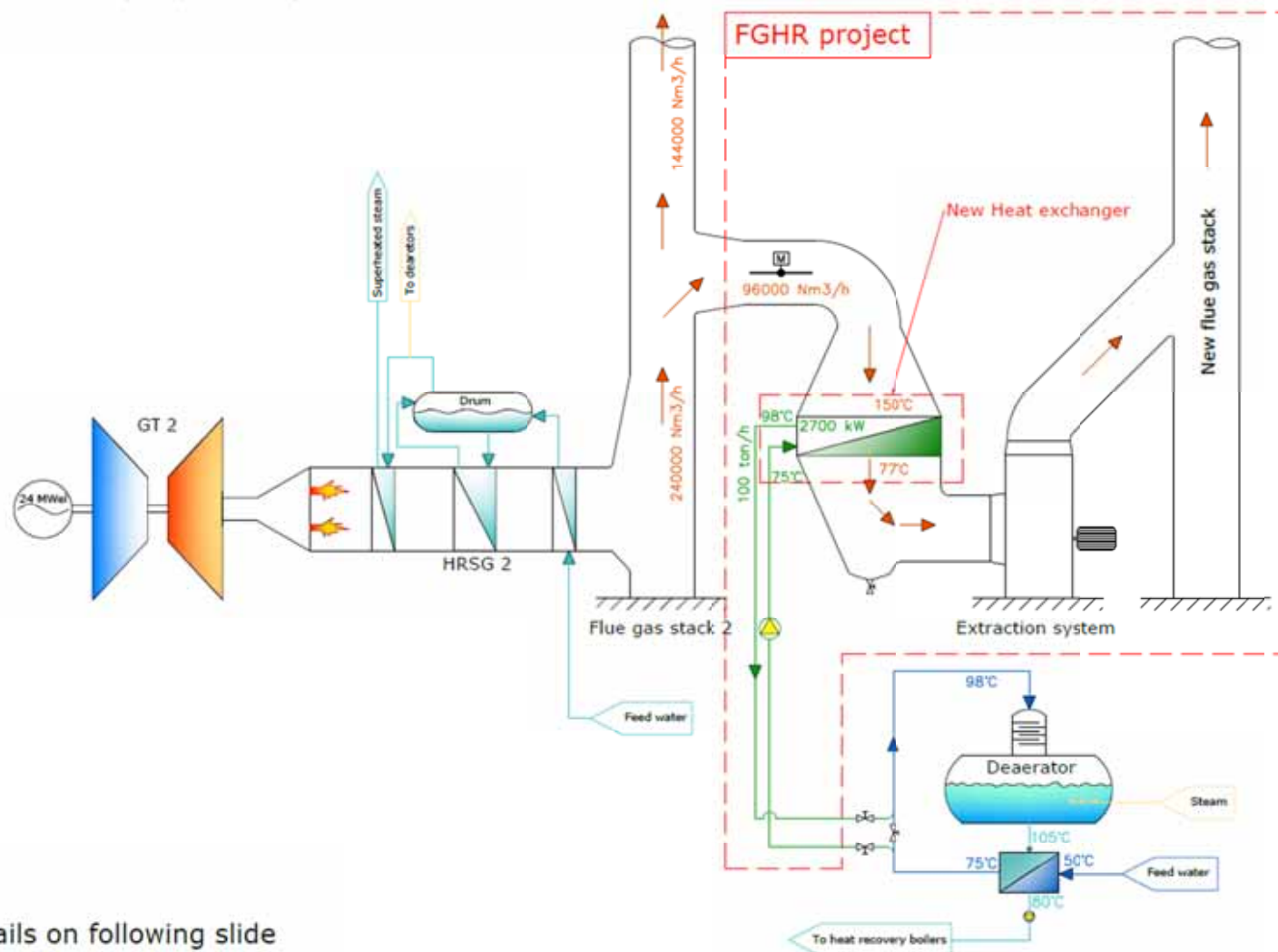
Írtuk, a kazánok fűtése alapvetően földgázzal történik, és száraz, alacsony NO_x emissziójú égőkkel (DLN/DLE) vannak ellátva. A földgázellátás kimaradása esetén kazánokban gázolaj is tüzelhető, amivel gázkimaradás esetén az alapellátás (a visszaterhelt technológiák hőntartása) biztosítható. Jeleztük, az erőmű 2001-ben történt üzembe helyezése óta földgázellátási zavar még nem történt, ezért a segédkazánok gázolajjal történő üzemszerű működtetésére sem volt szükség. A segédkazánok fűtéséhez névleges terhelés esetén $8000 \text{ m}^3/\text{h}$ földgáz, vagy 6600 kg/h gázolaj szükséges.

- **Füstgáz hasznosító rendszer (4. 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 18. ábrán bemutatott megoldás szerint 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 füstgáz $150\text{--}160^\circ\text{C}$ -on lépne ki a környezetbe, miáltal még jelentős hőtartalommal rendelkezik. Az újabb hőcserélőben az áthaladó füstgáz energiáját leadva tovább hűl, és 70°C körüli hőmérsékleten távozik egy utólag létesített kürtőn, a P5 pontforráson a légterbe.

A füstgáz-hőhasznosítóban a füstgáz a kazántápvíznek adja át az energiáját, miáltal az 50°C -ról 96°C körüli hőfokra melegszik fel, minek következtében az a korábbinál magasabb hőfokon adható a gázalanító tápvíztartályba (GTT). Így a 105°C gázalanítási hőmérsékletre való felmelegítéshez kisebb mennyiségű fűtőgőz szükséges. Jelenleg a minden kazán (ipari erőműi és BC-Therm) tápvizét előmelegítik.

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

18. ábra

A megvalósított füstgázhasznosító rendszer nyári üzemi rajza

- **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 kV/kV; 63 MVA. 2 db blokktranszformátor mutatói: 10,5/35 kV/kV; 30 MVA. Vannak 0,4 kV-os segédtranszformátorok is a fogyasztói hálózat ellátására.

A betonfalakkal három oldalról körülvevett, 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 gáztalanító 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 gáztalanítása (oxigén mentesítése), és ezáltal a kazánokhoz mindenkor szükséges mennyiségű tápvíz rendelkezésre állásának biztosítása. A HRSG kazánok tápvíz tartálya 80 m³, a segédkazánok tápvíz tartálya 40 m³ 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.

A BC-Erőmű a BorsodChem vízüzemből kapja az ionmentes vizet, mely egy 500 m³-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 legelterjedtebbek a NALCO vízkezelők, újabban a BC-Erőmű a Ferrolix 560 és Ferrolix 8350 márkanévű készítményeket is használja. Vízkezelők tartályait a 15. és 17. ábrák is jelezzik.

- **NALCO (R) 72310.** Adagolása a kazántápvízbe történik és illó lúgosító, illetve passziváló szerként védi a kazánok, a gőzvezetékek és a gőzfogyasztók belső hőátadó felületeit a korróziós és eróziós hatásoktól.

- **NALCO ELIMIN-OX (R).** A tápvízbe adagolva megköti a tápvíz maradék oxigén tartalmát és ezáltal biztosítja a tápvíz tökéletes gáztalanítását. Továbbá a kazán és a gőzszállító csővezetékek belső felületeinek a korrózió elleni védelmét szolgálja.

- **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-30 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 m³/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. Az ipari erőmű főbb építményei

- **Kazánház.** A kazánok és segédberendezéseik elhelyezésére szolgál. Itt vannak a vízkezelő tároló és adagoló berendezések is.

- **Irányítástechnikai épület.** Itt van ipari erőmű technológiai folyamatait vezérlő és ellenőrző számítógépes folyamatirányító rendszer vezérlőterme, alacsony- és közép feszültségű kapcsolótermei, továbbá irodák és szociális helyiségek. Minden funkció közös a BC-Therm Kft.-vel. 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 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 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. Hatások

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 [80] 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 ma kizárólag generátorokkal állítják elő. A generátorok a forgó mozgást (mechanikai energiát) alakítják villamos árammá. A természetben fellelhető primer energiahordozókból (víz, szél, tüzelőanyagok) forgási energia előállítására szolgáló berendezéseink meglehetősen rossz hatásfokúak. A legjobb gépeknek 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 legjobbak, a nyílt ciklusú gázturbinák hatásfoka a mi éghajlati körülményeink mellett a legjobb esetben 36-38% körüli, de a 32-33% az általános. A 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 adóttak, 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 Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (volt MEH) adatlapján szereplőkkel azonos. Megjegyezzük, hogy a 824-9/2012. számú egységes környezethasználati engedélyben még nem ezek az adatok szerepelnek, de a BO/16/14017-12/2016. számú módosításban már igen. Alább a teljes energiatermelő vonalat jelenítjük meg; a HRSG kazánba turbina expandáló füstgáza és a póttüzelés „viszi be” a hőenergiát.

- **Beépített névleges hőteljesítmény** (lehetséges bemenő hőteljesítmény): **286 MW_{th}**
 - GT1 + HRSG1 + SB1: 105 MW_{th} (gázturbina1 + hőhasznosító kazán1 + póttüzelés1)
 - GT2 + HRSG2 + SB2: 105 MW_{th} (gázturbina2 + hőhasznosító kazán2 + póttüzelés2)
(a GT 71 MW_{th}, hozzá a póttüzelés 34 MW_{th}, ami összesen: 105 MW_{th},)
 - AB1: 38 MW_{th} (segédkazán 1)
 - AB2: 38 MW_{th} (segédkazán 2)
- **Elérhető névleges hőteljesítmény** (lehetséges kimenő hőteljesítmény): **206,66 MW_{th}**
 - GT1 + HRSG1 + SB1: 68,89 MW_{th} (gázturbina1+hőhasznosító kazán1 + póttüzelés1)
 - GT2 + HRSG2 + SB2: 68,89 MW_{th} (gázturbina2+hőhasznosító kazán2 + póttüzelés2)
 - AB1: 34,44 MW_{th} (segédkazán 1)
 - AB2: 34,44 MW_{th} (segédkazán 2)
- **Beépített villamos teljesítmény** (elérhető villamos teljesítmény): **46,91 MW_e**
 - GT1: 23,455 MW_e (gázturbina1)
 - GT2: 23,455 MW_e (gázturbina2)

Ha a két utóbbi teljesítmény összegezzük nagyjából megkapjuk az erőmű hasznos teljesítményét, ami $206,66 + 46,91 = 253,57 \text{ MW}$. 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 teljesítményigényét 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_{gőz}/h**
 - GT1 + HRSG1: 40 t_{gőz}/h (hőhasznosító kazán1, póttüzelés nélkül)
 - GT2 + HRSG2: 40 t_{gőz}/h (hőhasznosító kazán2, póttüzelés nélkül)
 - GT1 + HRSG1 + SB1: 80 t_{gőz}/h (hőhasznosító kazán1 + póttüzelés1)
 - GT2 + HRSG2 + SB2: 80 t_{gőz}/h (hőhasznosító kazán2 + póttüzelés2)
 - AB1: 40 t_{gőz}/h (segédkazán 1)
 - AB2: 40 t_{gőz}/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	2016. év	2017. év	2018. év	2019.
Erőműi összhatásfok	erőműi telephelyen felhasznált összes tüzelőanyag / villamos önfogyasztással csökkentett kiadott összes energia	89,83	92,17*	88,53	88,99
Kapcsolt energetikai összhatásfok	kapcsolt energiatermeléshez felhasznált tüzelőanyag / villamos önfogyasztással csökkentett kiadott kapcsolt energia	88,95	91,63*	86,82	87,51
Segédkazán hatásfok	nem kapcsolt energiatermeléshez felhasznált tüzelőanyag / kiadott nem kapcsolt energia	92,43	93,36*	92,74	92,44
Villamos energia önfogyasztás a megtermelt villamos energiára vonatkoztatva	önfogyasztás / megtermelt villamos energia**	1,69	2,47	2,34	0,56**

* A gőz mérőrendszer meghibásodása miatt túlságosan jó értékek. A javítás megtörtént

** 2019 évtől új ETM számítási formula (villamos energia önfogyasztás/megtermelt hő- és villamos energia)

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. Ebben 2019. évtől új számítási forma lépett életbe.

➤ **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_{th}, 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 (5. táblázat) a fenti adatok igen jóknak (BAT szintnek) tekinthetők, és megfelelnek a **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 5 évben a 6. táblázat, a felhasznált alapanyagokét a 7. táblázat mutatja.

6. táblázat

A BC-Erőmű termelésének alakulása 2016-2019. között

Időszak	Villamos energia	Gőz hőenergia
	[MWh]	[GJ]
2016. év	328.708,284	3.386.194
2017. év	299.623,396	3.600.085
2018. év	319.233,684	3.548.563
2019. év	325.197,017	3.696.185

7. táblázat

Alapanyag felhasználás 2016-2019. között

Időszak	Földgáz	Ionmentes víz	Gázolaj	Lágyított víz	Ivóvíz*
	[m ³]	[m ³]	liter	[m ³]	[m ³]
2016. év	146.067.709	1.096.689	361	6.287	316
2017. év	146.987.437	1.166.521	0	12.574	343
2018. év	152.503.268	1.150.044	539	30.551	272
2019. év	156.678.052	1.197.972	866	8.668	280

*BC-Erőmű és Gőzkazán együtt

6.1. Tüzelőanyag ellátás

Az elmúlt több mint 15 év gyakorlata alapján kijelenthető, hogy **az erőmű tüzelőanyaga a földgáz**. Van lehetőség a két tartalék(segéd)kazánban – valamint a BC-Therm 125 t_{gőz}/h kapacitású kazánjában – gázkimaradáskor vagy az ipari fogyasztókra vonatkozó

gázkorlátozáskor gázolajtűzelésre is, de ilyenre (gázolajtűzelésre) az elmúlt 15 évben nem volt példa, leszámítva a ritkának tekinthető ellenőrzéseket.

➤ **Földgáz.**

BAT: A földgáz gyakorlatilag tiszta tüzelőanyagnak tekinthető, hiszen gyakorlatilag nem okoz SO_2 és szilárdanyag (por) kibocsátást [57].

Az erőművet gyártelepen lévő 40 bar-os nagynyomású vezetékről látják el földgázzal. A gerincvezeték 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 $23.500 \text{ m}^3/\text{h}$ földgáz eltűzése szükséges. Ugyanez a mutató segédkazánoknál $8000 \text{ m}^3/\text{h}$ földgáz, vagy 6600 kg/h gázolaj szükséges, ami $76 \text{ MW}_{\text{th}}$ 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 úgysem fűtenek vele, ezért az ára még vállalható. A kazánokban maximális kapacitáskihasználáskor 6600 kg/h gázolaj elégetése szükséges

Az olajt az 5.2. pontban ismertetett 350 m^3 -es tartályában 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 írnak.

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. Ezekről a 6.3. pontban írtunk.

6.3.2. A technológiai folyamatban részt nem vevő segédanyagok

- **TEMPER-30 hűtőfolyadék**

A technológiai rendszer berendezéseinek és mellékfolyamatainak hűtésére zárt hűtőrendszert üzemeltetnek, melyben hűtőközegként TEMPER-30 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 két alkalommal, 2008. és 2014. években került sor. A következő olajcsere a közeljövőben, 2020-ban lesz.

- **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 zsompokban 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 (Ferrolix 560, Ferrolix 8350, NALCO® 72310 és a NALCO ELIMIN-OX®) márkanévű 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-30 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 BAT-AEL szintek (légtéri kibocsátások) garantált tartására viszont újabb intézkedéseket terveznek.

7.1. A GT+HRSG vonalon tervezett légtéri kibocsátást csökkentő intézkedések

A GT+HRSG vonal légtéri kibocsátása már jelenleg is többnyire a 9.1.2. pontban, a BAT 44 előírás (24. táblázat) szerinti, de annak érdekében, hogy ezek a szintek garantáltan teljesüljenek, intézkedéseket terveznek. Mivel a kibocsátást gyakorlatilag a gázturbina kibocsátása határozza meg, az intézkedések is a gázturbinával kapcsolatosak.

➤ NO_x csökkentés

A gázturbinák égőterében az égési stabilitást (alacsony pulzáció) és az emissziót (NO_x, CO) a teljes terhelési tartományban optimális (lehetőleg alacsony) szinten lehet tartani az úgynevezett PFR (pilot to fuel ratio) és a bypass rendszer beállításával. A PFR és a bypass rendszer is a számított (mérni nem lehetséges) lánghőmérséklettel szabályozható.

A jelenlegi emissziós jogszabályokhoz illeszkedően a láng hőmérsékletének számítása a kompresszor nyomásviszonyain (P2 és P3) és a belépő környezeti levegő hőmérsékletén (T2) alapszik. Jelenleg az égőtér beszabályozásban vannak bizonyos korlátozások:

- Biztonsági tartománnyal kell rendelkeznie a pulzáció és a láng kialakulásának elkerülése érdekében.
- Bizonyos esetekben nehéz ugyanazt az emissziós szintet fenntartani a megváltozott környezeti feltételek mellett (pl. környezeti levegő hőmérséklete).

A cél a régebb óta üzemelő SGT-600 gázturbina típusok naprakésszé tétele az új emissziós szabályozásoknak megfelelően annak érdekében, hogy a jelenleginél alacsonyabb legyen a kibocsátás és a határértékek teljesíthetők legyenek. A gyártó kidolgozott egy úgynevezett NEGov programot, amit eredetileg egy későbbi generációs gázturbina típusra, az SGT-700-ra fejlesztettek ki, és az arra vonatkozó gyártóműi szabványokban került alkalmazásra.

- Ebben a módszerben a lánghőmérséklet kiszámítása az ún. T7-mérésen alapul (kipufogógáz hőmérséklete), amelyhez új T7-szondákra (kipufogógáz hőmérők) van szükség egyenként kétpontos mérési lehetőséggel annak érdekében, hogy a bypass (levegő megcsapolás/visszavezetés) rendszer működése közben tartható maradjon.
- A turbina végétől visszafelé induló számítások kevésbé érzékenyek a külső környezeti feltételekre.

A NEGov program végrehajthatóságának feltétele a hely-specifikus telepítés értékelése a következő alrendszerekről:

- Égőkamra
- Bypass rendszer
- T7 hőmérő szondák
- Irányítástechnikai rendszer

Ezzel a megoldással

- a számított lánghőmérséklet értéke megbízhatóbb,
- a PFR biztonsági tartomány csökkenthető,
- az NO_x emisszió kibocsátás csökkenthető és stabilabb.

➤ CO emisszió csökkentés

Az NO_x emisszió csökkentése általában a CO emisszió növekedését okozza. Alacsonyabb lánghőmérséklet esetén a füstgáz NO_x tartalma csökken, de a „hidegebb” láng tökéletlenebb égést eredményez, ami megnövekedett CO tartalmat eredményez.

A BC-Erőmű gázturbináihoz kapcsolt hőhasznosító kazánok (HRSG) elpárologtató fokozatába 2014. szeptemberében CO katalizátorokat építettek be annak érdekében, hogy a gázturbinák optimális üzemi tartományát kiszélesítsék, azaz alacsonyabb terhelésen (tökéletlenebb égés az égőtérben) se legyen a kibocsátott füstgázban határérték feletti a CO koncentráció. A jelenleg érvényes emissziós szabályozásokat a telepített specifikációjú CO katalizátor messzemenően teljesíti. E téren beavatkozásra nincs szükség!

A füstgáz CO koncentrációjának további csökkentése a szigorodó emissziós szabályozásoknak való megfelelés érdekében úgy lehetséges, hogy a jelenleg üzemelő CO katalizátort élettartamának végén más, még alacsonyabb CO emissziót biztosító új katalizátorra cseréljék. Ennek várható ideje 2022. augusztus.

