



ENVIRA

Mérnöki, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

✉ 3525 Miskolc, Mélyvölgy út 3.

Tel/fax: /46/ - 411-867

elektronikus példány

**Összevont
környezeti hatástanulmány
és
egységes környezethasználati engedélyezési
dokumentáció
a
BorsodChem Zrt.
IV. telepén tervezett
hidrogén és szénmonoxid
gyártó üzemének
környezetvédelmi engedélyezési eljárásához**

HyCO IV

Megrendelés-szám: 1600257698/2020. 10. 26.

Miskolc, 2021. március-április

Tartalomjegyzék

1. Előzmények	9
1.1. Az új hidrogén és szénmonoxid gyártó üzem (HyCO IV) létesítésének előzménye	11
1.2. A tervezett tevékenység 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. szerinti besorolása	11
1.3. A tervezett tevékenység 141/2018. (VII. 27.) Korm. r. szerinti besorolása	12
1.4. Jogszabályi háttér	13
1.5. Az összevont dokumentáció kidolgozásának menete	14
1.6. A tervezési szakaszban hozott jelentősebb környezetvédelmi célú változtatások	14
1.7. Az összevont dokumentációval kapcsolatos egyéb adatok	14
2. A HyCO IV üzemben tervezett hidrogén és szénmonoxid gyártás megvalósításának célja	15
3. Általános adatok. A BorsodChem jelenlegi tevékenységének bemutatása	18
3.1. Az összevont dokumentáció készítőjének megnevezése	18
3.2. Az engedélyt kérelmező általános adatai	19
3.3. A BorsodChem jelenlegi tevékenységének bemutatása	20
3.3.1. Klór Termelés	22
3.3.2. PVC Termelés	23
3.3.3. TDI Termelés	23
3.3.4. MDI Termelés	24
3.4. A gyártelepen működő létesítmények katasztrófavédelmi besorolása	24
4. Elméleti alapok	26
5. A tervezett beruházás alternatívái	27
5.1. Termék alternatíva	27
5.2. Technológiai alternatíva	28
5.3. A telepítési hely szerinti alternatíva	30
6. A szénmonoxid és hidrogén gyártás alapadatai	31
6.1. A tevékenység volumene	31
6.2. A beruházás és az üzemszerű működés tervezett lefolyásának idő ütemezése	34
6.3. A tevékenység helye és területigénye, az igénybe veendő terület használatának jelenlegi és a település-rendezési eszközökben rögzített módja	34
6.4. A tevékenység megvalósításához szükséges létesítmények	36
6.5. A tervezett technológia rövid ismertetése az anyagfelhasználás fő mutatóinak megadásával	38
6.6. A tervezett tevékenység megvalósításához szükséges szállítás	39
6.6.1. Építési beszállítás	40
6.6.2. Szállítási tevékenység az üzemelési idő alatt	40
6.7. Tervbe vett környezetvédelmi létesítmények és intézkedések	41
6.8. A tevékenység telepítéséhez, megvalósításához és felhagyásához kapcsolódó műveletek	41
6.9. Referenciák	42
6.10. A rendelkezésre álló kiindulási adatok bizonytalansága	42
6.11. A telepítési hely térképi lehatárolása. A telepítési hely szomszédságában lévő hasonló területhasználat	42
6.12. A rendezési tervek és a beruházás kapcsolata	42
6.13. Nyilatkozat összetartozónak minősülő tevékenységről	43

6.14. A vizekbe történő beavatkozással járó tevékenység társadalmi-gazdasági előnyeinek bemutatása, költség-haszon elemzés alapján	43
6.15. A számításba vett változatok, amelyek befolyásolták a telepítési hely és a megvalósítási mód kiválasztását	43
6.16. Nyomvonalas létesítmények telepítése, ismertetése, azok hatásai összegzése	43
6.17. A hatótényezők várható mértékének előzetes becslése a tevékenység egyes	43
6.18. A környezetre várhatóan hatást gyakorló folyamatok előzetes becslése	43
7. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti H ₂ /CO gyártás jellemzői	44
7.1. Általános szempontok a HyCO IV üzemben tervezett technikára	46
7.2. Az LVIC AAF BAT Referendum H ₂ /COgyártási eljárásra vonatkozó szempontjai	46
7.2.1. A földgáz kéntelenítése	46
7.2.2. Gőzreformeres földgázbontás	48
7.2.3. CO ₂ eltávolítás	48
7.2.4. Gőz és energiarendszer	48
7.3. A tervezett technológiához kapcsolódó BAT technikák	48
8. A tervezett technológia részletes ismertetése	49
8.1. A földgáz kéntelenítése, az alapanyag földgáz nyomásfokozása	52
8.1.1. Földgáz betápláló rendszer	52
8.1.2. Földgáz előmelegítése és kéntelenítése	52
8.1.3 Az alapanyag földgáz nyomásfokozása	53
8.2. A földgáz-gőz elegy átalakítása gőzreformerben	53
8.3. Füstgáz-hő hasznosító rendszer	54
8.4. Reformált gáz hőjének hasznosító rendszere	55
8.5. A széndioxid eltávolítása BASF OASE White® eljárással	56
8.6. CO ₂ recirk kompresszor (csak opció)	58
8.7. Szintézis gáz szárítása és a maradék CO ₂ eltávolítása	58
8.8. Kriogén műveletek	58
8.9. Kriogén egység leürítő rendszer	60
8.10. Hidrogén termék előállítása nyomásváltásos adszorpcióval	60
8.11. A gyártással összefüggő egyéb technológiai egységek	61
8.11.1. Folyékony nitrogén ellátás	61
8.11.2. Gőz és kondenzátum rendszer	61
8.11.3. Exportgőz rendszer	61
8.11.4. Technológiai kondenzátum elforráló rendszer	62
8.11.5. Vészfáklya rendszer	62
9. Az anyag- és energiafelhasználás főbb mutatói	62
10. A tervezett technológia kibocsátásai. Kibocsátás csökkentő intézkedések. Visszaforratások	64
10.1. Általános szempontok	64
10.2. Légtéri kibocsátások. A légszennyezők minimalizálására alkalmazott megoldások	64
10.3. Szennyvíz kibocsátás	67
10.4. Hulladékok	69
10.5. Zajkibocsátás	69
10.6. Anyag visszaforgatások	69
11. A telepítendő technológia megfelelése a BAT elveknek	70
11.1. Lehetőségek a tervezett H ₂ /CO gyártási tevékenységnek az elérhető legjobb technika (BAT) elveivel való összevetésére, a megfelelés értékelésére	70
11.2. A technológia általános értékelése a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 17. §. szerint	71

11.3. Értékelés az EU 2016/902 EU bizottsági határozat alapján	73
11.3.1. Környezetközpontú irányítási rendszerek (KIR)	73
11.3.2. Ellenőrzés	75
11.3.3. Vízbe történő kibocsátások	76
11.3.4. Hulladék	79
11.3.5. Levegőbe történő kibocsátások	80
11.4. Az egyéb horizontális BAT Referendumok ajánlásainak való megfelelés	84
11.5. Az H₂/CO gyártási tevékenység értékelése a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 9. számú mellékletében megadott szempontokkal	85
11.6. Összegzés az elérhető legjobb technikával foglalkozó fejezethez	88
12. A telepítés környezetének természetföldrajzi bemutatása	88
12.1. Tájbesorolás	88
12.2. Éghajlat	89
12.3. A terület földtani adottságai	91
12.3.1. Rétegsor	91
12.3.2. Tektonika, telepdőlés	94
12.4. A Sajó, mint terület meghatározó vízfolyása	95
12.5. A terület általános hidrogeológiája	96
12.6. A Sajó kavicsteraszának jellemzői	97
12.6.1. Rétegsor, összetétel, általános felépítés	97
12.6.2. A Sajó és a talajvíz kapcsolata	98
12.6.3. A kavicsterasz hidrogeológiai adottságai	98
12.7. A terület érzékenységi besorolása	100
12.8. A felszín alatti víztest leírása	100
13. A beruházás hatása a környezeti elemekre	101
14. Területhasználat. Földvédelem	103
15. Épített környezet. Tájvédelem	103
15.1. Tájhasználat, területhasználat	104
15.2. A tágabb környezet táj (esztétikai) értékelése	104
15.3. Tájleírás	105
15.4. Zöldfelületi rendszer	106
15.5. Tájképvédelmi szempontból kiemelten kezelendő terület övezete	106
15.6. A tervezett létesítmény tájbaillesztési lehetőségének vizsgálata	106
16. A tervezett beruházás klímakockázatának értékelése	107
16.1. A beruházás éghajlatváltozással szembeni érzékenységének elemzése	107
16.2. A telepítési hely és a feltételezhető hatásterület kitettségének bemutatása és értékelése	110
16.3. Potenciális éghajlati hatások azonosítása	117
16.4. Potenciális éghajlati hatások kockázatelemzése	118
16.5. Javaslat az adaptációs intézkedések nyomon követésére	119
16.6. Tervezett tevékenység hatása a hatásterület éghajlat-adaptációs képességére	119
16.7. Megalapozó információk bemutatása	119
17. A tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra	120
17.1. A HyCO IV üzem levegőhasználatai	120
17.2. A HyCO IV üzem pontforrásai	120
17.3. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása	121
17.3.1. Éghajlati viszonyok	121
17.3.2. Levegőminőségi határértékek	121
17.3.3. Légszennyező pontforrások hatásterülete meghatározásának alapadatai	122
17.3.4. Légszennyező pontforrások hatásterületének meghatározása	124
17.4. A tervezett tevékenység ökológiai hatásainak értékelése	134

17.5. Összefoglalás a levegőtisztasági viszonyokkal foglalkozó fejezethez	135
18. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek.	
A gyártási tevékenység felszíni vizekre gyakorolt hatása	135
18.1. A Sajó folyó alapállapota Kazincbarcika térségében	135
18.2. Vízbeszerzés és nyersvíz igény. Vízkivétel a Sajóból	136
18.3. A HyCO IV létesítmény tervezett vízhasználatai, vízforgalma	137
18.4. Szennyvizek, szennyvízgyűjtő, -kezelő és -elvezető létesítmények	139
18.5. Csapadékvíz elvezetés	139
18.6. A létesítmény működésének hatása a felszíni vízrendszerre	139
19. A tevékenység hatása a talajra és a felszín alatti vizekre.	
Talaj- és talajvízvédelem	140
19.1. A tevékenység kibocsátásai a földtani közegbe és a talajvízbe	140
19.2. A IV. telepen végzett korábbi talaj- és talajvízállapot feltáró vizsgálataink	140
19.3. A 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 20/B. § (1) bekezdésben előírt megfelelés vizsgálata	142
19.4. Talaj- és talajvízviszonyok a felülvizsgált tevékenység területén	142
19.4.1. A IV. telep talajviszonyai	145
19.4.2. Talajvízviszonyok a tényfeltárási területen	145
19.5. A talaj szennyezettségi állapotának értékelése	145
19.6. A talajvíz szennyezettségi állapotának értékelése	146
19.6.1. Általános megállapítások a talajvíz szennyezettségi állapotáról az érműi beruházási területhez illeszkedően	146
19.6.2. A talajvíz szennyezettsége a közeli monitoring kutak eredményei alapján	147
19.7. Talajvíz monitoring	149
19.8. Az építés befolyásoló hatása	149
19.9. A vizeket érő hatások következtében a vizek – a vízgyűjtő-gazdálkodás egyes szabályairól szóló kormányrendelet szerinti vízgyűjtő-gazdálkodási tervben meghatározott – állapotában bekövetkező változás értékelése, valamint a tervben az érintett víztestekre és védett területekre meghatározott környezeti célkitűzés elérésének ütemezése	149
19.10. Környezetkárosodás, környezetterhelés hatásai elkerülésének, mérséklésének lehetőségei	150
19.11. A vizekbe történő beavatkozással járó tevékenység esetén a költség-haszon elemzéssel alátámasztott, kiválasztott legjobb környezeti megoldás bemutatása	150
20. Zajvédelem	150
20.1. Zaj alapállapot	150
20.2. Zajkibocsátási, zajterhelési határértékek	151
20.3. Az új üzem létesítésének, az építkezésnek a zajhatásai	152
20.4. A működés hatásai	153
20.5. Zaj hatásterület	154
20.6. A zajvédelmi szempontú összegzés	155
21. Hulladékok. A keletkezett hulladék hasznosítására szolgáló megoldások	155
21.1. Általános hulladékgazdálkodás a BorsodChemben	155
21.2. A működés során keletkező hulladékok	156
21.3. Hulladéktárolás, ártalmatlanítás	156
21.4. Más szervezettől átvett hulladékok	157
21.5. Egyéb, a hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó tevékenységek	158

22. A tervezett beruházás hatása az élővilágra	158
22.1. A jelenlegi állapotok jellemzése	158
22.2. Várható hatások, javaslatok	160
22.3. Hatótényezők, hatások hatásfolyamatok, hatásviselők, hatásterületek	160
22.4. Monitoring	160
23. Régészeti lelet előfordulása esetén teendő intézkedések.	
Régészeti leletek előzetes meghatározása	161
24. Egészségvédelem	162
25. A beruházás társadalomra gyakorolt hatása	163
26. A környezet megóvása érdekében készített tervek, intézkedések	163
26.1. A BorsodChem technológiáinak általános veszélyességi értékelése	163
26.2. Általános biztonsági intézkedések	164
26.3. Biztonsági jelentés. Belső védelmi terv	167
26.4. A veszély meghatározása. A kockázatelemzés módszere	168
26.5. A súlyos balesetek általi veszélyeztetés értékelése	169
26.6. Veszélyelhárítás.	
Specifikus és telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek	169
26.6.1. Vészelhárítás	169
26.6.2. Telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek	169
26.6.3. Gázdetektorok és speciális biztonságtechnikai eszközök a	
HyCO IV területén	170
26.6.4. A technológiában egyszerre jelen lévő jellemző anyagok mennyisége	170
27. A környezeti hatások értékelése. A hatásterület kiterjedése	170
Összefoglalás	174
Irodalomjegyzék	178

Ábrák jegyzéke

1. A tervezett HyCO IV beruházás átnézeti térképe M 1:50000
2. A tervezett HyCO IV beruházás átnézeti térképe M 1:10.000
3. A BorsodChem technológiáinak kapcsolata
4. A beruházás környezetének 2017. évi légi fotója M 1:10000
5. A beruházás környezetének légifotója M 1:5000
6. Részletes helyszínrajz pontforrások feltüntetésével M 1:2500
7. Anyagforgalomi diagram
8. A földgáz gőzreformálósos szintézisgáz előállítás egyszerűsített blokkdiagramja
9. Az ammóniagyártási és a gőzreformálósos H₂/CO gyártási technológia összevetése
10. A HyCO IV üzem folyamatábrája
11. A technológia különböző pontjairól visszavezetett éghető gázok tüzelőanyagként való hasznosítása
12. A fáklya sematikus rajza
13. Szélirány gyakoriságok a Sajó völgyében
14. Átlagos rétegszelvény
15. A DVD-6 monitoring kút (kiképzése és fúrás) szelvénye
16. Magyarország földrengés-veszélyeztetettsége (Tóth L. et al, 2006)
17. A Sajó havi jellemző vízállás értékei Sajószentpéternél az 1970-2019 időszakban
18. Az éves csapadékösszeg és a Sajó évi jellemző vízállásainak kapcsolata az 1977-2019 közötti időszakban
19. A Sajó évi jellemző vízhozamai és a mederben áthaladó összes vízmennyiség eloszlása az 1988-2017 közötti időszakban
20. Az éves csapadékösszeg %-os változása 1960-2016 között (OMSZ, www.met.hu)
21. Az évi középhőmérsékletek változásának területi eloszlása az 1980-2016 közötti időszakban (OMSZ, www.met.hu)
22. Az évi középhőmérsékletek várható alakulása a 2017-2050. évek közötti időszakra
23. A Sajó évi jellemző vízhőmérsékleteinek változása az 1977-2020. közötti időszakban
24. Szélrózsák a fűtési és nem fűtési időszakban
25. A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása
26. A pontforrások elhelyezkedése
27. A szén-monoxid terjedési képe
28. A nitrogén-dioxid terjedési képe
29. A PM10 terjedési képe
30. A kén-dioxid terjedési képe
31. A metil-dietanol-amin terjedési képe
32. Az ammónia terjedési képe
33. A hatásterület határa
34. Helyszínrajz a DVD jelű fúrásokkal
35. Talajszelvény
36. A DVD-6 monitoring kút vízjárása
37. A DVD-6 jelű kút vízkémiai eredményeinek változásai
38. A tevékenység vélelmezett zajvédelmi hatásterülete
39. A tervezett beruházás és az Országos Ökológiai Hálózat elemeinek elhelyezkedése
40. A HyCO IV üzemi tevékenység hatásterülete

Mellékletek

1. A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Földhivatali Főosztály Földhivatali Osztály 2. (Edelény) 110708/2/2020. számú határozata. Telekegyesítés átvezetése
2. A HyCO IV üzem főbb berendezéseinek listája
3. Az anyagfelhasználás fő mutatói (eredeti, tervezői megjegyzésekkel ellátott)
4. A BorsodChem szennyvíz befogadó nyilatkozata
5. A részletes folyamatábrák (process flow diagram)
6. A gáزدetektorok (és beépített jelzőkészülékek) telepítési helye

Felelősségvállalási nyilatkozat

BorsodChem Zrt. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) megbízásából összevont engedélyezési dokumentációt készítettünk a IV. telepen tervezett hidrogén és szénmonoxid (HyCO üzem) gyártó tevékenység környezetvédelmi engedélyezési eljárásához. Megállapításainkat, következtetéseinket az **„Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem Zrt. IV. telepén tervezett hidrogén és szénmonoxid gyártó üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához. HyCO IV”** című dokumentációban összegeztük.

Az összevont dokumentáció alapadatait részben a Megbízó szolgáltatta, másrészt hozzáférhető irodalmi adatokból származnak, illetve 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 összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentációt készítettünk. **A dokumentáció egészéért a felelősséget vállalom.**

Miskolc, 2021. április 15.

Dienes Endre
üv. igazgató

ENVIRA 96 KFT
3530 Miskolc, Mélyvölgy u. 3.

①

1. Előzmények

A BorsodChem Zrt. (a továbbiakban BorsodChem) Kazincbarcika térségének legnagyobb termelő vállalata mind az árbevételt, mind a foglalkoztatottak számát tekintve. Fő 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 HyCO IV beruházásra kiszemelt terület a BorsodChem IV. telephelyén.

A kép 2021 márciusában a IV. telepet hosszirányban kettészelő csőhídról készült. A csőhíd egyik oldalára a HPM/TPU és az MNB/anilin üzemek területe esik, a másik, a 26-os út felé eső részre pedig a tervezett HyCO IV és a már épülő ASU-2.

A IV. telep építési munkálatai 2018 márciusában kezdődtek. Jelenleg a HPM/TPU üzem a beindítás küszöbén áll, az MNB/anilin üzem építési munkálatai is előrehaladott állapotban vannak.

A HyCO beruházás területét jelenleg a kivitelezők használják építési felvonulási területnek.

A HyCO beruházási terület a felvonulási terület teljes szélességében a kép balszélétől a fehér színű felvonulási sátor utáni részig tart, nagyjából az azon a részen álló teherautó végéig. A képet jobboldalt lezáró épület már az ASU-2 üzemhez tartozik. Mögötte a IV. telepet és a meglévő I-III. telepet összekötő csőhíd halad. A csőhíd részben takart szakasza alatt fut a 26-os főút, és a Miskolc-Bánréve (Ózd) vasútvonal. A balra-középen lévő épület a IV. telepi villamos elosztó (S4).

A kép jobboldalán lévő árok szélein vákuum kutas aktív vízvédellel eszközei látszanak. Ezzel készítik elő a nagytérű (DN1200-1400) földalatti hűtővízvezeték építési munkáit. A vezeték a talajvízszint határon fog haladni, ezért folyik az építést megelőző víztelenítés. Felette gyári út lesz

A BorsodChem izocianát ipari pozíciói tovább erősödtek azáltal, hogy a kínai Wanhua Csoport 2011. február 01-től megszerezte a vállalat többségi tulajdonát. A BorsodChem Wanhua Csoportba történő integrációjával – melynek során a két regionális vállalat egyetlen

globális társasággá alakult át – létrejött a világ harmadik legnagyobb izocianát gyártója. A Wanhua az Ázsia-Csendes-óceáni térség legnagyobb izocianát gyártója. A céget világszerte az izocianát technológia globális vezető innovátoraként ismerik. A Wanhua termékeit 40 országban értékesíti: Észak-Amerikában, Nyugat- és Kelet-Európában, Japánban, a Közel-Keleten, valamint Dél-Kelet-Ázsiában. A két társaság együttműködése révén a BorsodChem is hozzáférést nyer ezekhez a piacokhoz.

A Wanhua tulajdonszerzésének ideje nagyjából egybeesett a 2008-2009-es gazdasági világválság hazai lecsengésével. Az ezt követő évek üzleti eredményei stabil növekedési pályára állították, és Közép-Kelet-Európa meghatározó vegyipari szereplőjévé emelték a BorsodChemet. Fejlesztési stratégiájának egyik eleme a magasabb fedezetű termékek irányába történő elmozdulás, azok részarányának növelése a termékszerkezetben. Ez már abban is megmutatkozott, hogy az MDI termékek spektrumát egyre inkább szélesítik [81]. A Poliuretán Kiszerezés (PU egység) MDI Kiszerező üzembrészében az MDI üzemben gyártott MDI-ből magasabb feldolgozottsági szintű termékeket, modifikált MDI-t, valamint különböző MDI variánsokat (blendek illetve prepolimerek) állítanak elő. A prepolimer előállítása során az MDI izocianát csoportjának egy részét reagáltatják poliollal vagy poliolkok keverékével. Prepolimer előállításból továbblépés egy eddig a BorsodChemben még nem gyártott új műanyag alapanyag, a **termoplasztikus poliuretánok (TPU) gyártása, amihez az egyik fő alapanyag az MDI**. A termoplasztikus poliuretánok gyártása, amit a BorsodChem az úgynevezett HPM projekt [66] keretében valósít meg (ebből kifolyólag az üzemet HPM Üzemnek nevezik), az elsőfokú környezetvédelmi hatóságtól BO-08/KT/00173-22/2018. számon kapott egységes környezethasználati engedélyt. Ezt BO/32/01352-18/2020. számom módosították [79]. A HPM Üzem beindítása küszöbön áll.

Az MDI iránti kereslet töretlen, annak visszaesése nem prognosztizálható. Sőt, miképp fentebb jeleztük, magában a BorsodChem is lesz egy olyan új üzem (HPM Üzem), ahol az egyik meghatározó alapanyag a stabilan jó minőségű MDI. A BorsodChem MDI gyártását környezetvédelmi szempontból szabályozó BO/32/04201-13/2020. számú egységes környezethasználati engedély 400 kt/év MDI gyártására vonatkozik. Az MDI gyártás kapacitáskihasználása jelenleg jó közelítéssel 75%-os, ami nem tekinthető rossznak. Jelenleg is komoly beruházások folynak az MDI Üzemben, melyeknek az a célja, hogy nagyobb kapacitású készülékek beépítésével megteremtsék annak a feltételeit, hogy a jó minőségű MDI termék gyártása akár 90%-os vagy azt meghaladó kapacitáskihasználás esetén is tartósan biztosítható legyen.

Az MDI meghatározó alapanyaga az anilin. 1 tonna MDI termék gyártásához 0,75 t anilin szükséges [81]. Ez azt jelenti, hogy a 400 kt/év kapacitás 75%-os kihasználása esetén évi 225 kt anilinre van szükség. Jelenleg az MDI gyártást kizárólag beszállított anilinre alapozzák. A kiépített anilintároló kapacitás 8000 m³, amivel a beszállítás kiesése esetén, alacsonyabb kapacitáskihasználás mellett, két-három hétig lenne biztosítható a termelés. Ekkora, 400 kt/év MDI gyártási kapacitást teljes egészében beszállított anilinre alapozni kockázatos. **A beszerzési és beszállítási bizonytalanságok – vasutas sztrájk, stb. – hatásainak csökkentésére a BorsodChem illetékesei már korábban (2018) úgy döntöttek, hogy létrehozzák a saját anilingyártást.**

Az anilin ipari mennyiségben való előállításakor a benzol nitrálásával nyerhető **mono-nitro-benzolból (MNB)** indulnak ki. A **nitrobenzolból (MNB) katalitikus hidrogénezéssel állítják elő az anilint**. A teljes, a **benzol alapanyagból kiinduló gyártási folyamat fogják megvalósítani** [74]. A BO-08/KT/3027-36/2019. számú egységes környezethasználati 200 kt/év anilin gyártására vonatkozik. Az MNB/anilin üzem építése folyamatban van.

