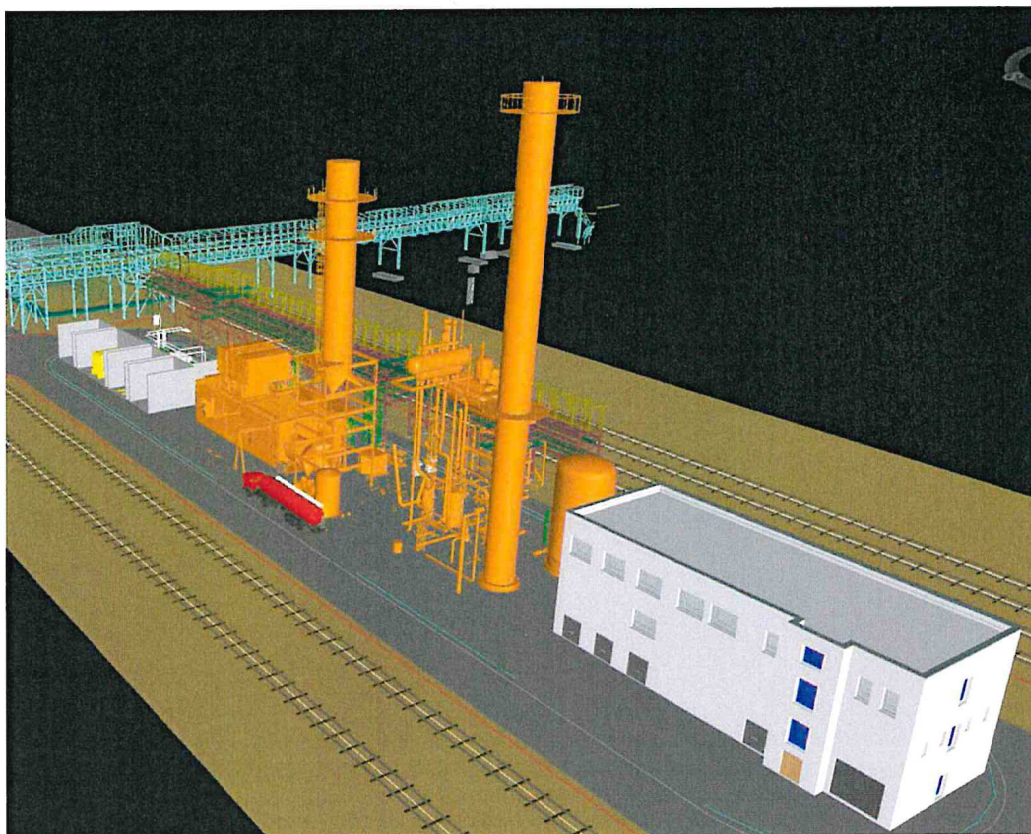


Próbaüzemi zárójegyzőkönyv



Készült: 3704 Berente, Ipari út
Borsodchem Zrt. Site 4 telephelyen

2024.02.23.-án

Készítette:

Ruff Norbert Attila - Műszaki ellenőr

Ellenőrizte:

Rigerszki Zoltán - Operatív menedzser

Jóváhagyta:

Szabó János – Ügyvezető





Tartalomjegyzék

1.	A létesítmény leírása és annak berendezései.....	4
2.	A létesítmény üzemmódjai.....	6
2.1.	Normál Üzem.....	6
2.1.1.	Gázturbina (GT) hővisszanyerése kiegészítő tüzelés nélkül.....	6
2.1.2.	Gázturbina (GT) füstgáz hővisszanyerése kiegészítő tüzeléssel.....	6
2.2.	Bypass üzem – Gázturbina nyílt ciklusú üzem.....	6
2.3.	Indítás és ellenőrzött leállítási, készenlét.....	7
2.4.	Üzemzavari működés.....	7
2.5.	Erőmű teljes leállás.....	7
3.	A próbaüzem személyi felelősei	7
4.	A projekt elhatárolható létesítményei, tervezett adatai, beszállítói.....	7
4.1.	Gázfogadó állomás	7
4.2.	BOP – segédüzemi rendszerek	7
4.3.	Villamos főberendezések és villamos berendezések segédrendszerei.....	8
4.4.	Gázturbina – generátor gépegyes és gázturbina segédrendszerei.....	8
4.5.	Hőhasznosító kazán és segédrendszerei	8
4.6.	Multifunkciós épület, Gázfogadó épület és egyéb gépalapok, építmények, közművek.....	9
4.7.	Gáz és tűzjelző rendszer	9
5.	A próbaüzem lefolytatása.....	9
5.1.	A próbaüzem lefolytatása a gázfogadó állomásban.....	10
5.2.	A próbaüzem lefolytatása a BOP segédüzemi rendszerek vonatkozásában	10
5.3.	A próbaüzem lefolytatása a villamos főberendezések és villamos berendezések segédrendszerei vonatkozásában	11
5.4.	A próbaüzem lefolytatása a gázturbina – generátor gépegyes és gázturbina segédrendszerei vonatkozásában	12
5.5.	A próbaüzem lefolytatása a hőhasznosító kazán (HRSG) és segédrendszerei vonatkozásában.....	13
5.6.	A próbaüzem lefolytatása a multifunkciós épület, gázfogadó épület és egyéb gépalapok, építmények, közművek vonatkozásában	14
5.7.	Gáz és tűzjelző rendszer	15
6.	Környezetvédelmi próbaüzemi kiértékelés szempontjai.....	15
6.1.	Zajkibocsátás	16
6.1.1.	A zajkibocsátásmérés üzemállapota.....	18
6.1.2.	A zajkibocsátásmérés eredménye.....	18
6.1.3.	A zajkibocsátásmérés kiértékelése.....	19
6.2.	Levegőbe történő kibocsátások.....	19
6.2.1.	A levegőbe történő kibocsátásmérés üzemállapota	20
6.2.2.	A levegőbe történő kibocsátás mérésének eredménye	20
6.2.3.	A levegőbe történő kibocsátás kiértékelése	21

7.	A tervezett teljesítmény és hatások bizonyítása.....	21
7.1.	A gázturbina kimérése	22
7.1.1.	A gázturbina kimérési programja	22
7.2.	Nettó villamos teljesítmény nominális teljesítményen próbaüzemi kiértékelése	23
7.2.1.	Nettó heat-rate nominális teljesítményen próbaüzemi kiértékelése	24
7.2.2.	Kilépő füstgáz hőtartalom próbaüzemi kiértékelése.....	24
7.2.3.	Névleges teljesítményen mért emisszió próbaüzemi értékelése	25
7.2.4.	Névleges teljesítményen mért zajkibocsátás próbaüzemi értékelése	25
7.2.5.	Névleges teljesítményen mért csapágyrezgések próbaüzemi értékelése	25
7.2.6.	A gázturbina névleges teljesítményen mért paramétereinek próbaüzemi értékelése ...	25
7.3.	A HRSG kimérési programja a próbaüzem alatt	26
7.3.1.	HRSG gőzmennyiség értékelése a teljesítménymérés, illetve próbaüzem alatt	26
7.3.2.	HRSG gőzhőmérséklet értékelése a teljesítménymérés, illetve próbaüzem alatt.....	27
7.3.3.	HRSG teljesítményének értékelése a teljesítménymérés, illetve próbaüzem alatt	27
7.3.4.	HRSG maximális füstgáz nyomásesés a teljesítménymérés, illetve próbaüzem alatt .	27
7.3.5.	HRSG névleges teljesítményen mért zajkibocsátás próbaüzemi értékelése.....	27
7.3.6.	HRSG névleges teljesítményen mért emissziójának próbaüzemi értékelése	28
7.3.7.	HRSG névleges teljesítményen mért teljesítménykimérésének és próbaüzemének tapasztalatai.....	28
8.	A próbaüzem tapasztalatainak összefoglalása.....	28
9.	Nyilatkozat	29

1. A létesítmény leírása és annak berendezései

A BorsodChem Zrt. Magyarország egyik legnagyobb vegyi üzeme és meghatározó energiafogyasztója. A gyártelep a sorozatos beruházások eredményeképpen továbbra is fokozatosan fejlődik, ami növekvő energiafelhasználást is jelent egyben. A mai liberalizált energiapiac a villamosenergia beszerzésekor kihasználható, azonban a hőenergia (gőz) beszerzésére a telephelyi előállításon kívül egyéb alternatíva nem áll rendelkezésre. Ezért a BC Power Energiatermelő II. Kft. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) döntést hozott egy kogenerációs (CHP: Combined Heat and Power, kapcsolt hő- és villamosenergia termelő) erőmű létesítéséről (a BC Power Kft. tulajdonosa 100%-ban a BorsodChem Zrt.). Az új, tervezett létesítmény elnevezése: „CHP2 Kazincbarcika”, amely 49,9 MWe villamosenergia és maximum 140t/h technológiai gőz előállítására alkalmas, a beruházás a 382/2007. (XII.23.) Korm. rendelet 23.§ (7) bekezdés d) pontja szerint, nagy hatásfokú kapcsolat energiatermelésre alkalmas.

A projekt a 141/2018. (VII.27.) Korm. rendelet 2. számú mellékletének 13. sora szerint nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű beruházásnak minősül.

A BO31/750-22/2020 iktatószámú EM-206/2020 engedélyszámú, sajátos építmény, melyet BC Power Energiatermelő II. Kft. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) – mint engedélyes – nevében eljáró Pöry Erőterv Zrt. (1117 Budapest, Infopark Sétány 3.) kérelmére 2020 júniusában készített „BC Power Energiatermelő II. Kft. Berente 582/1 hrsz CHP2 Kazincbarcika 49,9Mwe kogenerációs kiserőmű létesítése” megnevezésű építési engedélyezési dokumentáció alapján a kogenerációs kiserőmű, transzformátor és kapcsoló állomás és berendezései – mint sajátos villamosenergia-ipari létesítmény – próbaüzeme sikeresen lezárult.