7.2. A segédkazánok légtéri kibocsátásának kontrollja

Az ipari erőmű segédkazánjainak légtéri kibocsátása jóval a BO-08/KT/14017-12/2016. számú határozatban előírt határértékek alatt van, és már most is megfelel a 2025. 01. 01-től feltehetőleg életbelépő szigorúbb előírásoknak. Ennek ellenére a BC-Erőmű illetékesei tervezik, hogy az emissziót tovább csökkentik. Ennek műszaki megvalósítására például a szomszédos BC-Therm kazánon 2016-ban már sikerrel elvégzett, számítógépes modellezéssel támogatott fejlesztési módszer adja, azt fogják alkalmazni. Ennek első lépése, hogy matematikai modellezéssel feltárják a jelenlegi égő/tűztér-kialakítás releváns folyamatait, melyből kiindulva – különböző apró geometriai változtatásokat eszközölve a modellen – **meghatároznak egy testreszabott költséghatékony módosítást a légszennyezőanyagok kibocsátásnak beszabályozására.** A cél markáns NO_x csökkenés elérése egy frappáns (apró/olcsó) változtatással. Fontos körülmény, hogy semmilyen hardver eszköz beépítésében nem gondolkodnak, sőt, éppen abban érdekeltek, hogy minél kisebb mennyiségű „vas” kerüljön alkalmazásra/megváltoztatásra. Tehát egy kis változtatásigényű, de okosabb módszer kitalálása a feladat, ami egyedi fejlesztés lesz. Ehhez fel kell építeni a matematikai modellt. Ennek lépései a következők:

- **3D modellben megalkotni a jelenlegi égő/tűztér geometriát** (pontosan megismerni a földgáz/levegő/füstgáz által „nedvesített” felületeket),
- be kell táplálni a modellbe **a jelenlegi peremfeltételeket** (a földgáz/levegő/füstgáz mért mennyiségét/minőségét, valamint a víz-gőz oldalnak átadott hasznos hőtranszportot hőcserélő egységenként),
- be kell táplálni a modellbe **a jelenlegi füstgáz összetétel** (O_2 , NO_x , CO) **pillanatnyi értékét** (nem átlagokat)!

A modell a felvett jelenlegi égő/tűztér geometriát ~50 millió elemi cellára bontja fel, majd minden elemi cella középpontjában kiszámítja a hőmérséklet; sűrűség; viszkozitás; nyomás; három sebesség-komponens; tucatnyi kémiai összetevő koncentrációja; turbulencia-paramétereket, stb. Vagyis 50 millió diszkrét hőmérséklet értéket, 50 millió x-irányú sebességkomponenst, 50 millió NO_x koncentrációt, stb. fogunk ismerni a jelenlegi állapotról.

A modellezendő jelenlegi eset (**referencia eset**) egy állandósult jellemző munkapont mérésből ismert adatokkal validálják, melyhez minél több ismert, összetartozó, konzisztens mérési adat szükséges. A referencia eset tehát a jelenlegi állapot matematikai reprodukciója a számítógép virtuális terében. Ez alapján történik a diagnózis felállítása, majd a célszerű módosítást eszközölő „mutáns” esetek kidolgozása.

Ezt követően – a referencia esethez hasonlóan – **néhány potenciális módosítási „ötlet hatását” kiszámítják** (modellezik), így az azok következtében várható változások számszerűsíthetők, és közülük a minden vonatkozásban megfelelő konkrét módosítás már

kiválaszthatóvá válik. E módszer előnye, hogy az egyes módosítási javaslatok modelljeiben minden egyéb paraméter (pl. a földgáz kémiai összetétele, a környezeti hőmérséklet, stb.) változatlan marad, így az NO_x kibocsátásban bekövetkező változás egyértelműen a módosításhoz köthető (amit egyébként hagyományos empirikus kísérletezéssel szinte lehetetlen lenne biztosítani).

E fejlesztés alatt a segédkazánok tetszőlegesen üzemeltethetők, kizárólag a matematikailag is megalapozott optimális módosítást kell csak rajtuk végrehajtani a folyamat legvégén.



3. kép

A zajvédő tokozatban lévő gázturbina egység.

A tokozat egyben praktikusan zajvédő, de leszerelve róla a légbeszívó szűrőket az egység teherautón szállítható. A Siemens a vevőknek akár testreszabott pack-okat is összeállít.

A nagymértékű gyártóműi készre szerelés igencsak meggyorsítja a telepítést

8. A tevékenységgel kapcsolatos dokumentációk, előírások. Hatósági ellenőrzések. Bírságok

8.1. A tevékenység gyakorlásának jogi kereteit adó hatósági határozatok

Miképp azt már korábban leírtuk (2.8. pont) a BC-Erőmű Kft. az 50 MW_{th}-ot meghaladó bemenő hőteljesítményű erőművét a BO/16/14017-12/2016. számú határozattal módosított (az ÉMI-KTVF által kiadott) 824-9/2012. számú egységes környezethasználati engedély szerint működteti. Erről felülvizsgálatunk során mi is meggyőződünk. A BC-Erőmű Kft. minden, a tevékenységére vonatkozó jogszabályokban előírt engedélyekkel rendelkezik, amelyek közül a fontosabbakat a 2. táblázatban már közöltük.

8.2. A BC-Erőmű Kft. tevékenységére vonatkozó jogszabályok

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

8.3. 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.

Az ALTEO Nyrt. (korábban a Sinergy Kft.; lásd 2.2. pont), amely az erőművet működteti, a jelenkor kihívásainak megfelelően kiépítette Integrált Irányítási Rendszerét, mely az ISO 9001:2015, az ISO 14001:2015, az ISO 50001:2011 és az OHSAS 18001:2007 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 CH16/0129.00. 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 részletes kidolgozott technológiai folyamatleírások, utasítások rendszere egy egységes dokumentumkezelési 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 (BC-E: BC-Erőmű; BC-T: BC-Therm):

Üzemviteli Rutin Eljárások

ÜRE-001	Csurgalék aknák ellenőrzése, szivattyúzása
ÜRE-002	Mobil tűzoltó berendezések ellenőrzése
ÜRE-003	Tüzelőolaj lefejtése
ÜRE-004	Vegyi mintavételi ellenőrzések.
ÜRE-005	BC-Therm dízel aggregát havi ellenőrzése
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-022	BC-Therm kazán 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
ÜRE-030	BC-T kazán lángörök tisztítása

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 kibocsátás 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

8.4. A tevékenységgel kapcsolatos bejelentések

Az ALTEO Nyrt. (korábban Sinergy Kft.) csaknem 20 éve működteti az ISO 9002 és ISO 14001 valamint az OHSAS 18001 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. **Az utolsó öt évben ilyen jellegű panaszok, megkeresések észrevételek az erőmű működésével kapcsolatban nem voltak.**

8.5. A tevékenységgel kapcsolatos hatósági ellenőrzések, kötelezések

Az alábbiakban, időrendben felsoroljuk 2016-tól az erőműben történt hatósági ellenőrzések időpontjait, a hatósági ellenőrzés tárgyát, az ellenőrzés megállapításait valamint az ellenőrzés kapcsán tett intézkedéseket.

➤ ***A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya által lefolytatott hulladékgazdálkodási ellenőrzés***

A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya 2016. december 14-án végzett hulladékgazdálkodás célú ellenőrzést a BC-Erőmű Kft.-nél. A felvett jegyzőkönyv száma BO/16/18437-1/2016. volt.

Az ellenőrzés során áttekintették az erőmű működésének technológiáját, vizsgáltak a 2015. és 2016. évi hulladékgazdálkodás nyilvántartását, megtekintették a munkahelyi gyűjtőhelyeket, szűrőpróba szerűen ellenőrizték a 13 02 08* kódú fáradt olaj mennyiséget, amely a nyilvántartottal a hibahatáron belüli megegyezőséget mutatott.

Megállapítások, intézkedések:

- Az ellenőrzés megállapításait a fentebb megjelölt jegyzőkönyvben rögzítették.
- A BC-Erőmű Kft. képviselője nyilatkozott, hogy az erőmű telephelyén keletkező hulladékkal kapcsolatos mindennemű tevékenységet, az erre vonatkozó szerződések szerint, az erőművet üzemeltető Sinergy Kft. (ma ALTEO Nyrt.) lát el. A BC-Erőmű-ben keletkező hulladékot a Sinergy (ma ALTEO) sajátjának tekinti, azt a szomszédos kazánüzemmel együtt tartja nyilván és kezeli, valamint a hulladékkal kapcsolatos elektronikus bevallási rendszeren keresztül jelenti az első fokú hatóságnak.
- Az ellenőrzés időpontjában a hatóság azonnali intézkedést igénylő problémát nem állapított meg, külön intézkedés megtételére nem volt szükség.

➤ ***A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Miskolci Járási Hivatala Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya levegőtisztaság-védelmi ellenőrzése***

A lefolytatott ellenőrzés során – hasonlóan a korábbi ilyen irányú vizsgálatokhoz – áttekintették az erőmű működésének technológiáját, vizsgáltak az egységes környezethasználati engedélyben rögzített légtéri kibocsátási határértékek és a folyamatos emisszió mérő és az egyedi mérések eredményeinek egymáshoz való viszonyát. Kitértek a BO/16/14017-12/2016. számú határozattal módosított 824-9/2012. számú egységes környezethasználati engedély levegőtisztaság-védelmi előírásainak teljesítésére.

Megállapítások, intézkedések:

- Az ellenőrzés megállapításait a fentebb megjelölt jegyzőkönyvekben rögzítették.
- 2017. évben a folyamatos emisszió mérő NOx rögzített adatainak alapján határérték túllépés 2 alkalommal történt a P1 pontforráshoz tartozó gázturbina próbaüzemi járatása során.
- Az ellenőrzés során külön intézkedést nem írtak elő.

8.6. A tevékenységgel kapcsolatos bírságok

A BC-Erőmű Kft-re a felülvizsgálati időszak alatt, a **tevékenységével kapcsolatosan semmiféle bírságot nem róttak ki.**

9. A felülvizsgált technika megfelelése a BAT elveknek

A 4. fejezetben ismertettük az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti gáztüzelésű energiatermelés tevékenység jellemzőit. Írtuk, LCP BREF [80] valójában az általános szóhasználat szerinti nagy erőműveket tárgyalja. A gáztüzelésű erőműk között a tervezett BorsodChem ipari erőmű (BC-Erőmű; CHP 1) 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_{th} (5.3. pont), ami meghaladja az 50 MW_{th}-t. Két segédkazáné (38 MW_{th}), viszont ez alatt van. A 2017/1442 EU bizottsági határozat szerint

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"> — két vagy több olyan különálló tüzelőberendezés, amelyek esetében a füstgázokat közös kéményen keresztül bocsátják ki, vagy — 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 füstgázai közös kéményen keresztül kiengedhetők, egyetlen tüzelőberendezésnek tekintendő. <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 2017/1442 EU bizottsági határozat alkalmazási körébe, a BAT következtetések tehát nem vonatkoznak rájuk.** Megjegyezzük azt is, hogy a BO/16/14017-12/2016. számú határozatban (Függelék 2.) a levegőtisztasági-határértékeket az eltérő teljesítményszintekhez igazodva írta elő, a segédkazánokat nem tekinti nagy tüzelőberendezésnek.

9.1. Az LCP BREF [76] BAT kritériumainak való megfelelés Értékelés 2017/1442 EU bizottsági határozat alapján

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

9.1.1. Értékelés a BATC általános előírásokra vonatkozó pontjai szerint

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

1. ÁLTALÁNOS BAT-KÖVETKEZTETÉSEK

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

1.1. Környezetközpontú irányítási rendszerek

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

A BAT 1. i.-xvi. pontjai több alponttal sorolják fel a környezetközpontú irányítási rendszerrel szemben támasztott követelményeket. Itt azt nem részletezzük, hogy a BC-Erőmű Kft. tulajdonosa, a BorsodChem mindenben megfelel a BAT 1 követelményeknek, mert ezt az irodalomjegyzékben felsorolt felülvizsgálatokban igazoltuk. A gyártelep jelenlegi energiatermelő egységeit (ipari erőmű és kazánüzem, azaz BC-Erőmű Kft. és BC-Therm Kft.) az ALTEO Nyrt. üzemelteti (korábban a Sinergy Kft.; lásd 2.2. pont). 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 OHSAS 18001:2007 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 (8.3. pont). A BorsodChem és az ALTEO teljes körűen teljesítik a BAT 1. ajánlásokat.

1.2. Nyomon követés

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

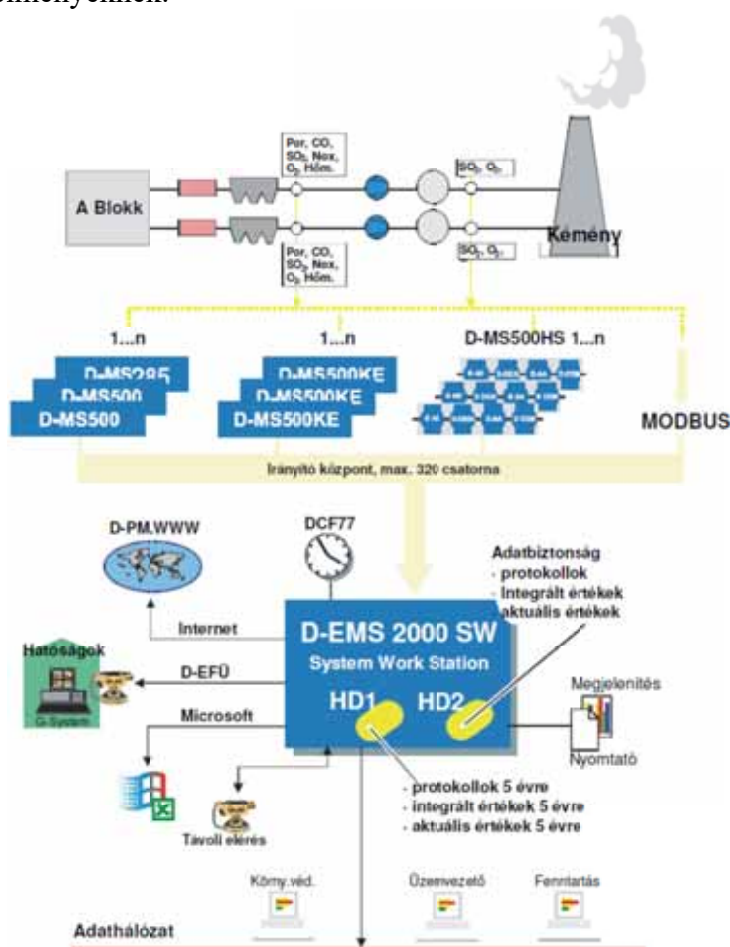
Az ipari erőművet működtető ALTEO az energia input-output adatait havi szinten tartja nyilván. Ezekből a BC-Erőmű képezi a hatásfokot (5. táblázat), mert ezt ítélik jellemző mutatónak. Az irányító teremben lévő számítógépen tárolt excel táblázatban rögzítettekből megállapíthatók (visszakereshetők) a működésre jellemző adatok, a hatósági adatszolgáltatáshoz szükséges adattömeg kinyerhető, képezhetők a különféle hatásfok mutatók (lásd még 8.3. pont).

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

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

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

Minden egyes füstcsatornába folyamatos kibocsátásmérő rendszert építettek be (Continuous emission monitoring systems: CEMS) Ez méri többek között a véggáz O_2 , $O_{2nedves}$, NO_x , CO , CO_2 a hőmérsékletet, víztartalmat és a térfogatáramot. Az ipari erőműben a DURAG data systems GmbH. által szállított D-EMS 2000 környezeti adatgyűjtő, folyamatos kibocsátás mérő rendszert (19. ábra) található, amelynek kialakítása megfelel a jelenlegi hazai jogszabályi követelményeknek.



19. ábra

A D-EMS 2000 rendszer elrendezése

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

A rendszer moduláris felépítésű, lehetőséget ad a felhasználó speciális igényei szerinti megoldások megvalósítására. Központi feldolgozóegysége akár a rendszer-munkaterületet is irányíthatja, adatot rögzít és adatkommunikációt végez. Rendezi az adatfeldolgozást, biztosítva – többek között – a hosszú távú adattárolást a későbbi adatbevallások céljára. Külön adattárolás (adatvédelem) van egy második merevlemezen (vagy opcionálisan más memóriaegységen), melyre a rendszer D-EVA_SP illetve a DEVA_SD egységei által számított napi középértékek kerülnek. A teljes adatforgalom a háttérben fut. Hálózatba köthető maximum 32 rendszer-munkaterület. A rendszerben minden adat megjelenik, beleértve a hivatalos bejegyzéseket is.

Az adatok legalább 5 éves időtartamra visszamenőleg a beépített merevlemezen egy belső gyűrűs tárolóba kerülnek, s a képernyőn keresztül elérhetőek mind

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

vonat- vagy oszlopdiagram, illetve táblázatos formában. A megjelenítés a Win-D-EVA szoftver segítségével történik és adatkimenetnek színes nyomtató is használható. Egyéb alkalmazások segítik a bejövő adatok továbbítását az internetre, jelentéskészítésre, vagy a hivatalos emisszió-bevallás előkészítése céljából.

A tervezett technikában füstgáz kezeléséből származó szennyvíz nem keletkezik.

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

A BAT 4. az összes tárgyalt tüzelőberendezésre és gyakorlatilag minden légszennyezőanyagra megadja a mérési előírásokat. Az ipari erőműnél az NO_x és CO szennyezőkre ír elő mérési kötelezettséget. Ezt – miképp a BAT 3. pontban kifejtettük – teljesítik. A BAT 4. esetünkben a BAT 42. ponthoz is kapcsolódik. Az ennek való megfelelést a 9.1.2. pontban tárgyaljuk. Lásd még a BAT 8. pontnál írtakat.

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

Az ipari erőműben (CHP 1) nedves füstgázkezelés nincs. A véggáz kilépési hőmérséklete a víz harmatpontját minden esetben meghaladja, ezért cseppfolyós víz nem halmozódik fel az elvezető füstcső alján.

1.3. Általános környezeti és égési teljesítmény

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

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság
a.	A tüzelőanyagok elegyítése és keverése	Állandó égési feltételek és/vagy a szennyező anyagok kibocsátás-csökkentésének biztosítása azonos típusú, de különböző minőségű tüzelőanyagok keverésével	Általánosan alkalmazható.
b.	Az égési rendszer karbantartása	Rendszeres tervezett karbantartás a szállítók ajánlásai alapján	

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság
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 vezénylőben található az erőmű technológiai folyamatait vezérlő és ellenőrző számítógépes folyamatirányító rendszer. Az erőmű berendezéseinek aktuális állapotát az irányító számítógép adott képernyői szemléltetik (14-17. ábra). Ezeken az operátor látja a megjelenített fontosabb működési paramétereket. A technológiai folyamatok és ellenőrzések napi, heti vagy havi (rendszeres) nyomon követése kapcsán a számítógépes rendszerirányítás folyamatosan archivál adatokat.

d.: A tüzelőberendezés helyes kialakítása tervezési alapszempont volt.

e.: Esetünkben ez az előírás irreleváns.

BAT 7. A NOX-kibocsátás csökkentése céljából alkalmazott szelektív katalitikus redukció (SCR) és/vagy szelektív nem katalitikus redukció (SNCR) használatával levegőbe jutó ammónia kibocsátásának csökkentése érdekében alkalmazható BAT az SCR és/vagy SNCR kialakításának és/vagy működésének optimalizálása (pl. a reagens/NOX optimalizált aránya, a reagens homogén eloszlása és a reagenscseppek optimális mérete).

Az ipari erőműben az NO_x kibocsátás csökkentésére csak elsődleges technikát alkalmaznak (4.3.1. pont; 3.1.4.1 Primary techniques to reduce NOX emissions). Ennek itt leghatékonyabb eszköze DLE égők alkalmazása.

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

a) A tevékenység során nem használnak fel olyan anyagot, amely a környezeti levegő terhelését károsan befolyásolná.

b) A hatékony anyag- és energia felhasználás az üzemeltető érdeke is, hiszen ezzel hatással van gazdasági eredményére, emiatt céljai megegyeznek a jogszabályban előírtakkal. A 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 (9.1.2. pont) ajánlott kibocsátási a turbina égőinek tervezett beszabályozása után határértékeit 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.

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.

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) előidézésé 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 1.2. pontban ismertetett tervezési fő szempontok a normál üzemeltetési feltételeit szélesítik: a 4 energiatermelő vonal a rugalmasságot, a segédkazánok a biztonságot szolgálják. Ezeknek a normálüzemeltől eltérő üzemeltetési feltételek esetén is biztosítani kell a gőzszolgáltatást. A karbantartási terveket aktualizálják. Ezeket a turbinákra a gyártók előírják, az üzemeltetőnek pedig érdeke, hogy betartsa. 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.

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

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

1.4. Energiahatékonyság

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

A BAT 12. a LCP BREF minden tárgyalt tüzelőberendezését sorra veszi, ennél fogva számos technikát sorol fel: a.-s. pont. 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
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.

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság
i.	Hőviszanyerés kapcsolt energiatermelés (CHP) révén Eleve CHP erőmű épült	Hőviszanyerés (főként a gőzrendszerből) az ipari folyamatokban/tevékenységekben vagy a távfűtési hálózatban felhasználásra kerülő forró víz/gőz előállításához. További hőviszanyerés 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_x 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 EU bizottsági határozat hatálya lépése előtt újra szabályozza, hogy garantáltan tarthatóak legyenek az előírt BAT-AEL szintek.