1.1. Az új hidrogén és szénmonoxid gyártó üzem (HyCO IV) létesítésének előzménye

Az anilingyártás megvalósítása – az MNB hidrogénezése – viszont szükségessé teszi a telephelyi hidrogén gyártási kapacitásnak a jelentős megnövelését. A hidrogén előállítása ipari mennyiségben a világon 95%-ban fosszilis tüzelőanyagokból történik. A legelterjedtebb a földgáz gőzreformálása (vízgőzös átalakítása). A földgáz gőzreformeres bontásakor úgynevezett szintézisgáz képződik, amely H_2 , CO és CO_2 keveréke (lásd még 4. fejezet), tehát az eljárásban **a hidrogén és a szénmonoxid ikertermékként képződik**. Az gőzreformálási reakció vezetésével (pl. CO_2 visszavezetés) a H_2/CO arány bizonyos határok között szabályozható. **A tervezett üzemet hidrogéntermelésre optimalizálják**, emiatt CO_2 visszavezetés a kezdeti szakaszban nem lesz. A BorsodChem telephelyén már van három földgáz átalakítással működő üzem (HYCO-1, -2, -3), a jelen dokumentáció tárgyát képező lesz a negyedik ilyen létesítmény. A meglévő három telephelyi üzem a Linde (Linde Magyarország Zrt.) tulajdona, az épülő negyedik, a **HyCO IV tulajdonosa a BorsodChem lesz**.

A negyedik földgáz gőzreformálásos eljárást alkalmazó hidrogén és szénmonoxid üzem neve HyCO IV Üzem lesz. A HyCO a hidrogén (Hydrogen) angol megnevezéséből és a szénmonoxid kémiai jeléből (CO) alkotott mozaikszó.

A BorsodChem gyártási struktúrájában mind a hidrogén, mind a szénmonoxid nélkülözhetetlen alapanyag.

➤ **A hidrogén**

- az ammóniagyártás alapanyaga,
- az anilingyártás, közvetlenül az MNB gyártás alapanyaga,
- a TDI gyártásakor a dinitro-toluol hidrogénezésével állítják elő toluol-diamint (TDA).

➤ **A szénmonoxid** az izociánát (MDI, TDI) gyártás alapanyaga. Az elérhető legjobb technika (**Best Available Techniques: BAT**) elveinek megfelelő MDI és TDI gyártásban a termék kiindulási amin-vegyületének (MDA, TDA) amin-csoportjába karbonilezéssel juttatják be a karbonil gyököt (CO). A BAT szerinti karbonilezés karbonil-kloriddal ($COCl_2$), közkeletű nevével, foszgénnel történik, ezért is nevezik foszgénezési reakciónak a gyártásnak ezt a lépését. A foszgént az izociánát gyártásba integrált folyamatban, nagy tisztaságú klórból és **szénmonoxidból** állítják elő, és azonnal fel is használják a foszgénezési reakcióban. A (karbonilezési) reakcióban a foszgén klórtartalma hidrogén-klorid (sósavgáz) formájában kilép a további gyártási folyamatból.

1.2. A tervezett tevékenység 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. szerinti besorolása

A tervezett HyCO IV üzemben megvalósítandó hidrogén és szénmonoxid gyártási tevékenység a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 1. és 2. mellékletébe egyaránt besorolható.

➤ az 1. mellékletben 21. sorszám alatt

21. Komplex vegyiművek, azaz olyan létesítmények, amelyekben több gyártóegység funkcionálisan összekapcsolva csatlakozik egymáshoz, és amelyekben kémiai átalakítási folyamatokkal ipari méretben történik:

b) szervetlen vegyi alapanyagok gyártása, és a

➤ 2. mellékletben a 4.2. pont alatt

4.2. Vegyipari létesítmények, alapvető szervetlen anyagok, nevezetesen

*a) gázok, nevezetesen ammónia, klór, hidrogén-klorid, fluor vagy hidrogén-fluorid, **szén-oxidok**, kénvegyületek, nitrogén-oxidok, **hidrogén**, kén-dioxid, karbonil-klorid (foszgén) gyártása.*

A 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 1. § (3) bekezdése szerint, „a tevékenység megkezdéséhez, ha az ... az 1. és a 2. számú mellékletben egyaránt szerepel és a környezethasználó összevont eljárás lefolytatását kéri, környezeti hatásvizsgálati és egységes környezethasználati engedélyezési eljárás alapján egységes környezethasználati ... engedély szükséges”.

Hivatkozva a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 1. § (4) bekezdésére, miszerint a „környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárást a környezethasználó kérelmére a környezetvédelmi hatóság – önálló engedélyezési eljárások lefolytatása helyett – összevontan folytatja le”, a BorsodChem nevében kérjük, hogy a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárást a környezetvédelmi hatóság összevontan folytassa le.

A BorsodChem az összevont környezeti hatásvizsgálati és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció elkészítésével cégünket, az ENVIRA 96. Kft.-t bízta meg. A megbízás előzményéhez tartozik, hogy BorsodChem új üzemeinek építéséhez, addig nem gyakorolt új tevékenységeinek megkezdéséhez több, az irodalomjegyzékben felsorolt összevont dokumentációt készítettünk. Jelen dokumentáció összeállításakor építettünk az irodalomjegyzékben felsorolt munkáinkra.

1.3. A tervezett tevékenység 141/2018. (VII. 27.) Korm. r. szerinti besorolása

A HyCO IV beruházás (a hidrogén és szénmonoxid alapanyaggyártás) az egyes gazdaságfejlesztési célú és munkahelyteremtő beruházásokkal összefüggő közigazgatási hatósági ügyek nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű üggyé nyilvánításáról, valamint egyes nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű üggyé nyilvánításról szóló kormányrendelet módosításáról szóló **141/2018. (VII. 27.) Korm. rendelet 2. számú mellékletének 13. sora szerint nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű beruházásnak minősül. A BorsodChem nevében kérjük, hogy a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárást a környezetvédelmi hatóság ennek figyelembe vételével folytassa le.**

A 13. pont. „A beruházás megnevezése: Alapanyaggyártásra és gőz kapacitás előállítására irányuló beruházás Kazincbarcikán és Berentén. A beruházás megvalósításának helyszíne: Kazincbarcika közigazgatási területén elhelyezkedő, az ingatlan-nyilvántartás szerinti belterület 3950 helyrajzi számú ingatlan Berente közigazgatási területén elhelyezkedő, az ingatlan-nyilvántartás szerinti belterület 679, 680 és 582/1 helyrajzi számú ingatlanok.

2020 novemberében a BorsodChem a Berente 578, 579/2, **582/1**, 709, 710, 711 hrsz.-ú ingatlanokat egyesítette. Az illetékes földhivatal 110708/2020. számú határozatában az 579/2, **582/1**, 709, 710, 711 hrsz.-ú ingatlanokat „lejegyezte”, az 578 hrsz.-ú ingatlan területét a lejegyzett ingatlanok területével megnövelte, az ingatlanokra „bejegyzett jogokat és jogilag jelentős tényeket” az 578 hrsz.-ú ingatlanra „átjegyezte”. A határozatot mellékeljük (1. melléklet). A változási vázrajzból (1. melléklet) kitűnik, hogy a telekegyesítés a gyakorlatban azt jelentette, hogy az igen nagy területi kiterjedésű 582/1 hrsz.-ú ingatlan területét a tőle ÉK-re (a központi szennyvíztisztító felé) eső kisebb területű, csíkszerű ingatlanokkal megnövelték. Ezután a megnövelt területű ingatlan a szakmai szabályok szerint eljárva az 578 helyrajzi számot kapta. A BorsodChem IV. telepi beruházások mindegyike az egykor volt 582/1 hrsz.-ú ingatlan területén létesült, illetve fog létesülni, tehát a 141/2018. (VII. 27.) Korm. rendelet 2. számú mellékletének 13. sorának szándéka nem sérül.

1.4. Jogszabályi háttér

A BorsodChemnek a HyCO IV üzemben tervezett hidrogén és szénmonoxid alapanyaggyártás tevékenysége megkezdésének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához szükséges összevont környezeti hatásvizsgálati és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentációt a

- környezet védelmének általános szabályairól szóló, többször módosított 1995. évi LIII. törvény, és a
- 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról

szóló jogszabályok előírásai szerint állítottuk össze. 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 védekezéséről
- 2000. évi XXV. törvény a kémiai biztonságról
- 2011. évi CXXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról
- 2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékról
- 123/1997. (VII. 18.) Korm. r. a vízbázisok, távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási létesítmények védelméről
- 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. a felszín alatti vizek védelméről
- 220/2004. (VII. 21.) Korm. r. a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól
- 284/2007. (X. 29.) Korm. r. a környezeti zaj és rezgés elleni védelem szabályairól
- 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet a levegő védelméről
- 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről
- 246/2014. (IX. 29.) Korm. r. az egyes hulladékgazdálkodási létesítmények kialakításának és üzemeltetésének szabályairól
- 309/2014. (XII. 11.) Korm. r. a hulladékkal kapcsolatos nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségekről
- 14/2015. (II. 10.) Korm. r. a fluortartalmú üvegházhatású gázokkal és az ózonréteget lebontó anyagokkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről
- 29/2001. (XII. 23.) KöM-GM rendelet egyes kültéri berendezések zajkibocsátásának korlátozásáról és a zajkibocsátás mérési módszeréről
- 28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet a vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól
- 27/2005. (XII. 6.) KvVM rendelet a használt- és szennyvizek kibocsátásának ellenőrzésére vonatkozó részletes szabályokról
- 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes r. a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról
- 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről
- 4/2011. (I. 14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről
- 72/2013. (VIII. 21.) VM r. a hulladékok jegyzékéről

1.5. Az összevont dokumentáció kidolgozásának menete

Jelen összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció elkészítésénél alapvetően az 1.2. pontban felsorolt jogszabályokra támaszkodtunk. Alapvetőek voltak számunkra a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 4., 6. és 8. számú mellékletében megadott tartalmi követelményekre vonatkozó előírások. A hatásterület meghatározásánál a 7. melléklet szempontrendszerére támaszkodtunk. Írtuk, építettünk korábbi, az irodalomjegyzékben felsorolt munkáinkra és a több mint két évtizedes helyi tapasztalatainkra.

A hatásterületnek a tevékenység megvalósítása nélkül fennálló környezeti állapotának ismertetéséhez [314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 6. számú melléklet 3. c) pont]

- a levegőminőség jelenlegi állapotát, immissziós értékeit az Országos Levegőminőségi Mérőhálózat kazincbarcikai adatai alapján jellemezzük, mely adatok a <http://www.kvvm.hu/olm> címen érhetők el.
- A szállítási útvonal adatait a Magyar Közút Kht. internetes honlapjáról töltöttük le.
- **Nagy súllyal támaszkodtunk más gyártelepi vegyipari technológiák környezeti felülvizsgálatakor szerzett tapasztalatainkra.** Ezen kívül felhasználtuk az irodalomjegyzékben felsorolt tanulmányokat, köztük kiemelten a IV. telepi új technológiák (HPM/TPU, MNB/anilin, CHP 2) engedélyezési dokumentációt.

1.6. A tervezési szakaszban hozott jelentősebb környezetvédelmi célú változtatások

A BorsodChem a HyCO IV üzemben tervezett hidrogén és szénmonoxid alapanyaggyártás technológiáját a francia tulajdonú, párizsi központú, 1902-es alapítású Air Liquide cégtől vásárolta meg, és a technológiai tervezéssel is megbízta. A cég honlapja szerint az Air Liquide 78 országban, mintegy 64.500 alkalmazottal rendelkezik. Az ipari gázok az Air Liquide tevékenységének középpontjában állnak megalakulásuk óta (lásd még 5. fejezet). **A BorsodChem Termeléstámogatás és Folyamat Optimalizálás Folyamat Tervező Iroda szakemberei aktívan közreműködnek az üzem tervezésében.** Mi a dokumentáció összeállításakor velük tartottuk a kapcsolatot.

Mivel kiforrott technológiáról van szó, a tervezési szakaszban nem voltak jelentősebb környezetvédelmi célú változtatások.

1.7. Az összevont dokumentációval kapcsolatos egyéb adatok

A 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 6. számú melléklet 7. pontjában megadott „*egyéb adatokkal*” kapcsolatban – az ott megadott alpontok jelét megtartva – a következőket közöljük.

- a) A környezet állapotjellemezéséhez felhasznált adatok forrását az eddigiekben már érintettük. Felhasználtuk a gyártelepen és annak környezetében több mint 25 év óta végzett saját terepi kutatásaink adatait, tapasztalatait, helyismeretünket. A technológiai leírást, az alapadatokat, az anyagforgalmakat és a folyamatábrákat a technológia szállítói dolgozták ki a BorsodChem szakembereinek aktív közreműködésével (1.4. pont).

Az összevont dokumentációban megadott technológiai leírásból a tervezett tevékenység várható környezeti befolyásoló hatásai a döntéshozatalhoz szükséges pontossággal megítélhetők. A rendelkezésre álló kiindulási adatokban nincs olyan jellegű bizonytalanság, amely a várható környezeti hatások megítélésében megmutatkozhatna. Dienes Endre, mint a tanulmány egészéért egyetemlegesen felelősséget vállaló, nyilatkozom, hogy rendelkezésünkre álló adatok alapján az

idevonatközö előírások, műszaki normatívák betartásával reális tanulmányt készítettünk. A tanulmányt a rendelkezésünkre álló adatok, ismeretek felhasználásával a legjobb tudásunk szerint állítottuk össze. Úgy ítéljük meg, hogy előrejelzésünk, becslésünk a várható állapotokat a döntéshozatalhoz megfelelő pontossággal képezi le.

- b) A felhasznált tanulmányok listáját jelen dokumentáció irodalomjegyzéke tartalmazza. Ezek a BorsodChem illetékes szervezeteinél, illetve társaságunknál találhatók meg.
- c) A dokumentációban felhasznált adatok nem minősülnek szolgálati vagy üzleti titoknak.
- d) A BorsodChem és az *ENVIRA* a teljes dokumentációra érvényesíteni kívánja a szellemi alkotás védelméhez fűződő jogokat.

2. A HyCO IV üzemben tervezett hidrogén és szénmonoxid gyártás megvalósításának célja

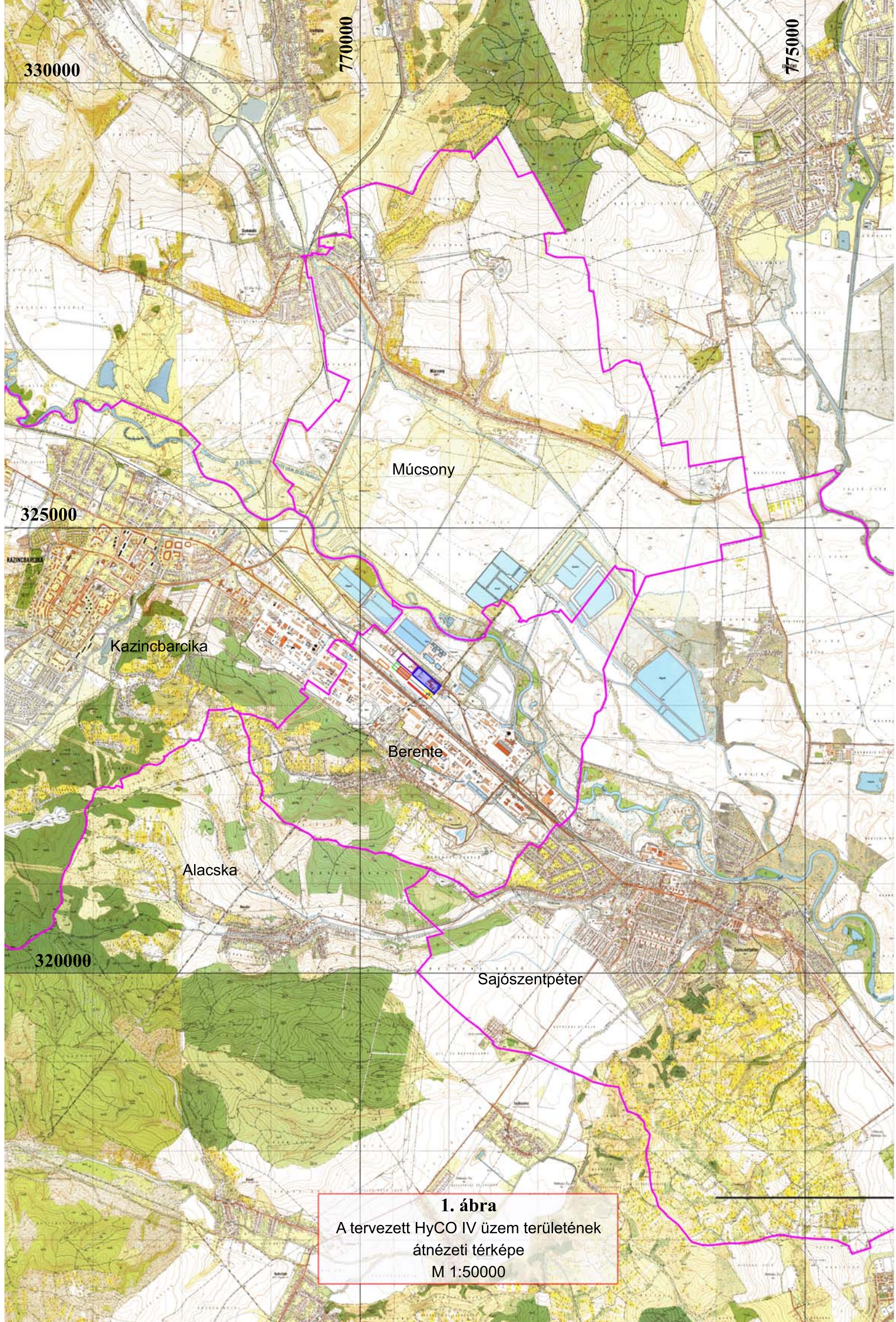
A saját (BorsodChem) tulajdonú HyCO IV üzemben tervezett hidrogén és szénmonoxid gyártás megvalósításának a célját az 1. fejezetben (1.1. pont) lényegében már ismertettük. A gazdasági társaságok beruházásai alapvetően gazdasági indíttatásúak. Az immáron negyedik telephelyi földgáz gőzreformálásos eljárást alkalmazó üzem megvalósításának célja a gyártelepi (telephelyi) alapanyag szükséglet biztonságos kielégítése. A hidrogén és a szénmonoxid több gyártelepi technológiában alapanyag (1.1. pont), de **a HyCO IV üzemmel kapcsolatban elsősorban** a tervezett beruházással szomszédos, a már épülő **MNB/anilin gyártás hidrogén szükségletének kielégítését** kell hangsúlyoznunk.

Itt is megemlítjük, hogy a HyCO IV Üzem építése úgynevezett barnamezős (1-2. ábra, 1. kép) beruházás lesz, miáltal egy hosszú évek óta használaton kívüli terület rekultivációja is megtörténik. Ez egy fontos, összetett hatású környezetvédelmi cél. Az üzemet (gyárat) a 26-os út gyárteleppel szemközti oldalán, az új IV. telep területén építik meg. A beruházási területet a BorsodChem már évekkel ezelőtt megvásárolta. Nyilván tudatosan vásárolta fel a szomszédságában lévő ingatlanokat, hisz nem engedhette meg, hogy beszoruljon egy adott területre. A HPM projekt (TPU gyártás) megvalósításkor vált nyilvánossá az a „történelmi” döntés, hogy **a BorsodChem kilép a több mint 70 éves múltra visszatekintő, meglévő gyártelepéről. A IV. telep kialakítása folyamatban van.**

Az 1. fejezet bevezetőjében a IV. telepen beindítás előtt álló HPM/TPU és az épülő MNB/anilin üzemről már írtunk. Ezeken kívül a IV. telepen elkezdődött a Linde második levegőszétválasztó üzemének (ASU 2) építése is, és a tervezett új ipari erőmű (CHP 2) is rendelkezik már egységes környezethasználati engedéllyel (BO-08/KT/01529-33/2020).

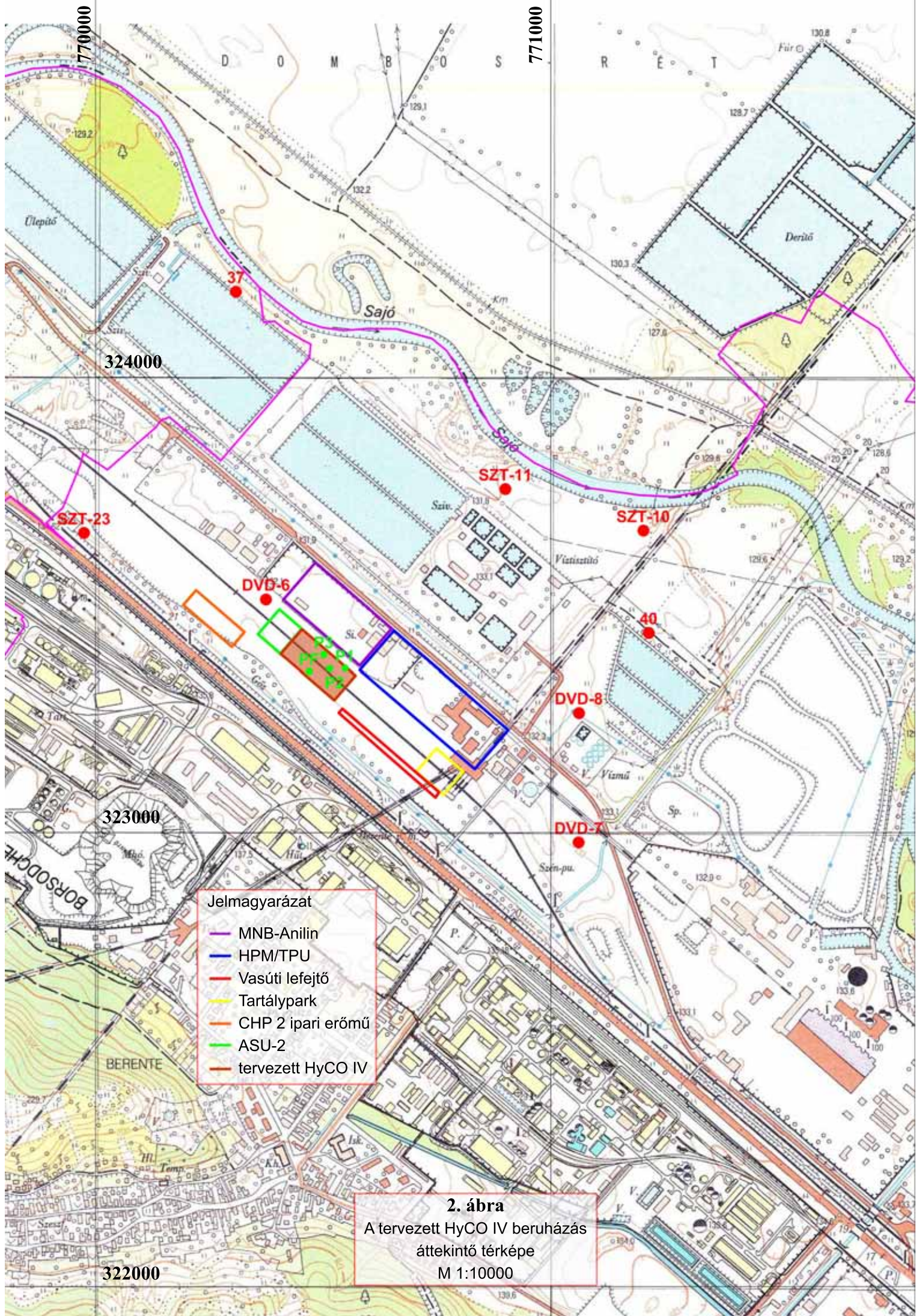
Tény, hogy egy barnamezős beruházás mindig nagyobb bekerülési költséggel jár, mint egy zöldmezős, ezért a beruházás hely kiválasztását meglátásunk szerint több szempontból – így környezetvédelmiből is – csak üdvözölni lehet. A terület újra használatba vételét, aminek az utóbbi években jött el az ideje, ez a relatíve magasabb bekerülési költség is késleltette.

Ismeretes, hogy az Európai Unió több országában adminisztratív és gazdasági eszközökkel igyekeznek ösztönözni a barnamezős beruházásokat, és visszaszorítani a zöldmezősöket. Ez különösen az unió iparilag (és általában) legfejlettebb országaira (pl. Németország) valamint az Egyesült Királyságra igaz. Ezekben az országokban az ipari struktúraváltás miatt hatalmas ipari és bányászattal igénybe vett területeket hagytak fel. A IV. telep területén egykoron alapvetően a szénbányászatot kiszolgáló infrastruktúra (szénosztályozó és Közép-Európa egyik legnagyobb szénfeladó pályaudvara) volt. Ez a struktúraváltás hazánkat sokkszerűen érte, különösen a megyénkben van sok iparral és szénbányászattal érintett elhagyott terület, amely tulajdonosaik többségének vállalatlan terhet jelent.



1. ábra

A tervezett HyCO IV üzem területének
átnézeti térképe
M 1:50000



Az ipari struktúraváltás az említett fejlett országokat egyrészt felkészültebben érintette, másrészt ott fokozatosabban ment végbe, ezért a felhagyott, az esetek többségében roncsolt (szennyezett) területek kezelésére több idejük volt felkészülni, és mára már meglehetősen tapasztalatokkal is rendelkeznek. Járható útnak a rehabilitációt, a barnamezős beruházásokat tekintik. Meghatározó hazai politikusok is nem egy alkalommal érvelnek emellett, pártok tűzik zászlajukra azt a célt, hogy a barnamezős beruházások felé kell elmozdulni, ennek ellenére ilyen beruházásoknál a beruházók sokszor számukra legyőzhetetlen – nem egyszer a merev jogszabályi előírásokra visszavezethető – akadályokkal szembesülnek.