Az engedélyes adatai:	
Neve:	BC Power II. Kft.
Székhelye:	3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.
Telephely cím:	3704 Berente, 582/1. hrsz.
Telephely KTJ:	102 829 809
Érintett ingatlan helyrajzi számai:	Berente 582/1. hrsz.
Ingatlan művelési ága:	Művelési ágból kivett
Ingatlan területe:	35ha 4225 m ² (354 225 m ²)
Ebből a CHP 2 beruházási területe:	6240 m ²
Telephely súlyponti EOV koordinátái:	EOV Y=770260 m EOV X=323 470 m

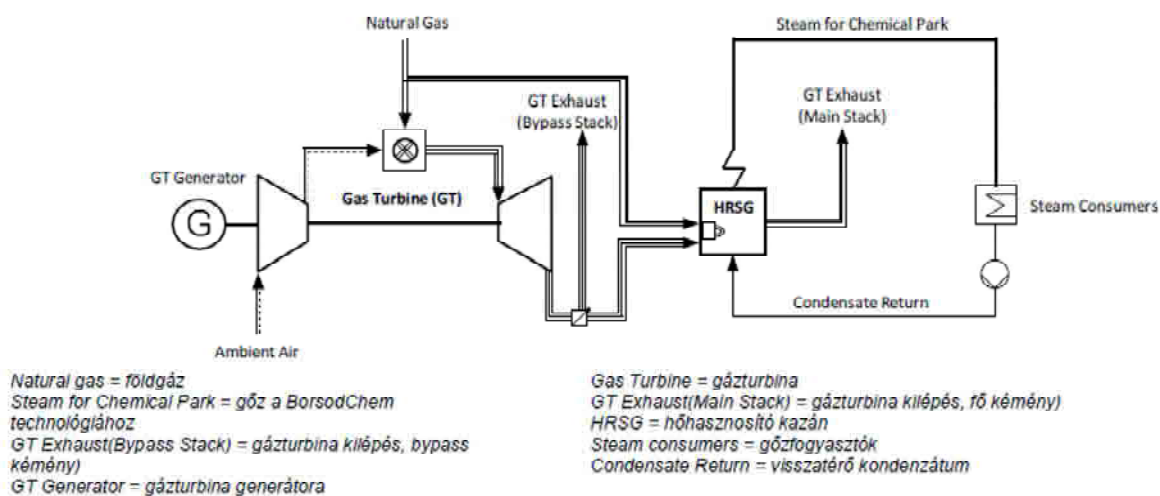
Jelen engedély kereteiben megépített berendezések az alábbiak:

- 132 kV-os kapcsolóberendezés,
- 74 MVA teljesítményű 132/11 kV-os főtranszformátor és tűzgátló fala,
- 6 MVA teljesítményű 11/6.3 kV-os háziüzemi transzformátor és tűzgátló fala,
- 10 kV-os generátor megszakító,
- 2.5 MVA teljesítményű 6.3/0.69 kV-os motorindító transzformátor,
- 2 db 2.5 MVA teljesítményű 6.3/0.4 kV-os segédüzemi transzformátor (iroda és vezénylőépületben elhelyezve),
- 6.3 kV-os kapcsolóberendezés konténer,
- generátor egység
- iroda és vezénylő épület parkolóval,
- gázfogadó épület,
- a kiserőmű üzemeltetéséhez szükséges villamos kábelek, gyűjtősínek, vezetékek,

- 132 kV-os blokkvezeték és 6 kV-os tartalék betáplálás kábel, és ezek kábelalagútja,
- jégtelenítő rendszer szivattyúk és hőcserélők,
- bypass kémény
- gázturbina egység vezénylő konténer,
- földelőháló és földelési rendszer
- túlfeszültségvédelmi és villámvédelmi rendszer
- gázturbina kenőolaj hűtő,
- hűtővíz rendszer szivattyúk és hőcserélők,
- karbantartási- és szerelési területek,
- gázturbina karbantartó daru,
- főkémény,
- gázturbina egység CO₂ oltóberendezés palacktároló szekrény,
- új csőhíd,

Külön engedélyezési eljárás (létesítési engedély) kereteiben az alábbi berendezések létesültek:

- hőhasznosító kazán,
- tápvíz tartály,
- 25%-os ammónia tartály,
- gázszűrő berendezés (nyomástartó berendezésként külön engedélyeztetve)
- 132kV-os kábel és a hozzátartozó alagútrendszer,
- Siemens-Sinteso FC2040 típusú beépített tűzjelző berendezés



Ábra 1. A létesítmény blokkvázlata

A hőhasznosító kazán (HRSG) tartalmaz egy SCR (Selective Catalytic Reduction) (Szelektív katalitikus csökkentés) katalizátort és a katalizátorhoz tartozó vizes ammónia adagoló rendszert, mely normál üzemmenet mellett a károsanyag kibocsátás csökkentéséért felelős.

Próbaüzem kezdete: - Varga Sándor úr elrendelése alapján

Behangolási idő: A próbaüzem alatt a kibocsátást alapvetően befolyásoló paramétereket – gázturbina égéssparaméterek, valamint az SCR rendszer paramétereinek finomhangolása 3-6 hónap.

Beruházás próbaüzemének ütemezése:

1. Kiszolgáló rendszerek üzembevétele (Nitrogén, műszerlevegő, villamos főelosztó berendezés, földgáz)
2. Gázturbina hideg üzemi próbái,
3. Gázfogadó állomás üzembevétele,
4. Gázturbina meleg üzemi próbái,
5. Gázturbina párhuzamkapcsolás,
6. Gázturbina meleg üzemi hangolás,
7. Gázturbina hatásfok és emisszió mérés nyílt ciklusú üzemben,
8. Gőzkazán hideg üzemi próbái és védelmi tesztek,
9. Gőzkazán kiforrálás – passziválás, kifúvatás
10. Gőzkazán gőztermelés,
11. Gőzkazán meleg üzemi próbái,
12. Gőzkazán meleg üzemi hangolása,
13. Csatornaégők üzembe vétele,
14. Csatornaégők hangolása nyomástartás funkcióra,
15. Zárt ciklusú hatásfok, teljesítmény és emissziómérés,
16. Működés és működtetés finomhangolása,

2. A létesítmény üzemmódjai

2.1. Normál Üzem

Az új erőmű gőzt és villamos energiát szállít a Borsodchem vegyipari technológiájához. Az erőmű mind a gőzigény, mind a villamosenergia-igény ellátására alkalmas. Ezenkívül az erőmű a HRSG indítása, illetve a gőztermelés rövid idejű üzemzavara esetén nyílt ciklus módban – bypass kéményen - is működtethető, azaz csak villamos energiát termel. Az erőmű egységeit úgy választják meg, hogy a szükséges energiát mindig rendkívül hatékony módon lehessen előállítani.

Az üzem automatizálása oly módon történik, hogy az EN 12952 szabvány szerinti felügyelet nélkül működhesen.

2.1.1. Gázturbina (GT) hővisszanyerése kiegészítő tüzelés nélkül

A hőhasznosító kazán (HRSG) a GT füstgáz hőjét hasznosítja gőz előállításához. A gőz mennyisége a GT bemenő hőmennyiségétől függ.

2.1.2. Gázturbina (GT) füstgáz hővisszanyerése kiegészítő tüzeléssel

A GT-n kívül, a gőzfejlesztőbe történő pótlólagos hőbevitel kiegészítő tüzelésen keresztül valósul meg. A kiegészítő tüzelés az oxigént a GT kipufogógázából nyeri. A kiegészítő tüzeléssel bevitt tüzelőanyagot a folyamatban lévő gőzigény vagy a gőzhálózatban előírt nyomás alapján szabályozzák.

2.2. Bypass üzem – Gázturbina nyílt ciklusú üzem

A GT forró füstgáz-tömegáramát normál üzemben a HRSG-hez továbbítják. Megkerülő – bypass – rendszerrel a GT kipufogógáz átirányítható a bypass-ágba is. Ebben az esetben a GT füstgáz hőjét nem használják fel gőzfejlesztésre, a hőhasznosító kazánt megkerülik. Ez az üzemmód előfordulhat például a kazánvédelem hatására. Ebben az esetben az erőmű továbbra is hatékonyan termelhet villamos energiát, míg a Borsodchem más gőzfejlesztői biztosítják a gőzellátást. Ha a zárólemezt behelyezik a by-pass és a HRSG közé, akkor a HRSG minden tervezett és nem tervezett karbantartási munkája biztonságosan elvégezhető, míg a GT nyílt ciklusban működtethető.

2.3. Indítás és ellenőrzött leállítás, készenlét

Indítási sorrend: Hűtőrendszerek, kondenzátum és tápvíz rendszer, gázturbina hővisszanyerő víz-gőz ciklussal,

Ellenőrzött leállítási sorrend: gázturbina hővisszanyerő víz-gőz ciklussal kondenzátum és tápvíz rendszer, hűtőrendszerek

2.4. Üzemzavari működés

A redundáns kialakítás miatt – főberendezés meghibásodást leszámítva – üzemzavari teljes leállítás nincs.

2.5. Erőmű teljes leállítás

A GT vagy a HRSG meghibásodása esetén az erőmű automatikusan és biztonságosan leáll.

3. A próbaüzem személyi felelősei

A próbaüzem elrendeléséért felelős személy: Varga Sándor (BC Power Kft.)

A próbaüzem lefolytatása és kiértékelése: Ruff Norbert (UniPer Technologies GmbH)

4. A projekt elhatárolható létesítményei, tervezett adatai, beszállítói

4.1. Gázfogadó állomás

Pietro Fiorentini SPA. – Olaszország, Pietro Fiorentini Hungary Kft.

- 1) gázsűrítő berendezés (nyomástartó berendezésként külön engedélyeztetve)
- 2) Gáz előmelegítő állomás (melegvíz-földgáz hőcserélő)
- 3) Gáznyomásszabályozó állomás (segédenergia nélküli reflux szabályozó berendezés)
- 4) Gázmenyiség mérő állomás

Az engedélyes által a Fiorentini Hungary Kft.-vel kötött tervezői és kivitelezői szerződés alapján a Fiorentini Hungary Kft. a vonatkozó szabványok és előírásoknak megfelelően megtervezte és a helyszínre szállította a vállalatában foglalt berendezéseket. A létesítés során minden vonatkozó szabvány és előírás teljesült, azok mérési jegyzőkönyvvel igazoltan bemutatásra kerültek.

4.2. BOP – segédüzemi rendszerek

GDHS Kft. – Magyarország

- 1) jégtelenítő rendszer szivattyúk és hőcserélők,
- 2) hűtővíz rendszer szivattyúk és hőcserélők,
- 3) kondenzvíz rendszer szivattyúk
- 4) új csőhíd,

Az engedélyes által a GDHS Kft.-vel kötött tervezői és kivitelezői szerződés alapján a GDHS Kft. a vonatkozó szabványok és előírásoknak megfelelően megtervezte és a helyszínre szállította az 1) – 4) pontokban felsorolt berendezéseket, építményeket. A létesítés során minden vonatkozó szabvány és előírás teljesült, azok mérési jegyzőkönyvvel igazoltan bemutatásra kerültek.

4.3. Villamos főberendezések és villamos berendezések segédrendszerei

Hitachi Energy Hungary Kft. – Magyarország

- 1) 132 kV-os kapcsolóberendezés (11AEA01),
- 2) 74 MVA teljesítményű 132/11 kV-os főtranszformátor és tűzgátló fala¹,
- 3) 6 MVA teljesítményű 11/6.3 kV-os háziüzemi transzformátor és tűzgátló fala,
- 4) 10 kV-os generátor megszakító,
- 5) 2.5 MVA teljesítményű 6.3/0.69 kV-os motorindító transzformátor,
- 6) 2 db 2.5 MVA teljesítményű 6.3/0.4 kV-os segédüzemi transzformátor (iroda és
- 7) vezénylőépületben elhelyezve),
- 8) 6.3 kV-os kapcsolóberendezés konténer,
- 9) a kiserőmű üzemeltetéséhez szükséges villamos kábelek, gyűjtősínek, vezetékek,
- 10) 132 kV-os blokkvezeték és 6 kV-os tartalék betáplálás kábel, és ezek kábelalagútja,

Az engedélyes által a Hitachi Energy Hungary Kft.-vel kötött tervezői és kivitelezői szerződés alapján a Hitachi Energy Hungary Kft. a vonatkozó szabványok és előírásoknak megfelelően megtervezte és a helyszínre szállította a 1) – 10) pontokban felsorolt berendezéseket. A létesítés során minden vonatkozó szabvány és előírás teljesült, azok mérési jegyzőkönyvvvel igazoltan bemutatásra kerültek.