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 írtunk. Már előmelegített tápvíz adnak a GTT tartályba. Így a 105°C gáztalanítási hőmérsékletre való felmelegítéshez kisebb 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.

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 felhasználgák 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 mindenkori 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 ($\sim 80^\circ\text{C}$), hőfoka miatt tűzvízzel direkt módon 60°C -ig hűteni kellett (lásd még 12.4.2. pont).

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 hűtővíz körben keringetett lágyvíz, a gyártelepi hűtővíz körben pótvízként hasznosítják. Ezzel a technológialépéssel az erőmű „szennyvíz” árama a korábbi évek 11-40 em³ mennyiségéről 2-8 em³-re csökkent

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

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

1.6. Hulladékgazdálkodás

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

Egy földgáz tüzelőanyagot alkalmazó ipari erőmű esetén nem keletkezik annyi hulladék, amelynek csökkentéséről külön intézkedni kellene.

1.7. Zajkibocsátás

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

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság
a.	Operatív intézkedések	Ide tartoznak a következők: - a berendezések fokozott ellenőrzése és karbantartása, - lehetőség szerint a körülzárt területek ajtóinak és ablakainak zárása, - a berendezések tapasztalt személyzet által történő üzemeltetése, - amennyiben lehetséges, a zajos tevékenységek éjszakai végzésének kerülése, - zajenyhítési intézkedések a karbantartási tevékenységek során.	Általánosan alkalmazható.
b.	Alacsony zajszintű berendezések.	Potenciálisan a kompresszorok, szivattyúk és lemezek tartoznak ide	Új vagy kicserélt berendezések esetében általánosan alkalmazható.
c.	Zajcsökkentés	A zaj terjedése a zajkibocsátó és a zajvevő közé helyezett akadályokkal csökkenthető. Megfelelő akadálynak tekinthetők a védőfalak, gátak és épületek.	Az új berendezésekre általánosan alkalmazható. Meglévő berendezések esetében az akadályok behelyezését a helyhiány korlátozhatja.
d.	A zaj szabályozására szolgáló berendezések	Ide tartoznak a következők: - zajcsökkentő 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.
- 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) hangtompítókkal szerelték fel vagy pedig az zajszigetelt építményben (gázturbinák a generátorral) helyezték el. A lefűvátásokat – amelyek a mindennapi szokásos tevékenységnél hangosabbak – hangtompítókra keresztül végzik.

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

9.1.2. 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.	

Ebben a 8.2. pont szerinti megközelítésben az ipari erőmű (CHP-1) erőmű (GT + HRSG) kombinált ciklusú erőműnek (CCGT) tekintendő.

23. táblázat
A földgáz égetésére vonatkozó, BAT-hoz kapcsolódó energiahatékonysági szintek (BAT-AEEL-ek) ⁽¹⁾ ⁽²⁾

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

- ⁽¹⁾ Ezek a BAT-AEEL-ek az évente kevesebb mint 1 500 órán át üzemeltetett egységek esetében nem alkalmazhatók.
- ⁽²⁾ 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).
- ⁽³⁾ A nettó teljes tüzelőanyag-hasznosításra vonatkozó BAT-AEEL-ek nem érhetők el, ha a lehetséges hőigény túl alacsony.
- ⁽⁴⁾ Ezek a BAT-AEEL-ek a kizárólag villamos energiát termelő berendezések esetében nem alkalmazhatók.
- ⁽⁵⁾ Ezek a BAT-AEEL-ek a mechanikai hajtású alkalmazásokra alkalmazhatók.
- ⁽⁶⁾ E szintek elérése nehézséget jelenthet olyan motorok esetében, amelyek úgy vannak beállítva, hogy NOX-kibocsátásuk 190 mg/Nm³-nél alacsonyabb szinten maradjon.

Az ipari erőmű (CHP 1) hatásfokát az 5.2. pontban és az 5. táblázatban adtuk meg. A CHP üzemmódra (GT + HRSG) a 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 84-90%. Ez az előírás is teljesül. A tervezett erőmű teljesíti a 2017/1442 EU bizottsági határozat 23. táblázatában foglaltakat.

4.1.2. NOX, CO, NMVOC és CH₄ levegőbe történő kibocsátása

BAT 41. A földgáz kazánokban való égetéséből a NOX 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 e BAT hatálya alá. Ennek ellenére azt, ami BAT 41-ből valamelyest értelmezhető a HRSG vonalra alább ismertetjük.

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság
c.	Alacsony NO _x -kibocsátású égők (LNB)	Az (ultraalacsony vagy fejlett, alacsony NO _x -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 beépítendő póttüzeléses égők alacsony NO_x kibocsátású égők.

d.: A fejlett irányító rendszerről írtunk.

BAT 42. A földgáz gázturbinákban való égetéséből a NOX 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

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság
c.	Száraz alacsony NOx-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 NOx-kibocsátást eredményez.	Az alkalmazhatóság korlátozott lehet olyan turbinák esetében, amelyekhez nem áll rendelkezésre utólag beszerelhető 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.

BAT 43. A földgáz motorokban való égetéséből a NOx 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.

24. táblázat

A földgáz gázturbinákban való égetéséből a NO_x levegőbe történő kibocsátásokra vonatkozó BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szintek (BAT-AEL-ek)

A 2017/1442 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 az alábbi táblázatba, 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 _{th})	BAT-AEL-értékek (mg/Nm3) ⁽¹⁾ ⁽²⁾	
		Éves átlag ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	Napi átlag vagy a mintavételi időszak alatti átlag
Kombinált ciklusú gázturbinák (CCGT-k) ⁽⁵⁾ ⁽⁸⁾			
Olyan meglévő CCGT, amelynek a nettó teljes tüzelőanyag-hasznosítása ≥ 75 %	50–600	25–50 ⁽¹⁰⁾ azaz 25-55	35–55 ⁽¹¹⁾ azaz 35-80

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

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

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

⁽⁴⁾ Egy meglévő technika működésének a NO_x-kibocsátások további csökkentése érdekében való optimalizálása az e táblázat után megadott indikatív CO-kibocsátási tartomány felső határát megközelítő CO-kibocsátási szintekhez vezethet.

⁽⁵⁾ 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.

⁽⁶⁾ 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.

⁽⁷⁾ A legkésőbb 2003. november 27-én üzembe helyezett és évente 500–1 500 órán át üzemeltetett berendezések esetében a tartomány felső határa 80 mg/Nm³.

⁽⁸⁾ 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.

⁽⁹⁾ A legkésőbb 2014. január 7-én üzembe helyezett meglévő berendezések esetében a BAT-AEL-tartomány felső határa 65 mg/Nm³.

⁽¹⁰⁾ A legkésőbb 2014. január 7-én üzembe helyezett meglévő berendezések esetében a BAT-AEL-tartomány felső határa 55 mg/Nm³.

⁽¹¹⁾ A legkésőbb 2014. január 7-én üzembe helyezett meglévő berendezések esetében a BAT-AEL-tartomány felső határa 80 mg/Nm³.

⁽¹²⁾ A NO_x-ra vonatkozó BAT-AEL-tartomány alsó határa DLN-égőkkel elérhető.

⁽¹³⁾ Ezek a szintek tájékoztató jellegűek.

⁽¹⁴⁾ A legkésőbb 2014. január 7-én üzembe helyezett meglévő berendezések esetében a BAT-AEL-tartomány felső határa 60 mg/Nm³.

⁽¹⁵⁾ A legkésőbb 2014. január 7-én üzembe helyezett meglévő berendezések esetében a BAT-AEL-tartomány felső határa 65 mg/Nm³.

CCGT üzemmódban a ⁽¹⁰⁾ és a ⁽¹¹⁾ kitételt kell/lehet számításba venni. Ezek a legkésőbb 2014. január 7-én üzembe helyezett meglévő berendezésekre vonatkoznak. A BC-Erőmű illetékesei úgy döntöttek, hogy élnek a ⁽¹⁰⁾ és a ⁽¹¹⁾ kitétellel. Kéri továbbá, hogy az eljáró hatóság az NO_x kibocsátásra az intervallum felső határát írja elő a 2017/1442 EU bizottsági határozat jogerőre emelkedése után betartandó határértéknek. Az egységes környezethasználati engedély érvényességi ideje 2026. december 31. Addig pedig kellő tapasztalat gyűlik össze a beszabályozott égőkkel egy esetleges újabb döntéshez.

A javasolt NO_x kibocsátási határérték a 2017/1442 EU bizottsági határozat jogerőre emelkedését követő időszakra:

- éves átlag: 55 mg/Nm³,
- napi átlag: 80 mg/Nm³.

A BATC (az 2017/1442 EU bizottsági határozat) a CO kibocsátásra vonatkozóan irányt mutató tájékoztatást ad.

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_{th} teljesítményű meglévő CCGT: < 5–30 mg/Nm³. E tartomány felső határa általában 50 mg/Nm³ 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 ⁽⁴⁾ Egy meglévő technika működésének a NO_x-kibocsátások további csökkentése érdekében való optimalizálása az e táblázat után megadott indikatív CO-kibocsátási tartomány felső határát megközelítő CO-kibocsátási szintekhez vezethet kitételek hivatkozva a CO kibocsátásra a 2017/1442 EU bizottsági határozat jogerőre emelkedése utáni időszakra 50 mg/Nm³ határértéket javasolunk. **A javasolt CO kibocsátási határérték** a 2017/1442 EU bizottsági határozat jogerőre emelkedését követő időszakra:

- éves átlag: 50 mg/Nm³,

9.2. A tervezett technika megfelelése a horizontális BREF ajánlásainak

A felülvizsgált technikára az LCP BREF [80] részletes, általános és illusztratív leírást ad, ezért ebben az esetben megítélésünk szerint a felülvizsgált tevékenységet alapján ezzel kell összevetni. Az LCP BREF (BATC; a 2017/1442 EU bizottsági határozat) az alkalmazási kör ismertetésénél felhívja a figyelmet arra, hogy az adott esetben mely horizontális BREF előírást javasolt figyelembe venni. Esetünkben az ipari erőműnek jószerivel csak a légtéri kibocsátása olyan, aminek környezeti befolyásoló hatása van, a horizontális BREF-ek nem adnak plusz szempontot az értékeléshez. Alább, a teljesség kedvéért, mégis kitérünk a felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatba hozható BREF-ekre.

- **ENE BREF [79].** A BC-Erőmű Kft. tulajdonosa BorsodChem Zrt. a fenntartható fejlődés jegyében nagy hangsúlyt helyez az természeti erőforrásokkal való felelős gazdálkodásra és az energiahatékonyság növelésére. Ezt a nyilvánosság számára készült tanulmányaiban [2] is deklarálta. A BC-Erőmű -nek is elemi (anyagi) érdeke az erőforrásokkal való felelős gazdálkodás és az energiahatékonyság növelésére. Erről az LCP BATC BAT 12.-nél írtunk.
- **MON BREF [75].** Miképp fentebb jeleztük, esetünkben csak a légteri kibocsátás olyan, amit monitorozni kell/lehet. A füstcsatornába – egy kibocsátási előtti helyre – folyamatos emisszió mérő berendezést építettek be. Erről az LCP BATC BAT 3. kapcsán részletesen írtunk.
- **EFS BREF [78].** A felülvizsgált technikának 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.
- **ECM BREF [79].** 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).

9.3. 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 a felülvizsgált tevékenység megfelel ezeknek, és a turbina égék tervezett beszabályozása után még inkább meg fog felelni.**

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 2-4. ábrákon látható.

8. táblázat

A BC-Erőmű Kft. nyomástartó edényei, berendezései

megnevezése	A berendezés			A felülvizsgálat módja	A felülvizsgálat			A nyilvántartás helye
	tipusa	KKS	gyári száma		legutóbbi dátuma	időköze [év]	következő dátuma	
Segédkazán AB1	GOB RVP 1250-8N		8455	Külső ellenőrzés	2020.05.28	1	2021.05.28	5. dosszié
				Belső ellenőrzés	2018.07.12	3	2021.07.11	5. dosszié
				Szilárdsági ellenőrzés	2015.04.16	9	2024.04.13	5. dosszié
Rugós biztonsági szelep AB1 (dob)	B&R Si 6303.22 GAB-GS	03HAH10AA301	70348-10/1	Tömörség ellenőrzés	2019.02.22	3	2022.02.21	5. dosszié
Rugós biztonsági szelep AB1	B&R Si 6303.22 GAB-GS	03HAH10AA301	70348-20/1	Tömörség ellenőrzés	2020.05.07	3	2023.05.07	5. dosszié
Égő biztonsági felülvizsgálat AB1				Biztonsági felülvizsgálat	2020.04.29	1	2021.04.29	6. dosszié
Tartalék biztonsági szelep			70348-10/1	Karbantartás, vizsgálat	2019.02.22			
Segédkazán AB2	GOB RVP 1250-8N		8456	Külső ellenőrzés	2019.09.06	1	2020.09.05	5. dosszié
				Belső ellenőrzés	2019.09.06	3	2022.09.05	5. dosszié
				Szilárdsági ellenőrzés	2015.04.23	9	2024.04.20	5. dosszié
Rugós biztonsági szelep AB2 (dob)	B&R Si 6303.22 GAB-GS	04HAH10AA301	79032-10	Tömörség ellenőrzés	2020.04.26	3	2023.04.26	5. dosszié
Rugós biztonsági szelep AB2	B&R Si 6303.22 GAB-GS	04HAH10AA301	70348-20/2	Tömörség ellenőrzés	2019.06.03	3	2022.06.02	5. dosszié
Égő biztonsági felülvizsgálat AB2				Biztonsági felülvizsgálat	2020.06.06	1	2021.06.06	6. dosszié
Hőhasznosító kazán HRSG1	HRSG		8457	Külső ellenőrzés	2019.09.06	1	2020.09.05	5. dosszié
				Belső ellenőrzés	2019.09.06	3	2022.09.05	5. dosszié
				Szilárdsági ellenőrzés	2015.10.13	9	2024.10.10	5. dosszié
Rugós biztonsági szelep HRSG1 (dob)	B&R Si 6303.22 GAB-GS	01HAD20AA301	70348-30/1	Tömörség ellenőrzés	2019.07.26	3	2022.07.25	5. dosszié
Rugós biztonsági szelep HRSG1	B&R Si 6303.22 GAB-GS	01HAH10AA301	79032-30	Tömörség ellenőrzés	2020.07.23	3	2023.07.23	5. dosszié
Hőhasznosító kazán HRSG1 csat.égő	HRSG		8457	Biztonsági felülvizsgálat	2019.08.06	1	2020.08.05	6. dosszié
Hőhasznosító kazán HRSG2	HRSG		8458	Külső ellenőrzés	2019.05.29	1	2016.12.31	5. dosszié
				Belső ellenőrzés	2018.08.17	3	2021.08.16	5. dosszié
				Szilárdsági ellenőrzés	2015.03.27	9	2024.03.24	5. dosszié
Rugós biztonsági szelep HRSG2 (dob)	B&R Si 6303.22 GAB-GS	02HAD20AA301	70348-30/2	Tömörség ellenőrzés	2020.07.24	3	2023.07.24	5. dosszié
Rugós biztonsági szelep HRSG2	B&R Si 6303.22 GAB-GS	02HAH10AA301	70348-40/2	Tömörség ellenőrzés	2020.07.24	3	2023.07.24	5. dosszié
Hőhasznosító kazán HRSG2 csat.égő	HRSG		8458	Biztonsági felülvizsgálat	2020.06.05	1	2021.06.05	6. dosszié
Gázfűtő készülék	BUDERUS GE 162-80/100		006389	Biztonsági felülvizsgálat	2020.06.05	1	2021.06.05	
	Bogioanni Bongas	2.sz. jobb		Biztonsági felülvizsgálat	2020.06.05	1	2021.06.05	
	Bogioanni Bongas	1.sz. bal		Biztonsági felülvizsgálat	2020.06.05	1	2021.06.05	
Levegő puffer tartály	E-143/98		304600	Külső ellenőrzés	2019.07.29	5	2024.07.27	14. dosszié
				Belső ellenőrzés	2016.08.29	5	2021.08.28	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	2016.07.29	5	2016.12.31	
Levegő puffer tartály biztonsági szelep (tartalék)	HEROSE		1104394	Tömörség ellenőrzés	2016.07.22	5	2021.07.21	
Temper táglulási tartály	PNEUMATEX	00PGF10BB001	52134	Külső ellenőrzés	2017.10.06	5	2022.10.05	
				Belső ellenőrzés	2019.05.29	10	2029.05.26	
				Szilárdsági ellenőrzés	2014.09.26	10	2024.09.23	
Temper rendszer biztonsági szelep	Leser DN15		9495049.2/2	Tömörségi ellenőrzés	2018.07.26	6	2024.07.24	
ANTI ICE táglulási tartály (A tartály átminősítve saját használatra, nem kell hatóság, 2019.05.29.)	PNEUMATEX	00MBL90BB001	9910-330442	Külső ellenőrzés	2017.10.06	5	2022.10.05	
				Belső ellenőrzés	2019.05.29	10	2029.05.26	
				Szilárdsági ellenőrzés	2014.10.02	10	2024.09.29	
Anti Ice rendszer biztonsági szelep	Leser DN15		9498828.2/1	Tömörségi ellenőrzés	2018.07.26	5	2023.07.25	
Lelúgozó tartály expanderre	DUKLA		131049	Csak bejelentésre kötelezett	2010.10.28			
Gáztalanító 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 gőzelosztó)	Indító gőzelosztó		029-2008/69	Külső ellenőrzés	2019.10.02	3	2022.10.01	
				Belső ellenőrzés	2017.09.04	5	2022.09.03	
				Szilárdsági ellenőrzés	2017.09.07	10	2027.09.05	

A BC-Erőmű Kft. nyilvántartott csővezetékei

megnevezése	A csővezeték			A felülvizsgálat módja	A felülvizsgálat			Jegyzőkönyv jele, száma
	típusa	KKS	gyári száma		legutóbbi dátuma*	időköze [év]	következő dátuma*	
01LBA21 HRSG1 Főgőzvezeték	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2019.05.29	1	2020.05.28	-
		-		Belső ellenőrzés	2018.07.12	3	2021.07.11	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2015.04.20	9	2024.04.17	-
02LBA21 HRSG2 Főgőzvezeték	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2019.05.29	1	2020.05.28	-
		-		Belső ellenőrzés	2018.07.12	3	2021.07.11	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2015.04.20	9	2024.04.17	-
03LBA21 AB3 Főgőzvezeték	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2019.05.29	1	2020.05.28	-
		-		Belső ellenőrzés	2018.07.12	3	2021.07.11	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2015.04.20	9	2024.04.17	-
04LBA21 AB4 Főgőzvezeték	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2019.05.29	1	2020.05.28	-
		-		Belső ellenőrzés	2018.07.12	3	2021.07.11	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2015.04.20	9	2024.04.17	-
00NAA10 BR005 Főgőzvezeték	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2019.05.29	1	2020.05.28	-
		-		Belső ellenőrzés	2018.07.12	3	2021.07.11	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2015.04.20	9	2024.04.17	-
00NAA20 BR005 Főgőzvezeték	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2019.05.29	1	2020.05.28	-
		-		Belső ellenőrzés	2018.07.12	3	2021.07.11	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2015.04.20	9	2024.04.17	-
00NAA30 BR020 3 -as gőzvezeték összekötő	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2019.05.29	1	2020.05.28	-
		-		Belső ellenőrzés	2018.07.12	3	2021.07.11	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2015.04.20	9	2024.04.17	-
00NAA30 BR020 3 -as gőzvezeték	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2019.05.29	1	2020.05.28	-
		-		Belső ellenőrzés	2018.07.12	3	2021.07.11	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2015.04.20	9	2024.04.17	-
00NAA40 BR020 1-es gőzvezeték összekötő	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2019.05.29	1	2020.05.28	-
		-		Belső ellenőrzés	2018.07.12	3	2021.07.11	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2015.04.20	9	2024.04.17	-
00NAA40 BR020 1-es gőzvezeték	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2019.05.29	1	2020.05.28	-
		-		Belső ellenőrzés	2018.07.12	3	2021.07.11	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2015.04.20	9	2024.04.17	-
00NAA50 BR020 2-es gőzvezeték összekötő	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2019.05.29	1	2020.05.28	-
		-		Belső ellenőrzés	2018.07.12	3	2021.07.11	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2015.04.20	9	2024.04.17	-
00NAA50 BR020 2-es gőzvezeték	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2019.05.29	1	2020.05.28	-
		-		Belső ellenőrzés	2018.07.12	3	2021.07.11	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2015.04.20	9	2024.04.17	-
00NAA60 BR010 4-es gőzvezeték összekötő	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2019.05.29	1	2020.05.28	-
		-		Belső ellenőrzés	2018.07.12	3	2021.07.11	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2015.04.20	9	2024.04.17	-
00NAA60 BR020 4-es gőzvezeték	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2019.05.29	1	2020.05.28	-
		-		Belső ellenőrzés	2018.07.12	3	2021.07.11	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2015.04.20	9	2024.04.17	-
00NAA20 BR001 HRSG1 1-2-es gőzvezeték összekötő	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2019.05.29	1	2020.05.28	-
		-		Belső ellenőrzés	2018.07.12	3	2021.07.11	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2015.04.20	9	2024.04.17	-
00NAA20 BR002 HRSG2 2-1-es gőzvezeték összekötő	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2019.05.29	1	2020.05.28	-
		-		Belső ellenőrzés	2018.07.12	3	2021.07.11	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2015.04.20	9	2024.04.17	-
00NAA20 BR003 AB3 1-2-es gőzelosztó összekötő	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2019.05.29	1	2020.05.28	-
		-		Belső ellenőrzés	2018.07.12	3	2021.07.11	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2015.04.20	9	2024.04.17	-
00NAA20 BR004 AB4 2-1-es gőzvezeték összekötő	Alstom Power Brno 2000	-	8455	Külső ellenőrzés	2019.05.29	1	2020.05.28	-
		-		Belső ellenőrzés	2018.07.12	3	2021.07.11	-
		-		Szilárdsági ellenőrzés	2015.04.20	9	2024.04.17	-

* 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 8-9. 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 erőműhöz nem tartoznak vésztárolók.