A beruházáshoz kapcsolódó gazdasági és környezetvédelmi célokat, megfontolásokat az alábbiakban összegezzük:

- **Gazdasági célok**

- Az alapanyag gyártási kapacitás növelésének elsődleges célja, hogy a BorsodChem függetlenítse magát a beszállításból eredő bizonytalanságból.
- **A saját tulajdonú telephelyi gyártás** megvalósítása esetén a gyártáshoz adott materiális és immateriális egyszeri (beruházás) és folyamatos befektetés (anyag és energia, munkaerő, kutatás, innováció, stb.) haszna a BorsodChemnél jelentkezik.
- Régiós gazdasági célok között említhető új munkahelyek létrehozása.

- **Környezetvédelmi célok, megfontolások**

- Megoldódik egy nagyjából 30 éve használaton kívüli, csak ipari tevékenységgel hasznosítható terület rekultivációja és egyben használatbavétele.
- A saját tulajdonú hidrogén/szénmonoxid gyártás megvalósításával nő az ezeket az alapanyagokat felhasználó telephelyi gyártási tevékenységek termelési biztonsága.

Az új üzem megépítésével járó a környezetvédelmi előnyök – bár a direkt megfeleltetés nem egyszerű – összevethetők a gazdasági előnyökkel, az így nyert környezetvédelmi haszon akár meg is haladhatja azt.

3. Általános adatok. A BorsodChem jelenlegi tevékenységének bemutatása

3.1. Az összevont dokumentáció készítőjének 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 szám: 05-588.

Társaságunk tagjai a környezetvédelmi, természetvédelmi, vízgazdálkodási és tájvédelmi szakértői tevékenységről szóló jogszabály alapján az alábbi szakértői jogosultsággal rendelkeznek:

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

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

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

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

A légszennyezők transzmissziós számítását (modellezés) és a levegőminőségi hatásterület meghatározást Magyar Imre úr végezte el. Az élővilággal foglalkozó fejezetet dr. Csuták

János úr jegyzi. A zajvédelmi szakértőként Márkus Miklós úr működött közre. Az éghajlatvédelmi szempontok szerinti értékelést dr. Mikita Viktória PhD végezte el. Csuták Máté tájvédelmi szakértő volt. A dokumentáció szerzőinek szakértői (tervezői) jogosultságai, az alábbi közhiteles nyilvántartásokban ellenőrizhetők:

Magyar Mérnöki Kamara: <https://www.mmk.hu/kereses/tagok>

(Dienes Endre, Kiss Péter, Magyar Imre, Márkus Miklós, dr. Mikita Viktória)

Agrárminisztérium: ttsz.am.gov.hu/szakertok/szemelyek

(dr. Csuták János, Csuták Máté)

3.2. Az engedélyt kérelmező általános adatai

A HyCO IV üzemi tevékenységet a BorsodChem tervezi gyakorolni. Az engedélyt kérő általános azonosító adatai:

- neve: BorsodChem Zrt.
- a cég székhelye: 3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.
- a cég levelezési címe: 3700 Kazincbarcika Pf.: 208
- cégjegyzékszám: 05-10-000054
- KSH törzsszáma: 10600601-2016-114-5
- Környezetvédelmi ügyfél jel: 100 199 163
- Környezetvédelmi területi jel: 100 329 026
- A tervezett üzem helye: a HyCO IV beruházást Berente közigazgatási területén, a 578 hrsz.-ú ingatlanon tervezik megvalósítani. **Az ingatlan tulajdonosa a BorsodChem.**
- Berente község KSH kódja: 3429 0

A BorsodChem fő tevékenysége szerves műanyagipari alapanyagok gyártása, úgymint PVC, MDI, TDI előállítás. Ezekhez képest a szerves anyagok – főként nátronlúg és sósavoldat – értékesítése az árbevételi oldalról nézve elenyésző. Az eddig leírtakból kiviláglik, hogy a gyártott hidrogént és szénmonoxidot saját felhasználásra szánják.

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 (toluilén-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 anyagok gyártása (vegyipar)]

SNAP-2 kód: 0404 [szerves anyagok gyártása (vegyipar)]

3.3. A BorsodChem jelenlegi tevékenységének bemutatása

A BorsodChem tevékenységét az irodalomjegyzékben felsorolt munkáinkban rendre ismertettük. Azonban a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 6. számú melléklet 2. aa) pontja szerint feladat a

aa) a telepítési hely környezetében működő veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek tevékenységének ismertetése, jellemzése, az ezekkel való esetleges kapcsolatok bemutatása (különösen technológiai, közmű-, szolgáltatási kapcsolat).

A BorsodChem gyártelepén valójában csak *veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek* találhatók, melyeket vagy a BorsodChem üzemeltet, vagy az ő technológiáiban felhasznált alapanyagot állítanak elő más gyártelepi üzemben (3. ábra). Már itt megjegyezzük, hogy ezek az üzemek mind rendelkeznek egységes környezethasználati vagy környezetvédelmi és megfelelő katasztrófavédelmi engedéllyel.

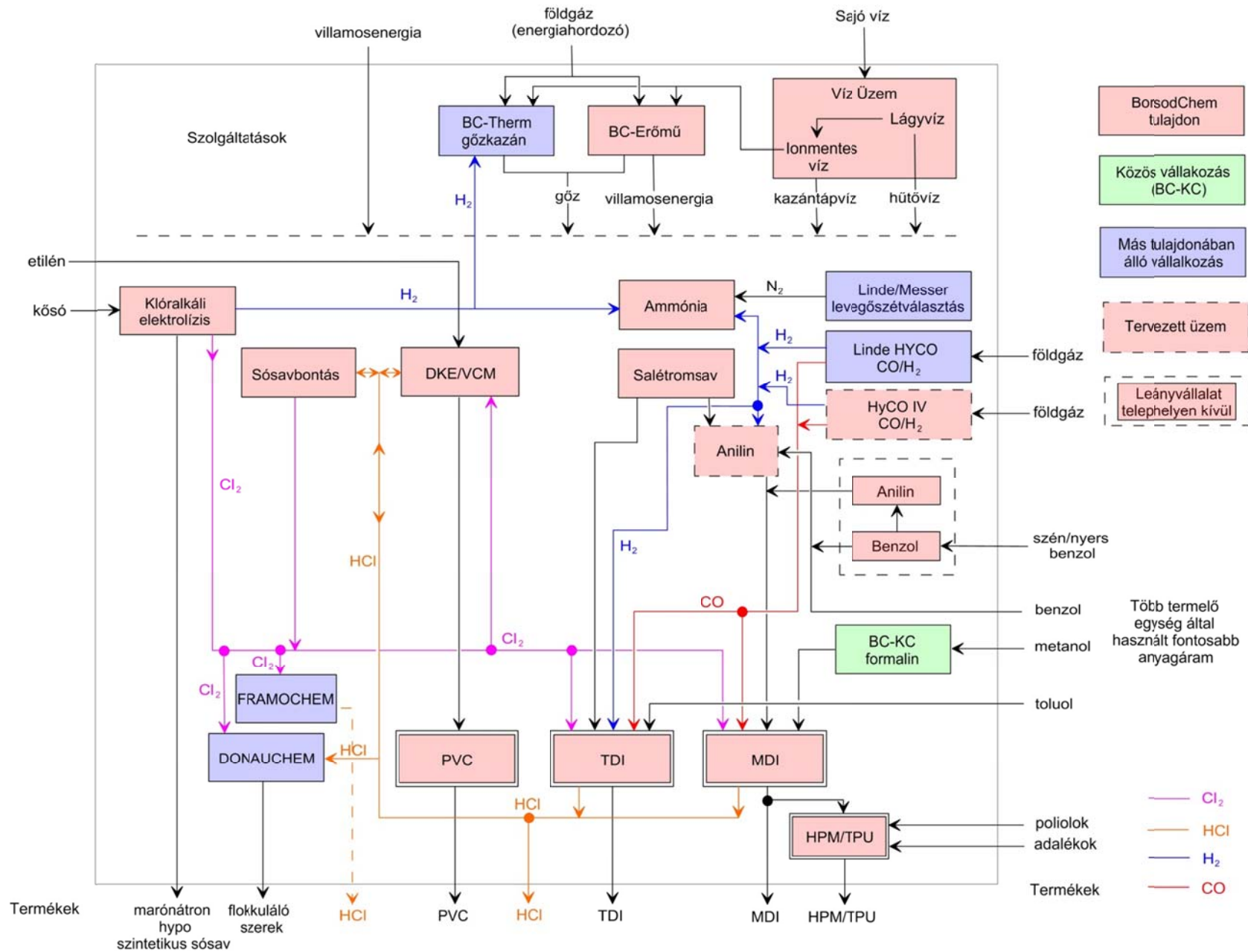
Ahogy azt fentebb már bemutattuk (3.2. pont), a BorsodChem fő tevékenysége szerves műanyagipari alapanyagok gyártása, úgymint PVC, MDI, TDI előállítása. Ezekhez képest a szervesetlen anyagok – főként nátronlúg és sósavoldat – értékesítése az árbevétel oldaláról nézve elenyésző. A BorsodChem majd mindegyik technológiájában, annak adottságai folytán, melléktermékként képződik sósavoldat, amit kereskedelembe értékesíthető koncentrációra töményítenek és értékesítenek. A gyártelepi szintű sósavoldat tárolás és a kiszerelés a Klór Termeléshez tartozó Klóralkáli Kiszerelés feladata.

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

A BorsodChem a klór, az ammónia és a salétromsav üzemekben állít elő szervesetlen alapanyagokat. Értékesített szervesetlen 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 a gyártelepi technológiákban használták fel, tehát nem adtak el.

A gyártelepen szervesetlen alapanyagot a Linde Gáz Magyarország Zrt. és a Messer Iparigáz Kft. (ez korábban Air Liquid Kft. volt) állít még elő (a Messer levegőszétválasztás technológiáját általában nem sorolják a vegyipari tevékenységek közé; hasonló üzeme a Lindének is van, és pontosan a tervezett HyCO IV üzem mellett épül a második; ASU-2). **A gyártelepen termelt szervesetlen alapanyagok zömében a gyártelepi szerves műanyag alapanyag gyártási technológiákban hasznosulnak.** Kivétel a Donauchem Kft. vas- és poli-alumínium-klorid flokkuláló szert gyártó tevékenysége, amelyeket a gyártelepi sósav felhasználásával állítanak elő.

Itt jegyezzük meg, hogy a gyártelepen működnek még más társaságok is, melyek közül a vegyipari gyártási tevékenységet végzőket a 3.4. pontban soroljuk fel. **A gyártelepi technológiák kapcsolatrendszerét a 3. ábra szemlélteti.** A tervezett HyCO IV üzem hidrogén és szénmonoxid terméke kizárólag a gyártelepi technológiákban fog hasznosulni, ugyanolyan formában, mint Linde HYCO üzemek terméke. A HyCO IV hidrogén elsődleges felhasználója az MNB/anilin üzem lesz, de az, és a szénmonoxid csővezetéken minden telephelyi felhasználóhoz (1.1. pont) eljuttathatóvá válik.



3. ábra
A BorsodChem technológiáinak kapcsolata

3.3.1. Klór Termelés

A Klór Termelés három egysége a Klór Üzem, a Klóralkáli Kiszerelés 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 intermediert előállításához kell, a PVC esetében beépül a termékbe). A klórgáz alapanyaga a kősó (NaCl). A gyártás során ikertermékként keletkező marónátront és az itt előállított szintetikus sósav oldatot, valamint hypót (Hypo-t) többségében értékesítik, de jelentős a saját felhasználás is. A képződött hidrogént szintetikus sósav oldat és ammónia gyártásához használják fel. Lehetőség van arra is, hogy a hidrogént a BC-Therm Kft. kazánüzemében tüzelőanyagként hasznosítsák. **A megtermelt klórgáz túlnyomó részét a telephelyen használják fel** (értékesítés az utóbbi években nem volt).
 - A klórgáz nagy részéből cseppfolyósítás és elpárologtatás után az MDI és TDI előállításához szükséges intermediert, foszgent gyártanak. A foszgent a gyártási folyamatban teljes egészében felhasználják. A klór a foszgénezési (karbonilezési) reakcióban lép ki HCl gáz formájában a további kémiai folyamatokból (az izocianátok nem tartalmaznak klórt).
 - Korábban a klórgáz kisebbik részét hűtés, szárítás és nyomásfokozás után csővezetéken a DKE/VCM Üzembe vezették, ahol az etilén direkt klórozásával a VCM gyártás alapanyagának, a diklór-etánnak (DKE) az előállítására használták fel. 2014-től már nincs direkt klórozás (a HTDC reaktor nem üzemel), de bizonyos mennyiségű klórra a mellékreakciókban képződő szénhidrogének (benzol) klórozásához továbbra is szükség van. Ezt a kevés klórt viszont szintén az elpárologtatott klór vonalról kapják. A komprimált száraz klórgázt csak szintetikus sósav gyártására használják.
- **Klóralkáli Kiszerelés.** A nevéből az következne, hogy az egység csak a klór-alkáli elektrolízis termékeinek a kiszerelését végzi. Az általa kiszerelt 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 miképp a 3.3. pontban kitértünk rá, a BorsodChem más üzeimeiben keletkezőt. Írtuk, a BorsodChem majd mindegyik technológiájában, annak adottságai folytán, melléktermékként képződik sósavoldat, amit kereskedelemben értékesíthető koncentrációra töményítenek és értékesítenek. A sósavoldat előállítására az izocianát gyártásban gyártásszervezési és biztonsági okok miatt (sósavgáz-abszorber rendszerek, a technológiába integrált melléktermék égetők) van szükség. Képződik sósavoldat a DKE/VCM gyártásban (a technológiába integrált melléktermék égetőkben) és a sósavkonverzióban is. A Klór Termelés pedig „direkt” is gyárt sósavoldatot (szintetikus sósav). **A gyártelepi szintű sósavoldat tárolás és kiszerelés** tehát a Klór Termeléshez tartozó **Klóralkáli Kiszerelés feladata**. A Klóralkáli Kiszereléshez 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. Az üzemben a sósav (sósavgáz) katalitikus oxidációjával olyan minőségű klórt termelnek, amely visszaforgatható az izocianát gyártási technológiába. A klórgáz visszanyerése egyrészt csökkent a primer (a klór-alkáli elektrolízissel gyártott) klórigényt, másrészt az izocianát gyártás teljes kapacitásra való felfutása esetén akkora mennyiségű sósavból kellene oldatot létrehozni, ami a piacon a termelő (BorsodChem) számára elfogadható feltételekkel már nem értékesíthető. Az izocianátok gyártásakor ugyanis már jelenleg is annyi melléktermék sósav keletkezik, hogy azt a DKE/VCM gyártásban teljes egészében nem tudják felhasználni.

3.3.2. 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 (illetve klórgázt) használnak. A beszállított (vásárolt) etilén oxihidro-klórozásával (ehhez kell a sósavgáz) diklór-etánt (DKE), majd ebből hőbontással vinil-kloridot (vinil-klorid-monomert; VCM) állítanak elő. Ezt adják át a PVC Üzemnek polimerizálásra. A VCM Üzemben felhasznált alapanyagok közül a sósavgáz a telephelyen működő más gyártás-technológiákból, az MDI és TDI üzemekből (az izocianát gyártásból) származik. A még segédanyagként szükséges klórgáz (cellagáz) a Klór Üzemből érkezik.
- **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.

3.3.3. TDI Termelés

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

- **Ammónia Üzem.** Az üzem a gyártelep legrégebbi, ma is üzemelő egysége (persze ma már nem szénbázisú gőzreformeres eljárással előállítják elő a hidrogént, a kevert gáz egyik alapanyagát, és az üzemet is többször modernizálták). Az üzemben az ammóniát a gyártelep más üzeimeiben (Klór Üzem, Linde, Messer) előállított nagy tisztaságú hidrogén és nitrogén keverékéből (kevert gázból) állítják elő. Alapjában ez az ammónia képezi a Salétromsav Üzem salétromsavgyártásának alapanyagát. Lehetőség van az ammóniának más gyártelepi üzemekbe való átadására és a gyártelepen kívülre való eladására is. Az üzem nagymennyiségű beszállított ammónia fogadására is ki van építve. A gyártás mellékterméke a szalmiákszesz, amit értékesítenek.
- **Salétromsav Üzem.** Salétromsavgyártás korábban is volt a gyártelepen, ami a műtrágyagyártáshoz kapcsolódott. A műtrágyagyártás megszüntetésekor a régi, elavult üzemet leállították, lebontották. Mivel a salétromsav a TDI gyártás egyik alapanyaga, a BorsodChem egy új, korszerű üzem építése mellett döntött. A TDI gyártáshoz tömény salétromsavra van szükség, ezért a Salétromsav Üzemben előállított híg, 68%-os (azeotrop) salétromsavat betöményítik. Az üzem ennek megfelelően két részből áll:

- Hígsavat gyártó, vagy WNA üzembrész (WNA: Weak Nitric Acid),
- Savtöményítő vagy CNA üzembrész (CNA: Concentrated Nitric Acid).

A salétromsav (hígsav) **nitraló-savként a közeljövőben beindítandó anilingyártás, közelebbről az MNB gyártás egyik alapanyaga** (a másik a benzol). Az I. telepen ugyan jelentős mennyiségű salétromsav fogadására is adottak a lehetőségek, de abban az esetben, **ha az anilingyártás (MNB gyártás) salétromsav igényét helyi előállítású salétromsav alapanyaggal kívánják megoldani, akkor bővíteni kell a hígsav (WNA) gyártó kapacitást.** Ezt a BorsodChemben egy, a jelenlegivel mindenben megegyező hígsavat gyártó sor (WNA üzembrész) oldja meg. Az új üzemegység építése az I. telepen folyamatban van (a bővített kapacitású gyártást környezetvédelmi szempontból a BO-08/KT/06903-20/2019. számú határozattal módosított BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedély szabályozza). Napirenden van a töménysav (CNA) gyártás kapacitásának a bővítése is.

- **TDI Gyártás és DNT üzem.** A TDI Gyártásnak két, azonos technológiát alkalmazó, egymással műszakilag összekapcsolt gyártósora (TDI-I és TDI-II) van. A két sor együttes kapacitása 250 kt/év. A **DNT Üzemben** a toluol nitrálásával állítják elő a dinitro-toluolt (DNT), ami a toluilén-diamin (TDA) gyártás kiinduló anyaga. Ez utóbbit alakítják át karbonilezési reakcióval (foszgéneezéssel) TDI-vé. A toluol nitrálása tömény kénsav és tömény salétromsav elegyéből álló nitráló-savval történik. A kénsavat visszanyerik, a nitro-csoport beépül a termékbe. A TDI – hasonlóan az MDI-hez – a poliuretán gyártás egyik fő alapanyaga, melyből különböző célú termékeket, elsősorban lágyhabokat állítanak elő.

3.3.4. MDI Termelés

A TDI mellett a másik fontos izocianát az MDI, melyet 2012. február 01-től 2016. december 31-ig a BorsodChem 100%-os tulajdonában álló BorsodChem MDI Termelő Kft. állított elő. Ez a társaság 2017. január 01-én beolvadt a BorsodChembe. Az MDI Üzem a 2017. január 01.-től hatályos szervezeti felépítés szerint az MDI Termeléshez tartozik.

Az MDI gyártáskor az anilin és formalin alapanyagokat sósavas közegben kondenzáltatják metilén-difenil-diaminná (MDA). A nyers MDA-t foszgéneezik. A reakció eredményeképp kapják a nyers metilén-difenil-diizocianátot (nyers MDI). Az MDI üzemben MDI termékeket: nyers, tiszta, illetve modifikált MDI állítanak elő. Az MDI a poliuretán gyártás egyik fő alapanyaga, melyet többek között az építőiparban és hűtőgép iparban használatos poliuretán alapú kemény habok előállítására, cipőipari termékek gyártására használnak. Az MDI az alapanyaga a HPM Üzemben gyártandó TPU anyagnak is

3.4. A gyártelepen működő létesítmények katasztrófavédelmi besorolása

A gyártelep üzeleinek katasztrófavédelmi szempontból való besorolásának hátterét 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:

- **Felső küszöbértékű üzemek** (Biztonsági Jelentés készítésére köteles): BorsodChem Zrt., BC-KC Formalin Kft., Framochem Kft., Linde Magyarország Zrt. I. és III. telep.
- BorsodChem Zrt. Üzemeit fentebb ismertettük. Mindegyik felső küszöbértékű.
 - BC-KC Formalin Kft. Az MDI gyártás alapanyagául szolgáló formalint gyártanak az üzemben.
 - Framochem Kft. Finomkémiai üzem. Felső küszöbértékű besorolását a foszgénalapú technológiák indokolják.
 - Linde Magyarország Zrt. I. és III. telep. A Lindének az I. telepen a HYCO-1 és HYCO-2, a III. telepen a HYCO-3 üzeeme található. Az itt előállított szénmonoxidot (CO) az izocianát gyártásban, a hidrogént pedig az ammóniagyártásban használják fel. A főlős hidrogént BC-Therm Kft. kazánüzemében energiatermeléssel hasznosítják. Csővezetéken szállítanak szénmonoxidot Sajóbáonyba, a Kischchemicals Kft. üzeembe.

A Lindének az I. telepen van levegőszétválasztó üze me is, a IV. telepen pedig épül egy új. A nitrogént értékesítik vagy a BorsodChem ammóniagyártásában használják fel.

- **Alsó küszöbértékű üzemek** (Biztonsági Elemzés készítésére köteles): Borsod Chenfeng Chemicals Kft., Linde Magyarország Zrt. II. telep, Messer Iparigáz Kft.
 - Borsod Chenfeng Chemicals Kft. A vállalat a PVC gyártáshoz állít elő peroxid típusú iniciátort. Ez a BorsodChem PVC gyártásában polimerizációs segédanyag. Csak a BorsodChem számára termelnek.
 - Linde Magyarország Zrt. II. telep. Linde a II. telepen acetilént gyárt, amit külső vevőknek értékesít. Palackoznak még itt a HYCO üzemekben és máshol előállított ipari gázokat is.
 - Messer Iparigáz Kft. Az üzem az I. telepen található. Itt levegőszétválasztással nyerhető ipari gázokat állítanak elő és palackoznak. A nitrogént értékesítik vagy a BorsodChem ammóniagyártásában használják fel.
- **Küszöbérték alatti üzemek** (Súlyos Káresemény Elhárítási Terv készítésére köteles):
 - Dynea Hungary Kft. Itt a BC-KC Formalin Kft.-ben gyártott formalinból aminoplaszt alapú műgyantákat állítanak elő.

Jeleztük, hogy a fentebbi üzemek mindegyike rendelkezik katasztrófavédelmi engedéllyel, melyek az illetékes katasztrófavédelmi hatóság honlapján megtalálhatók.

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet szerinti a felső küszöbértékű üzemek **biztonsági jelentést**, alsó küszöbértékűek **biztonsági elemzést** kötelesek készíteni. Ezek is megtalálhatók az illetékes katasztrófavédelmi hatóság honlapján. A biztonsági jelentés illetve a biztonsági elemzés alapján kerülnek megállapításra az ipari üzem körüli veszélyességi övezetek: belső, középső illetve külső. A veszélyességi övezetek belső, középső és külső zónára (övezetre) bonthatók:

- belső zóna: a sérülés egyéni kockázata meghaladja a 10^{-5} esemény/év értéket,
- középső zóna: a sérülés egyéni kockázata 10^{-5} és 10^{-6} esemény/év értékek között alakul,
- külső zóna: a sérülés kockázata nem éri el a 10^{-6} esemény/év értéket, de nagyobb, mint 3×10^{-7} .

A biztonsági jelentés illetve a biztonsági elemzés részletekbe menően értékeli a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 6. számú melléklet 2. c), d), da) és db) pontjában előírtakat.

c) az esetlegesen környezetterhelést okozó balesetek, meghibásodások lehetőségei, az ebből származó hatótényezők

d) a környezethasználó tevékenységétől független, potenciális külső kiváltó okok és az ezekből származó hatótényezők bemutatása, különösen:

da) a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemekre visszavezethető okok, amelyek kiválthatják vagy fokozhatják a hatótényezők kockázatát, illetve hatásait,

db) a természeti katasztrófákra (különösen földrengések, vízkárok) visszavezethető okok, amelyek kiválthatják vagy fokozhatják a hatótényezők kockázatát, illetve hatásait.

A fenti pontok szerinti értékelésre a 26. fejezetben visszatérünk.