4.4. Gázturbina – generátor gépegység és gázturbina segédrendszerei

Siemens Energy AB – Svédország

- 1) generátor egység
- 2) gázturbina egység vezénylő konténer,
- 3) gázturbina kenőolaj hűtő,
- 4) gázturbina karbantartó daru,
- 5) gázturbina egység CO₂ oltóberendezés palacktároló szekrény,

Az engedélyes által a Siemens Energy Zrt.-vel kötött tervezői és kivitelezői szerződés alapján a Siemens Energy Zrt. a vonatkozó szabványok és előírásoknak megfelelően megtervezte és a helyszínre szállította a 1) – 5) pontokban felsorolt berendezéseket. A létesítés során minden vonatkozó szabvány és előírás teljesült, azok mérési jegyzőkönyvvvel igazoltan bemutatásra kerültek.

4.5. Hőhasznosító kazán és segédrendszerei

Unispower Sro. – Csehország

- 1) bypass kémény,
- 2) főkémény,
- 3) hőhasznosító kazán,
- 4) SCR rendszer
- 5) tápvíz tartály,
- 6) 25%-os ammónia tartály,

Az engedélyes által az Unispower Sro.-val kötött tervezői és kivitelezői szerződés alapján az Unispower Sro. a vonatkozó szabványok és előírásoknak megfelelően megtervezte és a helyszínre szállította a 1) – 6) pontokban felsorolt berendezéseket, építményeket. A létesítés során minden vonatkozó szabvány és előírás teljesült, azok mérési jegyzőkönyvvvel igazoltan bemutatásra kerültek.

¹ A tűzgátló falazat és kábelalagutak külön bekezdésben

4.6. Multifunkciós épület, Gázfogadó épület és egyéb gépalapok, építmények, közművek

Weinberg 93 Kft. – Magyarország

- 1) iroda és vezénylő épület parkolóval,
- 2) gázfogadó épület,
- 3) földelőháló és földelési rendszer
- 4) túlfeszültségvédelmi és villámvédelmi rendszer
- 5) karbantartási- és szerelési területek,
- 6) szabadtéri kapcsolószekrények,
- 7) 74 MVA teljesítményű főtranszformátor tűzgátló fala,
- 8) 6 MVA teljesítményű 11/6.3 kV-os háziüzemi transzformátor tűzgátló fala,
- 9) 132 kV-os blokkvezeték és 6 kV-os tartalék betáplálás kábel kábelalagútja,

Az engedélyes által a Weinberg 93 Kft.-vel kötött tervezői és kivitelezői szerződés alapján a Weinberg 93 Kft. a vonatkozó szabványok és előírásoknak megfelelően megtervezte és a helyszínre szállította a 1) – 9) pontokban felsorolt berendezéseket, építményeket. A létesítés során minden vonatkozó szabvány és előírás teljesült, azok mérési jegyzőkönyvvel igazoltan bemutatásra kerültek.

Az adminisztrációs épület az építési engedélytől eltérő módon került kialakításra, mely változtatást a használatbavételi eljárásban csatolt megvalósulási tervdokumentáción átvezettünk.

4.7. Gáz és tűzjelző rendszer

H1 Systems Kft. – Magyarország

- 1) Siemens-Sinteso FC2040 típusú beépített tűzjelző berendezés

Az engedélyes által a H1 Systems Kft.-vel kötött tervezői és kivitelezői szerződés alapján a H1 Systems Kft. a vonatkozó szabványok és előírásoknak megfelelően megtervezte és a helyszínre szállította a 1) pontban felsorolt berendezéseket. A létesítés során minden vonatkozó szabvány és előírás teljesült, azok mérési jegyzőkönyvvel igazoltan bemutatásra kerültek.

5. A próbaüzem lefolytatása

A kivitelezés során a megrendelő (BC Power Kft.) kiválasztásra került a jövőbeni üzemeltető személyzet. (ALTEO Nyrt.).

A kivitelezés során, illetve a hideg üzemi próbák során az üzemeltetői személyzet a főrendszerek vonatkozásában oktatásban részesült. A meleg üzemi próbák és a próbaüzem megkezdéséig pedig ezen oktatások kiegészültek a meleg üzemi próbák tapasztalataival és dokumentálásra kerültek.

A próbaüzem és a meleg üzemi próbák a földgázbevétellel vették kezdetét.

A meleg üzemi próbákat és a próbaüzemet előkészítő feladatok:

- A villamos felkapcsolás megkezdése előtt minden villamos berendezés a vonatkozó jogszabályok és szabványok szerinti felülvizsgálatát el kell készíteni (OTSZ).
- A fő gépészeti rendszerek üzembe vétele előtt a vonatkozó jogszabályok és szabványok (PED) szerinti felülvizsgálatát el kell készíteni.
- A fő gépészeti rendszereket megfelelő módon ki kell tisztítani, a tömörségi próbát el kell végezni,

- Az irányítástechnikai rendszer üzemi próbáit el kell végezni,
- Az egyedi rendszerek üzemi próbáit el kell végezni (olajozó rendszer, indító rendszer stb.)
- A középfeszültségű (KÖF) és nagyfeszültségű (NAF) rendszerek védelmeit élesíteni kell,
- A gázturbina begyújtását megelőzően a létesítményi tűzoltóságot készenlétbe kell helyezni a munkaterületen,
- A gázturbina első indítása során a munkaterületet le kell zárni legalább 20 méteres körben,

5.1. A próbaüzem lefolytatása a gázfogadó állomásban

A próbaüzem alatt a gázjelző rendszer nem került élesítésre. A gázfogadó állomás villamos berendezéseinek létesítése megfelel az MSZ EN 60079 szabványnak. A műszerkörök EXi védelmi fokozattal, az erősármú berendezések EXe illetve EXd védelmi fokozattal létesültek. A gázfogadó állomás gravitációs szellőzésű, mely gravitációs szellőzés biztosítja a számított légcserét, hogy robbanóképes elegy ne alakulhasson ki földgázszivárgás esetén. A gravitációs zsárluzatot a próbaüzem alatt végig nyitva kell tartani.

Tapasztalatok:

Az üzem próbák és a próbaüzem alatt a rendszerelemek a tervezési állapotnak megfelelően, biztonságosan működtek. (bejövő 35 barg földgáznyomás redukciója 28 barg nyomásra illetve 2 barg nyomásra)

Tekintettel arra, hogy a gázelőmelegítő rendszer nem üzemelt, így a nyomásszabályozó állomáson számottevő jegesedést tapasztaltunk, mely miatt a képződő metán-hidrát feltehetően eltömítette a segédenergia nélküli nyomásszabályozó rendszer reflux ágát, mely miatt a nyomásszabályozó nem tudta tartani a rendszernyomást. A képződő metán-hidrát miatt a szeleptülék és a szeleptányér közötti szabályozási rés is eltömődött. A problémát ideiglenesen a szeleptest és a reflux ág kísérőfűtésével orvosoltuk. A gőzkazán beüzemelését követően a probléma nem fog jelentkezni.

A nagynyomású ág szabályozója a szabályozási tartomány alsó 5%-ban üzemelt. Tekintettel arra, hogy a szabályozó szelepek karakterisztikájuknak, ezen szakaszán erősen nem lineárisak, így a Fiorentini Hungary Kft. Képviselőinek jeleztük, hogy vizsgálják felül a szelep méretezését, melynek eleget tettek és vállalták, hogy amennyiben a működési munkapont miatt a későbbiekben üzemeltetési problémák merülnek fel, úgy díjmentesen kicserélik a berendezést.

A próbaüzem első hetében nagymennyiségű rozsdá és fémtörmelék távozott a gázvezetékéből, mely eltömítette a gázturbina szennyeződésfogó szűrőjét. A jelenség nem ismeretlen, így a szűrő takarítása után ismét folytattuk a gázturbina meleg üzemi próbáit. A szűrő eltömődési probléma újra újra visszatért, így a gázvezeték nagynyomású vizes mosása mellett döntöttünk. A gázturbina nem tudott felterhelni a folyamatos szűrőeltömődés miatt, melyet a nagynyomású vizes mosás sem orvosolt. A 200 méter DN300-as gázvezetékét végül tervezett robbantással tisztítottuk ki, mely eredményre vezetett. A gázturbina meleg üzemi próbái és így a próbaüzem 1 hónapot késlekedett a gázvezeték problémái miatt.

A Fiorentini Hungary Kft. illetve a Fiorentini Hungary Kft. kivitelezője által tett felelős műszaki vezetői és kivitelezői nyilatkozata alapján a használatbavételt támogatom.

5.2. A próbaüzem lefolytatása a BOP segédüzemi rendszerek vonatkozásában

Az üzem próbák és a próbaüzem alatt a rendszerelemek a tervezési állapotnak megfelelően, biztonságosan működtek.

A hideg üzemi próbákat elvégeztük. A BOP rendszer legnagyobb rendszere a gázturbina hűtővíz rendszer, mely a gázturbina olajhűtőjéről, valamint a generátor levegő-víz hőcserélőjéről vonja el a fejlődő hőt. A hidegvíz cirkulációt 2 db 100%-os teljesítményre méretezett szivattyú látja el. A gázturbina teljes teljesítményen történő üzemelése mellett is elegendő hőelvonást biztosít a hűtőkör. A túlgerjesztett generátoron fejlődő többlet hő elvonására is alkalmas a rendszer.

A BOP rendszer másik jelentős rendszere a melegvíz előállító állomás, melyet csak a gőzfejlesztő kazán meleg üzemi próbái során tudtunk behangolni és üzembe venni. A melegvíz cirkulációt 2 db 100%-os teljesítményre méretezett szivattyú látja el, a kondenzátum elvezetéséért 2db kondenzvíz szivattyú felel. A melegvízelőállítás 2db álló köpeny-cső hőcserélőn történik. A melegvizet a földgáz előmelegítésére, valamint az égéslevegő előmelegítésére használjuk a gázturbinán.

Tapasztalatok:

A polipropilén-glikollal feltöltött hűtőkörben a működési elégtelenséget nem tapasztaltunk.

A polipropilén-glikollal feltöltött melegvíz kör működésében problémákat tapasztaltunk. Első sorban a téli enyhe időjárásból kifolyólag a gázturbina égéslevegő előmelegítési igénye alacsony, azonban így a melegvíz előállító rendszer nem optimális munkapontban üzemel. Emiatt a hőcserélők kondenzátum szintszabályozása nem működik megfelelően. Az alacsony hőigény miatt számottevően kevesebb kondenzátum képződik a hőcserélőkben, melyet a frekvenciaváltós kondenzvíz szivattyúk – még a minimum fordulatszám mellett is – hamar kiszivattyúznak a hőcserélőből, így a kondenzgőzbetörés védelem aktiválódik, mely leállítja a hőcserélőket. A rendszer hőtehetlensége miatt ezen állapotot a rendszer kiesés nélkül elviseli, amíg a hőcserélők újra nem telnek kondenzátummal, azonban gyakori operátori beavatkozást igényel az üzemállapot kezelése.