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, így rendszeres olajbeszállításról sem beszélhetünk.

10.6. Csővezetékek

Az erőmű a földgáz tüzelőanyagot, 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 BorsodChem NA 200 méretű 40 bar nagynyomású gerincvezetékéről leágazó vezetéken érkezik a gázfogadó állomáshoz. A gázfogadó és nyomásszabályozó állomás az 1. számú gyári út túloldalán helyezkedik el (2-4. 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 módszer 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 tüzelőberendezések 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 m³/h földgáz elégetése esetén a sztöchiometria arány szerint 223.500 m³/h mennyiségű égéslevegőt igényelne. A légfelesleggel történő, üzemszerű égetés tényleges levegőigénye **375.000 m³/h**.

A segédkazánok minimum levegőszükséglete 3,0 m³/s, a maximuma pedig 14,7 m³/s. Ez az üzemeltetési tapasztalatokkal megegyezően kazánonként **11.000-53.000 m³/h** levegőigényt jelent.

A légfelesleg arányában felhasznált többlet levegő nem növeli, hanem éppen – a megfelelő égés biztosításával – csökkenti a kibocsátott légszennyező komponensek (CO, NO_x), 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 és a két segédkazán füstgázai külön-külön pontforráson át távoznak a légterbe. 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). Ezen tehát a P2 füstgázának leválasztott, a hőhasznosításra elvezetett füstgáza távozik a légterbe. **Az erőműnek tehát 3 db „látható” kéménye van**, ami valójában 5 db pontforrás. A pontforrások műszaki adatait a 10. táblázat tartalmazza.

10. 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 ²]
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/16/1470-12/2016. számú határozat (Függelék 2.) rögzíti, amely a 824-9/2012. számú egységes környezethasználati engedély módosítása (Függelék 1.). A GT + HRSG vonal tüzelőberendezéseinek kibocsátási határértékeit és a vonatkoztatási oxigéntartalmat számítással kell meghatározni az 50 MW_{th} 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 módosított egységes környezethasználati engedély tartalmazza.

A BO/16/1470-12/2016. számú határozattal módosított 824-9/2012. számú egységes környezethasználati engedély 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 kazánokra is ugyanezen légszennyezőkre vonatkozó kibocsátási határértékeket rögzít.

A 6.1. pontban írtuk, hogy az erőmű elmúlt közel húsz éves gyakorlata alapján kijelenthető, hogy **az erőmű tüzelőanyaga a földgáz**. Van ugyan lehetőség a két tartalék(segéd)kazánban – valamint a BC-Therm 125 t_{gőz}/h kapacitású kazánjában – gázkimaradáskor vagy az ipari fogyasztókra vonatkozó gázkorlátozáskor gázolajtüzelésre is, de ilyenre az elmúlt 20 évben nem volt példa. A gázolajtüzelés csak az égőpróbák esetében van, **folyékony üzemanyagot üzemszerűen soha nem használtak és a jövőben sem terveznek használni. Nem egyszer szóba hoztuk (4. fejezet; BAT), hogy a földgáz tiszta tüzelőanyagnak tekinthető, hiszen gyakorlatilag nem okoz SO₂ és szilárdanyag (por) kibocsátást [80]. Ezért javasoljuk, hogy a BC-Erőmű számára kén-dioxid és szilárdanyag (por) mérést – a kiadandó egységes környezethasználati engedélyben – első fokú környezetvédelmi hatóság ne írjon elő.** Nincs olyan üzemmód, amiben ez a két légszennyező a füstgázban megjelenne.

➤ BAT-AEL szintek

A 2017/1442 számú EU végrehajtási határozat, és a jelenleg hatályban levő, az 50 MW_{th} és annál nagyobb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről szóló 110/2013. (XII. 4.) VM rendelet GT + HRSG tüzelőberendezésekre vonatkozó előírásai között megítélésünk szerint – óvatosan fogalmazva sem – nem teljes az összhang. Ennek feloldása ugyanakkor nem lehet sem a mi, sem a létesítményt működtető feladata.

11. táblázat

Előírt kibocsátási szintek [mg/Nm³]

Pontforrás	NO _x emisszió	CO emisszió
P1* és P2* (P5)	25-55 (napi 80)	<5-50
P3** és P4**	350	100

* A Bizottság (EU) 2017/1442 végrehajtási határozata (2017. július 31.) a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a nagy tüzelőberendezések tekintetében történő meghatározásáról 24. táblázata (olyan meglévő CCGT, amelynek a nettó tüzelőanyag hasznosítása $\geq 75\%$ sora) szerint. A legkésőbb 2014. január 7-én üzembe helyezett meglévő berendezések esetében (ilyen a BC-Erőmű is) a BAT-AEL-tartomány felső határa éves szinten 55 mg/Nm³, napi szinten pedig 80 mg/Nm³. A jogszabály az éves átlagos CO-kibocsátásra tájékoztató értékeket ad meg, a legalább 50 MW_{th} teljesítményű meglévő CCGT-re: <5-30 mg/Nm³. E tartomány felső határa általában 50 mg/Nm³ az alacsony terheléssel működő berendezések esetében.

** A P3 és P4 pontforrásokhoz tartozó segédkazánokra nem vonatkozik BAT-AEL határérték. Rájuk a 140 kW_{th} és annál nagyobb, de 50 MW_{th}-nál kisebb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről szóló 53/2017. (X. 18.) FM rendelet vonatkozik, ez NO_x/CO-ra 350/100 mg/Nm³, amely 2025. I. 1-től 200/100 mg/Nm³-ra módosul.

11.3.2. Kibocsátás mérési eredmények

Az erőmű – BO/16/1470-12/2016. számú határozattal módosított 824-9/2012. számú egységes környezethasználati engedélye I. 5) A) d. 33. pontja előírása szerint – folyamatosan méri légszennyező pontforrásai légszennyező anyagainak kibocsátását. Az adatok megjelenítését és hosszú idejű tárolását az erőmű Durag D-EMS 2000 környezeti adatfelügyelő rendszere végzi. Az adatok tárolása merevlemezen történik. 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 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, dízel olaj fogyasztás, üzemóra és **légszennyező kibocsátási adatok**.

A füstgázban lévő légszennyezők folyamatos mérése a következő összetevőkre terjed ki: üzemóra, térfogatáram, oxigéntartalom, szilárd anyag, kéndioxid, széndioxid, szén-monoxid és nitrogén oxidok. A felülvizsgálati időszak alatti havi mérési adatokat a nitrogén oxidokra a 12. táblázat, a szén-monoxidra a 13. táblázat mutatja be.

Az öt pontforrás közül négyet mérnek közvetlenül (az ötödik füstgáza a mérési pontot követően ágazik le; ergo ez már mért áram). Az éves adatszolgáltatás keretében a Durag D-EMS 2000 környezeti adatfelügyelő rendszerhez tartozó dedikált PC-ből a hőhasznosító- és pótkazánok havi bontású üzemóra és kibocsátási adatait évente átadják a BC-Erőmű Kft.-nek az éves levegőtisztaság-védelmi bevallás elkészítése céljából.

12. táblázat

BC-Erőmű folyamatos emisszió mérés adatai. Nitrogén-oxidok (NO_x) [mg/m³]

	GT + HRSG kémények				kazánkémények			
	BAT-AEL	határérték	P1	P2	BAT-AEL	határérték	P3	P4
2016. január	25-55	75	37,760	42,522	-	350	106,580	95,743
2016. február	25-55	75	21,396	23,901	-	350	106,491	97,614
2016. március	25-55	75	17,568	13,137	-	350	74,751	70,488
2016. április	25-55	75	22,044	17,079	-	350	75,428	72,854
2016. május	25-55	75	60,177	50,960	-	350	100,446	120,810
2016. június	25-55	75	29,922	27,736	-	350	70,857	69,770
2016. július	25-55	75	36,528	29,705	-	350	38,169	59,824
2016. augusztus	25-55	75	60,177	50,960	-	350	66,684	60,150
2016. szeptember	25-55	75	39,247	28,996	-	350	73,439	59,732
2016. október	25-55	75	33,294	26,094	-	350	72,492	61,966
2016. november	25-55	75	30,142	23,635	-	350	79,653	67,688
2016. december	25-55	75	29,311	25,001	-	350	86,729	72,312
2017. január	25-55	75	60,177	50,960	-	350	141,032	176,329
2017. február	25-55	75	60,177	50,960	-	350	67,617	87,233
2017. március	25-55	75	60,177	50,960	-	350	92,664	123,567
2017. április	25-55	75	47,567	48,582	-	350	99,263	142,284
2017. május	25-55	75	29,768	28,123	-	350	61,661	99,297
2017. június	25-55	75	24,249	20,382	-	350	99,609	72,842
2017. július	25-55	75	26,388	27,224	-	350	88,056	130,720
2017. augusztus	25-55	75	24,249	0,000	-	350	91,740	135,292
2017. szeptember	25-55	75	24,249	20,382	-	350	87,089	137,229
2017. október	25-55	75	34,295	39,580	-	350	79,187	118,876
2017. november	25-55	75	40,934	47,474	-	350	73,866	112,832
2017. december	25-55	75	38,819	42,807	-	350	88,908	152,203
2018. január	25-55	75	25,130	26,170	-	350	91,670	104,480
2018. február	25-55	75	29,050	31,110	-	350	100,000	108,260
2018. március	25-55	75	29,550	37,850	-	350	61,460	73,300
2018. április	25-55	75	20,980	27,430	-	350	113,020	68,930
2018. május	25-55	75	27,210	30,370	-	350	57,860	65,290
2018. június	25-55	75	19,950	24,950	-	350	92,740	87,650
2018. július	25-55	75	20,590	30,820	-	350	102,390	111,140
2018. augusztus	25-55	75	38,600	44,700	-	350	92,600	89,500
2018. szeptember	25-55	75	45,410	51,330	-	350	113,760	121,750
2018. október	25-55	75	52,190	54,530	-	350	93,960	99,700
2018. november	25-55	75	61,100	57,270	-	350	107,080	104,720
2018. december	25-55	75	60,730	60,310	-	350	85,580	98,100
2019. január	25-55	75	75,605	76,514	-	350	180,421	192,780
2019. február	25-55	75	85,383	80,611	-	350	168,579	190,507
2019. március	25-55	75	57,594	63,493	-	350	183,681	162,439
2019. április	25-55	75	44,777	37,876	-	350	124,104	130,447
2019. május	25-55	75	41,816	33,242	-	350	127,971	130,223
2019. június	25-55	75	36,908	34,964	-	350	104,858	100,335
2019. július	25-55	75	40,739	36,048	-	350	88,824	89,770
2019. augusztus	25-55	75	37,939	34,990	-	350	101,789	108,114
2019. szeptember	25-55	75	48,237	38,147	-	350	191,110	137,130
2019. október	25-55	75	51,770	38,832	-	350	108,685	132,425
2019. november	25-55	75	47,361	32,643	-	350	118,543	135,044
2019. december	25-55	75	72,119	50,441	-	350	154,428	186,002

13. táblázat

BC-Erőmű folyamatos emisszió mérés adatai. Szén-monoxid (CO) [mg/m³]

Időszak	GT + HRSG kémények				kazánkémények			
	BAT-AEL	határérték	P1	P2	BAT-AEL	határérték	P3	P4
2016. január	50	100	11,936	22,463	-	100	2,734	2,165
2016. február	50	100	10,451	23,25	-	100	2,900	2,358
2016. március	50	100	11,572	21,96	-	100	1,641	1,477
2016. április	50	100	13,774	24,728	-	100	2,173	1,307
2016. május	50	100	3,716	7,689	-	100	3,214	2,183
2016. június	50	100	35,937	44,765	-	100	5,980	3,672
2016. július	50	100	19,442	18,359	-	100	0,818	4,394
2016. augusztus	50	100	32,804	20,072	-	100	1,779	5,208
2016. szeptember	50	100	32,804	20,072	-	100	2,029	1,933
2016. október	50	100	31,745	22,486	-	100	2,553	2,008
2016. november	50	100	31,999	21,924	-	100	2,661	2,067
2016. december	50	100	27,456	20,041	-	100	3,067	2,513
2017. január	50	100	3,716	7,689	-	100	25,728	8,022
2017. február	50	100	3,716	7,689	-	100	3,715	4,660
2017. március	50	100	3,716	7,689	-	100	3,754	4,264
2017. április	50	100	35,009	25,357	-	100	2,416	3,410
2017. május	50	100	34,279	27,819	-	100	1,767	2,427
2017. június	50	100	12,261	8,648	-	100	1,521	2,684
2017. július	50	100	24,136	23,757	-	100	2,984	9,658
2017. augusztus	50	100	12,261	0,000	-	100	2,913	4,405
2017. szeptember	50	100	12,261	8,648	-	100	3,947	5,752
2017. október	50	100	34,324	28,208	-	100	2,796	4,125
2017. november	50	100	33,867	22,744	-	100	2,064	3,037
2017. december	50	100	40,356	29,704	-	100	2,664	4,097
2018. január	50	100	40,830	28,710	-	100	2,840	2,940
2018. február	50	100	59,740	42,470	-	100	3,090	3,170
2018. március	50	100	51,630	35,300	-	100	4,200	4,250
2018. április	50	100	35,030	25,130	-	100	3,280	5,110
2018. május	50	100	33,470	27,980	-	100	3,760	7,750
2018. június	50	100	30,470	24,210	-	100	3,360	6,310
2018. július	50	100	34,660	26,810	-	100	5,890	21,770
2018. augusztus	50	100	5,800	12,900	-	100	3,800	7,400
2018. szeptember	50	100	43,480	40,280	-	100	3,660	5,910
2018. október	50	100	38,530	30,750	-	100	3,120	9,670
2018. november	50	100	43,750	32,080	-	100	3,190	5,260
2018. december	50	100	46,990	33,160	-	100	3,630	3,570
2019. január	50	100	65,336	42,469	-	100	6,076	5,564
2019. február	50	100	73,097	44,010	-	100	4,773	4,527
2019. március	50	100	57,378	44,525	-	100	6,249	4,636
2019. április	50	100	52,509	34,682	-	100	4,191	4,351
2019. május	50	100	55,052	39,176	-	100	3,342	2,943
2019. június	50	100	50,656	31,949	-	100	3,631	3,465
2019. július	50	100	48,045	29,398	-	100	3,032	1,998
2019. augusztus	50	100	47,721	19,502	-	100	3,240	2,903
2019. szeptember	50	100	41,959	24,366	-	100	5,693	3,718
2019. október	50	100	49,389	26,071	-	100	3,190	3,281
2019. november	50	100	48,876	24,301	-	100	3,029	2,824
2019. december	50	100	65,947	28,582	-	100	4,660	4,485

14. táblázat

**A BC-Erőmű Kft. pontforrásainak emisszió mérési eredményei
2016-2019. évek között**

Pontforrás	Működési mód	Villamos teljesítmény	Termelt gőz	Bevitt földgáz	Kibocsátási határérték CO/NO _x *	Emissziók			Tömegáram		
						CO	NO _x	CO ₂	CO	NO _x	CO ₂
		[MW]	[t/h]	[Nm ³ /h]	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[g/m ³]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]
2016. év											
P1	póttüzelés nélkül	21,9	42,7	3403	100/75	3,54	57,16	49,1	1,20	19,43	16.681
	póttüzeléssel	22,5	65,0	4657	100/81,6**	16,2	69,79	66,9	4,60	20,05	19.212
P2	póttüzelés nélkül	20,6	39,7	3231	100/75	7,32	48,62	47,6	2,44	16,17	15.839
	póttüzeléssel	21,0	55,7	4489	100/81,46**	18,92	57,31	64,2	5,48	16,60	18.593
P3			26,2	2512	100/350	3,15	96,95	191,4	0,08	2,50	4.932
P4			32,0	2680	100/350	2,05	122,38	194,0	0,06	3,32	5.262
2017. év											
P1	póttüzelés nélkül	19,0	35,5	6278	100/75	5,8	38,6	60,35	1,119	7,445	12.594
	póttüzeléssel	19,0	45,6	7041	100/77,7**	35,6	48,9	66,70	6,303	8,657	14.261
P2	póttüzelés nélkül	17,4	38,2	7011	100/75	12,9	44,7	56,36	2,779	9,629	13.977
	póttüzeléssel	17,2	42,8	7498	100/76,7**	35,6	48,9	59,68	7,233	9,936	14.903
P3			25,9	2887	100/350	3,8	92,6	208,8	0,112	2,720	5.833
P4			24,0	2795	100/350	7,4	89,5	212,6	0,210	2,545	5.666
2018. év											
P1	póttüzelés nélkül		36,2		100/75	12,4	24,5	65,9	2,874	5,684	15.446
	póttüzeléssel		60,0		100/57,4**	15,8	28,2	75,0	3,240	5,783	17.666
P2	póttüzelés nélkül		37,1		100/75	9,1	21,5	62,1	1,990	4,690	14.281
	póttüzeléssel		59,2		100/59,9**	16,3	31,0	79,8	3,138	5,969	17.913
P3			30,0		100/350	<1,5	99,1	210,3	<0,039	2,553	5.389
P4			21,1		100/350	2,7	73,8	206,8	<0,051	1,383	3.929

Pontforrás	Működési mód	Villamos teljesítmény	Termelt gőz	Bevitt földgáz	Kibocsátási határérték CO/NO _x *	Emissziók			Tömegáram		
						CO	NO _x	CO ₂	CO	NO _x	CO ₂
		[MW]	[t/h]	[Nm ³ /h]	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[g/m ³]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]
2019. év											
P1 (1. üzem állapot)	póttüzelés nélkül	23,1	40,4	7288	100/75	5,3	58,6	68,79	1,181	12,990	14.773
	póttüzeléssel	22,6	45,0	7497	100/76,2**	38,3	59,7	71,71	7,969	12,420	15.198
P1 (2. üzem állapot)	póttüzelés nélkül	15,5	28,0	5338	100/75	69,5	41,3	58,36	11,300	6,707	10.842
	póttüzeléssel	15,1	33,6	5558	100/76,7**	83,6	45,5	61,85	12,440	6,772	11.228
P2 (1. üzem állapot)	póttüzelés nélkül	22,3	41,6	7237	100/75	3,2	41,5	67,89	0,710	9,139	14.598
	póttüzeléssel	22,4	46,4	7620	100/76,2**	19,2	43,2	71,41	4,043	9,118	15.357
P2 (2. üzem állapot)	póttüzelés nélkül	13,9	27,7	5111	100/75	95,8	43,0	55,95	14,910	6,698	10.353
	póttüzeléssel	13,9	40,0	5992	100/78,8**	99,5	56,2	65,78	13,870	7,829	12.088
P3			21,4	1685	100/350	<1,4	101,3	207,75	<0,025	1,719	3.402
P4			21,0	1823	100/350	<1,5	119,4	197,34	<0,028	2,192	3.678

* CO₂-re nincs határérték

** Az NO_x kibocsátási határértéket a 110/2013. (XII. 4.) VM rendelet 7. § (4) bekezdése alapján a 4. melléklet szerint számították

BAT-AEL előírások	CO	NO _x	CO ₂
A Bizottság (EU) 2017/1442 végrehajtási határozata (2017. július 31.) a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a nagy tüzelőberendezések tekintetében történő meghatározásáról 24. táblázata (olyan meglévő CCGT, amelynek a nettó tüzelőanyag hasznosítása $\geq 75\%$ sora) szerint. A legkésőbb 2014. január 7-én üzembe helyezett meglévő berendezések esetében (ilyen a BC-Erőmű is) a BAT-AEL-tartomány felső határa éves szinten 55 mg/Nm ³ , napi szinten pedig 80 mg/Nm ³ . A jogszabály az éves átlagos CO-kibocsátásra tájékoztató értékeket ad meg, a legalább 50 MW _{th} teljesítményű meglévő CCGT-re: <5-30 mg/Nm ³ . E tartomány felső határa általában 50 mg/Nm ³ az alacsony terheléssel működő berendezések esetében.	<5-50	25-55 (napi 80)	-
A P3 és P4 pontforrásokhoz tartozó kazánokra nem vonatkozik BAT-AEL határérték. Rájuk az a 140 kW _{th} és annál nagyobb, de 50 MW _{th} -nál kisebb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről szóló 53/2017. (X. 18.) FM rendelet vonatkozik, amely NO _x /CO-ra 350/100 mg/Nm ³ , amely 2025. I. 1-től 200/100 mg/Nm ³ -ra módosul.	100	350	-

Az egységes környezethasználati engedély I. 5) A) d. 34. pontja előírása szerint a pontforrások légszennyezőinek kibocsátásait évi egy alkalommal az erre akkreditált szervezettel megméri. A felülvizsgált időszak mérési eredményeit a 14. táblázatban mutatjuk be. 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. Számításainkban is ezt a feltételt érvényesítettük. Az évenkénti akkreditált mérések időpontjai és a mérő szervezetek az alábbiak voltak:

- | | | |
|-------------------|--|--------------------------|
| • 2016. május | B.-A.-Z. Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztály Környezetvédelmi Mérőközpont | jegyzőkönyv: ML-22/2016. |
| • 2017. augusztus | Környezettechnológia Kft. | jegyzőkönyv: B17/259 |
| • 2018. augusztus | Környezettechnológia Kft. | jegyzőkönyv: B18/264 |
| • 2019. december | Környezettechnológia Kft. | jegyzőkönyv: B19/82 |

A mérési jegyzőkönyveket nagy terjedelmük miatt nem csatoljuk, azok az erőműben megtekinthetők. A mérések közbeni üzemállapotokat, a bevitt tüzelőanyag és levegő mennyiségeket, a vonatkozó határértékeket és a mért kibocsátásokat a 14. táblázat tartalmazza.