A BorsodChem szakembereinek értékelése szerint a tervezett HyCO IV üzem önmagában is felső küszöbértékű lenne, de besorolást nem az egyes üzem, hanem a BorsodChem Zrt. kap, azaz a BorsodChem biztonsági jelentését ki kell egészíteni. A BorsodChem a **biztonsági jelentés kiegészítését** a jogszabályokban előírt határidőre elkészíti. **A HyCO IV üzem tevékenységének HAZOP elemzése folyamatban van!**

A tervezett üzem a lehető legnagyobb mértékben illeszkedik a már meglévő infrastruktúrához:

- Közmű: az ipari víz és energiaellátási kapcsolatokat kiépítik.
- A szennyvizet a BorsodChem központi szennyvíztisztítójára vezetik.
- Az új üzem, mint a BorsodChem része, nyilvánvalóan minden olyan szolgáltatást, amit az jelenleg nyújtani képes, megkap. A teljesség igénye nélkül:

- Tűz- és katasztrófavédelem	- REACH
- Műszaki felügyelet, műszaki biztonság	- Környezetvédelem
- Diszpécserszolgáltatás	- Települési szilárd hulladék elszállítás
- Őrzés-védelem	- Hulladékkezelési feladatok
- Fegyveres Biztonsági Őrség	- Úttakarítás
- Munka- és egészségvédelem	- Szennyvíztisztítási szolgáltatás

4. Elméleti alapok

Az 1.1. pontban írtuk, hogy a hidrogén előállítása ipari mennyiségben a világon 95%-ban fosszilis tüzelőanyagokból történik. A gyártás lehetséges a földgáz gőzreformálásával, vagy részleges oxidációjával, és a szén elgázosításával. **Mindegyik eljárás lényege, hogy jelentős hőenergiái közlése mellett a széntartalmú fosszilis (tüzelő)anyagot valamilyen formában vízgőzzel hozzák reakcióba.** Ennek a folyamatnak az eredményeképp úgynevezett szintézisgáz képződik. A szintézisgáz, amely H_2 , CO és CO_2 keveréke, a modern vegyipar egyik legfontosabb kiindulási alapanyaga, például a metanolt is ma már kizárólag ebből gyártják. A metanol gyártással foglalkozik a kémiai Nobel-díjas Oláh György nevével fémjelzett „Kőolaj és földgáz után: metanolgazdaság” c. könyv [92]. Ebből idézzük, hogy „*a szintézisgáz származhat bármely szénforrás reformálásából vagy részleges oxidációjából, azaz szén, koksz, földgáz vagy kőolaj, nehézőolaj és aszfalt is lehet a kiindulási anyag. A választást gazdasági megfontolások határozzák meg. A nyersanyagok hosszú távon való elérhetősége, az energiafelhasználás és a környezeti tényezők egyre fontosabb szerepet fognak játszani*” [92]. **A legelterjedtebb a földgáz gőzreformálása (vígőzős átalakítása).**

A gőzreformeres eljárással termelt hidrogén legnagyobb felhasználója az ammóniagyártás, illetve azon keresztül a nitrogénműtrágya gyártás. Az ammónia- és salétromsavüzemek mellett szinte mindig telepítenek szintézisgázt (CO és H_2) gyártó egységet is.

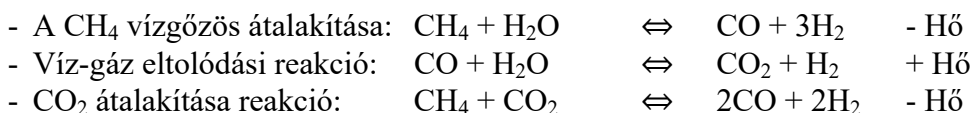
A szintézisgáz előállításához az ipar eleinte szenet használt. Dél-Afrikában és Kínában, ahol jelentős szénkészletek vannak, még mindig különösen gyakran alkalmazzák a szénelapú gőzreformálást szénmonoxid- és hidrogéngyártásra. A folyamatban, fix ágyas reaktorban gőzt vezetnek az izzó szénre, hogy felszakítsák a szén kémiai kötéseit, miáltal H_2 , CO, és CO_2 tartalmú szintézisgáz képződik. A szénelapú (általában a magasabb széntartalmú kiindulási anyagok esetén) szintézisgáz előállításakor problémát jelent a magasabb szennyezőanyag tartalom, különösen a kéntartalmú vagy a klórtartalmú vegyületeké, mivel ezek a további felhasználásban használt katalizátorokat gyorsan mérgezik. A keletkező szintézisgázt mindenképp tisztítani kell. A tisztítás létesítményei (és egyben költségei) a szénelapú gyártás jelentős részét teszik ki. A nehézőolaj, kátrány és más, nagy és összetett aromás vegyületet is tartalmazó szénhidrogének (a szén) problémája, hogy hidrogénben szegények, ami CO -ban és CO_2 -ban gazdag, de H_2 -ben szegény szintézisgázt eredményez, ezért víz-gáz reakcióval (jelesül a reaktorba vízgőz befúvatásával) hidrogénben gazdagítani kell. A szénelapú eljárás régi múltra nyúlik vissza hazánkban is, elég csak a városi-gáz gyártásra gondolunk.

A földgáz részleges oxidációjával való hidrogéngyártáskor a földgáz-levegő-gőz elegyet nagy nyomáson (≈ 100 barg) egy égető reaktorba vezetik. A reakcióban hidrogén, CO és CO_2

tartalmú gázelegy, azaz szintézisgáz keletkezik. Ezt a gőzreformeres gyártásnál alkalmazott eljáráshoz hasonlóan tisztítják és választják szét. A parciális oxidációs technológiát hidrogéngyártásra napjainkban még nem részesítik előnyben, mert bár előnyös, de vannak még kihívások: például a CO szelektivitás csökkenése, amit a túloxidálás okoz helyi hőmérséklet növekedések miatt a katalizátor felületén.

Napjainkban szintézisgázt túlnyomó mértékben a földgáz gőzreformálásával állítják elő, ez a leggazdaságosabb az ipari eljárások közül. Ma még a hagyományos földgáz tartalékok jelentik a gőzreformálásos eljárás alapját [92]. Többször megkongatták már az olaj és gázlelőhelyek kimerülése felett a harangot, a véges készletek problematikája nem mai keletű. Már az 1980-as években felismerték, hogy a kitermelt mennyiség meghaladja a feltárt készletek volumenét, ami nem kis riadalmat okozott (Római Klub figyelmeztetése). Az első baljós előrejelzések óta új lelőhelyeket tártak fel, és a kitermelés hatékonysága is jelentősen javult. „A kitermelési módszerek hatékonyságnövelésének a készletellátottságban óriási szerepe van, hiszen 1% hatékonyságnövelés kb. $6 \times 10^9 \text{ m}^3$ vagyoni óriás konvencionális olajmező felkutatásával egyenértékű” [93]. Ma a leművelési hatékonyság konvencionális szénhidrogén lelőhelyek esetén kőolajra csupán 30-35%, ami várhatóan 45-50%-ra még javulni fog. A földgáz – annak kedvező kompresszibilitási és áramlási tulajdonságai miatt – a kőzetekből kb. 75-80%-os hatásfokkal termelhető ki, mely arány tovább már nem fokozható. Bárhogy közelítünk a kérdéskör felé a (konvencionális és nem konvencionális) készlet nagyság és a hatékonyság növelésének a határai már beláthatók. A kőolaj ellátottság valószínűleg mintegy 80 évig, a földgáz pedig úgy 150 évig tart ki [93]. A földgáz vegyipari alapanyagként – és persze energiahordozóként – való felhasználása így még jó ideig biztosított.

A gőzreformeres technológiában a földgázt vízgőzzel együtt nikkell katalizátor jelenlétében 700-1100 °C-ra melegítik. Az endoterm reakcióban a metánból és a vízgőzből H_2 , CO és CO_2 tartalmú gázelegy keletkezik:



A folyamat a reformerkemencében lévő katalizátorral töltött csövekben zajlik, amiket kívülről földgáztüzeléssel hevítenek. A képződött szintézis gázt a hővisszanyerési lépések után tisztítják. A széndioxidot aktivált metil-dietanol-amin (aMDEA) tartalmú oldattal kimossák, és többnyire visszaforgatják. A hidrogént és a szénmonoxidot igen alacsony (kriogén) hőmérsékleten, mélyhűtött állapotban választják szét: metános mosással a szénmonoxidot folyékony metánban abszorbeáltatják. A kriogén egységben felhasznált hidegenergiát a termelt szénmonoxid komprimálásával és expandálásával állítják elő. A termék hidrogént több lépésben tisztítják. A kriogén egységből kilépő szénmonoxid gáz termékminősége megfelelő, további tisztítást nem igényel.

5. A tervezett beruházás alternatívái

5.1. Termék alternatíva

A saját (BorsodChem) tulajdonú HyCO IV üzemben tervezett hidrogén és szénmonoxid gyártás megvalósításának a célját az 1.1. pontban és 2. fejezetben már ismertettük. Az immáron negyedik telephelyi földgáz gőzreformálásos eljárást alkalmazó üzem megvalósításának célja a gyártelepi (telephelyi) alapanyag szükséglet biztonságos kielégítése. **Termék alternatíva esetünkben nincs.** A hidrogén és a szénmonoxid több gyártelepi

technológiában alapanyag (1.1. pont), de a HyCO IV üzemmel kapcsolatban elsősorban a tervezett beruházással szomszédos, már épülő MNB/anilin gyártás hidrogén szükségletének kielégítését kell megemlítenünk.

5.2. Technológiai alternatíva

A 4. fejezetben ismertettük a hidrogén és szénmonoxid gyártási technológiákat. Világviszonylatban a legelterjedtebb a földgáz gőzreformálása. A földgáz azért preferált kiindulási anyag, mert nagyon magas a hidrogéntartalma, és a legalacsonyabb a gyártás energiaigénye, a tőkeigénye és működési költsége. Ráadásul a földgáz katalizátorméregként működő szennyezőanyag tartalma, különös tekintettel a kén- és halogéntartalmú vegyületekre, illetve a fémekre, alacsony. Amennyiben a szennyeződések mégis jelen vannak (elsősorban a kén, H_2S formájában), akkor viszonylag könnyen eltávolíthatók.

A történelmi hűség kedvéért itt jegyezzük meg, hogy BorsodChem jelenleg I. telephelyre nevezett részén egy 1949-ben hozott kormányhatározatot követően nitrogén alapú műtrágyák gyártására üzemeltetést hoztak létre, amelyből kinőtt a Borsodi Vegyi Kombinát, a BorsodChem jogelődje. A gyárat 1950-55 között építették fel. A hidrogéngyártásban BVK ugyanazt az utat járta be, mint az ilyen üzemek a világon másutt. A kezdetekben (1955-től), az egykori BVK-ban is szénelapon állították elő – kokszt alapú oxivízgáz gyártásnak nevezték – az ammóniagyártáshoz szükséges hidrogént. 3 db 55 t/nap kapacitású szintézisgáz konverter üzemelt. Csak a '60-as évek elejétől tértek át a földgázalapú gyártásra. A BVK-ban a műtrágyagyártást a salétromsavgyártással együtt 1991-ben megszüntették, ezért az ammóniatermelés 1990-től drasztikusan csökkent. 1990-1991-ben a már vegetáló műtárgya gyártáshoz ammóniát vettek. Magát az Ammóniai Üzemet azonban nem állították le, de a részét képező a gőzreformer üzemrész fő terméke már nem a hidrogén, hanem az izocianát (az MDI gyártás 1990 kezdődött) gyártáshoz szükséges szénmonoxid lett. A főtermék alapján ekkortól az üzemet szénmonoxid (CO) üzemnek nevezték. Innentől a szintézisgáz gyártása, nem a műtrágyagyártásnak, hanem az izocianát gyártásnak volt alárendelve. A gyártelepen a Linde első földgázalapú gőzreformálós eljárással működő üzeme (HYCO-1) 2001-ben kezdte meg a termelését, ekkortól a CO üzemet leállították. A CO üzem, így a szénelapú szintézisgázgyártás még megmaradt létesítményeit is, 2007-ben elbontották, helyén épült meg a második TDI üzem (TDI-II) TDI-2 gyártósora.

Környezetvédelmi szempontból is a földgáz a legelőnyösebb alapanyag. A telephelyre csővezetéken beszállítható. Földgáz alapanyag esetén összehasonlíthatatlanul kevesebb maradékanyag keletkezik, mint a szénelapú gyártáskor. **Esetünkben a földgáz gőzreformeres eljárásnak reális alternatívája nincs.** Az ilyen technológia licenccel rendelkező cégek közül négyet kerestek meg (mindegyik ismert vegyipari szereplő),

- Air Liquide
- Linde
- Thyssenkrupp
- Technip

A vegyiparban járatosak számára ismert, hogy a Linde és az Air Liquide rendelkezik a legszélesebb referenciával, mi több, a gyártelepen már három, bizonyítottan bevált Linde üzem (HYCO-1, -2, -3) működik. A BorsodChem mindezek ellenére úgy döntött, hogy a számára legelőnyösebb eljárást a lehetséges szállítók versenyeztetésével választja ki. A négy meghívott technológia szállító technológiája nagyban hasonlít egymásra, mind a reaktort és a termék gáz tisztítását tekintve. A Thyssenkrupp technológiában a folyamatnyomást földgáz kompresszor, és nem gőz ejektor szolgáltatja, amit főként karbantartási okokból kevésbé jó megoldásnak tartottak. A Technip technikát több okból is elvetették.

Mind a Linde mind az Air Liquide számos referencia üzemmel rendelkezik, nem csupán tervezőként, hanem üzemeltetőként is. Szem előtt tartva, hogy a gazdasági társaságok beruházásai alapvetően gazdasági indíttatásúak, és a gazdasági szempontok nem mellőzhetők, végül az Air Liquide technológiát választották ki az alábbi szempontok miatt (referencia üzemnek tekinthető dormageni üzem a www.youtube.com/watch?v=2Mn3fqa58GE&t=222s oldalon nézhető meg):

- a hosszú távú üzemelés gazdaságossága,
- a felhasznált segédanyagok és a termelt nagy nyomású gőz mennyiségét figyelembe véve,
- a beruházási költségek terén ez volt a legkedvezőbb,
- a BorsodChem mindenkori alapanyagigényéhez messzemenően illeszkedő rugalmasan termelő üzemet szállítanak,
- a Wanhua kínai üzemében működik Air Liquide technológia, ezért volt bizalom irányukban.

Szempontunkból nem mellékes, hogy az Air Liquide 2007-ben felvásárolta a Lurgi-t. Így olyan fontosabb technológiák licence jogaihoz jutott, mint a hidrogén- és szénmonoxid-termelő egységeknél a gázosítással, a CO₂ tisztítással kapcsolatos folyamatok. Ennek a felvásárlásnak köszönhetően a vállalatcsoport kriogén-technológiai kompetenciái szélesedtek, továbbá nagyobb technológiai kínálattal és mérnöki kapacitással rendelkezik. Ezért nem véletlen, hogy HyCO IV projekt tervezői több országból kerülnek ki. A technológiában többek között a következő Lurgi licencon (LURGI ® SMR) alapuló elemek vannak:

- A földgáz alapanyag hidrogénes kéntelenítése. A kénnyomok eltávolításához külön hidrogénezési és kéntelenítési lépést alkalmaznak.
- Gőzreformer. A gőzreformer a technológia legfontosabb eleme. A felső tüzelésű Lurgi rendszer csúcstechnológiát képvisel.
- Vízszintes konvekciós szakasz a gőzreformernél. Ennek a vertikális rendszerekhez képest számos előnye van. Pl.: a konvekciós szakasz és az égéslevegő ventilátor a terepszinten van, csökkentve ezzel a költséges acélszerkezet iránti igényt.

A CO₂ aminos kimosásához BASF OASE White® technikát alkalmaznak. Ez a lengyel Air Liquide E&C mérnöki vállalat révén került az alkalmazások közé. Air Liquide E&C tervező iroda hosszú együttműködése a BASF-fel az OASE technológiát használó aminos mosások területén – az együttműködés több mint 30 éve fennáll – tovább biztosítja az ismeret átadást a licencet adó BASF, az Air Liquide E&C mérnöki vállalat és az OASE technológiát használó ügyfelek között. Az OASE White® eljárást kifejezetten a CO₂ energia-hatékony eltávolítására fejlesztették ki.

A következő referencia lista az Air Liquide E&C által tervezett vagy tervezett és épített, 1980 óta termelő földgáz alapanyagot felhasználó H₂/CO (HyCO) üzemeket tartalmazza.

Megrendelés kezdete	Indítás ideje	Ország	Alapanyag	termék	Gyártási kapacitás
2017	2019	Dél- Korea	NG, NAP	CO, H ₂	10200 Nm ³ /h CO, 25000 Nm ³ /h H ₂
2012	2015	Németország	NG	CO, H ₂	10000 Nm ³ /h CO 25000 Nm ³ /h H ₂
2012	2015	Németország	NG	CO, H ₂	14500 Nm ³ /h CO 60000 Nm ³ /h H ₂
2009	2012	Kína	NG	CO, H ₂	9800 Nm ³ /h CO 35900 Nm ³ /h H ₂
2006	2009	Szaud-Arábia	NG, CO ₂	CO	33600 Nm ³ /h CO
2002	2005	Kína	NG	CO	9300 Nm ³ /h CO
2000	2002	Németország	NG, CO ₂	CO	7000 Nm ³ /h CO
1995	1998	Kína	NG	CO	9300 Nm ³ /h CO
1990	1992	Dél-Korea	NAP(NG)	CO, H ₂	1100 Nm ³ /h CO 4200 Nm ³ /h H ₂
1988	1989	Portugália	NAP(NG)	CO, H ₂	1800 Nm ³ /h CO 4600 Nm ³ /h H ₂
1987	1989	Belgium	NG	CO, H ₂	1400 Nm ³ /h CO 10000 Nm ³ /h H ₂

NG: földgáz, NAP: benzin

5.3. A telepítési hely szerinti alternatíva

A telepítés helyének kiválasztásánál kétségtelenül alapvető szempont volt, hogy a HyCO IV üzemet a BorsodChem tulajdonában álló területen építsék meg, és úgy, hogy a lehető legnagyobb mértékben kihasználhatóak legyenek a meglévő és a majdani infrastrukturális és technológiai kapcsolatok. Az, hogy a hidrogént alapvetően az MNB/anilin üzem számára termelik, elve adta magát, hogy a tervezett létesítmény a IV. telepen épül meg. Az ez irányú döntést megerősítette a lakossági igények messzemenő figyelembe vételei is. Ugyanis szó volt arról is, hogy – kihasználva a meglévő technológiai kapcsolatokat – a beruházást a HYCO-3 üzem mellett valósítják meg.

A HyCO IV üzemet a IV. telepen, az 1-2. és 4-6. ábrákon látható területen, a 26. számú főközlekedési út – a jelenlegi gyártelephez viszonyítva – túloldalán építik meg. A döntés mellett az alábbi fontosabb érvek szóltak:

- elegendő fejlesztési terület áll rendelkezésre,
- az MNB/anilin üzem szomszédságában épül meg,
- **biztonságosan nagy a távolság a lakott területektől.**



2. kép

Drónról készített kép a IV. telepről.

A képet a BorsodChem munkatársai készítették 2021 márciusában.

Bejelöltük a HyCO IV beruházási területet, és az épülő MNB/anilin valamint HPM üzemeket

6. A szénmonoxid és hidrogén gyártás alapadatai

A tervezett beruházás alapadatait a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 6. számú melléklete 2. a) pontja (hivatkozva a 4. melléklet 1. b) pontjára) szerint, annak sorrendjében adjuk meg. Az egyes pontok címe után zárójelben, dőlt betűvel írva a 4. melléklet 1. pontja azon bekezdésének betűjelét tüntetjük fel, melyre az adott pont vonatkozik.

6.1. A tevékenység volumene (ba)

A termelési kapacitásokat a tervezésben résztvevő egyik Air Liquide leányvállalt, az Air Liquide Global E&C Solutions Poland S.A. adatszolgáltatása alapján adjuk meg (Basis of design Annex 1). A telephely mindenkor H_2 és CO igényéhez igazodó rugalmas üzemet terveztek. Az üzemek kapacitását általában évi 8000 óras időalapra vetítve határozzák meg (4 műszakos termelés), de mivel itt a termékek gázok, Nm^3/h mértékegységben adjuk meg az üzem kapacitását. A termék a CO és a H_2 , a magasnyomású gőz melléktermék.

- **szénmonoxid (CO):** **max. 12.000 Nm^3/h**
- **hidrogén (H_2):** **max. 48.000 Nm^3/h** (tájékoztatóként ez kb. 4358 kg/h)
- **magasnyomású gőz:** **max. 43.846 kg/h**

Az MNB hidrogénezéséhez szükséges hidrogén mennyiségét korábban [74] kg/h mértékegységben adtuk meg, ami teljes kapacitáskihasználás esetén 1700 kg/h, ezért az összevetéshez kiszámoltuk a maximálisan gyártható hidrogén tömegáramát is. Ez 4358 kg/h, ami azt jelenti, hogy hidrogénnel a távlati fejlesztések (pl. ammóniagyártás) igényét is ki tudják majd elégíteni. A részletes tervezési adatok a következők:

szénmonoxid (CO)	Mértékegység	Névleges érték	min	max	MD
térfogat áram tiszta CO-ra	Nm^3/h	12.000	4.800	12.000	12.000
tervezési nyomás	bar g	7	6,5	7,5	10
tervezési hőmérséklet	°C	40	10	40	70
szénmonoxid tartalom	%	minimum 98,88% teljes terhelésnél			

MD: a gépészeti tervezésnél figyelembe veendő érték

hidrogén (H_2)	Mértékegység	Névleges érték	min	max	MD
térfogat áram tiszta H_2 -ra	Nm^3/h	48.000	14.400	48.000	48.000
tervezési nyomás	bar g	25	24	26	32
tervezési hőmérséklet	°C	43	20	43	70
hidrogén tartalom	%	minimum 99,9%			

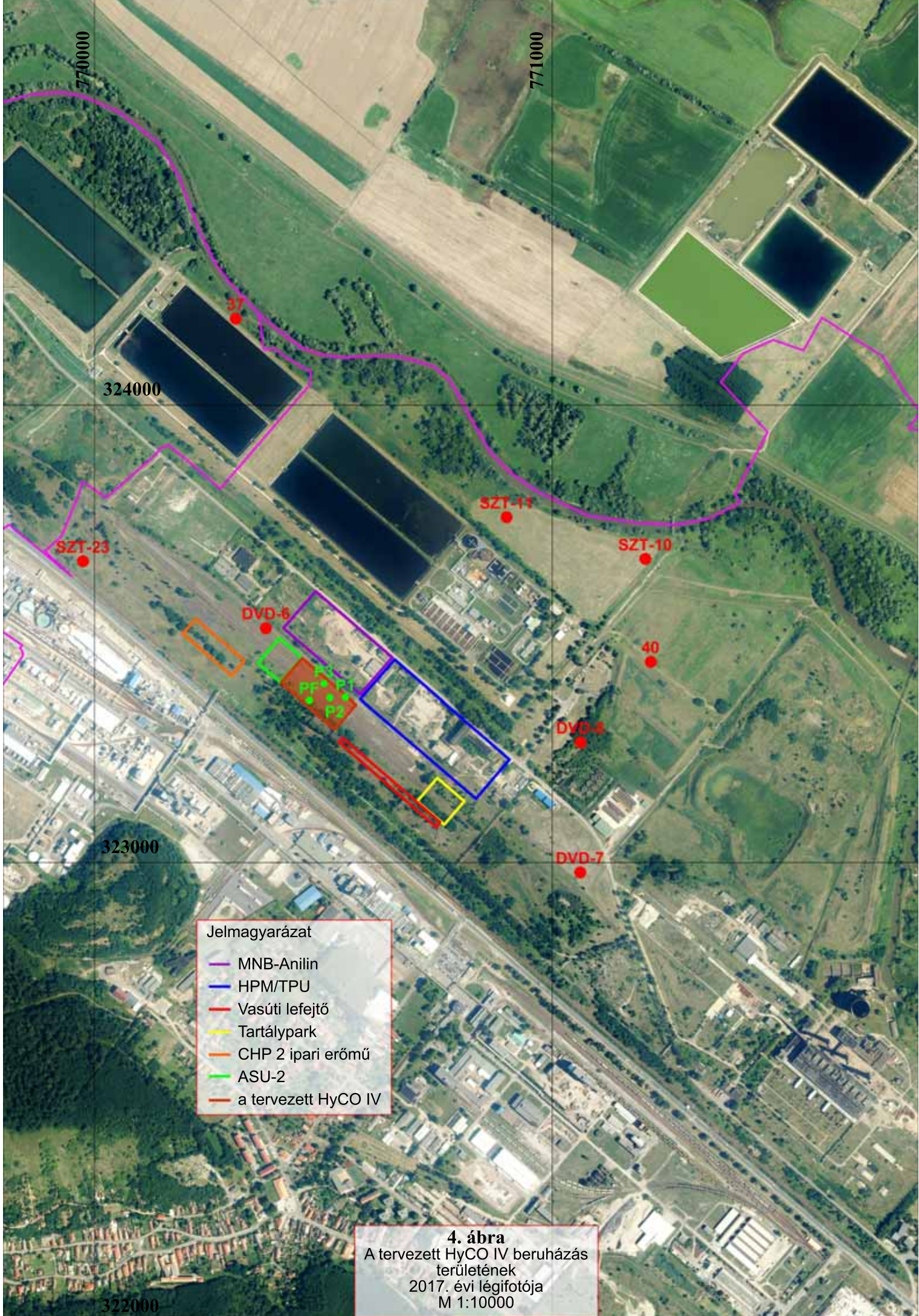
MD: a gépészeti tervezésnél figyelembe veendő érték