A GDHS Kft.-vel történő egyeztetéseket követően több műszaki megoldást számba vettünk, melyet az első nagyleálláskor a 2024. évben implementálnak.

A GDHS Kft. és a GDHS Kft. által alkalmazott kivitelezők felelős műszaki vezetői és kivitelezői nyilatkozata alapján a használatbavételt támogatom.

5.3. A próbaüzem lefolytatása a villamos főberendezések és villamos berendezések segédrendszerei vonatkozásában

Az üzem próbák és a próbaüzem alatt a rendszerelemek a tervezési állapotnak megfelelően, biztonságosan működtek.

A Hitachi Energy által szállított rendszerelemek vonatkozásában az üzemi próbákat lefolytattuk. A próbaüzem kezdetére a villamos energiaellátást a Hitachi Energy által szállított rendszerelemek biztosították. 120kV földelőszakaszoló, 120kV/11kV főtranszformátor, 11kV/6kV segédüzemi transzformátor, 6kV főelosztó berendezés, 1 db 6/0,7kV transzformátor, 2 db 6/0,4kV transzformátor, 0,4kV főelosztó berendezés, 11kV kapcsolóberendezés, 120kV termelői kábel.

Tapasztalatok:

A teljes rendszer villamos biztonsági felülvizsgálatát elvégeztük, a villamos védelmi rendszerek hideg üzemi próbáit elvégeztük.

A kivitelezési terület villamos energia ellátását, ideiglenes hálózat biztosította 0,4kV feszültség szinten. Az áttérés végleges betáplálásra – a 120kV termelői kábel üzembe vétele és a teljes villamos hálózat élesztése – a próbaüzemet megelőzően megtörtént.

A főtranszformátor primer gerjesztésének napján a munkaterületet lezártuk és készenlétbe helyeztük a létesítményi tűzoltóságot, mivel mind a fő mind a házi üzemű transzformátor olajos hűtéssel rendelkeznek.

A próbaüzem során a generátor megszakítót a megfelelő gerjesztési paraméterek mellett bezártuk és megkezdtük a párhuzamkapcsolás után szükséges próbák elvégzését a villamos rendszeren.

Tapasztalataink alapján a rendszer kielégítően működött. A próbaüzem során minimális olajszivárgást tapasztaltunk a főtranszformátor vakkarimáján, melyet leállás alatt orvosolni fogunk.

A Hitachi Energy Hungary Kft. felelős műszaki vezetői és kivitelezői nyilatkozata alapján a használatbavételt támogatom.

5.4. A próbaüzem lefolytatása a gázturbina – generátor gépegység és gázturbina segédrendszerei vonatkozásában

Az üzem próbák és a próbaüzem alatt a rendszerelemek a tervezési állapotnak megfelelően, biztonságosan működtek.

A gázturbina szállítója a hideg üzemi próbákat elvégezte, majd a gázfogadó állomás és a villamos rendszer üzembevételét követően megkezdtük a meleg üzemi próbákat bypass üzemmódban.

A gázturbina és segédrendszereinek próbáit megelőzően közös biztonságtechnikai bejárást tartottunk a Siemens Energy AB. Képviselőivel (Safety Review), melyen minden dokumentációt és fizikai kivitelezést rendben találtunk, így támogattuk a gázbevételt a gázturbina gázrendszerébe.

Tapasztalatok:

A gázturbina indítási szekvenciája többször megakadt az első begyújtás napján, különböző irányítástechnikai hibákból, illetve kiegyensúlyozatlanságból adódóan. A hibákat a helyszínen elhárítottuk, végül a gázturbina elérte az FSNL üzemállapotot.

Az FSNL üzemállapotban végzett teszteket követően a túlfordulat védelmet próbáltuk ki. Valamint felkészítettük a berendezést a párhuzam kapcsolásra.

A párhuzamkapcsolást követően, a próbaüzem első hetében nagymennyiségű rozsdá és fémtörmelék távozott a gázvezetékéből, mely eltömítette a gázturbina szennyeződésfogó gázszűrőjét. A jelenség nem ismeretlen, így a szűrő takarítása után ismét folytattuk a gázturbina meleg üzemi próbáit. A szűrő eltömődési probléma újra-újra visszatért, így a gázvezeték nagynyomású vizes mosása mellett döntöttünk. A gázturbina nem tudott felterhelni a folyamatos szűrőeltömődés miatt, melyet a nagynyomású vizes mosás sem orvosolt. A 200 méter DN300-as gázvezetékét végül tervezett robbantással tisztítottuk ki, mely eredményre vezetett. A gázturbina meleg üzemi próbái és így a próbaüzem 1 hónapot késlekedett a gázvezeték problémái miatt.

A párhuzamkapcsolást követően, a gázvezeték problémáinak elhárítása után a gázturbina égésvezérlőjének beállítását végeztük el folyamatos emissziómérés mellett.

Az égésvezérlő beállítását követően a gázturbina gépegységet harmadikfeles teljesítménymérésnek vetettük alá a TÜV SÜD Németország előzetesen összeállított kimérési programja alapján.

Az égésvezérlőt és a gépet készre jelentette a Siemens AB Svédország, így a gépet a HRSG további meleg üzemi próbáinak megfelelő ütemezéssel és teljesítményszinten járattuk a próbaüzem lezártaig.

A Siemens Energy Zrt., illetve a Siemens Energy Zrt. kivitelezője által (BIS Hungary Zrt.) tett felelős műszaki vezetői és kivitelezői nyilatkozata alapján a használatbavételt támogatom.

5.5. A próbaüzem lefolytatása a hőhasznosító kazán (HRSG) és segédrendszerei vonatkozásában

A HRSG meleg üzemi próbái és a próbaüzeme csak a gázturbina bypass üzem behangolását követően kezdődhetett meg.

Az üzem próbák és a próbaüzem alatt a rendszerelemek a tervezési állapotnak megfelelően, biztonságosan működtek.

A HRSG védelmeinek harmadik feles átvételét a próbaüzem megkezdése előtt elvégeztük, a TÜV Csehország járult hozzá a kazán meleg üzemi próbáinak megkezdéséhez.

A HRSG meleg üzemi próbáit a meleg passziválással kezdtük. A rendszer hidegvizes öblítését követően a kazánt feltöltöttük és a bypass rendszert kombinált ciklusba állítottuk, majd a gázturbinában termelődő hővel, trisó adagolás mellett megkezdtuk a kazán szabadra menőjére történő kifűvátását és passziválását, folyamatos vízkémiai elemzés mellett.

A kazándob és a kazánrendszer kifűvátását követően a termelő vezetékekre (2xDN300) folytattuk a kifűvátást a BC 3.sz. gőzüzeme felé 1,5km hosszú távvezetéken.

A megfelelő gőzminőség elérését követően a rendszereket bezártuk és a kazánt termelő üzemállapotba hoztuk.

A termelő üzemállapotot követően üzembe helyeztük a csatornaégő rendszert.

A kazán funkciópróbáinak elvégzését követően és az SCR rendszer behangolását követően a HRSG harmadik feles kimérését a TÜV SÜD programja szerint elvégeztük.

Tapasztalatok:

A gőzfűvátás miatt a főelzáró szerelvények elgörbültek, melyek cseréjét követően folytattuk az üzemi próbákat.

Az első normál üzemállapotbeli indítás során az indítási szekvencia megfelelően működött. A kazán indítását követően 50 t/h gőztermelésben korlátoztuk, annak érdekében, hogy a tápvízellátó rendszert, a kazándobrendszert, illetve a gőzhőmérséklet szabályozó rendszert beállíthassuk alacsony terhelési üzemállapotban.

Az alacsony terhelési állapotban történő hangolás eredménye kielégítő volt, így a kazán termelésének korlátozását 70 t/h gőztermelésre emeltük. A kazán maximális teljesítménye 70 t/h tisztán HRSG üzemmódban, 140 t/h pótégős üzemmódban.

A tisztán HRSG üzemmódban történő hangolást követően a gőztermelés szabályozó aktiválásával a csatornaégőket is üzembe vettük, melyek teljesítményét első lépcsőben 110 t/h gőztermelésben korlátoztuk, majd a sikeres tesztelést és hangolást követően megemeltük 140 t/h-ra.

A HRSG kibocsátását tisztán HRSG üzemmódban kizárólag a gázturbina égéssparaméterei befolyásolják, így az SCR rendszer hangolásának és indításának nem volt jelentősége.

A kazánrendszerhez tartozó ammónia rendszer feltöltését a csatorna égők üzembiztos működésének meggyőződését követően végeztük el. Az ammónia rendszer feltöltését követően a kibocsájtási határértékekre történő hangolást végeztük el az SCR rendszeren a csatornaégők különböző teljesítményszintjein.

Az SCR rendszer finomhangolását követően a HRSG harmadik feles kimérési programja szerint a kazán teljesítménymérését elvégeztük.

Az UnisPower Sro. által tett felelős műszaki vezetői és kivitelezői nyilatkozata alapján a használatbavételt támogatom.

5.6. A próbaüzem lefolytatása a multifunkciós épület, gázfogadó épület és egyéb gépalapok, építmények, közművek vonatkozásában

Az adminisztrációs épület próbaüzemét megelőzően elvégeztük a villamos biztonsági felülvizsgálatokat, nyomáspróbáltuk a gépészeti rendszereket, beállítottuk a légcserélő és klíma rendszereket. Az adminisztrációs épület elektromos rendszereit ideiglenes megtáplálásról üzemeltettük, amíg az 5.3. pontban jelzett rendszerek felkapcsolásra kerültek.

A végleges villamos megtáplálást követően ismételt elvégeztük a villamos biztonsági felülvizsgálatokat, mivel a hurokellenállás változott.

Az ivóvíz célú gépészeti rendszerekből vízmintát vettünk.

A gázfogadó épület VVR, vészeseti elszívó, gravitációs rendszereit aktiváltuk, teszteltük.

A betonalap földelőket és az azokat összekötő bonding hálózatot kimértük az MSZ EN 50522 szabvány előírásainak megfelelően.

Az egyéb gépalapokat geodétákkal visszamértük.

Tapasztalatok:

Az adminisztrációs épület légkondicionáló rendszerei csak a behangolást követően voltak képesek ellátni feladatukat. Az adminisztrációs épület első vízmintavétele határértéken túli e-coli spóraszámot mutatott, melyet a rendszer fertőtlenítésével orvosoltunk. A második vízminta negatív értéket mutatott e-coli baktériumspórára.

A gázfogadó épület épületgépészeti rendszerei önmagukban megfelelően működtek, azonban az 5.7. pontban jelölt rendszerekkel történő működtetés csak a próbaüzemet követően került megvalósításra, mivel a gáz és tűzjelző rendszeren gázszivárgást, illetve tüzet nem tudtunk szimulálni, mert a blokk normál üzemben kiesett volna. A Weinberg 93 Kft. és a H1 Systems Kft. vállalta, hogy az éles próbákat elvégzi leállás alatt.

A földelőrendszer kimérésének eredménye alapján a földelőrendszer megfelel az 1kV-nál nagyobb feszültségű alállomások földelőrendszerének.