A 14. táblázatban a kibocsátási határérték (CO/NO_x) a BO/16/1470-12/2016. számú határozattal módosított 824-9/2012. számú egységes környezethasználati engedélyben rögzítettek jelenti. **A mérési eredményekből látszik, hogy az erőmű a mérések során (különböző üzemállapotokban) mindig teljesítette az előírtakat.** Megjegyezzük itt is, hogy olajtüzeléssel – az évenkénti rövid ideig tartó próbák kivételével – nem működtek a tartalék kazánok. A táblázatból az is kiderül, hogy csak az NO_x koncentrációja közelíti meg néhányszor a kibocsátási határértéket, a CO összetevő (esetenként akár több) nagyságrenddel is alacsonyabb a megengedett határértéknél. **A rövidesen érvénybe lépő szigorúbb BAT-AEL határértéket csak NO_x tekintetében, és csak a P1 pontforráson, a 2016. és 2019. évi kiméréskor lépték túl.**

Amennyiben a folyamatos emisszió mérések havi átlagait (12. és 13. táblázatok) és az érvénybe lépő BAT-AEL határértékek viszonyát vizsgáljuk, megállapíthatjuk, hogy a vizsgált időszak alatt az esetek nagy többségében teljesülnek a kibocsátási határértékek. (pl. a P2 pontforráson egyetlen alkalommal sem volt CO határérték túllépés). Az érvénybe lépő NO_x szintet a P1 pontforráson 11 hónap, a P2-n pedig 5 hónap átlagában lépték túl. **Tehát a létesítmény nagy átlagban már most teljesíti a majdani szigorúbb előírásokat. Ennek ellenére az égők finom szabályozását tervbe vették (7. fejezet).**

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 2019. évi mérési eredményekre és a hamarosan érvénybe lépő BAT-AEL szintekre alapozva **Magyar Imre úr** végezte el, csakúgy, mint 2016-ban [53].

11.4.1. Éghajlati viszonyok

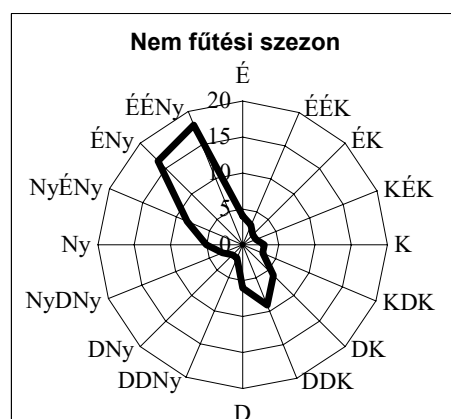
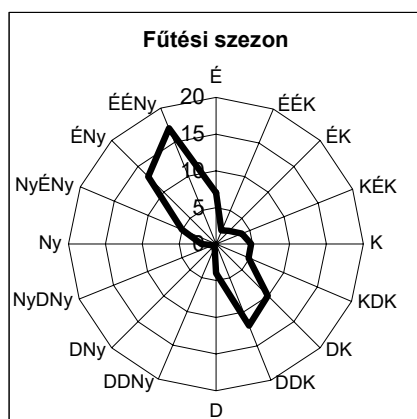
A gyártelep környezetének mikroklímáját a jellegzetes domborzati viszonyok határozzák meg. A térség talaj-közeli légáramlását az északnyugat-délkelet főirányú Sajó-völgy befolyásolja leginkább. A nyugat felőli dombok, hegyek védő-fékező hatásai következtében a vizsgált zóna szélvédett, közepesen gyenge szélességű területnek számít. Az évi szélirány gyakoriságot és a különböző szélirányokhoz tartozó szélességet a 15. 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 15. táblázat adatai valamint a 20. 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.

15. 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			



20. ábra

Szélrózsák a fűtési és nem fűtési időszakban

A 20. 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 óras 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

szélsebesség, D stabilitás mellett alakult ki. A később ismertetendő rövid időtartamú modellezést az előbb említett paraméterek mellett végeztük el.

11.4.2. Levegőminőségi határértékek

A modellezett légszennyező anyagok levegőminőségi határértékeit a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet alapján a 16. táblázatban adjuk meg.

16. táblázat

Levegőminőségi határértékek a kibocsátott szennyezőkre

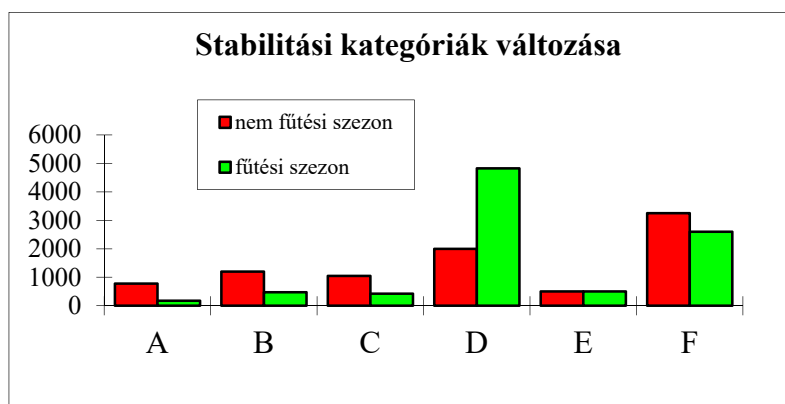
Légszennyező anyag [CAS]	Levegőminőségi határértékek		
	mértékegység	Órás	Éves
szén-monoxid [630-08-0]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	10000	3000
nitrogén-dioxid [10102-44-0]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	100	40

11.4.3. Légszennyező pontforrások hatásterülete meghatározásának alapadatai

A légszennyezők terjedési modellezését a légszennyező komponensekre a rövid (egy óras 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 20. ábrán bemutatottak szerint,
- a légköri stabilitás értékei Pasquill kategóriákkal a 21. ábra alapján.

A transzmissziószámításokat az MSZ 21459 és az MSZ 21457 számú szabványok alapján végeztük el, 2,8 m/s szélsebesség és semleges levegőstabilitási állapot esetére. Ennek megfelelően a p szélprofil egyenlet kitevőjét 0,27 értékben állapítottuk meg. A 2,8 m/s-os szélsebességet 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.



21. ábra

A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása

A pontforrások műszaki paramétereit – EOV koordináták, magasság, átmérő – fentebb, a 10. táblázatban bemutattuk. A kilépő gázsebesség, hőmérséklet, emissziók – **a modellezett**

leggyakoribb üzemállapot mellett – a 18. táblázatban részletezzük. A 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. mellékletének megfelelően mért NO_x helyett NO₂-vel számoltunk.

A modellezés időpontjában az égők korszerűsítés utáni állapotára mértékadó tervezői és gyártói adatok még nem álltak rendelkezésünkre. Ezért modellünkbe a pontforrások legfrissebb, 2019. évi emisszió méréseinek füstgáz paramétereit építettük be (azt vettük alapul) úgy, hogy a pontforrások emissziós koncentrációi megfeleljenek az új elvárt határértékeknek. Ezért a CCGT-k esetében tehát az NO_x, mint NO₂ komponensre a BAT-AEL érték maximuma: 55 mg/Nm³, míg a CO-ra: 50 mg/Nm³, a figyelembe vett (a modellbe beépített) koncentráció. A kazánok esetében az NO_x, mint NO₂ komponensre: 150 mg/Nm³, míg a CO-ra 6 mg/Nm³ értékekkel modelleztünk.

Az emissziók így a következők szerint alakultak (17. táblázat), a számításokat az alábbi képletekkel végeztük:

CCGT-k esetében:

$$E = V_{SZN15\%O_2} * C_{SZN15\%O_2}$$

A térfogatáramok, koncentrációk száraz (vízmentes), fizikai normálállapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), 15,0% v/v oxigéntartalmú füstgázra vonatkoznak.

kazánok esetében:

$$E = V_{SZN3\%O_2} * C_{SZN3\%O_2}$$

A térfogatáramok, koncentrációk száraz (vízmentes), fizikai normálállapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), 3,0% v/v oxigéntartalmú füstgázra vonatkoznak.

17. táblázat

Az emisszió számítások eredményei

NÉV	TS	A	V SZN	V N	V üzemi	v üzemi	H2O	O2	V SZN15v.3%O2	CO 15v.3%O2	NOx 15v.3%O2	E CO	E NOx
	[K]	[m2]	[Nm3/h]	[Nm3/h]	[m3/h]	[m/s]	[g/Nm3]	%	[Nm3/h]	[mg/Nm3]	[mg/Nm3]	[kg/h]	[kg/h]
P1	435,5	7,14	214800	232753	371093	14,45	67,20	14,81	221602,0	50,00	55,00	11,080	12,188
P2	442,6	7,14	215000	232863	377321	14,69	66,80	14,86	220016,7	50,00	55,00	11,001	12,101
P3	406,6	1,54	16370	20198	30066	5,43	188,00	2,35	16961,1	6,00	150,00	0,102	2,544
P4	416,8	1,54	18640	22790	34775	6,28	179,00	3,27	18360,4	6,00	150,00	0,110	2,754

A modellezéshez használt kibocsátási paramétereket a fentebbiek alapján a 18. táblázatban foglaltuk össze.

18. táblázat

A pontforrások modellezéséhez felhasznált paraméterek

Pontforrás	Kilépő gáz		Kilépő komponensek	
	hőmérséklet	sebesség	CO	NO ₂
	[K]	[m/s]	[g/s]	[g/s]
P1	435,5	14,45	3,07780556	3,38558611
P2	442,6	8,81	1,83347222	2,01681944
P3	406,6	5,43	0,02826856	0,70671412
P4	416,8	6,28	0,03060067	0,76501667
P5	350,0	6,76	1,22222222	1,34444444

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 (24-26. 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 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 magaslégtörési meteorológiai jellemzők mellett, a füstfáklya tengelye alatt a vonatkoztatási időtartamra számított várható talajközeli levegőterheltség-változás

- a) az egyórás (PM_{10} esetében 24 órás) légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb,
- b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb, vagy
- c) az egyórás (PM_{10} esetében 24 órás) maximális érték 80%-ánál nagyobb;”

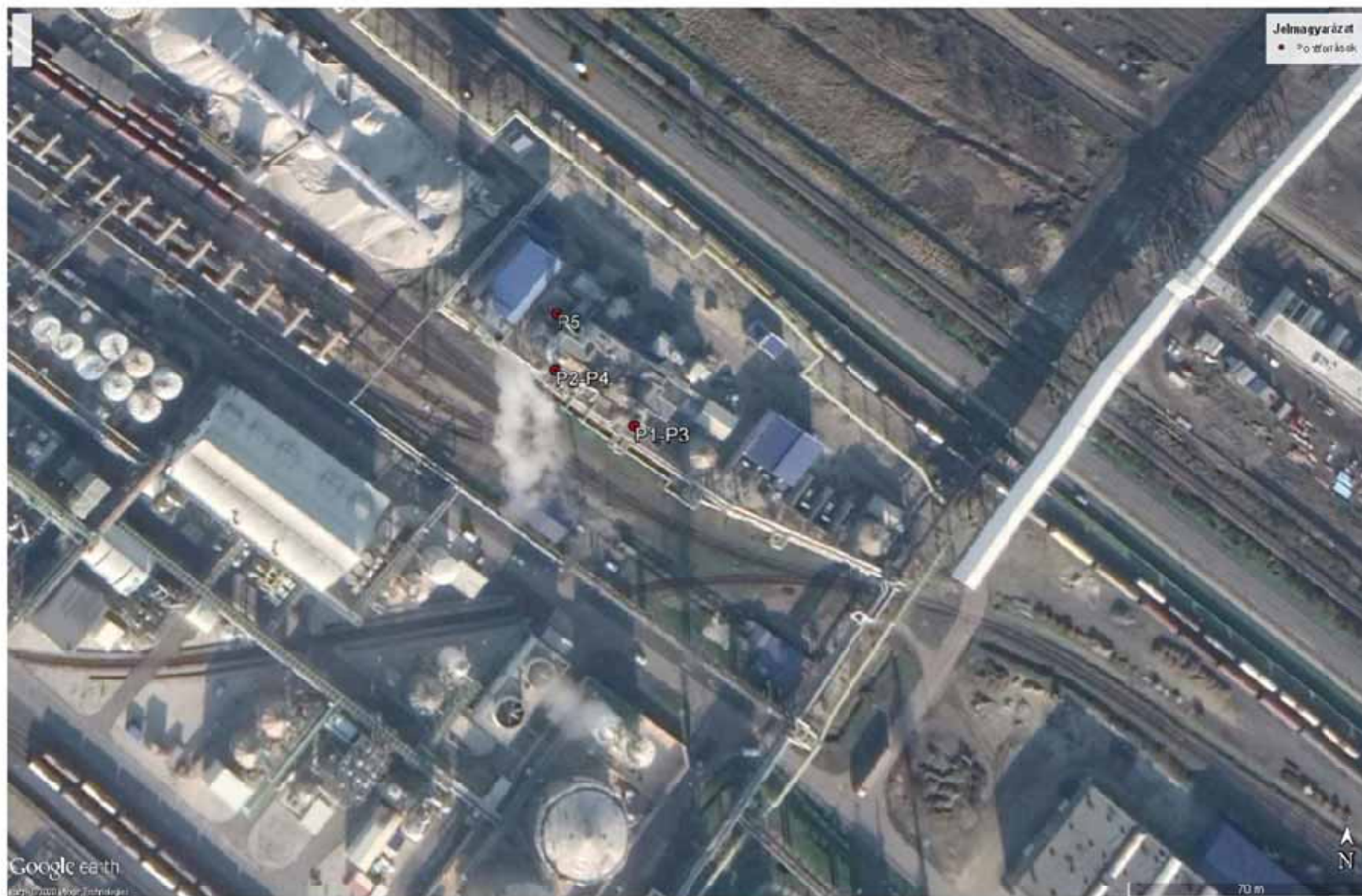
Ezek közül mindig az adott legnagyobb terület lesz az érintett hatásterület. A számítások során mindhárom feltételt vizsgáltuk a hatásterület meghatározásakor. Háttérterhelésként immisszió mérési eredmények az OLM hálózatának kazincbarcikai mérési eredményei álltak rendelkezésünkre CO-ra és NO₂-re egyaránt. A vizsgálatunkban figyelembe vett adatsor a 2019. 05. 15-től 2020. 04. 30-ig terjedő éves időszak volt, órás időalappal. A mérések átlagértékei az adott időszakban: CO-ra 607,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, NO₂-re 10,96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

A 19. táblázatban komponensenként sorra vesszük az egyes hatásterületek 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet szerinti feltételrendszerét és értelmezését.

19. táblázat

A levegőminőségi hatásterület feltételrendszere és értelmezése

szén-monoxid [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
éves határérték		3000
1 órás határérték		10000
háttérterhelés		607,9
számítható max. koncentráció (órás átlag)		15,6
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$10000 \cdot 0,1 = 1000$
b.)	órás	$(10000 - 607,9) \cdot 0,2 = 1878,42$
	éves	$(3000 - 607,9) \cdot 0,2 = 478,42$
c.)		$15,6 \cdot 0,8 = 12,48$
nitrogén-dioxid [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
éves határérték		40
1 órás határérték		100
háttérterhelés		10,96
számítható max. koncentráció (órás átlag)		26,75
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$100 \cdot 0,1 = 10$
b.)	órás	$(100 - 10,96) \cdot 0,2 = 17,808$
	éves	$(40 - 10,96) \cdot 0,2 = 5,808$
c.)		$26,75 \cdot 0,8 = 21,4$



A terület műholdfelvétele a pontforrásokkal

22. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

● Pontforrások



0 20 40 60 méter



A terület helyszínrajza a pontforrásokkal

23. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

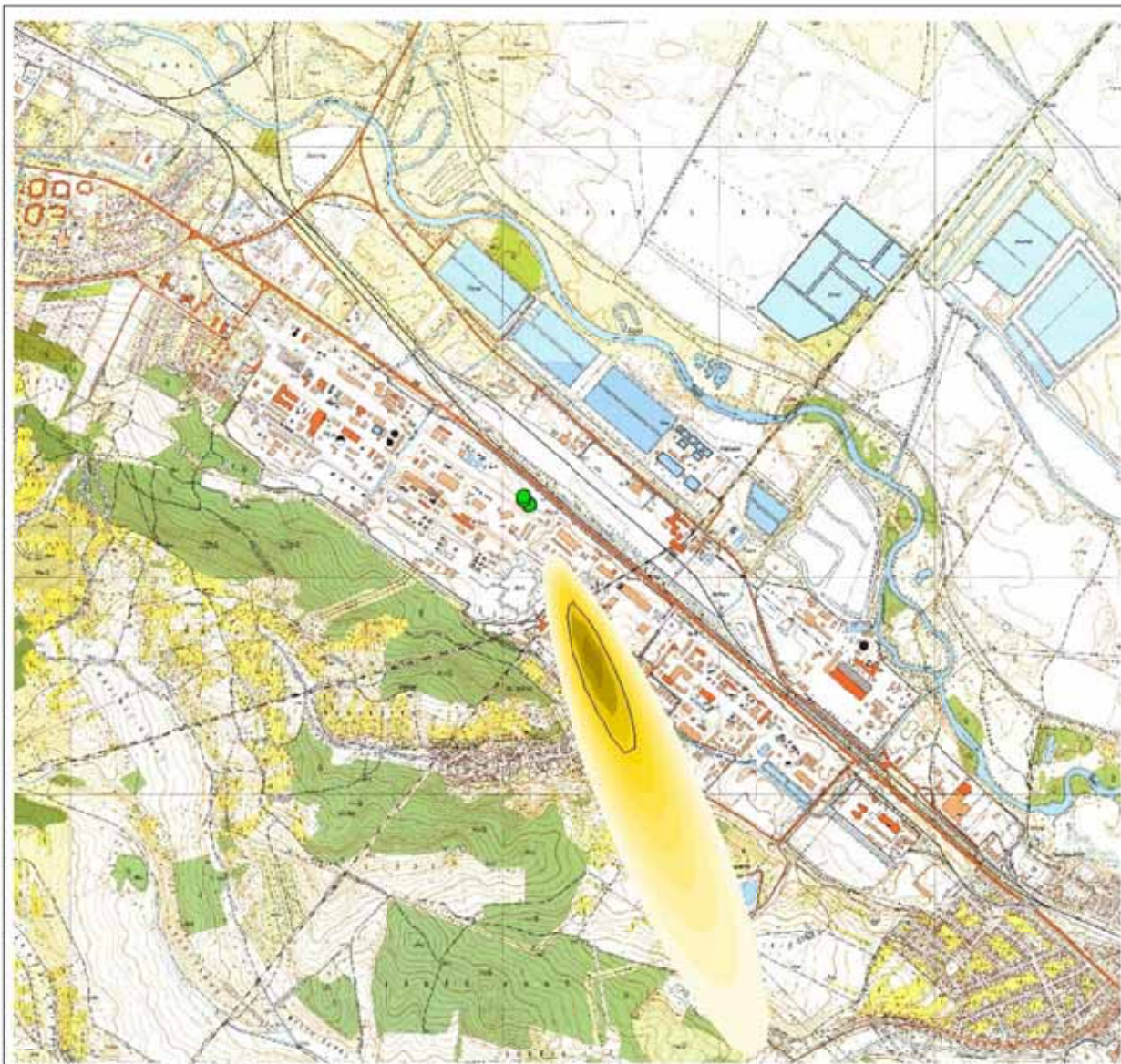
- Pontforrások
- CO hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- △ c.) 12.48
- CO immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 5 - 6
- 6 - 7
- 7 - 8
- 8 - 9
- 9 - 10
- 10 - 11
- 11 - 12
- 12 - 13
- 13 - 14
- 14 - 15
- 15 -