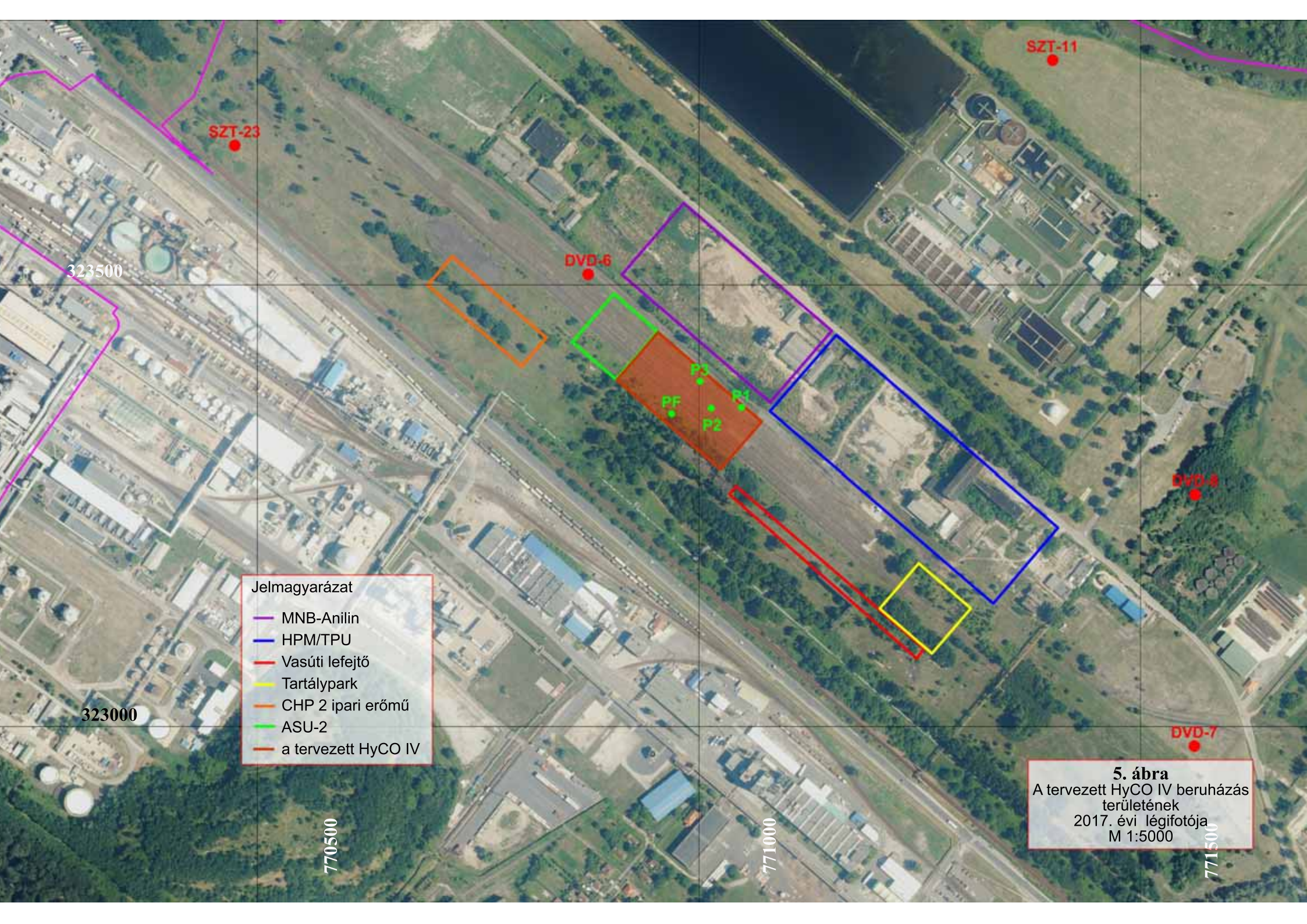
magasnyomású export gőz	Mértékegység	Névleges érték	min	max	MD
térfogat áram tiszta H_2 -ra	kg/h	43.846	16.216	43.846	49.108
tervezési nyomás	bar g	30	28	32	FV/36
tervezési hőmérséklet	°C	370	338	380	390

MD: a gépészeti tervezésnél figyelembe veendő érték

A tervezett üzem terhelési rugalmassága igen nagyfokú. Szabályozási tartományok:

Paraméter	Érték
H_2/CO arány rugalmassága	3-5
CO termelés üzemelési tartománya (terhelési rugalmasság)	40%-100%
H_2 termelés üzemelési tartománya (terhelési rugalmasság)	30%-100%
felterhelési/leszabályozási sebesség	az üzem adott terhelésének 1%-a percenként





Jelmagyarázat

- MNB-Anilin
- HPM/TPU
- Vasúti lefejtő
- Tartálpark
- CHP 2 ipari erőmű
- ASU-2
- a tervezett HyCO IV

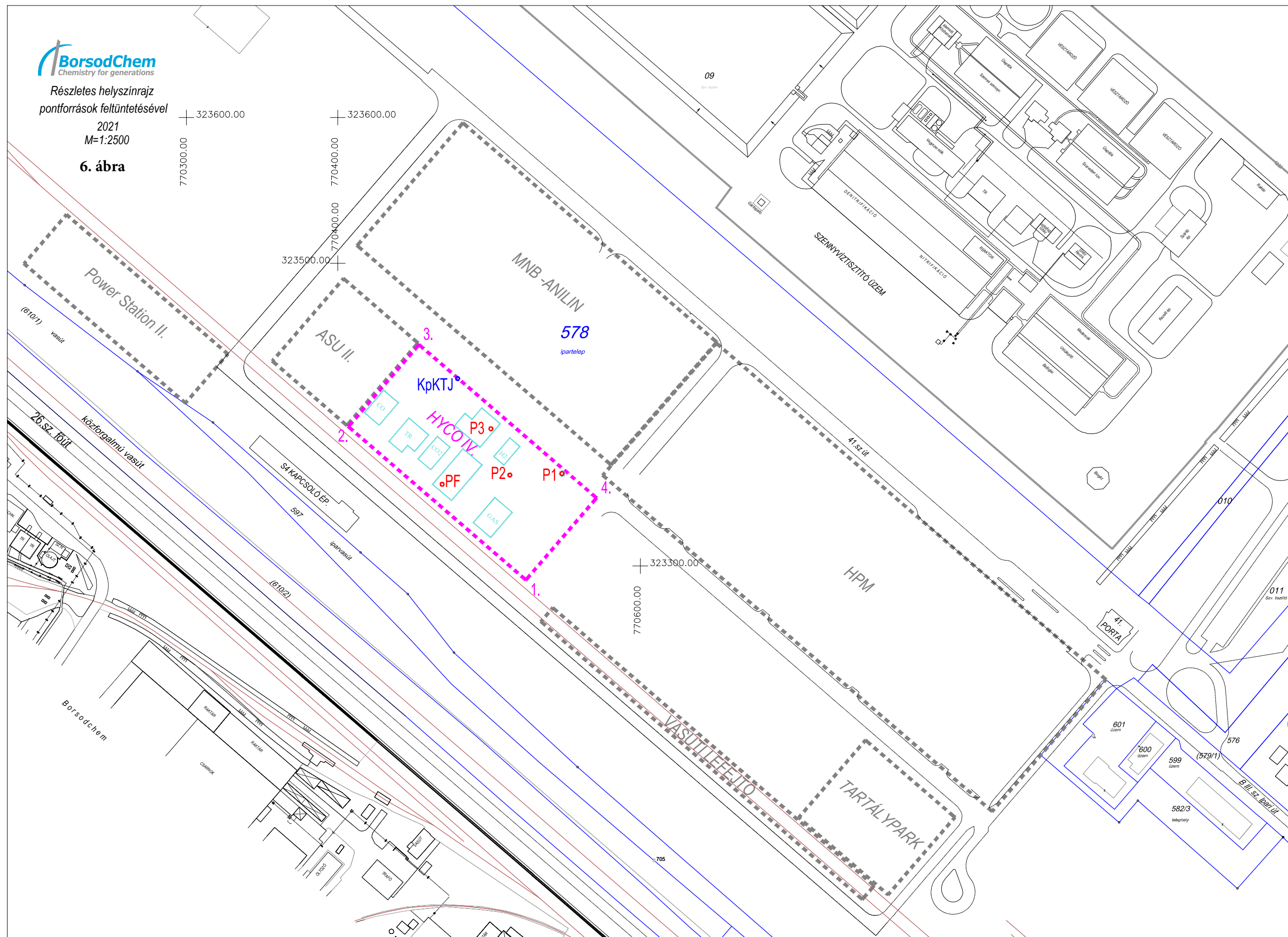
5. ábra
A tervezett HyCO IV beruházás területének
2017. évi légifotója
M 1:5000



Részletes helyszínrajz
pontforrások feltüntetésével

2021
M=1:2500

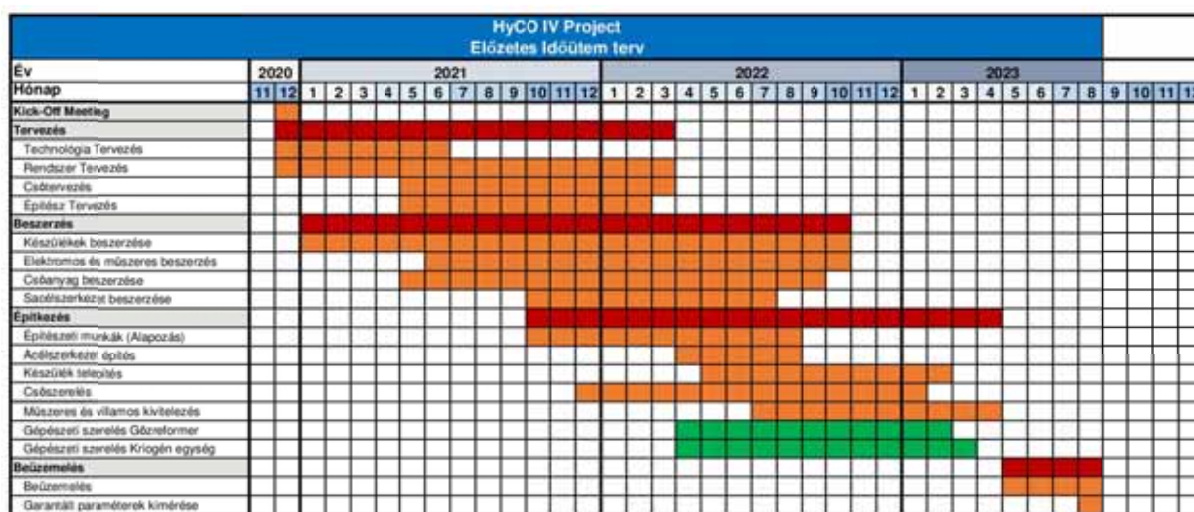
6. ábra



6.2. A beruházás és az üzemszerű működés tervezett lefolyásának idő ütemezése (bb)

A HyCO IV üzemet fokozatosan építik ki a 6.1. pontban megadott maximális kapacitásra. Azonban az MNB/anilin üzem hidrogén szükségletét – a beruházás közvetlen célját – már az üzemindulást követően ki tudják elégíteni. A beruházási terület előkészítésének az a fázisa, amelyhez nem szükséges semmilyen engedély, gyakorlatilag már megvalósult (1-2. kép). Az üzemi létesítmények várhatóan 20-25 évig állni fognak. A beruházás tervezett időütemezése a következő:

- az építés kezdete: 2021. IV. negyedév
- a próbaüzem kezdete: 2023. I. negyedév
- az üzemszerű termelés kezdete: 2023. II. negyedév
- a tevékenység várható ideje: várhatóan több mint 20, legalább 25 év
- a felhagyás kezdete: a felhagyás időpontja jelenlegi ismereteink alapján nem becsülhető meg



6.3. A tevékenység helye és területigénye, az igénybe veendő terület használatának jelenlegi és a település-rendezési eszközökben rögzített módja (bc)

A beruházás B.-A.-Z. megyében, Berente község közigazgatási területén, a BorsodChem IV. gyártelepén valósul meg (1-2. és 4-6. ábra). A beruházás az 578 hrsz.-ú ingatlanon lesz (6. ábra). A helyrajzi számból következik, hogy az ingatlan belterület. Az 1.3. pontban írtuk, hogy 2020 végén a IV. telep (pontosabban az 582/1 hrsz.-ú ingatlan) körül több ingatlant összevontak. Az összevonások után az 578 hrsz.-ú ingatlan területe 41 ha 2.963 m². Ebből a HyCO IV beruházással érintett terület mindössze 11.082 m² (4-6. ábra). Ez jóval kisebb, mint az ingatlan területe, annak kevesebb, mint 3%-a. **Az összevonással kialakított 578 hrsz.-ú ingatlanon épült/épül minden IV. telepi beruházás: HPM, MNB/anilin, ASU-2 üzemek és CHP 2 ipari erőmű.**

Az 1. táblázatban megadjuk a HyCO IV beruházási terület sarokpontjainak EOY koordinátáit. A pontok számozása a 6. ábra alapján azonosítható. A HyCO IV beruházással igénybevett terület középpontjának EOY koordinátáit: Y = 770.489 [m]; X = 323.369 [m].

Az 578 hrsz.-ú ingatlannal a 2. táblázat szerinti ingatlanok a szomszédosak. Az ingatlanokat a volt Ipari úttól az óramutató járásával megegyező irányban soroljuk fel. **Gyakorlatilag minden szomszédos ingatlan (2. táblázat) a BorsodChem tulajdonában áll.** Ami nem az övé, az a IV. telep megközelítését lehetővé tevő volt Ipari út, ami a területileg illetékes

önkormányzaté (Berente és Kazincbarcika) volt, és a megmaradt szakaszai továbbra is azok. Ehhez hasonlóan, Kazincbarcika Önkormányzat tulajdonú az egykori hőerőműből a városba vezető volt hővezeték két csíkszerű ingatlana (089/3 és 089/5), és a közút (054) melletti mélyebb árok (085).

1. táblázat

A HyCO IV létesítményei által igénybe vett terület sarokpontjainak koordinátái

Az érintett település, az ingatlan helyrajzi száma, az ingatlan területe	A beruházási terület sarokpontjainak EOY koordinátái			Az igénybevétel célja, az igénybevett terület nagysága
	Pontszám	Y	X	
Berente 578 $T_{\text{ingatlan}} = 412.963 \text{ m}^2$	1.	770 524,4	323 290,8	A itt épülnek meg a HyCO IV létesítményei
	2.	770 407,0	323 392,1	
	3.	770 453,7	323 446,2	
	4.	770 571,1	323 344,9	

2. táblázat

Az 578 hrsz.-ú ingatlannal szomszédos ingatlanok kimutatása

Helyrajzi szám	Terület [ha m ²]	Művelési ág	
Berente 09	33 ha 4576 m ²	kivett, szennyvíztisztító	BorsodChem
Berente 010	4124 m ²	kivet, drótkötélpálya	BorsodChem
Berente 011	7 ha 4332 m ²	kivett, „Kiszagytér”	BorsodChem
Berente 576	1 ha 2071 m ²	kivett, ipartelep	BorsodChem
Berente 579/1	3 ha 3052 m ²	kivett, közterület (volt Ipari út)	Berente Önkorm.
Berente 582/3	3586 m ²	kivett, telephely	BorsodChem
Berente 582/4	3005 m ²	kivett, telephely	BorsodChem
Berente 597	2 ha 1055 m ²	kivett, iparvasút	BorsodChem
Berente 610/1	2 ha 2975 m ²	kivett, vasút	BorsodChem
Berente 582/2	8298 m ²	kivett, telephely	BorsodChem
Berente 589	6319 m ²	kivett, telephely	BorsodChem
Kazincbarcika 054	2 ha 8578 m ²	kivett, közút (volt Ipari út)	Kbarcika Önkorm.
Kazincbarcika 085	2001 m ²	kivett, árok	Kbarcika Önkorm.
Kazincbarcika 088	4444 m ²	kivett, hővezeték	BorsodChem
Kazincbarcika 089/3	6335 m ²	kivett, hővezeték	Kbarcika Önkorm.
Kazincbarcika 089/5	4984 m ²	kivett, hővezeték	Kbarcika Önkorm.

A beruházással érintett 578 hrsz.-ú ingatlan a BorsodChem tulajdonában áll. Sőt, ahogyan fentebb bemutattuk, gyakorlatilag az ezzel szomszédos ingatlanok is. A Berente 578 hrsz.-ú ingatlan, és minden vele szomszédos ingatlan művelési ágból kivett.

Az ingatlanok besorolása és a településrendezési tervben rögzített használati módja ipari terület, tehát a telepítéshez a településrendezési tervet a IV. telepi beruházások okán nem kell módosítani. Ez a besorolás várhatóan évtizedekig megmarad. Írtuk, a beruházás barnamezős lesz. Az új létesítmény beilleszkedik majd a jelenlegi környezetébe, amely ma is iparterület. Az új üzem, lényegében a volt „nehézbeton” üzem területén lesz.

Megjegyezzük, hogy az épülő IV. telep teljes területe már emberemlékezet óta művelési ágból kivett. A IV. telep kerítése a drónról készült képeken (2. és 5. kép) már kivehető. A kerítés túloldalán is csak BorsodChem tulajdonú területek vannak.

6.4. A tevékenység megvalósításához szükséges létesítmények (bd)

A CO/H₂ gyártás nem tartozik a gyártelepen gyakorolt bonyolultabb vegyipari technológiák közé. Összevetve pl. az MDI, TDI vagy akár a DKE/VCM gyártással, jóval egyszerűbb, és ennél fogva jóval kevesebb létesítmény, készülék kell hozzá. A vízgőzzel és széndioxiddal összekevert földgáz elegyet a reformer kemence (kazán) katalizátorral töltött csöveibe vezetik, ahol hő hatására történő bomlás eredményeképpen szénmonoxid és hidrogén képződik. A hőenergiát alapjában a technológia különböző szakaszaiban leválasztott éghető gázok (adott esetben a megtermelt hidrogén is visszavezethető) és földgáz elégetésével nyerik. A technológia további lépései a reformerben képződő gázok szétválasztása, tisztítása, valamint a képződő hőenergia minél nagyobb arányú hasznosítása.

A tervezett üzem főbb berendezéseinek listáját az 2. mellékletben soroljuk fel. Alább a fő készülékcsoportokat ismertetjük.

- reformer kemence (kazán),
- különböző hőcserélők,
- a gőztermelés berendezései (tápvíz előmelegítő, elgőzölgtető rendszer, gőzdob, túlhevítő pótvíz előmelegítő, stb.),
- gáztisztításhoz kolonnák (abszorberek) és kisebb reaktorok,
- kompresszorok
 - CO: 38.700 Nm³/h kapacitású (2,1 barg-ról 28,8 barg-re komprimál),
 - H₂ recirk: 473 Nm³/h kapacitású (25,1 barg-ról 33,9 barg nyomásra komprimál),
 - jövőbeni CO₂ recirk: 2.900 Nm³/h kapacitás (0,1 barg-ról 35,9 barg nyomásra komprimál).
 - Az üzem indításhoz szükséges start-up kompresszor 17.135 Nm³/h kapacitású 5 barg-ról 10 barg-re komprimál).
- égéslevegő ventilátor: 123.426 Nm³/h kapacitású, 0,046 barg nyomást állít elő,
- füstgáz elszívó ventilátor: 140.320 Nm³/h kapacitású, -0,041 barg elszívást állít elő.
- vészfáklya (ez kevesebb ideig működik egyhuzamban, mint 30 s),
- a reformer kemence 36 m magas önhordó kivitelű, acéllemez véggáz kéménye.


Az üzemmenet számítógépes felügyeletű és vezérlésű (DCS), automatikus üzemű. **Állandó, helyszínrre telepített kezelő személyzetet nem igényel.** Az irányítástechnikai berendezéseket kettős betáplálású szünetmentes áramforrás látja el.



3. kép

A dormageni (Dormagen, Németország) referencia üzem.
Ez hasonló méretű, mint a tervezett HyCO IV.

A kép www.youtube.com/watch?v=2Mn3fqa58GE&t=222s alapján készült

Cryogenics Lurgi	BorsodChem HyCO	
T04 / T05 - External Material Balance and Consumption Figures		Doc. No.: 38312-40-01-PR-000401 Page 3 of 11 Rev. 8
••CONFIDENTIAL-RESTRICTED		

Project Name:	BorsodChem HyCO	Project Number:	38312-40
---------------	-----------------	-----------------	----------

	Nyomás bar(g)	Hőmérséklet °C		Üzemállapot 1B		Nyomás bar(g)	Hőmérséklet °C	
Földgáz betáplálás alapanyag	32.0	10	21,077 Nm³/h	HyCO ÜZEM 48,000 Nm³/h H₂ 12,000 Nm³/h CO H₂ Kapacitás 100 % CO Kapacitás 100 %	H ₂ Termék	25.0	43	48,000 Nm³/h
	LHV		36,777 kJ/Nm³			Tisztaság		> 99.9 vol%
Földgáz fűtőanyag	32.0	10	3,658 Nm³/h		CO Termék	7.0	40	12,000 Nm³/h
	LHV		36,777 kJ/Nm³			Tisztaság		> 99.03 vol%
Magas nyomású gőz	28.0	280	0.0 t/h		Magas nyomású kiadott gőz	30.0	370	43.9 t/h
	Entalpia		2,946 kJ/kg			Entalpia		3,161 kJ/kg
Folyékony nitrogén	4.0	-182	0 Nm³/h		CO ₂ Véggáz (CO ₂ eltávolító egység)	0.1	45	8.6 t/h (wet)
						Purity (dry)		98.90 vol% (dry)
Hidrogén gáz bevitel	24.0	amb.	200 Nm³/h		Teljes CO ₂ kibocsátás			26.9 t/h (as pure CO ₂)
Ionmentes víz	4.0	28	66.0 t/h		Technológiai szennyvíz	2.0	40	2.1 t/h
Hűtővíz	3.4	28	1,360 m³/h		Hűtővíz visszatérő	2.0	38	1,360 m³/h
Elektromos áram			4,864 kW					
Alacsony nyomású nitrogén	4.0	környezeti	300 Nm³/h		Füstgáz	környezeti	134	119,796 Nm³/h
Műszerlevegő	6.0	környezeti	390 Nm³/h		Gőzkazán és Deaerátor szellőzés	amb.		2.6 t/h

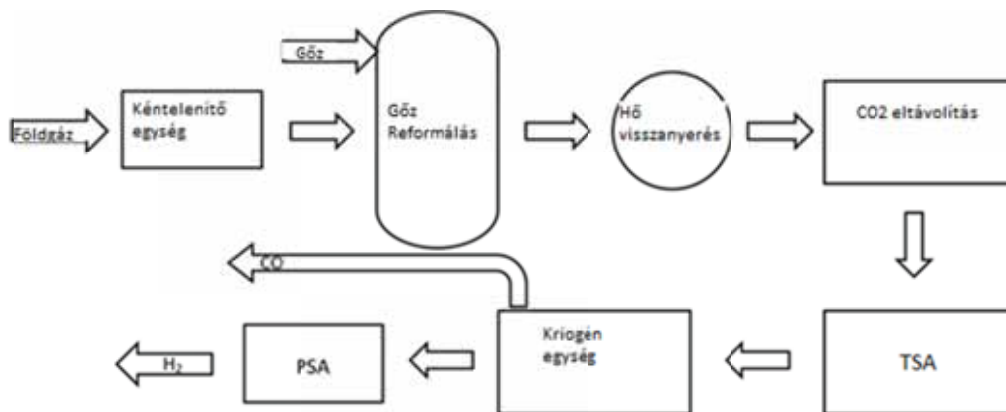
7. ábra

A HyCO gyártási tevékenység anyagforgalmi diagramja maximális kapacitásra (1B üzemállapot)
(Az eredeti ábra a 3. melléklet)

6.5. A tervezett technológia rövid ismertetése az anyagfelhasználás fő mutatóinak megadásával (be)

A kiválasztott technika lényegi ismertetését már 4-5. fejezet is tartalmazza, de tulajdonképp takarja a 6.4 pontban közölt pár mondat is. Alább részletesebb rövid leírást adunk a BorsodChem folyamattervező iroda szakembereinek ismertető munkáját felhasználva. A maximális kapacitás kihasználás melletti anyagfelhasználás fő mutatói a 7. ábrán láthatók (a tervezői megjegyzésekkel ellátott eredeti a 3. melléklet).

A földgázból gőzreformálós eljárással gyártott hidrogén előállítás 7 fő lépésből áll (8. ábra). Az első lépés a betáplált folyamat földgáz kéntelenítése a katalizátor mérgezés elkerülése céljából. Második lépés a földgáz gőzreformálása, ahol H_2 , CO és CO_2 gázok forró keveréke képződik. A következő a forró reaktorgázból (szintézisgázból) a hővisszanyerés. Ezt követi a CO_2 eltávolítása a szintézisgázból. Az ötödik lépésben a maradék CO_2 -t és vizet távolítják el „hőmérsékletlengetéses adszorpcióval” (továbbiakban TSA) a gázból, mielőtt az a kriogén egységbe kerülne. A hatodik lépés kriogén hőmérsékleten folyékony metánnal a CO- H_2 szétválasztása. Az utolsó lépés a hidrogénáram további tisztítása nyomáslengetéses (nyomásváltásos) adszorpcióval (továbbiakban PSA).