Az üzem próbák és a próbaüzem alatt a rendszeres elemek a tervezési állapotnak megfelelően, biztonságosan működtek. A gázfogadó épületgépészeti rendszere és a gáz-tűzjelző vezérlésének üzemi próbája nem történt meg az erőmű kiesésének kockázata okán.

A Weinberg 93 Kft. és a Weinberg 93 Kft. által alkalmazott kivitelezők felelős műszaki vezetői és kivitelezői nyilatkozata alapján a használatbavételt támogatom.

5.7. Gáz és tűzjelző rendszer

A gáz és tűzjelző rendszer aktiválását követően a kábelalagutakban található aspirációs érzékelők folyamatos hibát jeleztek a kábelcsatorna egy szakaszán. Több sikertelen tisztítási próbálkozás után az érzékelőt deaktiváltuk a NAF kábel nyomvonalán. A vállalkozónak jeleztük, garanciális javítása nem történt meg a próbaüzem lezárásáig.

Az üzem próbák és a próbaüzem alatt a rendszerelemek a tervezési állapotnak megfelelően, biztonságosan működtek, kivéve 1db aspirációs érzékelőt.

A H1 Systems Kft. illetve H1 Systems Kft. kivitelezője által tett felelős műszaki vezetői és kivitelezői nyilatkozata alapján a használatbavételt támogatom.

6. Környezetvédelmi próbaüzemi kiértékelés szempontjai

Ipari szennyvizek

A BCP P4G erőmű üzemeltetése során ipari szennyvizek nem keletkeznek, bármilyen technológiai „szennyvíz” kondenzátum formában keletkezik, melyet vagy a kondenzvízgyűjtő rendszerbe – ahonnan ismét kazántápvízt állítunk elő, vagy a IV. telepi hűtővízkörbe kerül visszaadásra. Előzőek okán ipari szennyvíz mennyiségi és minőségi vizsgálatokat nem végeztünk.

Zajkibocsátás

Zajkibocsátás szempontjából a számottevő zajforrások a gázturbina egység, generátor egység, bypass kémény, hőhasznosító egység, transzformátorok. A zajkibocsátások esetén a gázturbina és a generátor egység közös zajszigetelő burkolatban került elhelyezésre, a bypass kéményben excentrikus hangtompítók kerültek elhelyezésre. A hőhasznosító egység zajvédő burkolatban került elhelyezésre. A hőhasznosító kazán fokozatai miatt a főkéményben hangtompító nem került elhelyezésre. A transzformátorokból a főtranszformátor zajterhelése jelentősebb, azonban a transzformátor tűzgátló fallal van körül határolva, mely nem méretezett zajelnyomásra, azonban zajelnyomás hatása nem elhanyagolható. A főtranszformátor 74MVA teljesítményre méretezett, azonban az erőmű maximális teljesítménye 49.9MWe mértékűre van korlátozva, így a főtranszformátor a névleges teljesítménye ~65%-án jár teljes terhelés mellett. A transzformátor zajkibocsátása a méretezési teljesítmény miatt is alacsonyabb.

Hulladékok

A keletkező hulladékok mértéke nem számottevő. Az erőmű energiatermelési folyamatában technológiai eredetű hulladék csak kis mértékben keletkezik, karbantartási és kommunális hulladék képződésével kismértékben számolunk. A karbantartási hulladékot csak ideiglenesen a karbantartási időszakban tárolunk az erőmű területén. A kommunális hulladékot kommunális gyűjtőhelyen gyűjtjük, a rendszeres szállításról a ZV Zöld Völgy Közszolgálati Nonprofit Kft. gondoskodik. Előzőek okán hulladékokkal kapcsolatos mennyiségi és minőségi vizsgálatokat nem végeztünk.

Levegőbe történő kibocsátások

A földgáz elégetéséből keletkező füstgáz normál üzemállapotban áthalad a HRSG-be épített szelektív katalitikus redukció elvén működő füstgáztisztító rendszeren NOx csökkentés céljából.

Az alapanyag – földgáz – kénmentesnek tekinthető. A keletkező légszennyező komponensek minimalizálása érdekében a gázturbina un. Dry Low-nox égőkkel került telepítésre. A füstgázcsatornában korszerű csatornaégőket telepítettünk, valamint HRSG-t elláttuk SCR rendszerrel.

Az erőmű tisztán földgáz üzemű, másodlagos üzemanyagot nem használ fel. Az erőmű maximális kapacitás mellett 380.000 m³/h levegőt használ fel.

Az erőmű 2db pontforrással rendelkezik. Főkérmény és bypass kémény. Tekintettel az erőmű normál üzemállapotában használt P1 jelű HRSG Főkérményének üzemére a kibocsátási méréseket a P1 jelű pontforráson végeztük el.

Levegőtisztaság védelmi szempontból a NO_x légszennyezőre az azt kibocsátó véggázkémény mint középpont köré rajzolt 1990m sugarú kör területe.

Élővilág terhelése

A telephely területe védett vagy védelemre tervezett természeti területet nem érint. Nem része a Natura 2000 hálózatnak és az országos ökológiai hálózatnak, azon természeti értékek előfordulása nem ismeretes.

6.1. Zajkibocsátás

A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal BO-08/KT/01529-33/2020. számú egységes környezethasználati engedélyre vonatkozó Határozatának megfelelően, BC Power Kft. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1. KÜJ: 102829810) által a BosodChem Zrt. Site IV. területén, a Berente 582/1 hrsz. ingatlanon (KTJ: 102829809) létesített 185 MWth teljes bemenő hőteljesítményű P4G erőmű környezeti zajterhelés vizsgálata. Ennek keretében a létesítmény domináns zajforrásainak helyszíni műszeres felmérése, zajmodell felépítése (a kapott rajzi adatszolgáltatás felhasználásával), számítási modell kalibrálása, pont- és rácsszámítások végzése, zajtérkép készítése, eredmények értékelése, dokumentálása. A zajmodell alkalmazásával annak megvizsgálása, hogy az új zajforrás milyen hatással van a legközelebbi kritikus megítélési pontok környezeti zajterhelésére, továbbá a zajvédelmi hatásterület kijelölése.²

A zajmérést a FONOR Környezetvédelmi és Munkavédelmi Kft. szakemberei végezték. A teljes dokumentációt az 1.sz. mellékletben csatoltuk. A további szövegrészek elemei a FONOR Kft. szakértői véleményéből származnak, azokat változatlan formában közöljük.

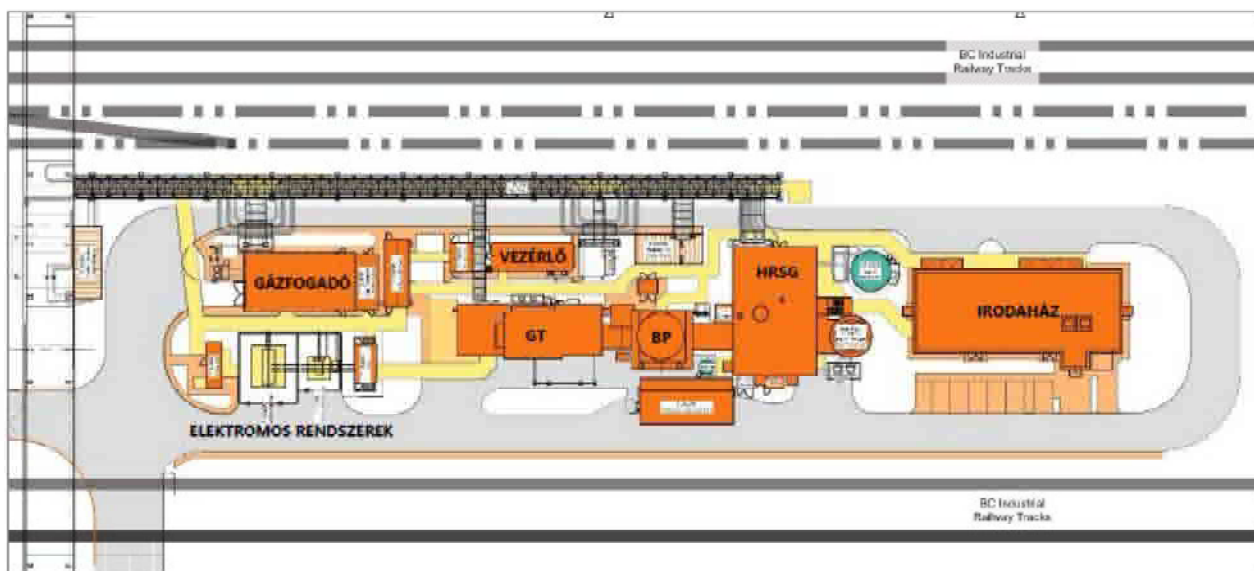
A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal BO-08/KT/01529-33/2020. számú egységes környezethasználati engedélyre vonatkozó Határozat 4.2. szakaszának megfelelően, a BorsodChem Zrt. kazincbarcikai ipari területére vonatkozó zajkibocsátási határértékeket az ÉMI-KTVF 19031-2/2005. Határozata írja elő az alábbiak szerint:

„A BorsodChem Rt. (3702 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) kazincbarcikai gyártelepén működtetett, részben, vagy teljes egészében tulajdonában álló gazdasági társaságok és a telephelyén működő kivitelezők által folytatott tevékenységekből származó zajkibocsátásra vonatkozó zajkibocsátási határértékeket az alábbiak szerint határozzuk meg:”

² Részlet a FONOR Kft. „Környezeti zajmérés és modellezés szakértői véleményéből

Település	Zajtól védendő	L _{TH} határérték az L _{AM} megítélési szintre (dB)	
		nappal (06-22 óra)	éjjel (22-06 óra)
Kazincbarcika	Bolyai tér, Pattantyús u., Zemplény u. bérházai, a Szent Flórián tér 4. sz. alatti Tűzoltóság védendő homlokzatai előtt 2 m-re	55	45
	Fenyő, Hársfa, Tölgyfa utcák lakóházainak védendő homlokzatai előtt 2 m-re	50	40
Berente	Bajcsy-Zsilinszky u., Gagarin u. lakótelepek bérházainak védendő homlokzatai előtt 2 m-re	55	45
	Esze Tamás u., Bajcsy-Zsilinszky u., Csaba köz, Petőfi Sándor u., Kandó Kálmán u., Toldi Miklós u., Marx Károly u. családi lakóházainak védendő homlokzatai előtt 2 m-re	50	40
	Posta utcai Általános Iskola védendő homlokzatai előtt 2 m-re	50	-
-	A BC Rt. lakóterülettel nem szomszédos telekhatáraitól 10 m-re	70	70

ábra 2 A BorsodChem Zrt. kazincbarcikai ipari területének jelenleg hatályos zajkibocsátási határértékei



ábra 3 Az erőmű elrendezési rajza

6.1.1. A zajkibocsátásmérés üzemállapota

A vizsgált üzem a mérések alatt az üzemeltető nyilatkozata alapján – a 93/2007. (XII. 18.) KvVM rendelet 1. § (3) bekezdésének megfelelően – a rendszeresen (évente legalább tizenkét alkalommal) előforduló legnagyobb környezeti zajkibocsátású üzemelési állapotban működött. A vizsgálatok során az üzem nyílászárói zárva voltak.