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 500 1000 2000 méter



A szén-monoxid terjedési képe

24. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

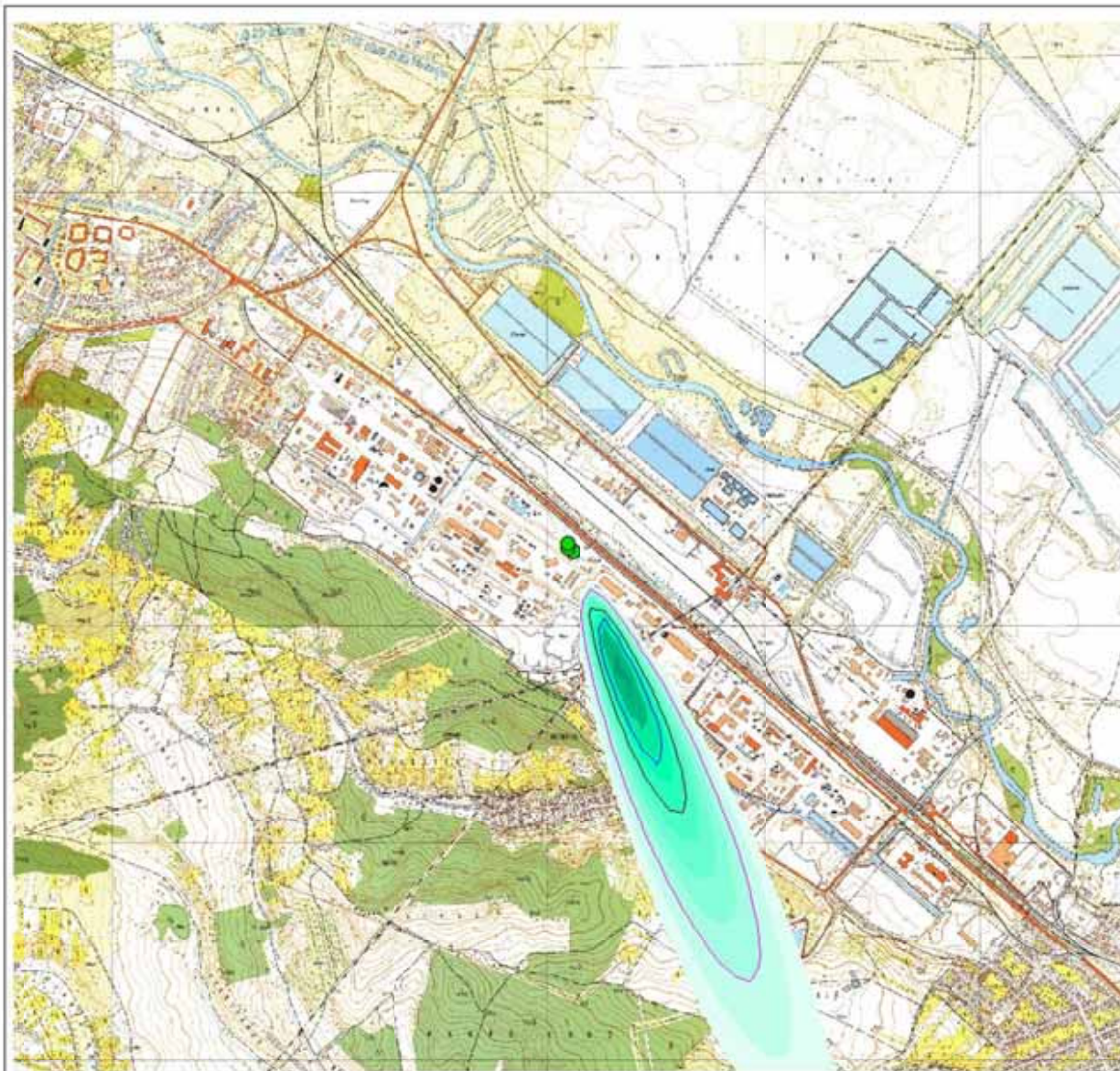
- Pontforrások
- NO₂ hatásterületi konc.(µg/m³)
 - a.) 10
 - b.) 17.81
 - c.) 21.4
- NO₂ immissziós konc.(µg/m³)
 - 6 - 8
 - 8 - 10
 - 10 - 12
 - 12 - 14
 - 14 - 16
 - 16 - 18
 - 18 - 20
 - 20 - 22
 - 22 - 24
 - 24 - 26
 - 26 -

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 500 1000 2000 méter



A nitrogén-dioxid terjedési képe


25. ábra



KÉSZÍTETTE:


ENVIRA 96 Kft.


JELMAGYARÁZAT


 Hatásterület határa R=2175m

 Pontforrások

NO₂ hatásterületi konc.(µg/m³)

 a.) 10

 b.) 17.81

 c.) 21.4

NO₂ immissziós konc.(µg/m³)

6 - 8

8 - 10

10 - 12

12 - 14

14 - 16

16 - 18

18 - 20

20 - 22

22 - 24

24 - 26

26 -



0 400 800 1200 1600 meters



A hatásterület határa

26. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

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

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 légszennyező 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 (24. ábra). A nitrogén-dioxid komponensre mindhárom definíció alapján adódik értelmezhető hatásterület (25. ábra). A legnagyobb ezek közül az *a)* értelmezés szerinti.

A fentiek alapján az erőmű levegőminőségi hatásterülete (26. ábra) **az NO₂ komponenst kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt 2175 m sugarú kör területét jelenti.**

11.4.5. A modellezési eredmények viszonyítása az ökológiai határértékhez

Itt egy nemrég volt környezetvédelmi engedélyezési eljárás közmeghallgatásán tapasztaltak miatt hangsúlyozzuk, hogy a levegőminőségi hatásterületen élők az erőmű tervezett újbóli beszüntetését követően sem kerülnek veszélyeztetett helyzetbe. Nem a hatásterület kiterjedése, hanem a hatás ökológiai határértékhez való viszonya a mérvadó. Ez pedig lényegében nem változik, sőt kissé kedvezőbb lesz.

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_x (mint NO₂) éves ökológiai határértéke: 30 µg/m³.**

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 2019. 05. 15-től 2020. 04. 30-ig terjedő éves időszak alatt mért eredményekkel, órás időalappal. **A mérések átlagértéke az adott időszakban: NO₂-re 10,96 µg/m³ volt.** Ebben a háttérterhelésben benne van minden gyártelepi technológia, **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 NO₂) mennyiségét is, hogy össze tudjuk hasonlítani az éves ökológiai határértékkel. A számítások szerint a kibocsátott éves átlagos NO₂ koncentráció maximuma: 3,47 µg/m³. **A várható összeterhelés (3,47+10,96=14,43 µg/m³) a jelenlegi háttérterheléssel (10,96 µg/m³) együtt is jóval az ökológiai határérték alatt marad** (ez a megközelítés annyiból túlmagyarázás, hogy a 10,96 µg/m³ mért érték tartalmazza a BC-Erőmű kibocsátását is, így triviális, hogy az ökológiai határértéket nem lépik túl.)

11.5. A számított (korábbi és jelenlegi) hatásterületek összehasonlítása

2016. évi felülvizsgálatunk [53] során hasonló modellezést végeztünk. A levegőminőségi hatásterületet akkor is az NO₂ komponens jelölte ki, amely akkor az NO₂ komponenst kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt 2890 m sugarú kör területét jelentette. **A tervezett technológiai korszerűsítések (égő szabályozások, stb.) után, a hatásterület valamivel (~700 méterrel) kisebb lesz**, ahogy ezt vártuk is.

12. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek

12.1. A Sajó folyó alapállapota Kazincbarcika térségében

A térség meghatározó vízfolyása a Sajó-folyó, amelyből a BorsodChem technológiai vízfelhasználását fedezi. Magyarország 2015. december 22-én közzétett Vízgyűjtő-gazdálkodási tervét a közigazgatási egyeztetést követően a Magyar Kormány „*A Duna-vízgyűjtő magyarországi része Vízgyűjtő-gazdálkodási terv-2015*” címmel 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 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

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 (A 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 900-1100 m³ vizet emelnek ki a vízkivételi műnél. A vízkivételi helytől nagyjából 800 m-re lévő kibocsátási ponton engedik vissza a Sajóba a tisztított szennyvizet.

A folyó, mint befogadó a vízgyűjtő gazdálkodás egyes szabályairól szóló 221/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet szerint a „*Tisza részvízgyűjtő 2-6 Sajó a Bódvával*” vízgyűjtő-tervezési alegységbe tartozik. Írtuk már, hogy 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. Jelentősebb mennyiségű vizet a Sajóból jelenleg csak a BorsodChem vesz ki.

A BorsodChem vízkivételét az ÉKÖVIZIG H-1901-185/1999. számú vízjogi üzemeltetési engedélye szabályozza, amelyet az ÉMI-KTVF legutóbb 11929-3/2012. számon módosított. A módosítást a BorsodChem kezdeményezte, kérte, hogy az engedélyezett kivethető kontingenst 20.000 $\text{m}^3/\text{év}$ vízkivételről 10.000 $\text{m}^3/\text{év}$ re csökkentsék. A vízfelhasználási adatok alapján jelenleg a 10.000 $\text{m}^3/\text{év}$ mennyiség már nem elégséges a gyártelep ipari víz ellátásához. 11 Mm^3 -ig még vehetnek ki vizet a Sajóból, de azt már megemelt vízkészlet-használati díj megfizetése mellett. Emiatt a BorsodChem megkezdte technológiai hosszabb távú vizigénye felülvizsgálatát – benne az erőmű vízhasználati igényével – és ennek függvényében dönt majd az esetleges vízkivételi kontingens növeléséről. A kivett vízmennyiség és a Sajó folyó vízhozamainak arányát a legutóbbi évek adatai alapján a 20. táblázatban mutatjuk be. Ebből látható, hogy a kivett vízmennyiség az elmúlt 7 évben 0,97-3,11%-a a folyó vízhozamának. A 20. 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.

20. táblázat

A Sajó folyóból a kivett vízmennyiség és a folyó vízhozamának viszonya

	M.e.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.
BC éves vízkivétel	[m^3]	8.385,63	8.756,00	8.979,75	8.859,10	9.221,70	9.937,52	10.208,32
Sajó éves vízhozam	[m^3]	1.320.608,45	791.724,67	456.646,46	799.522,62	380.226,4	491.041,4	543.013,63
a vízkivétel aránya	[%]	0,63	1,11	1,97	1,10	2,42	2,02	1,88
visszaadott víz*	[m^3]	6.920,06	6.603,06	6.740,68	6.925,85	7.206,5	7.735,61	7.868,81

*tisztított szennyvíz és csapadékvíz a gyártelepről

12.3. Az erőmű vízhasználatai, vízforgalma

A BorsodChem Víz-üzemrész 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 utóbbi részéből fordított ozmózissal és kevertágyas ioncserével állítják elő az ionmentes vizet (Demineralized Water; DW). **Ez a DW (víz) a BC-Erőmű működtetéséhez szolgáló tápvíz.** Ennek fogadására egy 500 m^3 -es tartály szolgál, amely egyben puffer szerepet is betölt (5.2. pont).

A BC-Erőmű és a mellette lévő Kazánüzem a fentebb említett 500 m^3 -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 vízmintát, 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 (8. és 9. ábra).

➤ ionmentes víz

A gőztermelési technológia egyetlen alapanyaga – a bevitt fűtőanyag mellett – az ionmentes víz, ami a gőzkazánok tápvize. Az erőmű az ipari gőz előállításához **1.097-1.198.000 $\text{m}^3/\text{év}$** mennyiségű **ionmentes vizet** (7. táblázat) használ fel, amit a BorsodChem szolgáltat. 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 sótalánítása, 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 Szennyvíztisztító Telepének üzemmenetét nem veszélyeztetik.

➤ *ipari víz*

Az erőmű ipari víz (lágyvíz) felhasználása 6.000-31.000 m³/év (6. táblázat). Ez a víz a kazánokból elvezetett forró vizek és keletkező kondenzátumok hűtésére, továbbá tűzoltási célra szolgál. A sótalánítási (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 Kazánüzem munkavállalói az ALTEO Nyrt. alkalmazottai (ugyanaz a néhány fős személyzet látja el mindkét létesítmény felügyeletét) használják fel. A két létesítmény – nincs elkülönítve a vízfelhasználás – kommunális célra **272-343 m³/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. Vízvesztések és szennyvízzé vált vízáramok

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 iparivíz mennyisége is vízvesztiséget képez.

Sótalánítási veszteség: A kazánvíz ellenőrzött, oldott sótartalmának szabványban előírt, megengedett szinten tartása érdekében leiszapolt kazánvíz is vízvesztiség.

Gáztalanítási veszteség: A kazánokba betáplált tápvíz 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.

Lefúvatási veszteség: Vízgőz formájában a környezetbe lefúvatott vízvesztiség, a kazánok indítási-leállási vesztesége. A veszteség abból adódik, hogy a kazánok indításakor a névleges

üzemi gőzparaméterek eléréséig, a termelt gőzt a szabadba kell fűvátni. Ugyanez történik a kazánok kiesése és tervezett leállítása esetén is, amikor a kazánok nyomásának fokozatos csökkentését a vízgőz szabályozott szabadba történő lefűvátásával oldják meg.

A mintavételi és sótalanítási vízveszteségek pontosan nem mérhetők. Becsült mennyiségük összesen 350-400 m³/év. A gáztalanítási és a lefűvátási vízveszteség 1000-1500 m³/év, ami nem a csatornahálózatot terheli.

12.4.2. A szennyvizek mennyisége

A létesítmény területén keletkező szervesen technológiai szennyvizet a BorsodChem és a BC-Erőmű közötti létrejött megállapodások alapján (3. melléklet) a BorsodChem veszi át és saját szennyvizeivel közösen kezelve tisztítást követően vezeti vissza a befogadó Sajó folyóba. Az erőműből származó szervesen 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 vízveszteségektől eltekintve – **gyakorlatilag megegyezik a termelt vízgőz tonnában mért mennyiségével**. Emiatt a csatornahálózatot és közvetett bevezetésként a befogadót (a Sajót) ténylegesen csak a technológia szervesen szennyvizei, a területre hulló csapadékvíz, és a kommunális szennyvíz terhelik.

A BC-Erőmű a vízilétesítményeire H-4948-7/2002. ügyiratszámom 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)

Az erőmű létesítményeinek vízjogi üzemeltetési engedélye 2020. március 31-ig volt hatályos, ezért kezdeményezték annak megújítását. Az engedélyezési eljárás megindult, de felülvizsgálatunk időpontjában még nem fejeződött be.

A gőztermelés, ahogy azt fentebb írtuk, gyakorlatilag szennyvízmentes. Alapvetően leiszapolási szennyvizek – amelyek közel lágyvíz minőségűek – képződnek, amelyeket a 12.4.1. pontban sótalanítási veszteséggént, mintavételi veszteséggént mutattunk be. **2015-ben megvalósították a leiszapolási víz hőtartalmának kinyerését, miáltal lehetővé vált annak hasznosítása.** 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 (tisztább, mint az a lágyvíz, amiből a DW-t előállítják). Ezt a vizet eddig a csatornára adták, de magas (~80 °C), hőfoka miatt tűzvízzel 60 °C-ig hűteni kellett. A megvalósított hőkivonás eredményeképp

- az erőmű szennyvízkibocsátása 50-75%-kal csökkent, kvázi „zéró kibocsátóvá vált”, amelynek következtében csökkent a befogadó terhelése is;
- a lehűtött sótalanítási víz teljes mennyiségének technológiai célú újrahasznosításával (azt visszaadják a lágyvíz körbe) csökkent a korábban e célból felszíni vízből történt vízkivétel;
- a szennyvíz jelentős hőtartalmának hasznosításával megszűnt a szennyvíz csatornára való vezethetősége érdekében korábban fogyasztott hűtővíz (tűzvíz) használat, ami egyrészt csökkenti a felszíni vízkivétel mennyiségét, másrészt a hőhasznosítással

kiváltott tüzelőanyag-igényt is redukálja, ami a levegő terhelésének csökkenését vonja maga után.

A fentebb bemutatottak szerint a 2015. évben megvalósított hőkinyerés eredményeképp ezeket a vízáramokat már nem kell tűzvízzel hűteni, így ez a „szennyvíz” áram a korábbi évek 11-40 em³ mennyiségéről 2-8 em³-re csökkent (21. táblázat).

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. Ennek hossza 289 méter, anyaga: DN 200 KG-PVC. Ezek a szennyvízelvezető csatornák – olajlefölözést követően – 3-13%-es változó eséssel, gravitációsan vezetik el a vizet a BorsodChem III. telepi kommunális csatorna hálózatába (átadási pont 3/17; Y: 770.174; X: 323.300). Az olajlefölözést a hálózatba beépített 1-1 db PURATOR MÖA 15-1-5-cs típusú olajfogó berendezés biztosítja. Ebbe a csatornába kerül a kommunális szennyvíz is (átadási pont 3/17; 770.174; X: 323.300).

A füstgáz hőhasznosító kondenzvize és a nem szennyezett csapadékvizek összegyűjtésére 149 méter DN 200 KG-PVC gravitációs csatorna épült 5 db monolit vasbeton tisztító aknával. Ez a használtvízáram a III. telepi csapadékcatorna hálózatba kerül (átadási pont: 3/18; Y: 770.087; X: 323.409), egy GENO[®]-Neutra V N-210 típusú semlegesítőn keresztül. E berendezés speciális töltete (GENO[®]-Neutralit) semlegesíti a savas kondenzvizeket. Ezen szennyvízáram mennyisége olyan elenyésző (kb. 0,3 m³/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 mennyiségből számítással képzik.

A BorsodChemnek kezelésre átadott szennyvizek mennyiségét a 21. táblázat mutatja.

21. táblázat

A BC-Erőmű szennyvíz kibocsátásai 2016-2020. I. féléve között

Vizsgált időszak	Kommunális szennyvíz*	Szervetlen technológiai szennyvíz
	[m ³]	[m ³]
2016. év	316	2.250
2017. év	343	5.936
2018. év	272	7.818
2019. év	280	6.123
2020. I. félév	142	647

* A kommunális szennyvíz mennyisége gyakorlatilag megegyezik a felhasznált ivóvízzel és a BC-Therm Kazánüzem kibocsátását is tartalmazza

12.4.3. A szennyvizek minősége

Mind a vízjogi üzemeltetési engedély legutolsó, 355000/3430-1/2015.ált számú módosítása, mind pedig a BorsodChem befogadó nyilatkozata (3. melléklet) rögzíti a kibocsátott szennyvizek minőségét, amit a 22. táblázatban mutatunk be.

A BC-Erőmű a tevékenysége során keletkező és a csatornahálózaton elvezetett használt és csapadékvizeket laboratóriumi vizsgálattal nem ellenőrzi.