8. ábra

A földgáz gőzreformálós szintézisgáz előállítás egyszerűsített blokkdiagramja

➤ Földgáztisztítás

A gyártási folyamatban felhasznált, $\geq 95\%$ metánból álló földgáz kis mennyiségben tartalmaz olyan anyagokat, melyek úgynevezett „katalizátormérgek” a reformer folyamat katalizátorai számára; ezért ezek eltávolítása szükséges. A földgázban lévő tipikus katalizátormérgek a kén, de ide sorolhatók a nyomokban jelenlévő halogenidek (kloridok) és fémek. A kéntelenítéskor a földgáz szerves kén tartalmát kénhidrogénné alakítják át, majd a kénhidrogént katalizátorral megkötik, és eltávolítják. A beérkező földgázt a termék (termelt) hidrogén egy részével összekeverik. A hidrogénező reaktorban szervesen kötött kén kénhidrogénné alakul. Majd átvezetik a ZnO katalizátort tartalmazó kéntelenítő adszorber tornyokon, ahol a kénhidrogén szilárd cink-szulfiddá (ZnS) alakul, amit időről-időre eltávolítanak a toronyból (cserélik a ZnO katalizátorágyat).

➤ Gőzreformálás

A megtisztított földgázt vízgőzzel együtt, nagy nyomással a reformer kemence nikkelt alapú katalizátorral töltött csöveibe táplálják, amelyben magas hőmérséklet hatására végbemegy a reformálási reakció. A kazánban a hőt földgáztüzeléssel termelik. A hozzáadott gőz mennyiségével bizonyos keretek között szabályozható a képződött reformer gázban a H_2/CO aránya. Ez szabályozható a képződött CO_2 visszavezetésével is – ha kevesebb a H_2 igény, akkor több CO_2 -t adnak a gázelegybe – de ilyen megoldás itt a kezdetekben nem lesz.

➤ **Hővisszanyerés**

A gőzreformer üzemek reformer kemencéi igen nagy hőteljesítményűek (esetünkben több, mint 100 MW), ezért a reaktorból (kemencéből) kilépő forró gázáramokból – füstgáz és a szintézisgáz – történő hővisszanyerés elengedhetetlen lépése a gazdaságos, magas hőhatékonyságú üzem működésének. A hővisszanyerést hőcserélők sorozatával oldják meg. Jelentős mennyiségű gőzt termelnek exportra (6.1. pont), annyit, hogy a nagynyomású gőzt akár mellékterméknek is tekinthetjük. Ezen túl a technológiában minden hidegebb anyagáramot ezzel a hővel hevítenek, melegítenek fel. Többek között a folyamatgáz előmelegítése és túlhevítése, a kazántápvíz (BFW) előmelegítése, stb.

➤ **CO₂ eltávolító egység**

A gőzreformer által generált szintézisgáz jelentős mennyiségű CO₂-t tartalmaz, amelyet el kell belőle távolítani, mert így az nem vihető be a H₂/CO szétválasztó kriogén egységbe (coldbox), mivel ott CO₂-ből szilárd dara képződne. A folyamatgázt ezért CO₂ abszorberbe vezetik, ahol aktivált amin oldattal (aMDEA) kimossák. Az oldattal a CO₂ szelektíven reagál. Az abszorber kolonna tetejéről a folyamatgáz már kevesebb, mint 50 ppmv CO₂-tartalommal távozik. Az abszorber kolonna alját elhagyó amin oldatot egy flash tartályba vezetik, ahol a nyomás csökkenésével a hidrogén és szénmonoxid kiválik belőle. A flash-tartály után még mindig telített (rich amine) amin oldatból további lépésekkel kinyerik a maradék gázokat is.

➤ **Folyamatgáz szárítás (TSA)**

A kriogén egységbe való belépés előtt a maradék vizet és a CO₂-t el kell távolítani a technológiai gázból. Erre két felváltva üzemelő adszorber szolgál: az egyik működik, a másik regenerációs módban van. A regenerálást a kriogén egységből (coldbox) visszavezetett nyers hidrogénnel hajtják végre. A hidrogént gőzzel melegítik a CO₂ és a H₂O deszorpciójához szükséges hő előállítására. Regenerálás után a gázt hűtővízzel visszahűtik. Ezután a hideg regenerációs gáz visszakerül a PSA egységbe, a fő hidrogénáramba, tisztításra.

➤ **Kriogén egység (coldbox)**

A száraz folyamatgázt a távozó hideg termékárammal kriogén hőmérsékletre hűtik. A több lépésben történő kriogén folyamat során a CO és a CH₄ kondenzálódik és elválik a H₂-ben gazdag fázistól. A kriogén egységet terméktisztaságú CO és nyers hidrogén hagyja el.

➤ **Nyomáslengetéses adszorpció (pressure swing adsorption: PSA)**

A kriogén egységet elhagyó nyers hidrogént tovább kell tisztítani a termékminőség elérése érdekében. Ezt többágyas, nyomás alatti, úgynevezett nyomáslengetéses adszorpciós egységben hajtják végre (PSA egység). A nagynyomású adszorpciós ciklusban a még nyomokban jelenlévő vízgőz, CO₂, CO, N₂ és az egyéb szénhidrogének adszorbeálódnak, míg a nagy tisztaságú H₂ gáz elhagyja az adszorber tetejét. A deszorpció alacsony nyomáson történik. Az ekkor kapott öblítőgázt a reformerhez juttatják és égéshőjét hasznosítják. A hőmérséklet környezeti, csak kis hőmérséklet-változás észlelhető az adszorpció hő hatására.

6.6. A tervezett tevékenység megvalósításához szükséges szállítás (bf)

A BorsodChem IV. telepe közúton a 26-os úttal párhuzamos haladó volt Ipari útról közelíthető meg. Az út ténylegesen ipari út volt, nem csak a neve az. Ezen voltak megközelíthetők a korábban itt működő üzemek. Jelenleg ez az út kizárólag a IV. telep megközelítését szolgálja. A BorsodChem ugyanis megvette az út IV. telep melletti szakaszát, ez már a 41. számú gyári út (6. ábra). Miskolcra jövet a berentei bekötő út előtt, a Miskolc-Bánréve vasúton áthaladva jutunk a IV. telepi bejáratához. Itt már személy- és teherporta üzemel: ez a 41-es porta. Kazincbarcika felől az úgynevezett mucsonyi deltától juthatunk a

IV. telep közúttal megközelíthető másik oldalához, de itt még nem alakítottak ki portát. Az, hogy lesz-e, még a jövő kérdése. A Sajószentpétert elkerülő út megépítése küszöbön áll. Erről is el lehet majd jutni a IV. telepi 41-es portához, vagy ha lesz egy másik, akkor ahhoz is.

A hajdanán, a bányászat fénykorában IV. telepen működött Közép-Európa egyik legnagyobb szénpályaúdvára. A IV. telep vasúti megközelíthetősége már jelenleg is adott, de a hosszú ideig használaton kívüli vágányokat fel kellett újítani (2. és 5. kép). A BorsodChem szeretné a IV. telep forgalmát minél nagyobb mértékben a vasútra terelni, azonban egy termék elszállításának módját sohasem az eladó, hanem mindig a vevő határozza meg. A terméket csak kevés, a nagyobb ipartelepeken lévő vevő tudja vasúton fogadni. A BorsodChem a IV. telepen is fokozatosan kiépíti a vasúti fogadás és feladás feltételeit.

6.6.1. Építési beszállítás

A telephely létesítményeit ütemezetten, fokozatosan építik, így egy adott időpontban sohasem lesz nagyobb mértékű építési beszállítás. A IV. telepi fokozatos építésből az is következik, hogy egy újabb üzem építése nem eredményezi okvetlenül az építési szállítás növekedését: ahogyan fejezik be az egyik üzem építését, úgy vonulnak át a másikéra. **A telepítésnek nincsenek környezetvédelmi szempontból kitüntetett fázisai.**

Szokásosan a terület előkészítés jár a legnagyobb teherautó forgalommal, de az már kész. Készülékeket vasbeton alaptestekre építik meg. Építkezéskor a szállítás legnagyobb tételei a beton és a betonvasak, valamint az előre gyártott acél szerkezetek lesznek. Ezeket egyenletesen, az építkezés előtt és alatt, a felépítményeket a betonzás után folyamatosan lehet beszállítani. Az építési beszállításból, amit lehet, vasútra terelnek. A berendezések beszállítása zömében közúton történik. A nagyobb egységek is beszállíthatók speciális szállítmányként. Sok nagyobb egységet, pl. a kéményeket helyben építik-szerelik. A tervezők napi maximális építési teherforgalmat 4-5 teherautó/napra prognosztizálják.

A tervezők az építési, szerelési és összeszerelési munkákat végzők számát csúcsidőben (2022 nyara) 300-500 főben prognosztizálják. Őket az építkezés közelében lévő szálláshelyeken fogják elhelyezni. Gyalog vagy mikro busszal érkeznek és távoznak.

A IV. telepi fokozatos építésből az is következik, hogy egy újabb üzem építése nem eredményezi okvetlenül az építési szállítás, vagy az építkezésen dolgozók számának növekedését: ahogyan fejezik be az egyik üzem építését, úgy vonulnak át a másikéra. **Így a HyCO IV üzem építése a pár évvel ezelőtt (~2017-től) kialakult helyzetben gyakorlati változást nem hoz.**

6.6.2. Szállítási tevékenység az üzemelési idő alatt

A HyCO IV gyártási tevékenységhez nem kapcsolódik érdemi közúti szállítási tevékenység.

- **Alapanyag beszállítás közúton vagy vasúton nincs.** A földgáz csővezetéken érkezik. Az ionmenetes vizet (folyamatgőz, exportgőz) a gyártelepi hálózathoz vételezik.
- **Termék elszállítás közúton vagy vasúton nincs.** A H₂ és CO terméket csővezetéken juttatják a gyártelepi fogyasztókhoz.
- **Egyéb szállítási tevékenység.** Az arányaiban kevés gyártási segédanyag (katalizátorok, aMDEA, stb.), amit évi párszori alkalommal cserélnek, főként közúton érkezik. Ez nem jelent érdemi beszállítási tevékenységet.

A 4 műszakos távfelügyelt üzem nagyjából 15-25 embernek ad majd munkát. Mindig a nappali (délelőtti) műszakban vannak a legtöbben, de ekkor is csak 10-15 dolgozó

bejárásával kell számolni. A délutáni és éjszaki műszak csak felügyeletet lát el. Az ekkora létszámhoz köthető személyszállítás környezeti befolyásoló hatásáról nincs értelme beszélni, ennek a forgalomnak nincs érdemi környezeti befolyásoló hatása.

Biztonsági rátartással úgy számolunk, hogy a gyártás kiszolgálásához naponta az oda-vissza fordulót figyelembe véve 4 db jármű jelenik meg többletként a IV. telep 41-es portájához vezető úton. Ez a gyártelepre irányuló több ezer fős személyforgalomban érdemi változást nem eredményez.

6.7. Tervbe vett környezetvédelmi létesítmények és intézkedések (bg)

Az üzem minden kibocsátását az elérhető legjobb technika (BAT) szintjén kezelik majd. A technológiából, illetve annak kibocsátásaiból következik, hogy környezetvédelmi intézkedéseket tulajdonképpen csak a levegőtisztaság-védelem területén kell foganatosítani.

- Véggázkibocsátás. Az reformer kemencében alkalmazott az ultra-alacsony NO_x kibocsátású égő következtében a gőzreformer kemence légtéri kibocsátása jóval az engedélyezett határérték alatti ($\text{NO}_x < 100 \text{ mg/Nm}^3$) lesz, amivel a legszigorúbb környezetvédelmi elvárások is teljesülnek.
- Szennyvizek. A szennyvízképződés és kibocsátás a technológiára nem jellemző. A keletkezett, alapvetően leiszapolásból származó szennyvíz kezelése a BorsodChem központi szennyvíztisztítóján nem lehet probléma. A képződő szennyvizet a BorsodChem központ szennyvíztisztítója átveszi (4. melléklet).
- Zajkibocsátás. A zajkibocsátás csökkentésére a tervezéskor minden elsődleges intézkedést meghoznak. Ennek ellenére a próbaüzemkor zajméréseket kell végezni, és az esetleg szükséges másodlagos zajcsökkentési intézkedéseket meg kell hozni.
- Maradékanyagok. A technológia kevés hulladék képződésével jár. A hulladékok kezelését ugyanúgy fogják megoldani, mint a többi gyártelepi üzemben. A katalizátorok szállítóival olyan szerződést kötnek, amely magában foglalja az elhasznált katalizátorok visszavételét.

6.8. A tevékenység telepítéséhez, megvalósításához és felhagyásához kapcsolódó műveletek (bh)

A tevékenységhez kapcsolódó műveletek a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 4. számú melléklete szerinti értelmezésnek megfelelően:

1. a telepítéshez anyagnyerő- vagy lerakóhely létesítése és üzemeltetése nem párosul, a tereprendezés, mederkotrás nem értelmezhető;
2. a telepítéshez és megvalósításhoz szükséges
 - a tereprendezés gyakorlatilag kész,
 - az üzemépítéssel vízrendezés nem párosul, a csapadékvizet előírásosan elvezetik;
3. a képződő hulladékokról (képződésük nem jellemző) az 6.7. pontban írtunk. Ettől függetlenül a BorsodChemben az építési és üzemeltetési hulladékok szakszerű kezelése évtizedek óta megoldott;
4. az energia- és vízellátás a BorsodChem saját közműhálózatra való csatlakozással történik. A vizet a BorsodChem a Sajóból vételezi. A vízkivételi oldalról nézve a HyCO üzem beindítása minőségi változáshoz nem vezet. A kivehető – engedélyben rögzített (18.2. pont) – vízkontingens növelésre még nincs szükség, viszont növelése már megfontolandó. Az erre vonatkozó intézkedéseket a BorsodChem illetékesei időben meghozzák. Már itt megemlíthjük, hogy az 1999-ben engedélyezett kivehető kontingenst a BorsodChem kérésére – a kevesebb vízkészlet használati díj fizetése érdekében – 2012-ben $20.000 \text{ em}^3/\text{év}$ vízkivételről $10.000 \text{ em}^3/\text{év}$ re csökkentették. A BorsodChem

felülvizsgálja technológiáinak hosszabb távú vízigényét, és ennek függvényében dönt majd az esetleges vízkivételi kontingens növeléséről (lásd még 18.2. pont);

5. egyéb kapcsolódó művelet nem lesz;
6. a telepítést megelőző bontási munkálatok ismertetése, az azok során keletkező hulladékok és a kezelésükre tervezett intézkedések, továbbá az előbbieknél az egyes környezeti elemekre gyakorolt hatásának bemutatása. A IV. telepen megvalósuló HPM projekt [66] és az anilingyártás [74] környezetvédelmi engedélyezési dokumentációiban ismertettük telepítést megelőző bontási munkálatokat. Írtuk, hogy ezek barnamezős beruházások. A IV. telepen már minden korábbi építményt szakszerűen elbontottak. Megjegyezzük, a BorsodChemben I.-III. (gyár)telepén a már használaton kívüli épületeket gyakorlatilag folyamatosan bontják, ezért a bontási munkálatokban mind a BorsodChemnek, mind a kivitelezőknek nagy gyakorlata van. Sem a régi gyártelepen (I.-III. telep), sem a IV. telepen végzett bontási munkák ellen nem volt semmilyen panasz. A hulladék nyilvántartólapokat elkészítették!

6.9. Referenciák (bi)

Az Air Liquide E&C által tervezett vagy tervezett és épített 1980 óta termelő H₂/CO üzemeket az 5.2. pontban felsoroltuk. A www.youtube.com/watch?v=2Mn3fqa58GE&t=222s oldalon megnézhető referenciának tekinthető dormageni (Németország) üzem.

6.10. A rendelkezésre álló kiindulási adatok bizonytalansága (bj)

A telepítendő technológia bevált, a tervezők és licence adók referenciái jók. A beruházás barnamezős. A tervezett H₂/CO gyártási tevékenység paraméterei, kibocsátásai, a kibocsátott anyagáramok mennyiségi és minőségi mutatói meglátásunk szerint olyan fokon ismertek, hogy a tervezett tevékenység várható környezeti befolyásoló hatásai megítélhetőek (erről az 1.5. a) pontban már írtunk). Ezért **a rendelkezésre álló kiindulási adatokban nincs olyan jellegű bizonytalanság, amely a tevékenység várható környezeti hatásainak megítélésében megmutatkozhatna.**

6.11. A telepítési hely térképi lehatárolása. A telepítési hely szomszédságában lévő hasonló területhasználat (bk)

A telepítési hely térképi ábrázolása az 1-2 és 4-6. ábrákon látható. A beruházás a BorsodChem IV. telepén valósul meg. A beruházással érintett ingatlannal szomszédos ingatlanokat a 2. táblázatban soroltuk fel. A szomszédos ingatlanok is kivettek. A területhasználat a szomszédos I-III. gyártelepihez hasonlós.

6.12. A rendezési tervek és a beruházás kapcsolata (bl)

A tevékenység megvalósítása – miképp már írtuk – nem teszi szükségessé a területrendezési tervek vagy településrendezési eszközök módosítását.

6.13. Nyilatkozat összetartozónak minősülő tevékenységről (bm)

Dienes Endre, mint a tanulmány egészéért egyetemleges felelősséget vállaló nyilatkozom, hogy a tervezett beruházáshoz a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 2. § (2) bekezdés *e)* pontja szerinti **újonnan telepítendő** összetartozó tevékenység nem párosul, meglévő tevékenység engedélyezett kapacitását e célból nem bővítik.

6.14. A vizekbe történő beavatkozással járó tevékenység társadalmi-gazdasági előnyeinek bemutatása, költség-haszon elemzés alapján (bn)

A HyCO IV beruházás megvalósítása nem jár a vizekbe történő beavatkozással.

6.15. A számításba vett változatok, amelyek befolyásolták a telepítési hely és a megvalósítási mód kiválasztását (c)

A telepítési hely kiválasztásáról és a termék és technológiai alternatívákról a 4. fejezetben írunk.

- A megvalósítási mód, mint technológiai alternatíva, a licence adó kiválasztását jelentette (5.2. pont).
- A telepítés helyében valós alternatíva nem volt (5.3. pont).

6.16. Nyomvonalas létesítmények telepítése, ismertetése, azok hatásai összegzése (d)

Az új üzem szolgáltatási kapcsolatait ugyanúgy, mint minden más BorsodChem üzemét ki kell építeni. Ezek építése minden üzemnél szerves része az adott beruházásnak. A IV. telepen az infrastruktúra kiépítése megfelel majd a mai kor elvárásainak. A BorsodChem ipari vízhálózatára és központi szennyvíztisztítójára viszonylag rövid vezetékekkel rá lehet csatlakozni. A nyomvonalas létesítmények mindegyike a BorsodChem tulajdonú lesz.

6.17. A hatótényezők várható mértékének előzetes becslése a tevékenység egyes szakaszaiban (e)

A tervezett tevékenység hatótényezőiről és azok mértékéről, környezetterhelést okozó hatásairól a későbbiekben (13-26. fejezet) részletesen írunk.

6.18. A környezetre várhatóan hatást gyakorló folyamatok előzetes becslése (f)

A 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 4. számú melléklete 1. *f)* pontjára és az ezt követő pontokra vonatkozó előrejelzéseket környezeti elemenként a jelen dokumentáció 13-26. fejezeteiben adjuk meg.

A 4. számú melléklete 1. *f)* alpontjai szempontunkból indifferensek (pl. a beruházási terület nem esik természetvédelmi oltalom alá, nem érint Natura 2000 területet). A további pontokban feltett kérdésekre külön fejezetben (pl. *h)* éghajlatváltozással összefüggésben), vagy más fejezetrészben adjuk meg a választ.

A 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 6. számú mellékletben előírtakat a dokumentáció további részében vizsgáljuk (az eddig leírtakban zárójelben jelöltük a 6. számú melléklet pontjainak való megfelelést).

7. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti H₂/CO gyártás jellemzői

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

Egy adott technológia esetén az elérhető legjobb technikára (Best Available Techniques: BAT) vonatkozó konkrét irányelveket a nemzetközi szakértők által összeállított úgynevezett BAT Referendum (rövidített formában BAT Ref. vagy BREF) tartalmazza. 4. fejezetben írtuk, hogy a gőzreformeres eljárással termelt hidrogén legnagyobb felhasználója az ammóniagyártás, illetve azon keresztül a nitrogénműtrágya gyártás. **Magára a gőzreformeres H₂/CO gyártásra nem találunk BAT ajánlást**, de az ammóniagyártásra (a nitrogéniparra) igen. Az ammóniagyártásról szóló leírás pedig a hidrogéngyártás leírásával kezdődik. Az ipari méretekben (nagy mennyiségben) előállított szervesetlen vegyipari, nevezetesen a nitrogénipari termékekre (Large Volume Inorganic Chemical – Ammonia, Acids and Fertilisers (ammóniagyártás, savak, műtrágyák): LVIC-AAF) három szinten is találhatunk BAT ajánlásokat, előírásokat:

- **általános** leírás a nagy mennyiségben előállított szervesetlen vegyipari termékekre,
- **illusztratív** leírás, ajánlás, ami magát a konkrét eljárást vizsgálja (nem minden technológiára találhatunk ilyen ajánlást, az ammóniagyártásra viszont van, és ez a leírás röviden taglalja a hidrogéngyártást),
- **horizontális** ajánlások, melyek leginkább a kapcsolódó tevékenységekre, például a szennyvíz és véggáz kezelésekre adnak útmutatásokat.

Alábbiakban az ammóniagyártásra, és benne röviden a hidrogéngyártásra

- Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals – Ammonia, Acids and Fertilisers (LVIC AAF, 2007. august [86]), azaz a nagy mennyiségben előállított szervesetlen vegyipari termékekre – ammónia, savak és műtrágyák vonatkozó BAT Referendum ajánlásait, mint **általános szempontokat és illusztratív leírást**,

A kibocsátásokra és kezelésükre (szennyvíz- és véggáz-kezelések) a

- Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (CWW BREF); Sevilla, 2016. [88]: röviden a szennyvíz- és véggáz-kezelések a vegyipari ágazatban. Ennek a referendumnak a BAT konklúziói 2016. május 30.-án már megjelentek EU végrehajtási határozat formájában, tehát innét 4 évre, azaz már jelenleg is a végrehajtási határozatban megadott BAT szinteket kell alkalmazni. Az EU végrehajtási határozat pontos megnevezése: A BIZOTTSÁG (EU) 2016/902 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA (2016. május 30.) a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a vegyipari ágazatban használt általános szennyvíz- és hulladékgáz- tisztítási/-kezelési rendszerek tekintetében történő meghatározásáról.

Az ellenőrzésre a

- Reference Document on General Principles of Monitoring (2003. július) [83]: a monitoring általános elvei, szintén, mint példák a **horizontális szempontokra**

találhatunk ajánlásokat, melyeket ugyancsak figyelembe vettünk.

Sokan az 1920-as évektől kezdődő, a légköri eredetű nitrogénből és a hidrogénből történő Haber-Bosch-féle ammóniaszintézis bevezetésétől számítják a modern vegyipar megteremtését. Ehhez a hidrogént kezdetben, a 4. fejezetben leírt módon, szénelapon, a II. Világháborút követően pedig egyre inkább földgáz gőzreformálásával állították elő. Az ammóniagyártás ma használatos technológiája 100 éves, de a földgázalapú hidrogéngyártás sem újkeltű, kiforrott, nagyjából 70 éves technológia. **Ezekben nagy korszakalkotó felfedezések, változások nem várhatók.** Az ammóniagyártásban az 1920-as évektől a Haber-Bosch-féle eljárást alkalmazzák, a jobb szerkezeti anyagok megjelenésével csak a reakció paraméterek változtak kissé: magasabb nyomást és hőmérsékletet elviselő készülékeket tudnak gyártani, de az elv, ugyanaz maradt. Ugyanúgy, földgáz gőzreformeres H_2/CO gyártásban sincsenek lényegi változások. Talán ezért nem véletlen, hogy míg a legtöbb BREF felülvizsgálata folyamatos, a 2007-ben kiadott LVIC-AAF esetén erre utalás sincs az Európai Unió (European IPPC Bureau) hivatalos honlapján. A gőzreformeres gyártásban a lényeg maradt, de itt sem múlt el nyom nélkül 14 év. A hozzáférhető új szerkezeti anyagok, gépek (kompresszorok) nagyobb nyomást és hőmérsékletet tesznek lehetővé.

2003 óta megjelent még több BREF – illetve ezeknek a többnyire rövidített fordításai –, melyeknek ajánlásait, mint horizontális ajánlásokat akár az gőzreformeres H_2/CO gyártásban is alkalmazhatnánk. Egy ilyen BREF lehetne pl.: a 2006-ban megjelent „Emissions from Storage” c. BREF [85] (a tárolások kibocsátása) a tárolásról. A HyCO IV üzemben nem lesznek nagy tárolótartályok (gazométerek). Az üzem rugalmasan terhelhető, annyit gyártnak, amennyire szükség van.