A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal BO-08/KT/01529-33/2020. számú egységes környezethasználati engedélyre vonatkozó Határozat III. fejezet A. a) szakaszának 7. pontjának megfelelően a vizsgálatokat a próbaüzem idején végeztük.

Az erőmű normál üzemállapotban működött, póttüzeléssel (mind a 7 égőfej működött). Bypass-üzem a normál üzemállapotnak megfelelően nem volt. Üzemzavar, illetve rendkívüli vagy tranzien্স jelenségek a mérések során nem voltak.

Az erőmű üzemállapot jellemzői a mérések során az alábbiak voltak:

- Generátor elektromos teljesítmény: 49,96 MW
- Reaktív teljesítmény: 19,3 MVar
- Turbina fordulatszáma: 6611 RPM
- Gáz üzemanyag tömegáram: 2,77 kg/s
- Gáz üzemanyag nyomás: 28,33 bar
- HRSG nyomás: 33,21 bar
- Gőztermelés: 140,05 t/h
- Gőzhőmérséklet: 160,2 °C
- Póttüzelés égőfejek száma: 7 db
- Póttüzelés égőfejek terhelése: 82,6 %
- Póttüzelés gáznyomás: 2,65 bar

6.1.2. A zajkibocsátásmérés eredménye

IMMI ID	Mérőpont jele és helye	Számított eredmény	Határérték	Túllépés
		L_{Aeq} [dB]	L_{TH} [dB]	T [dB]
IPkt0362	K-1 Bolyai tér 6. Fsz.	15,0±3	30	0
IPkt0363	K-2 Bolyai tér 6. III.	15,9±3	30	0
IPkt0364	K-3 Pattantyús u. 2. Fsz	8,7±3	30	0
IPkt0302	K-4 Fenyő u. 7	13,3±3	25	0
IPkt0030	B-1 Marx K. u. 22.	25,4±3	25	0
IPkt0365	B-2 Marx K. u. 20.	25,2±3	25	0
IPkt0304	B-3 Gagarin u. 8.	22,9±3	30	0
IPkt0367	B-4 Bajcsy Zsilinszky utca	18,4±3	30	0

ábra 4 A zajmérés és a zajmodell által számított zajkibocsátások értékei

A fentiek alapján megállapítható, hogy a BC Power Kft. által létesített új P4G CHP2 erőmű minden megítélési ponton teljesíti a 4. fejezetben közölt, újonnan létesítendő zajforrásokra vonatkozó zajterhelési követelményértéket,

tehát:

MEGFELEL

A legnagyobb túllépés mértékszám:

$T = 0 \pm 3$ dB

6.1.3. A zajkibocsátásmérés kiértékelése

A FONOR Kft. által elvégzett zajterhelési vizsgálata alapján az erőmű teljesíti az EKHE-ben foglalt követelményeket.

A számítások alapján megállapítható, hogy a BC Power Kft. által létesített új P4G CHP2 erőmű minden megítélési ponton teljesíti az újonnan létesítendő zajforrásokra vonatkozó zajterhelési követelményértéket, tehát megfelel. Az elvégzett környezeti zajterhelés vizsgálat és a zajmodellel végzett számítások alapján megállapítható, hogy a BorsodChem teljes telephely környezeti zajterhelése Berente, Marx Károly utca kritikus megítélési pontjain meghaladja az ÉMI-KTVF 19031-2/2005. Határozata szerinti zajkibocsátási határértéket. A zajmodellel végzett számítások alapján megállapítható, hogy a BorsodChem teljes telephelyének környezeti zajterhelését nem befolyásolja az új P4G CHP2 erőmű.

Tapasztalatok:

A FONOR Kft. szakértői véleménye alapján a használatbavételt támogatom.

6.2. Levegőbe történő kibocsátások

A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal BO-08/KT/01529-33/2020. számú egységes környezethasználati engedélyre vonatkozó Határozatának megfelelően, BC Power Kft. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1. KÜJ: 102829810) által a BosodChem Zrt. Site IV. területén, a Berente 582/1 hrsz. ingatlanon (KTJ: 102829809) létesített 185 MWth teljes bemenő hőteljesítményű P4G erőmű környezeti levegőtisztaság védelmi szempontú vizsgálata. A próbaüzem és a Környezettechnológia Kft. megbízása a szén-monoxid, kén-dioxid, szilárd anyag és korom (a 110/2013. (XII. 4.) VM rendelet 2. számú mellékletének alapján, gáz halmazállapotú tüzelőanyaggal üzemeltetett tüzelőberendezés, gázturbinák), nitrogén-oxidok és ammónia (az Európai Bizottság 2017/1442 végrehajtási határozata (következtetések a nagy tüzelőberendezések tekintetében) alapján szabályozott anyagok) és kén-trioxid (a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal által BO-08/KT/01529-33/2020 számon kiadott engedélyben foglaltak szerint), mint légszennyező anyagok meghatározására szolt. A vonatkozó rendeletben foglaltakra hivatkozva, a szilárd anyag koncentrációját eddigi mérési tapasztalataink és eredményeink alapján, a füstgáz átlagos térfogatáramát az égéstermék összetétel és az óránkénti földgázfelhasználás ismeretében számítással határoztuk meg.

A levegőkibocsátás a Környezettechnológiai Kft. szakemberei végezték. A teljes dokumentációt a 2.sz. mellékletben csatoltuk. A további szövegrészek elemei a Környezettechnológiai Kft. szakértői véleményéből származnak, azokat változatlan formában közöljük.

6.2.1. A levegőbe történő kibocsátásmérés üzemállapota

A méréseket a vizsgált technológia és a berendezések normál üzemvitele mellett végeztük el. A mérések ideje alatt a P1 jelű pontforráshoz tartozó gázturbina – a pillanatnyi hő- és villamos energia igényének megfelelően – 50 MW kiadott villamos teljesítmény mellett folyamatosan üzemelt. A gázturbina átlagos óránkénti gázfelhasználása 13 500 m³ volt, amelyet az üzemeltetőtől kapott adatokból határoztunk meg.

- Generátor elektromos teljesítmény: 49,96 MW
- Reaktív teljesítmény: 19,3 MVar
- Turbina fordulatszáma: 6611 RPM
- Gáz üzemanyag tömegáram: 2,77 kg/s
- Gáz üzemanyag nyomás: 28,33 bar
- HRSG nyomás: 33,21 bar
- Gőztermelés: 140,05 t/h
- Gőzhőmérséklet: 160,2 °C
- Póttüzelés égőfejek száma: 7 db
- Póttüzelés égőfejek terhelése: 82,6 %
- Póttüzelés gáznyomás: 2,65 bar

6.2.2. A levegőbe történő kibocsátás mérésének eredménye

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

Vizsgált jellemző				
Megnevezése			mennyisége	
Pontforrás magassága [m]			50	
Pontforrás kibocsátási keresztmetszete [m ²]			8,04	
Füstgáz átlagos száraz, normál térfogatárama [m ³ /óra]			348 000 ^[1]	
Füstgáz átlagos O ₂ tartalma [%v/v]			13,93	
Füstgáz átlagos hőmérséklete [°C]/[K]			137,5	410,6
Levegőterhelést okozó anyag				
megnevezése	koncentrációja [mg/m ³]			tömegárama [kg/óra]
	mért ^[2]	vonatkoztatott ^[3]	határérték ^[3]	
szilárd anyag	< 0,5 ^[4]	< 0,4 ^[4]	5	< 0,1739
korom ^[5]	< 1,0	-	4	< 0,3479
kén-dioxid	< 3,0	< 2,5	35	< 1,044
szén-monoxid	< 1,5	< 1,3	100	< 0,5218
nitrogén-oxidok	24,3	20,6	30	8,453
ammónia	0,58	0,50	3	0,2018
kén-trioxid	< 0,5	< 0,4	-	< 0,1739
szén-dioxid	80,00 ^[6]	-	-	27 830

[1] Számított érték.

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

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

[4] Tapasztalati érték.

[5] Feketedési szám a Bacharach-skála szerint.

[6] A szén-dioxid koncentrációt g/m³-ben adtuk meg.

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

P1 jelű pontforrás (fő kémény):

Levegőterhelést okozó anyag		Bevitt hőmennyiség [GJ/óra]	Fajlagos kibocsátási érték [g/GJ]
megnevezése	tömegárama [kg/óra]		
szilárd anyag	< 0,1739	kb. 474	< 0,367
korom	< 0,3479		< 0,734
kén-dioxid	< 1,044		< 2,202
szén-monoxid	< 0,5218		< 1,101
nitrogén-oxidok	8,453		17,84
ammónia	0,2018		0,426
kén-trioxid	< 0,1739		< 0,367
szén-dioxid	27 830		58,73 ^[1]

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

6.2.3. A levegőbe történő kibocsátás kiértékelése

Az elvégzett mérések és a helyszíni tapasztalatok alapján megállapítható, hogy a P1 jelű pontforrásban mért szén-monoxid, kén-dioxid és korom, valamint az eddigi mérési tapasztalataink és eredményeink alapján megállapított szilárd anyag koncentráció nem lépte túl a 110/2013. (XII. 4.) VM rendelet 3. számú mellékletében meghatározott technológiai kibocsátási határértékeket, valamint nitrogén-oxidok és a ammónia koncentrációja sem haladja meg a BAT-következtetések szerint előírt egyedi kibocsátási határértéket.

A levegőbe történő kibocsátás mérésére az erőmű CEMS rendszerrel van felszerelve, mely egyben felelős az SCR szabályozásáért. A CEMS rendszer QAL2 kalibrációját a próbaüzem alatt elvégeztettük az AIRMON Kft.-vel. A QAL2 kalibráció eredményeit a 3.sz. mellékletben csatoltuk.

7. A tervezett teljesítmény és hatások bizonyítása

A BCP P4G erőmű maximális villamos teljesítménye 49,9MWe, maximális gőzszolgáltatási képessége 140 t/h.

A gázturbinák maximális teljesítményét alapvetően befolyásolja a földgáz összetétel, illetve a környezeti paraméterek – égéslevegő hőmérséklet, páratartalom, légnyomás.

A gázturbinák hatásfokát a fentiekén túl befolyásolja az a részteljesítmény tartomány, amelyen a gázturbina üzemel, tekintettel a résvesztések és a részteljesítményen előálló égéssparaméterek megváltozására.

A gázturbinák hatásfokát heat rate-ban mérjük, mely nemzetközileg elfogadott egyezményes mutatószám, a bevitt hőteljesítmény és az erőműből kiadott villamos teljesítmény hányadosa. Ennek megfelelően az alacsonyabb szám a jobb hatásfok. A kapott eredményt a különböző ISO és gázösszetételi paraméterekkel korrigálni kell.

A HRSG kazán kiadott gőztermelésének hatásfoka erősen függ a pótvíz hőmérséklettől, illetve a gázturbina aktuális teljesítményszintjétől. Tekintettel arra, hogy a gázturbina hatásfoka részteljesítményen alacsonyabb, mint névleges teljesítményen így a HRSG gőztermelése nem lineárisan függ a gázturbina teljesítményétől.