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 olajleválasztókban az ellenőrzések során technológiai eredetű, nem kívánt szennyezés jelenléte nem volt jellemző,
- az olajleválasztók 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
- a 3/17 jelű aknában a BorsodChem mind a mintavételezést, mind az ellenőrzést az akkreditált laboratóriuma által rendszeresen elvégzi. Határértékek túllépésével kapcsolatos jelzés az elmúlt 5 éves időszakban nem érkezett a társasághoz.

22. táblázat

A szennyvizek előírt minősége

A szennyvíz típusa	Kibocsátható mennyiség	Minőség
szervetlen technológiai szennyvíz, szennyezett csapadékvíz, kommunális szennyvíz (3/17)	8000 m ³ /év	pH: 5,0-9,0 között KOI: <100 mg/l SZO: <10 mg/l hőfok: <50 °C
csapadékvíz (3/18)	éves csapadékból számított	pH: 5,0-9,0 között
füstgáz hasznosító kondenzvize (3/18)	0,3 m ³ /év	KOI: <100 mg/l SZO: <5 mg/l

A BC-Erőmű a fentebb leírtak okán ugyan nem végez rendszeres ellenőrzéseket a kibocsátott szennyvizeire („használt” vizei) minőségének kontrolljára, de azt a BorsodChem a 3/17 jelű aknában rendszeresen megteszi. Mind a mintavételezést, mind pedig az elemzést a BorsodChem NAH által NAH-1-1177/2018. számon akkreditált Minőségvizsgáló Laboratóriuma végzi. Az elmúlt évek eredményeit a 23. táblázatban mutatjuk be. Az elemzéseket évente előre eltervezett időpontokban végzik. 2019. évben a tervezett mintavételezés időpontjában a fentebb bemutatott drasztikus szennyvízáram csökkenés miatt, nem sikerült mintákat venni.

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, az emissziós értékek pedig alatta vannak a 355000/3430-1/2015.ált számú határozat előírásainak.

23. táblázat

A BC-Erőmű kibocsátott szennyvizeinek minősége a 3/17 jelű mérőponton

Időszak	Mért. egys.	Határérték		Átlag	Minimum	Maximum	Mérésszám [db]	
Komponens		min.	max.				összes	nem megfelelő
2016. év								
pH	-	5,0	9,0	6,9	6,9	6,9	1	0
KOI _k	mg/dm ³		<100	37	37	37	1	0
SZOE	mg/dm ³		<10	<2	<2	<2	1	0
hőmérséklet	°C		<50	9	9	9	1	0
2017. év								
pH	-	5,0	9,0	8,15	8,0	8,3	2	0
KOI _k	mg/dm ³		<100	15,5	<30	31	2	0
SZOE	mg/dm ³		<10	<2	<2	<2	2	0
hőmérséklet	°C		<50	35	35	35	1	0
2018. év								
pH	-	5,0	9,0	40,3	40	41	2	0
KOI _k	mg/dm ³		<100	8,25	7,9	8,6	2	0
SZOE	mg/dm ³		<10	<2	<2	<2	2	0
hőmérséklet	°C		<50	40,3	40	41	2	0
2019. év								
pH	-	5,0	9,0	-	-	-	nincs mérés	
KOI _k	mg/dm ³		<100	-	-	-	nincs mérés	
SZOE	mg/dm ³		<10	-	-	-	nincs mérés	
hőmérséklet	°C		<50	-	-	-	nincs mérés	

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 szennyvízeivel 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 vezetékéről való leágazásokkal történik, amelyekre Hawle típusú, kitörésbiztos feltalaj tűzcsapokat szereltek fel. A tűvizet nem csak tűzoltási célra használták, hanem a kazánokból leiszapolt meleg vizek valamint a gőz-kondenzátumok hűtésére is. A tűzivíz ezen felhasználási módja a víz hőtartalmának 2015-ben megoldott hasznosításával megszűnt, a lehűtött vizet pedig visszaadják a lágyvíz rendszerbe (12.4.2. pont).

12.7. A vízvédellel kapcsolatos intézkedési tervek

A BC-Erőmű és a Kazánüzem egyesített üzemi kárelhárítási tervének legutolsó felülvizsgálata 2020. évben volt. A tervet a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya a BO-08/KT/04445-5/2020. 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 kazánüzem számítógépes hálózatán az arra jogosultsággal rendelkezők számára. A tervben foglaltakat, a feladatokat, teendőket oktatás keretében ismertetik a dolgozókkal, illetve gyakorlatot is tartanak.

A terv aktualizálására a jogszabályoknak megfelelően ötévenként, illetve lényeges változás esetén kerül sor.

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 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. 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 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 előírások, hatáson 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 felülvizsgálják. A megfelelő biztonságtechnikai óvintézkedések miatt a környezetbe, így a talajba vagy a talajvízbe sem juthatnak ki a technológiában résztvevő anyagok.

A gőz (és villamos-energia) termelés gyakorlatilag szennyvízmentes. Az erőmű szennyvizei „használt víz” minőségűek (12. fejezet). 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. Az 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.

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

Összegezve a leírtakat

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

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

A létesítményben folytatott tevékenység a normál üzemmódot fenntartva nem szennyezi sem a talajt, sem pedig a talajvizet. Üzemzavar okozta szennyezésnél elegendő reakció idő áll rendelkezésre a szükséges intézkedések meghozataláig és a beavatkozásokra.

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 és az általunk javasolt (E) egyedi határértékeket ÉMI-KÖFE 6281-17/2001. számon fogadta el, a később létesített K/9-a kútra pedig a BO-08/KT/04095-7/2018. számú határozattal hagyta jóvá.
- Az 1,2-diklóretán szennyeződés felszámolása az ÉMI-KÖFE 8264-7/2004. számú határozatával elfogadott műszaki beavatkozási terv van, valamint az annak megfelelően kiépült vízi létesítményekkel – amelyeknek a legutolsó vízjogi üzemeltetési engedélye az 35500/2216-9/2017. ált. határozat – jelenleg is folyik.

13.2.1. Talajviszonyok

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

A feltöltés alatt közvetlenül kötött, agyagos, iszapos rétegek következnek. Ezek dominánsan agyagos rétegek, esetleg homoklisztesek, iszaposak. A kötött rétegek alatt a terasz kavics 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 összletben 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.

13.2.2. 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.

13.2.3. 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 (2. ábra)
Helyrajzi szám:	Berente 649 (létesítéskor Kazincbarcika 3995)
EOV koordináták:	Y ~ 770 218 m (térképről leolvasott koordináta) X ~ 323 300 m (térképről leolvasott koordináta)
Terepmagasság:	$Z_t = 135,22$ mBf.
Csőperem magassága:	$Z_p = 136,00$ mBf.
Talpmélység:	H = 8,0 m
Szűrőzés:	-5,0 és -7,0 m között a terep alatt.

A 3480-1/2011. határozattal módosított H-5101-15/2001. számú vízjogi üzemeltetési engedélyben előírtak szerint negyedévente vízmintát vesznek a TPH koncentráció meghatározására. A vízszintváltozásokat a 27. ábrán, a vízkémiai mintavételi eredményeket pedig a 24. táblázatban közöljük. A mintavételt a BorsodChem NAH által NAH-1-1177/2018. számon akkreditált Minőségvizsgáló Laboratóriuma, az analitikai vizsgálatokat pedig a Bálint Analitika Kft. Laboratórium (1116 Budapest, Fehérvári út 144.) – akkreditációjuk: NAH-1-1666/2019. – 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 kút 3480-1/2011. számú határozattal 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. Bárhogy 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 a 13.2. és a 13.2.4. pontokban bemutatottak szerint megtörténtek.

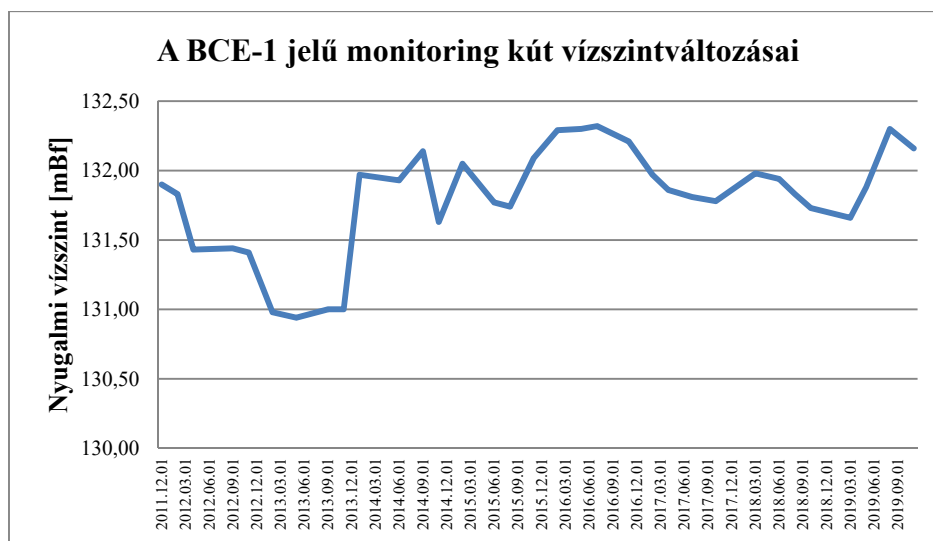
24. táblázat

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

Időpont	Vízszint		TPH [µg/l]	
	[m]*	[mBf]	határérték	elemzési adat
2016. 02. 17.	-3,71	132,29	100	45,4
2016. 05. 18.	-3,70	132,30	100	24,5
2016. 07. 20.	-3,68	132,32	100	12,6
2016. 11. 22.	-3,79	132,21	100	10,5
2017. 02. 14.	-4,03	131,97	100	26,8
2017. 04. 12.	-4,14	131,86	100	24,7
2017. 07. 18.	-4,19	131,81	100	63,9
2017. 10. 25.	-4,22	131,78	100	20,3
2018. 03. 13.	-4,02	131,98	100	22,0
2018. 06. 19.	-4,06	131,94	100	8,4
2018. 08. 13.	-4,17	131,83	100	24,1
2018. 10. 16.	-4,27	131,73	100	32,6
2019. 03. 26.	-4,34	131,66	100	15,9
2019. 05. 27.	-4,12	131,88	100	43,0
2019. 08. 26.	-3,70	132,30	100	90,8
2019. 11. 25.	-3,84	132,16	100	45,6

*csőtetőtől (136,0 mBf-től) mérve

A BorsodChem teljes gyárterületén – ahol az általunk felülvizsgált 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 – a BCE-1 jelű kút nélkül is – nyomon követhetők.**



27. ábra

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

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

A BC-Erőmű a BorsodChem III. gyártelepén áll. Itt 2002-től kezdődően több tényfeltárás is volt, amelyekre a 13.2. pont alatt, valamint az irodalomjegyzékben is hivatkozunk. Ezek eredményeit az illetékes hatóságok előtt is ismertek, hiszen valamennyi tényfeltárásunkat hatósági határozat zárt le. A 2016-ban készült felülvizsgálati záródokumentációban [53] bemutattuk, hogy éppen folyamatban van egy újabb feltárás, amely 2018-ban észült el, Ez „A BorsodChem tulajdonú ingatlanokon észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása (I. és III. telep; szennyvíztisztító környéke) címet [68] viselte, 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.

Ezért – ahogy már azt a 2016. évi felülvizsgálatunk kapcsán is írtuk – nem szükséges a 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. 13. számú melléklet szerinti alapállapot jelentés.

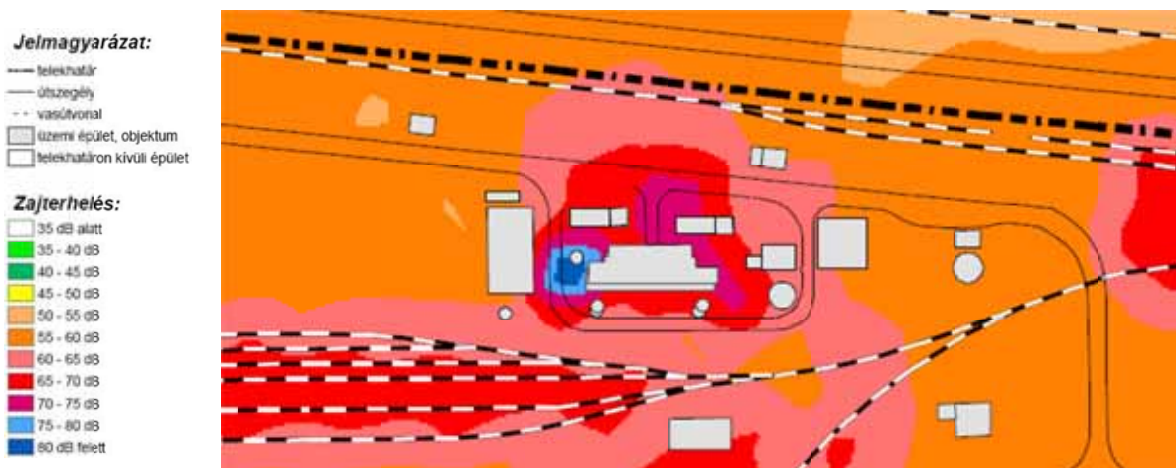
14. Zaj és rezgés

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. kifűvónyílás a csarnoktetőn) hangtompítókka szerelték fel vagy pedig az zajszigetelt tokozatban (gázturbinák a generátorral) helyezték el. A lefűvatásokat – amelyek a mindennapi szokásos tevékenységnél hangosabbak – hangtompítókka keresztül végzik.

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

2014. évben a teljes gyártelepet a 14.3. pontban bemutatottak szerint felmérték, az akkor készült zajtérkép kivágotát, amely az erőmű zajkörnyezetét ábrázolja a 28. 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.



28. ábra

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

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 megyében, 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 módzatok legalább 20 évig változatlanok maradnak. **Magán az üzemerületen nincs védendő létesítmény.**

Az erőmű a BorsodChem gyártelepén belül, az úgynevezett III. (gyár)telepen áll, közvetlenül mellette a kazánüzem működik. ÉNy-ra kissé távolabb a BorsodChem sótere 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 üzemerületét 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 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 zajállapotát (28. ábra), az ÉMI-KTF-hez benyújtott dokumentáció zajtérképének kivágatán. Az erőműi üzemterületen a zajterhelés 50-80 dB közötti (kis területen 80 dB fölötti), közvetlen környezetében pedig 50-60 dB közötti érték. **A fentebb említett dokumentáció és az ÉMI-KTVF határozata a BC-Erőmű Kft. 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 gyártelepe egykoron Kazincbarcika és Berente település határában, közel a lakott területekhez, épült meg, ebből adódóan a települések közeli lakóépületei bizonyos mértékben terheltek a gyártelep zajával. A Zajcsökkentési intézkedési terv ezeket a hatásokat értékelte, zajtérképek formájában bemutatta. Az eredmények az elsőfokú környezetvédelmi hatóság számára ismertek. A fentebb bemutatottak alapján, az intézkedési tervből kiindulva sem lehet egzakt módon meghatározni, hogy mennyi egy-egy kitüntetett létesítmény (itt most a BC-Erőmű) hatása, és mennyi származik a BorsodChem más üzemeiből, 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 az erőműre nem lehet értelmezni.

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

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 felítató anyagok. A használt tonerek, irodatechnikai hulladékok, fénycsövek mennyisége nem számottevő. A felülvizsgálati időszak alatt keletkezett hulladékok mennyiségét a 23. táblázat mutatja be.

23. táblázat

Az ipari erőműben és a kazánüzemben keletkezett hulladékok kimutatása [kg]

Kód	Megnevezés	2016.	2017.	2018.	2019.
08 03 17*	hulladékká vált toner	30	32	5	12
11 01 16*	kimerült vagy telített ioncserélő gyanta			34	23
13 02 08*	egyéb-, motor, hajtómű és kenőolaj	330	550	240	739
13 05 08*	homokfogóból és olaj-víz szeparátorokból származó hulladékok keveréke	18.640	18.340	19.000	18.200
13 08 02*	egyéb emulziók	980	1340	400	880
15 01 10*	veszélyes anyagokat maradékként tartalmazó vagy azokkal szennyezett csomagolási hulladék			34	
15 01 11*	veszélyes, porózus mátrixot tartalmazó fém csomagolási hulladék, hajtógáz palack	30	32	7	6
15 02 02*	veszélyes anyagokkal szennyezett abszorbensek, szűrőanyagok, törlőkendők, védőruházat	1.990	3.666	1.590	3.625
16 01 19	műanyagok		3		
17 01 01	beton			34	1.120
17 04 04	cink		3		
17 06 04	szigetelő anyagok		454	1.880	
20 01 21*	fénycsövek és egyéb higany tartalmú hulladék	30	64	12	13
20 01 33*	elemek és akkumulátorok	30	20		
20 01 35*	veszélyes anyagokat tartalmazó, kiselejtezett elektromos és elektronikus berendezések	110			240
20 01 36	kiselejtezett elektromos és elektronikus berendezések, amelyek különböznek a 20 01 21-től, a 20 01 23-tól és a 20 01 35-től		91		
	összesen	22.710	24.595	23.236	24.858

Mivel, mind BC-Erőművet, mind pedig a mellette lévő Kazánüzemet az ALTEO Energiaszolgáltató Nyrt. működteti, és a tevékenységük is hasonló (gőztermelés), a két egységben keletkezett hulladékokat nem különítik el, azokat közösen gyűjtik, tartják nyilván és szállítják el. A két létesítmény területén a napi karbantartás során keletkező veszélyes hulladékok gyűjtésére – a 225/2015. (VIII. 27.) Korm. rendelet követelményeit kielégítő – üzemi gyűjtőhelyet alakítottak ki. Az erre a célra megépített (a raktár mellett kialakított zárt üzemi veszélyes hulladék gyűjtőhelyen) a keletkezett hulladékokat zárt konténerekbe, hordókba, dobozokba gyűjtik. Az erőmű üzemeltetéséhez kapcsolódó gyűjtést, elszállítást az ALTEO végzi, a BC-Erőmű Kft. csak az irodai tevékenységhez kapcsolódó települési szilárd hulladékról gyűjtéséről és elszállításáról gondoskodik.

A telephely üzemeltetését végző ALTEO Nyrt. a tevékenysége során keletkező veszélyes és nem veszélyes termelési hulladékokról a hatályos jogszabályi előírásoknak megfelelően hulladék nyilvántartást vezet, valamint megteszi a szükséges adatszolgáltatást (HIR-EV). A létesítményre vonatkozóan a BC Erőmű Kft. külön hulladék nyilvántartást nem vezet, bevallást nem készít.

Az olaj oda-, illetve elszállítását hatósági engedéllyel rendelkező vállalkozó végzi. Az elszállítások alkalmasszerűek, de évenként legalább egyszer megtörténnek. A BC-Erőmű és BC-Therm (kazánüzem) veszélyes hulladékainak döntő többségét az ÉMK Kft. veszi át.

Szállítók:

- ÉMK Észak-Magyarországi Környezetvédelmi Kft., 3792 Sajóbábony
eng. szám: PE/KTF/2274-8/2017. érvényes: 2022. 04. 14.

Átvevők:

- ÉMK Észak-Magyarországi Környezetvédelmi Kft., Sajóbábony
eng. szám: BO-08/KT/6405-23/2017. érvényes: 2026. 12. 31.

A kommunális hulladékot külön konténerben gyűjtik. A szociális tevékenységgel összefüggő települési hulladék elszállítatására vonatkozóan közszolgáltatóval kötött szerződéssel rendelkezik a Társaság. A települési hulladékon kívül lerakóra nem kerül hulladék. A BorsodChem gyárterületéről, így az erőműből is, a kommunális hulladékot a BMH Nonprofit Kft. – Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Hulladékgazdálkodási Közszolgáltató Nonprofit Kft. alvállalkozójaként a ZV Zöld Völgy Nonprofit Kft. (3720 Sajókaza, 082/21. hrsz.) szállítja el a Sajókaza Orbán-völgyi regionális hulladéklerakóra (KTJ: 100322418, KTJ_{létesítmény}: 101623857).

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

A hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó egyéb tevékenységek összegezve a következők.