Szintén áttekintettük az „Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásának az energiahatékonyság terén” c. leírást [85], [102]. Az ezzel való összevetést azért ítéljük erőltetettnek, mert a vegyiparban speciális hajtásláncokat kell alkalmazni (pl.: tömszelence nélküli szivattyúk), melyek kiválasztásánál nem biztos, hogy az energiahatékonyságot kell a prioritásnak tekinteni. A vegyiparban az igények speciálisak, a biztonságtechnikai előírások kiemelten szigorúak. A szivattyú példánál maradv a lényeg, hogy ne csepegjen, ne okozzon környezetszennyezést. **Az sem szorul magyarázatra, hogy minden üzemeltetőnek elemi érdeke az energiahatékonyság, ezért különösebb előírások nélkül is mindent megtesz ennek érdekében.**

Az „Összefoglaló referenciadokumentum a gazdasági és környezeti elemek között átvitt hatásokról” [100] és az ennek alapjául szolgáló Reference Document on the Best Available Economics and Cross-Media Effects (ECM BREF) [84] előírásai triviálisak, az elveket automatikusan figyelembe veszik.

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. Az alábbiakban a szénmonoxid és a hidrogén gyártásra vonatkozó BAT elveket mutatjuk be az előbbi BAT Referendumok alapján. A következő fejezetben részletesen ismertetjük a HyCO IV üzemben tervezett gyártási technikát, majd ezt követően értékeljük azok BAT elveknek való megfelelését. Az értékelésnél kitérünk a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 9. számú mellékletének a szempontjaira is (11.6. pont).

7.1. Általános szempontok a HyCO IV üzemben tervezett technikára

A hidrogén és szénmonoxid gázok előállítása alapvetően a szervesen vegyipari eljárások közé tartozik, mely eljárások közül külön kötetben összeállított BAT Referendum (LVIC AAF) foglalkozik a gázok előállításával. Jeleztük, magára a HyCO IV üzemben tervezett CO/H₂ gyártási technológiára nem találunk illusztratív BAT leírást. Miképp írtuk, az LVIC AAF BREF ammóniagyártásról szóló leírása a gőzreformeres hidrogéngyártás ismertetésével kezdődik, ezért az ottaniakat vesszük alapul. Alább rávilágítunk arra, hogy a CO/H₂ gyártás mely elemei közelebb az ammóniagyártással, illetve ebből következően a BAT Referendum mely elemei vehetők át az ammóniagyártásra vonatkozó illusztratív leírásból. A HyCO IV üzemben alkalmazandó eljárás azon technológiai elemeit, amelyek nem az ammóniagyártás BAT Referendumának terjedelméhez tartoznak, a szennyvízkezelés illetve véggáz kezelés, mint úgynevezett horizontális eljárások között találjuk meg.

Ismeretes az ammóniagyártás egyik alapanyaga a hidrogén. Napjainkban a hidrogéngyártás világszerte a magas fejlettségi fokú gőz reformálásos eljárással történik. A mai ammónia üzemeket magas szintű folyamat integráltság, innovatív berendezés-tervezés, és hatékony katalizátorok használata jellemzi. A HyCO IV üzemben is a földgáz gőzreformeres eljárást fogják alkalmazni.

A HyCO IV üzemben tervezett gyártástechnológia és az ammóniagyártás közös és eltérő vonásait az a 3. táblázatban és a 9. ábrán mutatjuk be.

3. táblázat

Az ammóniagyártás és a HyCO IV üzemben tervezett eljárás összehasonlítása

Eljárás	Alapanyagok	Közös technológiai lépések	Végtermék
Ammóniagyártás	Földgáz Levegő Vízgőz	<ul style="list-style-type: none"> Földgáz kéntelenítése Földgázbontás Hőhasznosítás, gőztermelés 	Ammónia
A HyCO IV üzemben tervezett technológia	Földgáz Vízgőz	<ul style="list-style-type: none"> CO₂ eltávolítás CO és H₂ szétválasztás Gázok tisztítása 	Hidrogén, Szénmonoxid

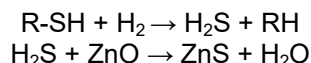
Az összehasonlításból látható, hogy a HyCO IV üzemben tervezett eljárás BAT elveknek való megfelelését az LVIC AAF BAT Referendum ammóniagyártásra vonatkozó illusztratív leírásból kiindulva, a két eljárás közös elemei alapján elég jó megközelítéssel vizsgálhatjuk.

7.2. Az LVIC AAF BAT Referendum H₂/COgyártási eljárásra vonatkozó szempontjai

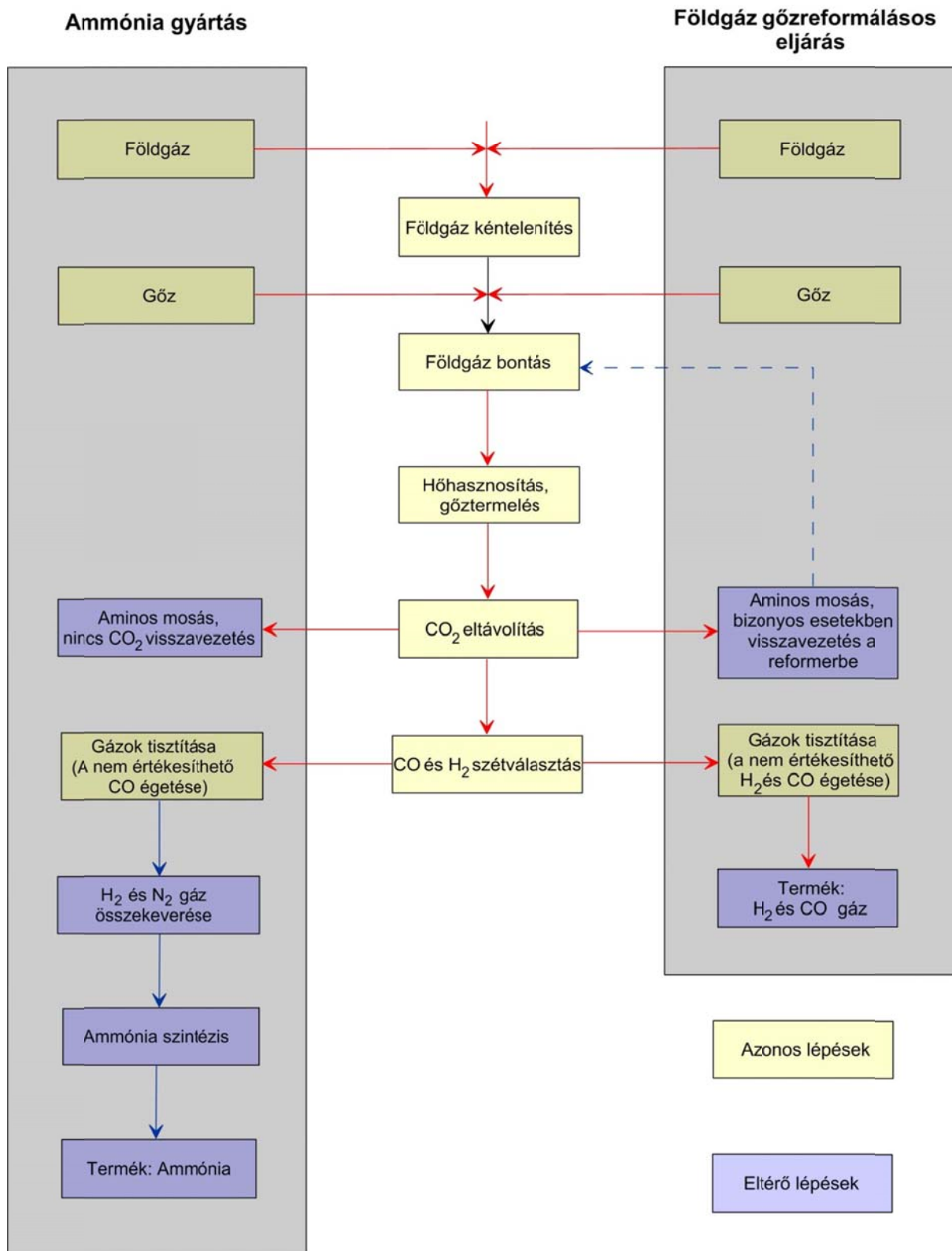
7.2.1. A földgáz kéntelenítése

2.2.3.1 Desulphurisation

A gőzreformeres eljárásban alkalmazott katalizátor kimondottan érzékeny a kén vegyületekre, így annak koncentrációját az alapanyag (betáp) gázáramban 0,15 mg S/Nm³ alá kell szorítani. Ennek elérésére a betáp gázt 350-400 °C közötti hőmérsékletre előmelegítik, majd a kénvegyületeket hidrogénezéssel H₂S-sé alakítják, melyhez Nikkel-molibdén katalizátort alkalmaznak. A keletkező kénhidrogént pelletizált cinkoxid felületén adszorbeálják az alábbiak szerint:



A folyamathoz szükséges hidrogént általában az üzemben belüli visszaforgatással nyerik.



9. ábra

Az ammóniagyártási és a gőzreformálós H₂/CO gyártási technológia összevetése

7.2.2. Gőzreformeres földgázbontás

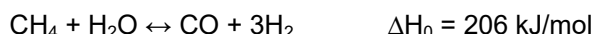
2.2.3.2 Primary reforming

Az ammónia gyártás során primer és szekunder reforming eljárást alkalmaznak, az eljárások célja:

- Primer reforming: metán bontása szénmonoxidra és hidrogénre vízgőz hozzáadásával.
- Szekunder reforming: az ammónia szintézishez szükséges nitrogén beadagolása és a betáplált szénhidrogén teljes átalakítása.

A tervezett gyártási folyamatban alkalmazott reforming eljárás a primer reformingnak felel meg, így az alábbiakban ennek a BAT leírását ismertetjük.

A hagyományos gőzreforming üzem primer reformerében a szénhidrogén (metán) konverziós foka kb. 60%. A lejátszódó reakció nagymértékben endoterm folyamat:



A kéntelenítőből érkező gázt gőzzel elegyítik és az így előmelegített elegyet 400-600 °C között bevezetik a primer reformerbe.

A primer reformer készülék nagyszámú, katalizátorral töltött csövet tartalmaz. Néhány felújított, vagy új létesítményben az előmelegített gáz/gőz elegyet egy adiabatikus pre-reformerrel vezetik át, majd a konvekciós (hőszállítási) szekcióban újra felmelegítik.

Az alkalmazott gőz:szén molarány (S/C arány) általában 3,0 körül van, noha az aktuális érték nagyon sok tényező függvénye szerint másként is alakulhat. Mindenesetre az új létesítményeknél ez az arány 3,0 körüli.

A reformer eljáráshoz a hőt a földgáz, vagy más éghető gáz elégetéséből nyerik. A kemence tűzterében vannak katalizátorral telt csövek. A képződött hőmennyiségnek mintegy a fele hasznosul a reforming reakcióban, a többi a füstgáz áramban marad. Füstgáz hőenergiáját gőztermelésre és a folyamatban résztvevő anyagáramok előmelegítésére használják.

7.2.3. CO₂ eltávolítás

Ebben a folyamatban az 50-3000 ppmv koncentrációban jelenlévő széndioxidot nyerik ki a reakciógáz-elegyből (folyamatgázból). Ezt fizikai vagy kémiai eljárással hajtják végre. A folyamatban alkalmazott oldószerek főleg különböző aminok vizes oldatait, vagy kálium-karbonát oldat. Az aminok lehetnek: mono-etanolamin (MEA), vagy aktivált metil-dietanol-amin (MDEA). Két további, tipikusan alkalmazott oldószert még a glikol-dimetiléter (Selexol) és a propilén karbonát. Fontos szempont, hogy a MEA alkalmazása magas szintű regenerációs energiát igényel.

Egy másik eljárás a CO₂ eltávolításra az úgynevezett nyomásváltásos adszorpciós eljárás (PSA = pressure swing adsorption). Ez az eljárás lehetőséget ad arra, hogy egy lépésben hozzák össze a klasszikus CO₂ eltávolítási eljárást és a metanációt. Ezt minden olyan esetben alkalmazhatják, ahol a kinyert CO₂ tisztaságának nincs jelentősége.

7.2.4. Gőz és energiarendszer

A gőzreformeres eljárás fűtési gázának elégetéséből származó fölös hő mennyiség hasznosításáról gondoskodni kell. Ezt többnyire úgynevezett gőz-export formájában oldják meg. Amennyiben üzemen belül történik a hasznosítás, megfelelő, hatékony gőzrendszer kiépítése szükséges.

7.3. A tervezett technológiához kapcsolódó BAT technikák

2.4 Techniques to consider in the determination of BAT

A hidrogén/szénmonoxid gyártási eljárásra a korszerűsített hagyományos reforming eljárások találhatunk igen rövid és általános leírást (2.4.1 Advanced conventional processes).

• A folyamat leírása (Description)

A hagyományos gőz reforming rendszerek különböző lépéseit az anyag és energiaáramok figyelembevételével integrálják. A fejlesztés évei alatt jelentős energia megtakarítást értek el a

folyamat meglévő elemeinek a továbbfejlesztésével. Ezen túlmenően a mai gépek és egyéb berendezések termodinamikailag sokkal inkább hatékonyak és megbízhatóbbak a korábbiaknál. Az ilyen üzemeknél nem szokatlan a 93%-os lehetőség kihasználás sem. A továbbfejlesztett üzemekre általában jellemző:

- a primer reformer szabadon használható 40 bar nyomásig
- alacsony NO_x kibocsátású égőfejek alkalmazása
- a szekunder reformerben sztöchiometrikus levegőbeadás (sztöchiometrikus H/N arány)
- alacsony energia igényű CO_2 visszanyerő rendszer

A magasabb NO_x kibocsátás a hagyományos rendszereknél általában a primer reformerben történő égetés következménye. Az alacsony NO_x égőfejes technikáknál ez a szint csökkenthető.

Elérhető környezeti előny

A hagyományos eljárásokkal összehasonlítva:

- alacsonyabb NO_x emisszió,
- energia megtakarítás.

• Alkalmazhatóság

A meglévő és új rendszerekben egyaránt alkalmazható.

• Gazdaságosság

Költséghatékonyság.

Motiváció a megvalósításra

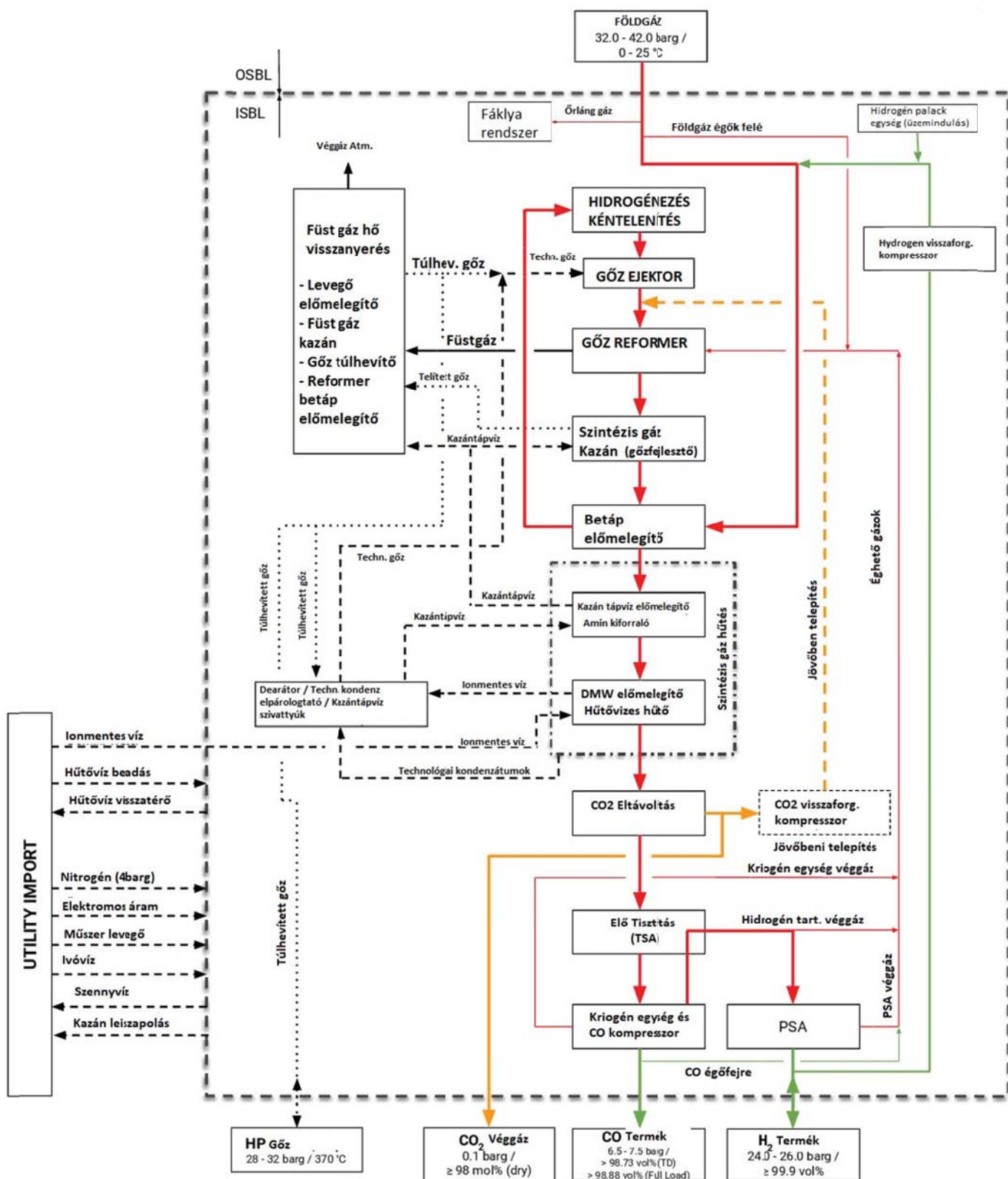
Üzemoptimalizálás és költséghatékonyság.

Az LVIC AAF BREF BAT technikákat bemutató 2.4 Techniques to consider in the determination of BAT további pontjaiban felsoroltak nem alkalmazhatók a HyCO IV üzemben tervezett eljárásra, azok kizárólag az ammóniagyártásra vonatkoznak. E fejezet bevezetőjében írtuk, hogy a több évtizedes, alapeljárásnak tekinthető gőzreformeres gyártásban nagy korszakalkotó felfedezések, változások már nem várhatók. Ilyenek az LVIC-AAF BREF 2007. évi kiadása óta eltelt időszak alatt sem voltak. A gőzreformeres gyártásban a lényeg maradt, de azért itt sem múlt el nyom nélkül a 14 év. Más, közvetve kapcsolódó területeken viszont nagy fejlesztések, technológiai változások voltak, amiket hasznosítanak itt is. A hozzáférhető új szerkezeti anyagok, gépek (kompresszorok) nagyobb nyomás és hőmérséklet alkalmazását teszik lehetővé. A reformer kemencében alkalmazott ultra-alacsony NO_x kibocsátású égők következtében (6.7. pont) a gőzreformer kemence légtéri kibocsátása pedig ma már jóval alacsonyabb is lehet, mint amit az LVIC-AAF BREF [86] példaként felhoz (2.3.2 NO_x emissions; Table 2.7 shows the reported NO_x emission levels for the production of ammonia. Steam reforming with fired primary reformer).

8. A tervezett technológia részletes ismertetése

A HyCO IV üzem földgáz gőzreformeres eljárásának (röviden SMR: **S**tream **M**ethane **R**eforming) részletes technológiáját az Air Liquide S.A. és/vagy leányvállalatainak leírása alapján ismertetjük. A tervezésben leginkább az Air Liquide Global E&C Solutions Germany GmbH és az Air Liquide Global E&C Solutions Poland S.A. leányvállalatok vettek részt. Segítségünkre voltak BorsodChem Termeléstámogatás és Folyamat Optimalizálás Folyamat Tervező Iroda munkatársai is.

Az üzem tervezésekor a következő folyamatparaméterek voltak meghatározók: a rendszer nyomásviszonyai, a reformálási hőmérséklet és a gőz/szén arány. Ezeknek a paramétereknek az optimális megválasztásával és a gyártási folyamat számítógépes szabályozásával rugalmasan terhelhető, gazdaságosan üzemeltethető gyártósort terveztek. Az akár 30-40%-os kapacitáskihasználással is működni képes üzem tervezett termelési mutatóit az 6.1. pontban ismertettük.



10. ábra

A HyCO IV üzem folyamatábrája.

Az ábrát az Air Liquide Global E&C Solutions Poland S.A. folyamatábrája (Block Flow diagram) alapján a BorsodChem Termeléstámogatás és Folyamat Optimalizálás Folyamat Tervező Iroda szakemberei készítették

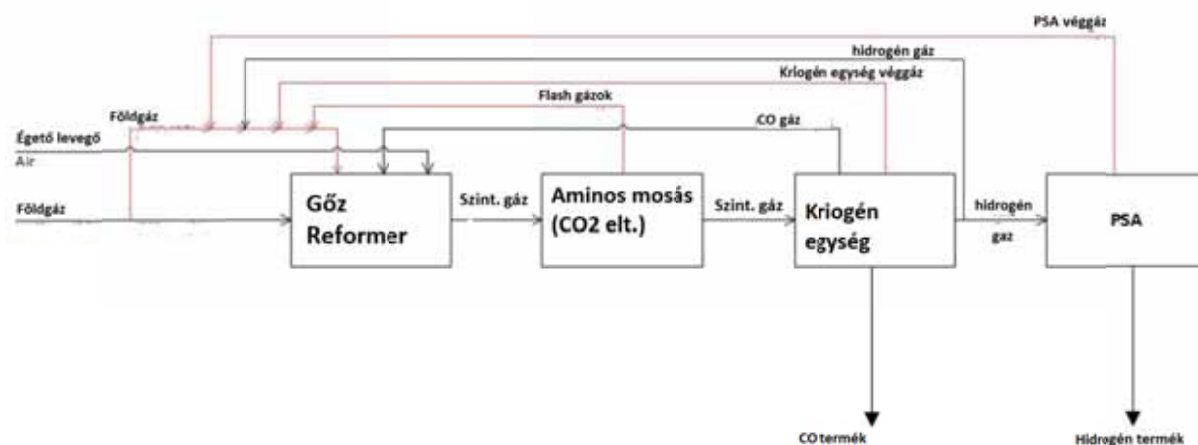
A tervezett gyártási folyamat sematikus folyamatábráját (block flow diagram) a 10. ábra mutatja. A részletes folyamatábrák (process flow diagram) az 5. mellékletben találhatók (ezek közléséhez BorsodChem hozzájárult). A tervezett eljárás minden szempontból megfelel a mai megbízhatósági, üzembiztonsági, korszerűségi és energiatakarékossági követelményeknek. Ez az eljárás biztosítja a legalacsonyabb termelési költséget a műveleti lépések és a folyamatparaméterek optimalizált kombinációja következtében, miáltal

- alacsony változó üzemeltetési költség, és
- alacsony beruházási költség érhető el.

Az alacsony üzemeltetési költségekhez vezető tervezési kritériumok a műveletek során használt fontosabb berendezéseknél is minimalizáló hatást gyakorolnak, ezáltal csökkentik a beruházási költségeket is. A változó költségek csökkentésében az alábbi két momentum játszik meghatározó szerepet:

• Földgázfogyasztás csökkentése

A gyártási folyamatban földgázra alapanyagként (az 5. melléklet folyamatábráin feed gas) és fűtőanyagként (fuel gas) van szükség. A bevitt primer tüzelőanyag mennyiségét úgy csökkentik, hogy a reformerkemencében fűtőanyagként felhasználják a technológia különböző pontjairól leválasztott éghető gázokat (11. ábra). Ezáltal elérhető, hogy a földgáz és vízgőz elegy reformerben való átalakításához (reformálásához) szükséges hőenergiának több mint a felét a visszavezetett éghető gázok tüzelőanyagként való felhasználásával biztosítsák.



11. ábra

A technológia különböző pontjairól visszavezetett éghető gázok tüzelőanyagként való hasznosítása

• Hőhasznosítás

A reformer kemence füstgázának és a reformált gáznak (reformed gas) a hőjét a lehető legteljesebb mértékben hasznosítják, visszanyerik: gőzt termelnek, amit az üzem exportál, valamint hőcserélőkön a felmelegítendő anyagáramoknak adják át hőenergiájukat, miáltal lehűlnek.

Már itt kiemeljük, hogy ebből a két ismertetett, alapvető BAT elemből leszűrhetjük, hogy teljesülnek a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 17. § (1) bekezdés előírásai, miszerint „a környezethasználónak a környezetszennyezés megelőzése, illetőleg a környezet terhelésének csökkentése érdekében az elérhető legjobb technika alkalmazásával intézkednie kell:

- a) a tevékenység folytatásához szükséges, környezetterhelést okozó anyag felhasználásának fajlagos csökkentéséről;
- b) a tevékenységhez szükséges anyag és energia hatékony felhasználásáról;

Előjáróban, már a technológia részletes ismertetése előtt megállapíthatjuk, hogy **az alkalmazandó technika megfelel a 314/2005 (XII. 25.) Korm. r. 17. § (1) bekezdés előírásainak, és a rendelet 9. számú mellékletében megadott, az elérhető legjobb technikára (BAT) vonatkozó irányelveknek.**

Az anyagfelhasználás fő mutatói a 7. ábrán láthatók. A technológiában lévő sok visszacsatolás miatt (BAT elv) részletes anyagmérleget nehéz megadni, a 7. ábra a 6.1. pont szerinti maximális kapacitáskihasználás (H_2 48.000 Nm³/h, CO 12.000 Nm³/h) anyagfelhasználást mutatja (ilyenkor a tüzelőanyag földgáz, kriogén egység offgáz, PSA egység offgáz és termék CO; 3. melléklet).