A teljesítmény és hatásfok garanciális kimérését harmadik féllel – TÜV SÜD Németország – szakemberei végezték el.

Az erőmű teljesítmény és hatásfokméréseit két részletben végeztük el.

Tekintettel a technológiai sorrendre a próbaüzem során a gázturbina kimérését végeztük el bypass üzemmódban.

A HRSG kimérését a HRSG meleg üzemi próbáit és hangolását követően végeztük el normál üzemmódban, különböző üzemállapotokban.

7.1. A gázturbina kimérése

7.1.1. A gázturbina kimérési programja

Felkészülés a teljesítménymérésre

A teljesítménymérést megelőzően a gázturbinán a belépő levegő hőmérsékletet, illetve a kilépő füstgáz hőmérsékletet mérő kalibrált mérőberendezéseket helyeztünk el.

A gázturbina teljesítménymérésére 2023.01.18.-án került sor. A gázturbina tesztprogramja alapján január hónap elején terveztük a teljesítmény mérést, azonban a gázturbina nyílt ciklusban nem tud üzemelni +5°C hőmérséklet alatt, illetve 80% relatív páratartalom felett.

A tesztet megelőzően offline kompresszor mosást kellett volna végrehajtani, azonban a gyári mosó berendezés hibásan érkezett, a cserealkatrész pedig nem érkezett meg a teljesítménymérés napjáig.

A teljesítménymérés napján 2023.01.18.-án 12:15 és 13:15 óra között a Siemens AB szakemberei a teljesítményparamétereket ellenőrizték és finom hangolták a GT szabályozót.

Az emissziómérést nem a teljes teljesítménytartományban végeztük el, azt a komplex kimérési programban végeztük el a HRSG-vel közösen (póttüzelés nélkül, kikapcsolt SCR-ral) csak a gázturbina befolyásolja a kibocsátást.

A teljesítményteszt alatt 3 db földgázmintát vettünk le.

Fontos megjegyezni, hogy a gázturbina maximális teljesítménye a kimérési program során 53.95MWe volt az adott ISO kondíciók között. Fontos azt is megjegyezni, hogy a gázturbinák hatásfoka kizárólag TOTC szabályozásban maximális. Tekintettel arra, hogy a gázturbina TOTC szabályozásban mért névleges teljesítménye magasabb, mint 49.9MW, így a hatásfok sem lehet 49.9MW teljesítményen maximális. Ezen korlátozást figyelembe kell venni a gázturbina kimérési program értékelésében.

A gázturbina rendelkezik egy fűtőgáz előmelegítő rendszerrel, melyet a kimérés során aktiváltunk, mivel a gázfogadó rendszerbe telepített melegvizes hőcserélők kombinált ciklus hiányában nem működtek.

16:15 és 16:45 között gyűjtött mérési adatokból az alábbi teljesítmény mutatókat határoztuk meg:

- Nettó villamos teljesítmény nominális teljesítményen,

- Nettó heat-rate nominális teljesítményen,
- Kilépő füstgáz hőtartalom
- Emissziómérés³
- Zajmérés⁴
- Vibráció

7.2. Nettó villamos teljesítmény nominális teljesítményen próbaüzemi kiértékelése

Paraméter	Egység	Mért értékek	Referencia / garancia érték
Teszt kezdete		16:15	
Teszt vége		16:45	
Bruttó mért teljesítmény	MW	49.88	
Környezeti levegő hőmérséklete	°C	6.25	15
Korrekciós faktor a körny. levegő hőmérsékletére	-	1	
Környezeti légnyomás	Mbara	983.66	997
Korrekciós faktor a légnyomásra	-	1.014	
Környezeti levegő relatív páratartalma	%	73.2	60
Korrekciós faktor a relatív páratartalomra	-	1	
Kilépő füstgáz nyomásveszteség	Mbar	4.16	25
Korrekciós faktor a füstgáz nyomásveszteségre	-	1	
Villamos teljesítménytényező	-	0.9958	0.8
Korrekciós faktor a teljesítménytényezőre	-	0.9989	
Fűtőgáz N2 és CO2 tartalma	Vol-%	2.657	1.2
Korrekciós faktor a N2 és CO2 tartalomra	-	0.9987	
C/H arány a fűtőgázban	mass-%	3.13	3.05
Korrekciós faktor a C/H arányra	-	1.0010	
Gázturbina degradációs mutató	üzemóra	231	
Korrekciós faktor a degradációs mutatóra		1.00035	
Korrigált villamos teljesítmény	MWe	50.501	
Önfogyasztás	kW	256.8	
Nettó teljesítmény	MWe	50.244	>49.902

A nettó teljesítmény a kimérési program alapján megfelel a vállalt paramétereknek.

³ Az emissziómérést nem a jelölt napon és időtartamban és teljesítménytartományban végeztük el, tekintettel arra, hogy azt a HRSG-vel közösen tehát normál üzemállapotban értékeltük,

⁴ A zajkibocsátás mérést csak a szerződéses paraméterek teljesítésének vonatkozásában végeztük el, nem helyettesíti a környezetvizsgáló laboratóriumi méréseket.

7.2.1. Nettó heat-rate nominális teljesítményen próbaüzemi kiértékelése

Paraméter	Egység	Mért értékek	Referencia / garancia érték
Teszt kezdete		16:15	
Teszt vége		16:45	
Környezeti levegő hőmérséklete	°C	6.25	15
Korrektációs faktor a körny. levegő hőmérsékletére	-	0.9989	
Kilépő füstgáz nyomásveszteség	Mbar	4.16	25
Korrektációs faktor a füstgáz nyomásveszteségre	-	1.008	
Villamos teljesítménytényező	-	0.9958	0.8
Korrektációs faktor a teljesítménytényezőre	-	0.9988	
Fűtőgáz N2 és CO2 tartalma	Vol-%	2.669	1.2
Korrektációs faktor a N2 és CO2 tartalomra	-	1.0004	
C/H arány a fűtőgázban	mass-%	3.129	3.05
Korrektációs faktor a C/H arányra	-	0.9997	
Gázturbina degradációs mutató	üzemóra	231	
Korrektációs faktor a degradációs mutatóra		1.00035	
Földgáz fűtőérték	kJ/kg	46828	48631
Bruttó villamos teljesítmény	MWe	49.88	
Önfogyasztás	kW	256.8	
Földgázfogyasztás	kg/sec	2.75	
Számított bruttó heat rate	kJ/kWh	9294.8	
Korrigált bruttó heat rate	kJ/kWh	9372.6	
Nettó heat rate	kJ/kWh	9421.1	9499

A nettó heat rate a kimérési program alapján megfelel a vállalt paramétereknek.

7.2.2. Kilépő füstgáz hőtartalom próbaüzemi kiértékelése

Paraméter	Egység	Mért értékek	Referencia / garancia érték
Teszt kezdete		16:15	
Teszt vége		16:45	
Környezeti levegő hőmérséklete	°C	6.25	15
Korrektációs faktor a körny. levegő hőmérsékletére	-	1.012	
Környezeti légnyomás	Mbara	983.66	997
Korrektációs faktor a légnyomásra	-	1.014	
Környezeti levegő relatív páratartalma	%	73.2	60
Korrektációs faktor a relatív páratartalomra	-	1	
Kilépő füstgáz nyomásveszteség	Mbar	4.16	25
Korrektációs faktor a füstgáz nyomásveszteségre	-	1.016	
Fűtőgáz N2 és CO2 tartalma	Vol-%	2.669	1.2
Korrektációs faktor a N2 és CO2 tartalomra	-	0.9994	
C/H arány a fűtőgázban	mass-%	3.129	3.05
Korrektációs faktor a C/H arányra	-	1.0005	
Gázturbina degradációs mutató	üzemóra	231	
Korrektációs faktor a degradációs mutatóra		1.00004	
Fűtőérték	kJ/kg	46828	48631
Levegő entalpia	kJ/kg	6.28	
Földgáz mennyiség	kg/sec	2.75	
Kilépő füstgáz mennyiség	kg/sec	130	
Kilépő füstgáz entalpia	kJ/kg	596.4	
Referencia entalpia	kJ/kg	136.3	
Korrigált villamos teljesítmény	MWe	50.501	
Kilépő füstgáz hőtartam	kJ/s	59812.4	
Korrigált füstgáz hőtartam	kJ/s	62352.0	62446

A kimérési program alapján a kilépő füstgáz hőtartam alacsonyabb 94 kJ/másodperccel a referencia értéknél, azonban a korrekciós faktorok megváltozásával (elsősorban a gázturbina öregedésével – résvesztéseinek növekedésével) a nettó heat rate-ban lévő többlet a füstgáz hőtartamának növekedésében fog megmutatkozni.

A paraméter eltérés nem igényel kezelést. A hőhasznosító kazán üzemmenetét nem befolyásolja.

7.2.3. Névleges teljesítményen mért emisszió próbaüzemi értékelése

A gázturbina névleges teljesítményén min: 16.11 mg/nm³ max: 75.94 mg/nm³ átlag: 41.81 mg/nm³ NO_x kibocsátást mértünk, 15% O₂ tartalomra korrigálva STP.

A gázturbina névleges teljesítményén min: 0.0 mg/nm³ max: 11.79 mg/nm³ átlag: 1.67 mg/nm³ CO kibocsátást mértünk, 15% O₂ tartalomra korrigálva STP.

A Siemens AB által vállalt NO_x határérték 50 mg/nm³, illetve <100 mg/nm³ CO kibocsátási határértékek alatt teljesített a gázturbina.

7.2.4. Névleges teljesítményen mért zajkibocsátás próbaüzemi értékelése

A zajkibocsátást a mérési pontokon 30 másodperces időablakokban mértünk. A mérőberendezést 1,55m magasságban helyeztük el 1 méterre a gázturbina zajvédő falazatától.

A hangnyomás értékek minden esetben 80 dB alatt adódtak a mérési pontokon, mely megfelel a Siemens AB vállalásának.

A zajterhelés kimérését és értékelését a Fonor Kft.-vel végeztettük el a teljes erőmű próbaüzemének és üzemi próbáinak utolsó lépéseként.

7.2.5. Névleges teljesítményen mért csapágyrezgések próbaüzemi értékelése

A gázturbinára vonatkozó, az ISO 20816-4 szabványban rögzített, maximális rezgésértékek alapján végeztük a kiértékelést.

A gázturbina csapágyrezgései esetén a GT1 sz. radiális csapágy rezgése 4.4 mm/s sebességgel rezgett, mely 0.1 mm/s sebességgel alacsonyabb, mint a jelölt szabványban található érték.

A GT1 sz. csapágyrezgés mértéke tengely kiegyensúlyozatlanságra utal. A Siemens AB képviselői a problémát orvosolták, a csapágyrezgések 1.4 mm/s értékre csökkentek.

7.2.6. A gázturbina névleges teljesítményen mért paramétereinek próbaüzemi értékelése

A berendezés a szerződésben rögzített garanciális paramétereket teljesítette. A gázturbina üzem korlátozott volt a kimérési program és a próbaüzem alatt, mivel a gázturbina nyílt ciklusban, illetve gőzkazán nélkül nem tud elindulni +5°C alatt és 80% relatív páratartalom felett. A csapágyrezgések következtében a csapágyhőmérőkből több meghibásodott, mely nem okoz funkciócsökkenést, azonban cseréje szükséges. A csapágy-hőmérséklet mérések cseréjét csak a csapágyház felnyitásával lehet elvégezni, mely a következő nagyleállaskor esedékes.