- A jogszabályi előírásoknak megfelelően a belső utasításokat elkészítették, illetve (jogszabályi változás esetén) módosítják, erről 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 Kft. 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 növénytársulás 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 Kft. 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. Együttműködést részletes szerződéses rendszer szabályozza. Ez kiterjed a diszpécserszolgáltatásra is, amely egész évben, a nap 24 órájában működik. **A BC-Erőmű a diszpécserszolgáltatás 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. **Reakció megfutással, hirtelen nyomásemelkedéssel, vagy egyéb, 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 PLC, stb.) igyekeznek felkészülni a normál üzemmenettől való eltérések kiküszöbölésére, hogy a termelés folyamatosságát, a biztonságos munkavégzést, a környezet védelmét és a környező lakosság biztonságát megfelelő színvonalon fenntarthassák. Az esetleg kialakuló, normál üzemmenettől való eltérések korai észlelésére detektor hálózatokat, térfigyelő kamerákat, stb. alkalmaznak. A kárcsökkentő beavatkozáshoz szükséges eszközök (tűzivíz, vízágyú, stb.) készenlétben tartása a nem kívánatos események eszkalációjának megakadályozását szolgálja.

Az alábbiak a LCP BATC BAT 10. és BAT 11. teljesülését garantálják.

BAT A személyzet folyamatos oktatása, képzése, amelynek ki kell terjednie az alábbiakra:

- A veszélyes anyagok alapvető tulajdonságainak ismerete
- Helyes üzemeltetési gyakorlat
- Eljárások vészhelyzetben
- Ismétlődő gyakorlatok
- A területen dolgozó más vállalkozók személyzetével kapcsolatban meg kell győződni a biztonsági intézkedések ismeretéről

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.

BAT

A fő veszélyforrások azonosítása és felbecsülése

- Írásos anyagot kell készíteni a személyzet számára az üzemszerű és az attól eltérő működésre, veszélyforrásokra

A 8. fejezetben bemutatjuk, hogy az erőműben a technológiai folyamat minden részterületére részletesen kidolgozott, mindenre kiterjedő műveleti utasítások állnak rendelkezésre.

BAT

Biztonságos üzemeltetésre vonatkozó előírásokat kell készíteni, amelyek tartalmazzák:

- A berendezések állandó figyelését, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos vészhelyzetekben speciálisan képzett, kijelölt személy felelős vezetésével
- A biztonságtechnikai előírásokban, jelentésekben, szemlék során rögzített biztonságtechnikai paramétereknek való megfelelés feltételeit, ide értve a biztonsági kockázatot jelentő anyagok időszakos ellenőrzésének, felülvizsgálatának a körülményeit
- A berendezések karbantartási ütemtervét

Vészhelyzeti intézkedési tervek, feljegyzések a balesetekről, illetve a vészhelyzeti állapotokról

- Vészhelyzeti intézkedési tervek készítése, megfelelő időközönkénti ellenőrzése, oktatása, stb.

Megfelelő technikai háttér biztosítása a biztonsági rendszerek megbízható működtetéséhez

- Megelőző és védelmi rendszerek, különös tekintettel a rakodóterületekre
- Fejlett detektálási és reteszrendszerek
- Az alkalmazottak és az időszakosan a helyszínen dolgozó más személyzet megbízható berendezésekkel történő hatékony védelme.

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 rendelkezik. 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 BC-Erőmű Kft. 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 (korábban Sinergy Kft.) 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 OHSAS 18001:2007. szabványok szerint, ahogy azt a 8.3. 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 veszély 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 (NALCO, ELIMIN-OX, 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 m³ 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 2.5.1. pontban írtunk a BorsodChem a gyártelepen működő létesítményekről. A gyártelep üzemeinek 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 Megyei 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 olyan technológiát üzemeltet, illetve más, nem általa üzemeltetett felső küszöbértéket meghaladó 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 tervkészítéstől 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 (2017/1442 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 környezetére.**

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 készenlétben 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 vészelhárítási tervek kidolgozottak.
- **Riasztó és kommunikációs rendszerek:** Riasztáshoz hangosbeszélő hálózat, diszpécser telefon, mobil telefon és szirénajelzés áll a dolgozók rendelkezésére. Bármilyen probléma esetén értesíteni lehet a műszerszobát, illetve a diszpécser szolgálatot. A telefonhálózat jól kiépített, az irodából, illetve műszerszobából azonnal kapcsolatot lehet teremteni az érintettekkel.
- **Vészelhárítási gyakorlatok (oktatás, képzés begyakorlás).** A BorsodChem létesítményi tűzoltósága elfogadott ütemterv szerinti készenléti gyakorlatokat tart. Az erőmű dolgozói a veszélyelhárító berendezések készenlétben 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-Erőmű Kft. 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 képzésüket megoldják. A munkafolyamatok biztonságos elvégzésére a munkahelyekre vonatkozó technológiai műveleti utasítások készülnek, melyek tartalmazzák az adott feladat végzésekor előforduló veszélyeket, ártalmakat, a veszélyek és ártalmak megelőzéséhez szükséges biztonságtechnikai előírásokat, a biztosított és 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. Légtérellemző műszerek**

A veszélyes gáz a technológiában a földgáz (a szomszédos kazánüzemben 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 25. táblázat szerint:

25. táblázat

A BC-Erőműben telepített gázérzékelők kimutatása

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

Az érzékelőket úgy állították be, hogy egy esetleges gázszivárgásnál előjelzést adjanak a kezelők számára. A hálózat központja a létesítmény folyamatirányító DCS-be van integrálva.

- **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 építették 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-Erőmű, sem az üzemeltető ALTEO, sem a szolgáltatásokat nyújtó BorsodChem 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-08/KT/14017-12/2016. számú határozattal 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 nehézvegyipari üzeme, gyártelepén komplex vegyipari technológiák működnek. Ezeknek a gőzellátást a 100%-os BorsodChem tulajdonban álló BC-Erőmű szolgáltatja kapcsolt energiatermelés (CPH) 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, de gőzt (hőenergiát) csak a BC-Erőmű és a vele szomszédos BC-Therm (gőzkazán) tud szolgáltatni számukra, erre más szolgáltató nem jöhet szóba.

A környezeti hatásokra vonatkozó előrejelzésünket a technológia működtetői által szolgáltatott leírásokból, az üzemeltetési adatokból, szakértői számításokból és modellezésekből, saját tervezési tapasztalatainkból, irodalmi hivatkozásokra alapozva tettük meg. Hazai és nemzetközi szinten már rutinszerűen alkalmazott technológiáról van szó, amelynek széles körű működési tapasztalatai vannak, a technológiát folyamatosan korszerűsítik, működése megfelel az elérhető legjobb technikának (BAT). **A rendelkezésre álló kiindulási adatok alapján a várható környezeti hatások megfelelő pontossággal prognosztizálhatók, a működés hatásai megfelelő pontossággal képezhetők le.**

A felülvizsgált létesítményben folytatott tevékenység hatásterületének meghatározásánál a 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 7. számú mellékletében foglaltakat vettük alapul.

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, mérhetők is. 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. Ezt a lágyvíznél, de különösen a Sajó vizénél tisztább vizet a BorsodChem csatorna hálózatába adják, és végső soron a BorsodChem Szennyvíztisztító Telepére jut.

A tervezett 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 finombeszabályozást követő légtéri kibocsátások terjedés-számítását végeztük el. A légtéri kibocsátások közvetlen hatásterületét a pontforrások (P1-P5) együttes emissziója határozza meg a technológia maximális kapacitása mellett. A számítások alapján az erőmű levegőminőségi hatásterülete (26. ábra) **az NO₂ komponenst kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt 2175 m sugarú kör területét jelenti.**
- A zajkibocsátás közepes. Az erőműi üzemterületen (28. ábra) a zajterhelés 50-80 dB közötti (kis területen 80 dB fölötti), közvetlen környezetében pedig 50-60 dB közötti érték. 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 Zajcsökkentési

intézkedési terv III. fázisának előírt befejezési időpontja 2024. augusztus 31. **Ekkorra kell elvégezni „valamennyi üzem együttes zajvédelmi szempontú hatásterületének lehatárolását.”** Emiatt a jelen dokumentációban zaj hatásterületet nem határoztunk meg.

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 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 NO₂ komponenst kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt 2175 m sugarú kör területét jelenti.** Ezt a hatásterületet a 29. ábrán jelenítjük meg.

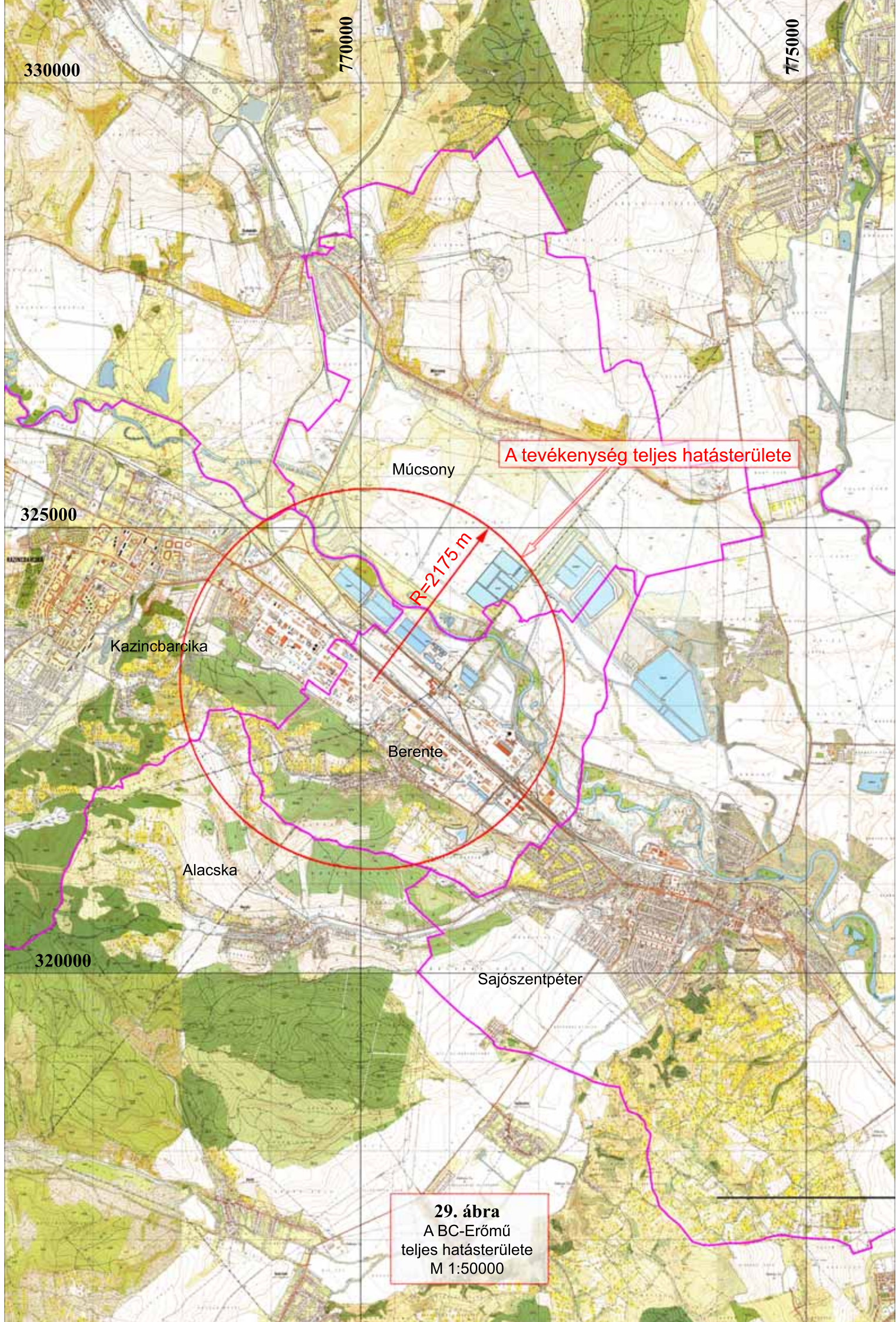
Tovább vizsgálva a hatásterületek kérdéskörét leszögezhetjük, hogy a BC-Erőmű működtetése során keletkező hulladékok úgymond nem adnak hatásterületet. A hulladékok kezelése hazánkban már hosszú évek óta megoldott, tehát lehet (kell) élni ezekkel a szolgáltatásokkal.

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 további működés az élővilágra sem jelent befolyásoló hatást, a terület ebben a megközelítésben már jelenleg is erősen leromlott. Az élővilág szempontjából meghatározható hatásterület maga az építési terület.

A felszín alatti vizek esetében összetettebb a hatások megítélése. Írtuk 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 nem lesz. A technológia zárt. 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 III. gyártelepen a talaj és talajvíz viszonyok szennyezettségi állapotának feltárására több alkalommal végeztünk átfogó felméréseket, amelyek eredményeit a 13.2.4. pont alatt ismertettük. A legutolsó 2018-ban készített [68] tényfeltárást, amely kiterjedt a BC-Erőmű területére is – az illetékes első fokú környezetvédelmi hatóság a BO-08/KT/00076-14/2019. számú határozatával részben elfogadta. **A gyártelepen kiépített környezetvédelmi és kármentesítési monitoringot a BorsodChem előírásosan működteti.**

A gyártelep és környezete már több mint 50 éve ipari terület. Ezt vizsgálva nincs semmi jel arra, hogy az energiatermelési tevékenységnek, vagy a gyártelep más, általunk vizsgált tevékenységeinek a prognosztizáltnál nagyobb környezeti befolyásoló hatása lenne. A vegyipari gyártások hatásai lényegében a gyártelepre, és annak közvetlen környezetére terjednek ki. Az ipari hőerőműben, mint minden hőerőműben nagymennyiségű tüzelőanyagot égetnek el, melynek égéstermékei 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 SO₂ 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.



330000

770000

775000

325000

Kazincbarcika

Múcsony

A tevékenység teljes hatásterülete

R=2175 m

Berente

Alacska

320000

Sajószentpéter

29. ábra
A BC-Erőmű
teljes hatásterülete
M 1:50000

Az ipari erőmű környezeti hatásait a 2016. évi felülvizsgálatkor [53] 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 2890 méter sugarú kör területe jelentette. **A tervezett technológiai korszerűsítések (égő szabályozások, stb.) után, a hatásterület valamivel (~700 méterrel) kisebb lesz, ahogy ezt vártuk is.**

A közvetett hatásterület nem számszerűsíthető. **A felülvizsgált energiatermelési tevékenységnek a teljes hatásterületét** (közvetlen és közvetett hatások együttes területe) **a 29. 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. Foganatosítandó intézkedések, beavatkozások

A teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálat során nem tártunk fel semmi olyat, amely 7. fejezetben bemutatottaknál újabb intézkedések meghozatalát tenné szükségessé. Megállapítottuk, hogy a felülvizsgált technika megfelel – a turbina égők tervezett beszállítása után pedig még inkább megfelel majd – a BAT elveknek, az változatlanul korszerűnek tekinthető. **Megállapítottuk, hogy az erőmű légtéri kibocsátásai a gázturbina égőinek finomszabályozását követően megbízhatóan tartani képeses a 2017/142 EU végrehajtási határozatban előírt BAT-AEL szinteket.**

Összefoglalás

A BC-Erőmű (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) tevékenységét a BO/16/14017-12/2016. számú határozattal 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 a kiadott, módosított 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 tevékeny és az alkalmazott irányítási rendszer megfelel a vonatkozó BAT elveknek és szempontrendszereknek,
- az energiatermelési tevékenység során a létesítményben korszerű, a lehetséges terhelések elviselésére tervezett berendezéseket és védelmi rendszereket építettek be, a biztonságtechnikai kérdések a BC-Erőmű Kft.-nél megfelelően szabályozottak,
- a létesítményben rendelkezésre állnak a technológiai folyamat teljes egészére kiterjedő folyamatleírások és munkautasítások (minőségügyi, környezetirányítási, biztonságtechnikai és egészségvédelmi tartalommal), ezeket az érvényes szabályozás szerint elektronikus formában és kinyomtatva is a helyszínen tárolják.
- a tevékenység gőztermeléséhez szükséges ionmentes-vízigénye 137-150 m³/h közötti, amely a BorsodChem összes vízforgalmának 10,7-14,7%-át teszi ki. 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 létesítésekor 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 87,4%. A kiszámolt hatásfokokat összehasonlítva a BAT hatásfokokkal (5. táblázat) a fenti adatok igen jóknak (BAT szintnek) tekinthetők, és megfelelnek a 2017/1442 EU végrehajtási határozat (LCP BATC) elvárásainak (8. fejezet).**

A 2 db, földgázzal (és gázolajjal is, de erre az elmúlt 15 évben nem volt szükség) 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, lényegében már jelenleg is teljesítik a hamarosan életbe lépő BAT-AEL kibocsátási szinteket, de azok további finom szabályozását tervezik, hogy garantáltan megfeleljenek az egyre szigorodó követelményeknek.**

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 légtérbe. 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 NO₂ komponenst kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt 2175 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 környezetszennyezésre 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 a jelenkor kihívásainak megfelelően kiépítette az ISO 9001:2015, az ISO 14001:2015, az ISO 50001:2011 és az OHSAS 18001:2007 jelű szabványok szerinti minőségügyi-, környezetközpontú és 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 tulajdonos a BC-Erőmű 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, és a turbina égőinek tervezett beszabályozása után még inkább meg fog felelni azoknak. Megállapítottuk, hogy lényegében már jelenleg is teljesítik a hamarosan életbe lépő BAT-AEL kibocsátási szinteket. A tervezett finom beszabályozást követően pedig garantáltan tarthatók lesznek a BAT-AEL szintek.**

Teljes körű felülvizsgálatunk fentebb összegezett eredményei alapján megállapítottuk, hogy a BC-Erőmű Kft. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) az ipari erőműben folytatott tevékenységét olyan formában gyakorolja, hogy az megfelel a BO/16/14017-12/2016. számú határozattal módosított 824-9/2012. számú egységes környezethasználati engedélyben foglaltaknak.

A jelen felülvizsgálati záró dokumentációban bemutatottak alapján kérjük, hogy az első fokú környezetvédelmi hatóság a BC-Erőmű Kft. számára a BO-08/KT/08369-2/2019. számú határozatban előírtakat vegye teljesítettnek. A BC-Erőmű Kft. kéri továbbá, hogy tevékenységére az egységes környezethasználati engedélyt az elsőfokú környezetvédelmi hatóság legalább az alapengedély 2026. december 31-i érvényességi idejéig adja meg.

Megbízónk, a BC-Erőmű Kft. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) nevében kérjük a felülvizsgált villamos- és hőenergia (gőz) előállítási tevékenység felülvizsgálati záró dokumentációjának elfogadását.

Miskolc, 2020. augusztus 31.

Dienes Endre

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

ENVIRA 96 KFT
3530 Miskolc, Mélyvölgy u. 3.

①

Irodalomjegyzék

1. B.-A.-Z. Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztály: A „Sajó völgye” levegőminőségi zóna levegőminőségének javítására készült Intézkedési Program. Levegőminőségi terv felülvizsgálata, Miskolc, 2020.
2. BorsodChem Zrt.: BorsodChem Zrt. fenntarthatósági jelentés 2018., Kazincbarcika, 2019. október, Kézirat
3. 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 tartálparkjához 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. anilinyártási 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 BorsodChem Zrt. termoplasztikus poliuretán gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata. HPM Üzem High performance material (Magas műszaki színvonalú műanyaggyártási projekt), Miskolc, 2020. kézirat
75. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on General Principles of Monitoring, Sevilla, July 2003.
76. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available for Large Combustion Plants, Sevilla, July 2006.
77. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Economics and Cross-Media Effects, Sevilla, July 2006.
78. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Emissions from Storage, Sevilla, July 2006.
79. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, Sevilla, February 2009
80. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Techniques (BAT) for Large Combustion Plants, Sevilla, 2017.
81. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration, Sevilla, 2019.
82. Sinyei I. - Borbély S.: Berente Altáró Észak összefoglaló földtani jelentése és 1965. január 1-i állapot szerinti készletszámítása, Miskolc, 1964. Kézirat
83. VITUKI Rt.: A BVK higanyszennyezése 7613/4/1807 zárójelentés. Kézirat. Budapest, 1991.

84. www.ippc.hu: Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC). A monitoring általános alapelvei. Referencia dokumentum, 2003. július
85. www.ippc.hu: A környezetszennyezés integrált megelőzése és csökkentése. Összefoglaló referenciadokumentum a gazdasági és a környezeti elemek között átvitt hatásokról, 2005.
86. www.ippc.hu: A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Környezetminőségi Főosztály közleménye – Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásához a nagy tüzelőberendezések engedélyeztetése során, 2007.
87. www.ippc.hu: Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásához energiahatékonyság terén, 2009.
88. www.ippc.hu: Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC), Referencia dokumentum az elérhető legjobb technikákról – tömörítvény a hazai sajátosságok figyelembe vételével, Ipari hűtőrendszerek