Tekintettel a harmadik feles teljesítménymérés eredményeire a berendezések a próbaüzem során a tervezési állapotnak megfelelően működtek. A gázturbina generátor gépegység használatbavételét támogatom.

A harmadik feles teljesítménymérés jegyzőkönyve a 4. sz. mellékletben található.

7.3. A HRSG kimérési programja a próbaüzem alatt

Felkészülés a teljesítménymérésre

A teljesítménymérést megelőzően a HRSG kazán meleg üzemi próbáit és behangolását elvégeztük. A HRSG 2 normál üzemmódban képes üzemelni. Póttüzelés nélküli üzemmód, valamint póttüzelés üzemmód. A póttüzelés, illetve a tisztán gázturbinás üzemben a SCR-t aktiválni kell, hogy az EKHE-ben előírt határértékeket az erőmű képes legyen tartani.

A teljes kapcsolt energiatermelő rendszer teljesítménymérésére 2023.04.17.-től 2023.04.19.-ig került sor.

A teljesítményteszt alatt 3 db földgázmintát vettünk le.

A kimérési program alatt gyűjtött mérési adatokból az alábbi teljesítmény mutatókat határoztuk meg:

- HP gőzmennyiség,
- HP gőzhőmérséklet,
- Teljes kilépő megtermelt hőenergia,
- Maximális füstgáz nyomásesés
- Zajmérés
- Emisszió

A kimérés során 2 esetet vizsgáltunk:

- 1) HRSG póttüzelés nélkül, maximális turbina teljesítmény mellett,
- 2) HRSG teljes póttüzeléssel, maximális turbina teljesítmény mellett

Paraméter	egység	1) eset	2) eset
Teszt megkezdése		15:35	11:00
Teszt befejezése		17:35	13:00
GT terhelés	MW	49.97	49.98
Póttüzelés terhelése	MW	49.72	0
SCR rendszer		Aktiválva	Aktiválva

7.3.1. HRSG gőzmennyiség értékelése a teljesítménymérés, illetve próbaüzem alatt

Paraméter	egység	1) eset	2) eset
HP gőz kilépő mennyiség	kg/s	38.15	19.73
Korrigált kilépő energiamennyiség	MW	124.74	65.92
HP gőz entalpiája	kJ/kg	3154.7	3153.9
Korrigált HP gőz kilépő mennyiség	kg/s	39.54	20.90
Garantált kilépő gőzmennyiség	kg/s	38.89	20.59

A kilépő gőzmennyiség megfelel a garantált gőzmennyiségi paramétereknek.

7.3.2. HRSG gőzhőmérséklet értékelése a teljesítménymérés, illetve próbaüzem alatt

Paraméter	egység	1) eset	2) eset
HP gőz kilépő kilépő átlaghőmérséklet	°C	368.4	368.1
Garantált kilépő gőzhőmérséklet	°C	370+/-3	370+/-3

A kilépő gőzhőmérséklet megfelel a garantált gőzhőmérsékleti paramétereknek.

7.3.3. HRSG teljesítményének értékelése a teljesítménymérés, illetve próbaüzem alatt

Paraméter	egység	1) eset	2) eset
HP gőz kilépő mennyiség	kg/s	38.15	19.73
HP gőz kilépő kilépő átlaghőmérséklet	°C	368.42	368.08
HP gőz kilépő nyomás	bara	32.18	32.17
Mért entalpia	kJ/kg	3154.7	3153.9
GT füstgáz áramlás számított	kg/sec	133.75	133.76
GT füstgáz hőmérséklet	°C	545.9	544.72
Pótvíz hőmérséklet	°C	29.2	29.17
Póttüzelés teljesítménye	MW	49.72	0
Korrigált kilépő energiamennyiség	MW	124.74	65.92
Garantált kilépő energiamennyiség	MW	122.92	65.08

A kilépő energiamennyiség megfelel a garantált energiamennyiségi paramétereknek.

7.3.4. HRSG maximális füstgáz nyomásesés a teljesítménymérés, illetve próbaüzem alatt

Paraméter	egység	1) eset	2) eset
Füstgáz nyomásesés	mbar	22.31	21.67
Garantált füstgáz nyomásesés	mbar	27.5	26.6

A füstgáz nyomásesés megfelel a garantált paramétereknek.

7.3.5. HRSG névleges teljesítményen mért zajkibocsátás próbaüzemi értékelése

A zajkibocsátást a mérési pontokon 30 másodperces időablakokban mértünk. A mérőberendezést 1,55m magasságban helyeztük el.

A hangnyomás értékek minden esetben 80 dB alatt adódtak a mérési pontokon, mely megfelel az UnisPower Sro vállalásának.

A hangnyomás értéke csak az indulási hangtompító, illetve a vészeseti hangtompító megnyitásakor haladta meg a 85 dB határértéket, mivel a két hangtompító nem vesz részt a normál üzemmenetben, így teendő nincs.

7.3.6. HRSG névleges teljesítményen mért emissziójának próbaüzemi értékelése

A HRSG kimérése során azt tapasztaltuk, hogy a gázturbina 50% teljesítményen mért 15% O₂-re korrigált NO_x kibocsátása kikapcsolt SCR mellett, 76,5 mg/nm³, mely nem felel meg a Siemens AB által vállalt 50 mg/nm³ határértéknek.

A próbaüzem alatt kértük a Siemens AB részvételét, a részterhelési kibocsátás behangolásához. A részteljesítményen történő hangolást elvégezték. Az előző fejezetben leírt emisszió kiértékelés alapján további teendő nem merült fel.

Az SCR szabályozó rendszere GT 100% terhelés mellett, maximális póttüzelés esetén képtelen volt a maradó ammónia szintet megtartani. 3.03 ppm, 15%-ra korrigált O₂ mellett. A kibocsátási határtérték 2ppm. Az SCR rendszer szabályozását az UnisPower behangolta. Az előző fejezetben leírt emisszió kiértékelés alapján további teendő nem merült fel.

7.3.7. HRSG névleges teljesítményen mért teljesítménykimérésének és próbaüzemének tapasztalatai

A HRSG üzemeltetése során többször tapasztaltunk problémát a desuperheater szabályozójának megbízhatatlan működéséből adódóan. A probléma sajnos minden tápvízbefecskendező hőmérsékletcsökkentő berendezés üzemeltetése során előfordul. Megoldásként a desuperheater hőmérsékletérzékelőjét a befecskendezési ponttól távolabb helyeztük a csőszakaszban, hogy a befecskendezett vízcseppek ne hűtsék túl az érzékelőt.

A módosítás hatására javult a desuperheater szabályozása.

A próbaüzem alatt a bypass rendszer zárólevegő ventilátora meghibásodott, valamint az SCR rendszer ventilátorai is meghibásodtak.

Javításukat a próbaüzem végéig nem végezték el. Az üzemmenetet nem befolyásolja, mivel jelenleg tisztán kombinált ciklusú üzemmenet tart az erőmű, póttüzelés nélkül. Így az emisszió SCR nélkül 30 mg/nm³ 15% O₂ re korrigáltan.

A harmadik feles teljesítménymérés jegyzőkönyve az 5. sz. mellékletben található.

8. A próbaüzem tapasztalatainak összefoglalása

A próbaüzem a várakozásoknak megfelelően, a szállítók által garantált üzemi paraméterek verifikálásával történt. Tekintettel a Borsodchem bonyolult gőzhálózatára a HRSG nyomásszabályozás továbbra sem kielégítő módon üzemel. Azonban a nyomásszabályozási üzemmód ritkán használt üzemmód, így az üzemmenetet nem befolyásolja.

A próbaüzem sikeresen lezárható.

9. Nyilatkozat

A próbaüzemi zárójegyzőkönyv alapján a szakági műszaki ellenőrök a kivitelezés során meggyőződtek a kivitelezés szakszerűségéről, jogszerűségéről, a kivitelezők jogosultságairól. A műszaki ellenőrök meggyőződtek továbbá a beépített anyagok CE jelöléséről és teljesítménynyilatkozatainak meglétéről. A kivitelezők felelős műszaki vezetőinek nyilatkozatai alapján, valamint a kormányhivatali külön engedélyes berendezések létesítésének vonatkozásában a fenti – használatbavételi engedélyhez kötött berendezések – használatbavételi eljárása sikeresen megtörtént.

A létesítmény a kivitelezői tender eljárásokban meghatározott fizikai mutatókat teljesíti. A létesítmény műszaki vonatkozásában teljesíti a tulajdonosi elvárásokat, a létesítmény megfelel a biztonságos munkavégzés követelményeinek. Az üzemeltető személyzet az oktatásokat igazoltan megkapta, a kezelési kézikönyveket és karbantartási utasításokat a műszaki ellenőrök összegyűjtötték és az üzemeltető részére átadták.

A létesítmény biztonságosan használatba vehető és üzemeltethető.

A kivitelezésben és a próbaüzemben érintett műszaki ellenőrök:

Ruff Norbert Attila (01-66376)

Vezető műszaki ellenőr, építményvillamosság

MV-EN - Energiaellátási építmények építésének felelős műszaki vezetése (2028.08.11)

MV-ÉV - Építmények építményvillamossági munkáinak felelős műszaki vezetése (2026.03.16)

ME-V - Építmények építményvillamossági munkáinak műszaki ellenőrzése (2026.03.16)

MV-VI - Villamosvezetékek és berendezések építésének felelős műszaki vezetése (2026.03.16)

ME-EN-VI - Villamosvezetékek és berendezések műszaki ellenőrzése (2026.03.16)

Különösen gyakorlott szakterületek:

Vn - Norma szerinti villámvédelmi berendezés létesítése

Nagy Balázs (13-17686, 13-68320)

Építményvillamossági műszaki ellenőr

MV-ÉV - Építmények építményvillamossági munkáinak felelős műszaki vezetése (2027.02.04)

ME-V - Építmények építményvillamossági munkáinak műszaki ellenőrzése (2027.02.04)

MV-VI - Villamosvezetékek és berendezések építésének felelős műszaki vezetése (2027.02.04)

ME-EN-VI - Villamosvezetékek és berendezések műszaki ellenőrzése (2027.02.04)

Különösen gyakorlott szakterületek:

Vn - Norma szerinti villámvédelmi berendezés létesítése

Móricz Anett (05-1217)

Építész műszaki ellenőr

ME-É - Magasépítési szakterület 05-1217, Lejár: 2027.10.01 (aktív)

MV-É 05-1217, Építési szakterület Lejár: 2027.10.01 (aktív)

TÉ 05-1217, Energetikai tanúsító Lejár: 2026.06.20 (aktív)

Papp Lajos (09-51404)

Gépész műszaki ellenőr

ME-EN - Energetikai, szénhidrogén-ipari építmények építésének műszaki ellenőrzése (2027.04.12)

MV-EN - Energiaellátási építmények építésének felelős műszaki vezetése (2027.08.02)