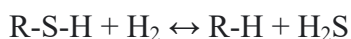
8.1. A földgáz kéntelenítése, az alapanyag földgáz nyomásfokozása

8.1.1. Földgáz betápláló rendszer

A földgáz a telephatáron 32 és 42 bar közötti nyomáson áll rendelkezésre. A beérkező földgázt három részre osztják (5. melléklet sheet 1; röviden 5/1. melléklet). A legnagyobb rész az alapanyag gáz (feed gas) lesz. Egy kisebb részét a reformer kemence (X-9101) égőihez vezetik, mint tüzelőanyagot és egy nagyon kicsi részét pedig a fáklyához (X-9901), mint őrlánggázt. Az SMR égők tüzelőanyagát egy hőcserélőben (E-9102) alacsony nyomású gőzzel előmelegítik, hogy ne legyen túl alacsony a hőmérséklete. Ugyanis ha a hőmérséklete alacsony, akkor előfordulhat, hogy nem lesz elégséges a gázégőkhez érkező tüzelőanyag nyomása.

8.1.2. Földgáz előmelegítése és kéntelenítése

A földgáz alapanyag a minőségétől függően több-kevesebb kén tartalmaz, amely ártalmas a gőzreformer-katalizátorokra (katalizátorméreg), ezért azt tisztítani kell. A kéntelenítéskor a gáz nyomokban lévő kéntartalmát (hidrogén-szulfid, szerves kén, kén-dioxid) kénhidrogénné alakítják át, majd a kénhidrogént katalizátorral megkötik és eltávolítják. A földgáz alapanyag kéntelenítéséhez kb. 2-3 mol% hidrogén tartalom szükséges. Ezért a technológia folyamatból, a PSA-egységből (X-9801), kis mennyiségű H_2 terméket visszavezetnek az alapanyagföldgáz-előmelegítő elé (5/1. melléklet). A hidrogén visszavezetés a K-9105A/B kompresszorral történik. Az újrahasznosított hidrogénnel kevert földgázt egy előmelegítő hőcserélőbe (E-9101A/B) vezetik és 360 °C-ig melegítik. Az előmelegített alapanyag szerves kén és kén-dioxid tartalma a hidrogénező reaktor (R-9101) NiMox katalizátorágyában teljes egészében hidrogén-szulfiddá alakul. Hidrogénezési reakció:



A hidrogénezés után a gázáramot egymás után kapcsolt, egymáshoz viszonyítva eltérő időben indított („lead-lag” első-második konfigurációban) kéntelenítő reaktorokba (R-9102A/B) vezetik. Ezekben a hidrogén-szulfid cink-oxid ágyon adszorbeálódik, miközben a cink-oxid cink-szulfiddá alakul. A cink-oxid ágyakból kilépő földgáz maradék kéntartalma kevesebb, mint 0,1 ppmv. A kéntelenítési reakció:



Az üzem általános rendelkezésre állásának növelése érdekében két késletetten működő kéntelenítő reaktort telepítenek. A reaktorok „lead-lag” (első-második) konfigurációban vannak elrendezve, amely lehetővé teszi a katalizátor optimális felhasználását. Ez a rendszer nagyobb kénfelvételi kapacitást és online katalizátorcserét tesz lehetővé. Amikor az elsőnek indított reaktor telített, megkerülhető és izolálható a katalizátorcsere idejére.

A kéntartalom a hidrogénes kéntelenítési szakasz be- és kimeneténél mérhető folyamatos működtetésű kénelemzővel.

8.1.3 Az alapanyag földgáz nyomásfokozása

A gyártelepi rendszerből az üzembe érkező földgáz garantált nyomása 32 bar közeli. A földgáz becsatlakozási pontja és a hidrogéntermék elosztó cső között jelentős a nyomásesés. Ahhoz hogy elérjék a hidrogén termék telephatári megkövetelt kiadási nyomását külön hidrogén és földgáz kompresszor nélkül szükség van a tisztított alapanyag földgáz nyomásfokozására. Azért, hogy a H_2 termék megfelelő nyomását minden esetben biztosítsák, a folyamatgáz nyomását magas nyomású folyamatgőz befűtésével, azaz gőz ejektor (X-9102) alkalmazásával növelik a kellő mértékűre. A nyomásnövelés következtében a kívánt nyomású végtermék előállításához nincs szükség további kompresszióra (energia bevitelre). Nyomásfokozásra csak abban az esetben van szükség, ha egy alacsonyabb nyomású gázáramot vezetnek vissza egy magasabb nyomású szakaszba. Ennek itt tipikus esete a CO_2 visszavezetés (CO_2 kompresszor), ami a kezdeti szakaszban még nem lesz (ez opció) kiépítve.

A megfelelő gőz/szén arány elérése érdekében az alapanyaghoz kevert technológiai gőz túlnyomásának elég magasnak kell lennie ahhoz, hogy a Venturi-típusú ejektorban elegendő nyomásemelkedést lehessen biztosítani.

8.2. A földgáz-gőz elegy átalakítása gőzreformerben

A reformerben (X-9101) a vízgőzzel telített és széndioxiddal összekevert, előzőleg kéntelenített földgázt katalitikus bontással alakítják (formálják) át reformált gázzá, alapvetően hidrogénné, szénmonoxiddá és széndioxiddá.

A folyamatvízgőz bekeverése a tisztított földgáz alapanyagba (feed gas) az ejektorban (X-9102) történik meg. A bekeverést úgy szabályozzák, hogy 2,1 mol/mol gőz/szén arányt kapjanak. Opcionális lehetőség (írtuk, kezdetben ezzel nem fognak élni) hogy visszavezetett CO_2 -t is kevernek a folyamatgázba: ha kevesebb a H_2 igény, akkor több CO_2 -t adnak a gázelegybe. De az adott H_2/CO termékarány igényhez úgy is igazodhatnak, hogy kriogén egység (X-9601) után a CO termék egy részét, vagy hidrogénben gazdag gázt a PSA egység (X-9901) előttről visszavezetik a reformerkemencébe tüzelőanyagként (11. ábra). Mivel a gyártelepen több gőzreformeres üzem és több H_2 és CO felhasználó van, bizonyára nem lesz egyszerű a gyártásirányítás, de egy olyan magas szervezetségű és irányítású üzemben, mint a BorsodChem, ez megoldható.

A földgáz és a gőz (esetleg CO_2) keverékét (a folyamatgázt) a reformerkemence betáp túlhevítő (E-9109A/B) hőcserélőkben a SMR belépő hőmérsékletére, körülbelül 570 °C-ra hevítik. A hőmérséklet a két hőcserélő között kvencsvízzel szabályozható (5/2. melléklet).

Az előmelegített betáplált gáz a kemence (X-9101) felső részében lévő gázelosztón keresztül párhuzamos elosztócsatornába érkezik. Ezt követően jut el a párhuzamos sorokban elrendezett, nikkel alapú katalizátorral töltött reformer csövekbe. A magas ötvözettségű csövek mindegyike 12 m hosszú, 100 mm belső átmérőjű. A folyamatgáz a cső tengelye mentén erősen endoterm reakcióban átalakul úgynevezett reformált gázzá.

Ez a reformált gázelegy H_2 , CO, CO_2 , N_2 , át nem alakult CH_4 és nem bontódott gőzt tartalmaz. A gázelegy 923 °C körüli hőfokon és 31,3 barg nyomáson hagyja el a csöveket.

Az SMR reaktor egy felső égetésű kemence (5/2. melléklet). A gőz-metán reformerben termodinamikai egyensúly alakul ki a CH_4 -et, gőzt, CO -t, CO_2 -t és H_2 -t tartalmazó reakciórendszer számára. A magas hőmérséklet a főreakció lefutására kedvezően hat (Le Chatelier-elv). A kokszképződés a megfelelő gőz/szén arány megválasztása miatt elhanyagolható. A reformáláskor lejátszódó alapreakciókat a 4. fejezetben ismertettük.

Az AL E&C fejlesztésű SMR kemence két független fűtőanyag-rendszerrel rendelkezik. Az egyik rendszer az üzembe beérkező földgáz leválasztott részének (fuel gas) és a 11. ábrán feltüntetett visszavezetett gázok eltüzelésre szolgál, a másik kizárólag a termék CO elégetésére. A kemence összesen 75 db ultra-alacsony NO_x -égővel van felszerelve, amelyek öt égősorban vannak elrendezve.

Mivel a fő reformáló reakció erősen endoterm, a hőt külső égetéssel juttatják a katalizátorral töltött csövekbe. Normál üzemben a visszavezetett gázok (11. ábra) szolgálnak meghatározó tüzelőanyagként, a földgázt csak az egyéb esetekben, a szükséges mennyiségben adagolják a hőegyensúly elérésére. Írtuk, ezen túlmenően CO termékkel vagy hidrogéngázzal is lehet tüzelni a kívánt H_2/CO termékarány beállításához (6.1. pont; H_2/CO termék=3,0-5,0). Az SMR reaktor teljes tüzelőanyag igényét az égetésszabályozás határozza meg, amely figyelembe veszi a gőzreformátor tényleges működési paramétereit, például a földgázfogyasztást, a gőz/szén arányt és a füstgázban lévő oxigénfelesleget.

Az égési levegőt a K-9101 jelű ventilátor biztosítja. A hideg égési levegő hőfokát az E-9107 és az E-9111 levegő előmelegítőkön állítják be kb. $250\text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletre (5/3. melléklet). Annak érdekében, hogy a reformert mindig elegendő levegőfelesleggel működtessék, a füstgázcsatornába oxigénelemző készüléket építenek be.

A kemencetűztér enyhe szívásnak megfelelő $-0,5$ és $-0,8$ mbar közötti nyomáson működik, ezért kifúvások nincsenek. A nyomásjel működteti a füstgázventilátort (K-9102).

A gőzreformátor füstgáza körülbelül $1048\text{ }^\circ\text{C}$ -on, füstgázcsatornákon keresztül, a vízszintes elhelyezésű hulladékhő hasznosító rendszeren (X-9103) át távozik a kemencéből, és $\text{P1}_{\text{reformer}}$ pontforráson (kéményen) át a szabadba engedik. A füstgázcsatornában hőelemek jelzik a füstgáz hőmérsékletét. A veszélyes üzemi körülmények megelőzése érdekében minden tüzelőanyag-rendszerhez biztonsági reteszt építenek, amely megszakítja az üzemanyag-gáz áramlását a megfelelő szelepek bezárásával.

8.3. Füstgáz-hő hasznosító rendszer

A gőzreformér kemencében lejátszódó endotermikus fő reakcióihoz (8.2. pont) szükséges hőenergiát éghető gázok eltüzelésből nyerik (11. ábra). A távozó füstgáz jelentős hőenergiával rendelkezik, melynek hasznosítása – miképp e fejezet elején kihangsúlyoztuk – az egyik alapvető BAT elv. A forró füstgáz (Flue gas) készülék belsejében elhelyezett átvezető csatornákon keresztül alulról távozik a felső tüzelésű gőzreformerből (X-9101) a vízszintes elrendezésű hulladékhő hasznosító rendszerbe (X-9103). A füstgáz hasznosítható hőjét a reformer betáp folyamatgáz túlhevítésére, exportgőz túlhevítésére, exportgőz előállítására és az égési levegő előmelegítésére használják (5/2. és 5/3. melléklet). A füstgázventilátor (K-9102) a füstgázokat a hulladékhő visszanyerő rendszeren – ahol a füstgáz lehül – keresztül szállítja a kéményig (C-9103; 5/3. melléklet), ahol kb. $130\text{ }^\circ\text{C}$ -on lép ki. A rendszer a ventilátorig szívott, utána nyomott. A felső égetésű reformer és a vízszintes konvekciós szakasz együttesen azt eredményezi, hogy a gőzreformátor várható teljes hőhatékonysága meghaladja a 90%-ot.

➤ **Reformer folyamatgáz betáp túlhevítő hőcserélők (9109A/B)**

A folyamatgáz betáp túlhevítő hőcserélők (9109A/B) csőkégyői az első helyen vannak a forró füstgázcsatornában. A gőzreformerből távozó forró füstgáz hőjét itt tehát a gőzreformer folyamatgáz (földgáz/gőz keverék) hevítésre használják túlmelegítésére.

➤ **Exportgőz túlhevítő hőcserélők (E-9110A/B)**

A gőz nagy részét a füstgáz kazánban (B-9102) és a szintézis gáz kazánban (B-9101) termelik. A gőzt a túlhevítő hőcserélőkbe (E-9110A/B) vezetik, ahol a füstgáz hőenergiája tovább hasznosul. A túlhevített exportgőz hőmérsékletét a két hőcserélő közötti kvencsvíz befecskendezés szabályozza körülbelül 400 °C-ra.

➤ **Füstgázkazán (B-9102)**

A füstgáz-kazánban 67 bar nyomású telített gőzt termelnek. Ezt a kazánt (hőcserélőt) és a forró szintézisgáz hőjét hasznosító kazánt a közös gőzdob (V-9101) kapcsolja össze. Ebbe a gőzdobba (V-9101) adják be a kazán tápvizet (BFW). Mindkét hőhasznosító kazán (boiler) természetes cirkulációjú.

➤ **Égéslevegő előmelegítő (E-9111)**

Az égéslevegőt egy hangtompítón keresztül szívja be az égési levegő ventilátor (K-9101), majd előmelegítik azt egy előmelegítőben (E-9111). Ez a hőcserélő a füstgázcsőben a füstgázkazán (B-9102) után helyezkedik el. Az előmelegített levegőt ezután közvetlenül a reformer égőjéhez vezetik. Az égéslevegő előmelegítőt elhagyó a füstgáz olyan hőfokra hűl le, ami tovább ebben a technológiában gazdaságosan nem hasznosítható. Nagyjából 130 °C-ra lehűlve egy kéményen (C-9103) a szabadba távozik.

➤ **Égéslevegő előmelegítése gőzzel (E-9107)**

A téli időszakban, ha szükséges a fagyásveszély elkerülése érdekében a környezeti hőmérsékletű levegő előmelegíthető az alacsony nyomású gőzzel az E-9107 hőcserélőn.

8.4. Reformált gáz hőjének hasznosító rendszere

Az SMR kemencébe igen nagy a bevitt hőenergia (107,8 MW), melynek egy része a szintézisgázba kerül. A reformált gázt (szintézisgázt) hőcserélők sorozatával – hasonlóan a füstgázhoz – úgy hűtik le, hogy annak hőenergiáját hőcserélők sorozatával a lehető legnagyobb mértékben hasznosítsák. A szintézis gáz kb. 923 °C-on lép ki a reformerből, és első lépésben a szintézisgáz kazánhoz vezetik (B-9101 hőcserélő; 5/2. melléklet), ahol hőjét gőztermelésre hasznosítják. A következő lépésben a földgáz alapanyagot (feed gas) melegítik elő az E-9101 hőcserélőben (5/1. melléklet). Itt a hidrogénező és kéntelenítési reaktorok belépő hőmérsékletére melegítik fel a betáp földgázáramot. Ez után következik a kazán tápvíz előmelegítő (E-9108 hőcserélő; 5/4. melléklet).

A reformált gáz hőjének tovább hasznosítási lépése az OASE White® CO₂ eltávolító egységben, az amin oldat regenerálására a kiforráló hőcserélőben (E-9205; MDEA forraló) való hasznosítás (5/7. melléklet).

Ezt követően a reformált gáz hője a V-9107 számú kazántápvíz gázatlanító (deaerator) készülékben lévő E-9113 hőcserélőben, valamint az ionmentes víz előmelegítőben (E-9103) hasznosul (5/4. melléklet). Végül a reformált gázt az E-9105 vizes hőcserélőben kb. 40 °C-ra hűtik le. A lehűtött reformált gázt (reformed gas) a V-9106 szeparátor közbeiktatásával a CO₂ eltávolító kolonnára (C-9201) vezetik (5/6. melléklet).

A hőhasznosító lépésekben keletkező kondenzátumokat 3 különböző szeparátorban gyűjtik össze (V-9104, V-9105, V-9106). A szeparátorokból származó hideg és meleg kondenzátumokat a P-9102A/B technológiai kondenzátum szivattyúval összegyűjtik, és V-9103 technológiai gőz dobba adják. Mivel a technológiai kondenzátum nagyrészt víz, ezért az E-9115A/B/C hőcserélőkben és a nagy nyomású gőzzé alakítják (5/5. melléklet). Ezt a nagy nyomású technológiai gőzt a technológiai főfolyamatba, a reformálási lépés előtt, a gőz ejektorral (X-9102) visszavezetik. **A technológiai gőz és az exportgőz teljesen külön rendszert alkot, és semmilyen ponton nem keveredik.**

➤ **Szintézis gáz kazán (B-9101)**

A gőzreformerből (X-9101) kilépő forró gáz bejut a szintézisgáz kazánba (B-9101), ahol kb. 380 °C-os gőzt termelnek (5/2. melléklet). A természetes cirkulációjú kazán a megfelelő felszálló és lefolyó vezetékekkel csatlakozik a gőzdobhoz (V-9101; 5/3. melléklet).

➤ **Kazántápvíz előmelegítő (E-9108)**

A kazán tápvizet a forró szintézisgázzal forrási hőmérséklet alá melegítik az E-9108 hőcserélőben, mielőtt azt az exportgőz gőzdobjába (V-9101) vezetnék (5/4. melléklet).

➤ **Amin kiforraló (E-9205)**

Az OASE White® CO₂ eltávolító egységben (5/7. melléklet) található az E-9205 kiforraló hőcserélő, ami az aminoldatot melegíti a forró szintézis gázzal. Olyan üzemi esetekben, amikor a szintézisgázban a rendelkezésre álló hő a kiforraláshoz nem elegendő, további gőzt lehet beadni a szintézisgázba.

➤ **Ionmentes víz előmelegítő (E-9103)**

Az E-9103 hőcserélőben telephatárról érkező vizet melegítik elő kb. 95 °C-ra (5/4. melléklet).

➤ **Végső reformált gázt hűtő (E-9105)**

A szintézisgázt ezután az E-9105 vizes hőcserélőben kb. 40 °C ra hűtik. Ezt követően a gázt az OASE White® CO₂ eltávolító szakaszra vezetik.

8.5. A széndioxid eltávolítása BASF OASE White® eljárással

A széndioxid eltávolító rendszerben a lehűtött gázelegyből aktivált metil-dietanol-amin (aMDEA) tartalmú oldattal történik a széndioxid eltávolítása. A HyCO IV üzemben OASE White® oldószert (korábban BASF aMDEA) fognak alkalmazni. Az Air Liquide E&C, mint technológiai beszállító, több mint 30 éves kapcsolatban áll OASE technológia licencét adó BASF multinacionális vegyipari óriásvállalattal. Az OASE White® eljárást kifejezetten a CO₂ energiahatékony eltávolítására fejlesztették ki, nagy tisztaságú bármilyen nyersgáz-összetételből. Az eljárás során az MDEA-t egy bizonyos mennyiségű aktivátorral használják, amely lehetővé teszi az OASE megoldás gyorsabb reakcióját a CO₂ optimalizálásával. Az OASE White®-nak megvan az az előnye, hogy nagyon stabil a hő- vagy kémiai hatással történő lebomlás ellen, ezért az OASE White® oldószer nem igényel visszanyerést. Alacsony gőznyomása biztosítja, hogy az oldat veszteségei a normál működés során alacsonyak legyenek. Ezért csak a karbantartással kapcsolatos veszteségeket kell pótolni.

➤ **A széndioxid mosása OASE White® eljárással**

A hideg kondenzátum szeparátorból (V-9106) a reformált gáz a CO₂ eltávolító egységbe, elsőnek a mosó kolonnába (C-9201) vezetik (5/6. melléklet). Az abszorber (mosó) kolonnában (C-9201) lehűtött gázelegy ellenáramban halad felfelé a híg OASE White® oldószer (korábban BASF aMDEA) lefelé tartó áramlásával szemben. Ezzel a megoldással kimossák a CO₂-t a reformált gázból. A kolonna (C-9201) fejen távozik, kevesebb, mint 50

ppmv CO₂ tartalmú gáz már a szigorú értelmezésben vett szintézisgáz (syngas). A szintézisgázt egy vizes hűtőn (E-9201) és egy szeparátoron (V-9201) keresztül a kriogén egység (X-9601) első tisztító egységéhez (szárítókhoz) vezetik.

➤ **OASE White® oldószer regenerálása**

A mosó kolonna (C-9201) aljáról kivezett oldott gázokban dús OASE White® (aMDEA) oldószer a HP (magas nyomású) flash kolonna (C-9203) tetejére vezetik, ahol az aminban oldott CO és hidrogén egy részét kipárologtatják. Az így leválasztott, a kolonna fejtermékeként távozó gázt az SMR gőzreformerben tüzelőanyagként hasznosítják. Ennek eredményképp a CO₂ eltávolító egységből kilépő CO₂ véggáz CO tartalma is kisebb lesz.

A C-9203 flash kolonna alján kilépő folyadékot az LP (alacsony nyomású) flash/sztripper kolonna (C-9202) tetejére vezetik. A kolonna flash részben az alsó sztripperről érkező forró gőz fokozza a CO₂ kihajtását. Az LP flash aljáról távozó közepesen híg oldószer a 2. amin cirkulációs szivattyúval (P-9202A/B) átnyomják az oldószer hőcserélőn (E-9203), és a forró híg oldószerrel felmelegítik mielőtt a sztripper rész tetejére táplálnák. Az ellenáramban felfelé haladó gőz a szükséges mértékben eltávolítja a CO₂-t.

A közepesen híg oldószer körülbelül 10%-a a 2. amin cirkulációs szivattyúval (P-9202A/B) áthajtják az M-9201 oldatszűrőn annak érdekében, hogy a finom részecskék szintje a lehető legkisebb legyen. A szilárd részecskék habzási és üzemelési problémákhoz vezethetnek (5/6. melléklet).

Az LP flash/sztripper kolonna (C-9202) aljáról kivett híg OASE White® oldószer a 1. amin cirkulációs szivattyúval (P-9201A/B) az abszorber kolonna (C-9201) középső részére visszavezetik. Ezt a C-9202 kolonna aljáról elvezett híg oldószer először az oldószer hőcserélőn (E-9203) majd az oldószer hűtőn (E-9204) vezetik át (5/6. melléklet).

A CO₂ eltávolító egység gázkiforráló (E-9205) a normál működés során biztosítja a regeneráláshoz szükséges hőt. Azokban az esetekben, amikor a reformgázban rendelkezésre álló hő nem elegendő, további gőzt vezethetnek a reformált gázba a gázkiforráló előtt.

Az LP flash/sztripper kolonna (C-9202) tetejét elhagyó CO₂ vízzel telített. Ezt a gázáramot vízzel hűtött savas gázkondenzátorban (E-9202) 45 °C-ra hűtik. A reflux tartályban (V-9202) a kondenzátum elválzik a CO₂-tól, és a reflux szivattyúval (P-9203A/B) a regenerátor (C-9202) tetejére vezetik a felül elhordott OASE White® oldószer visszamosásához (5/7. melléklet).

Kis mennyiségű kazán tápvizet adnak az abszorber kolonna (C-9201) tetejére annak érdekében, hogy a szintézisgázban az OASE White® oldószer nyomokat lehető legkisebb mértékben csökkentsék. A kazántápvíz betáplálás nélkül a CO₂ eltávolító egység vízmérlege kissé negatív, betáplálással kissé pozitív. A vízmérleget úgy szabályozzák, hogy a regeneráló kolonna (C-9202) reflux kondenzátum egy kis mennyiségét – ez leiszapoláshoz hasonló eljárás – folyamatosan elveszik, és szennyvízként kezelik (az üzem többi szennyvíz áramával együtt a központi szennyvíztisztítóra vezetik (5/7. melléklet). Ennek a szennyvízáramnak a pH-értékét folyamatosan ellenőrzik egy állandóan működtetett analizátorral, túlzott amin fogyasztás és megnövekedett pH-érték esetén ez a szennyvízáram külön gyűjtőaknába gyűjthető.

A teljes CO₂ eltávolító egység összes aminos elvezetését az aminos ülepitő tartályba (V-9203) gyűjtik (5/6. melléklet). Innen a P-9204 szennyvízszivattyúval az aminos oldat visszavezethető C-9201 abszorber kolonnára vagy az LP flash/stripper (C-9202) kolonnára. Az aminos ülepitő

tartályon (V-9203) keresztül friss OASE White® oldat adagolásával pótolható a rendszer esetleges OASE White® oldószer vesztesége.

8.6. CO₂ recirk kompresszor (csak opció)

Az LP flash/sztripper kolonna (C-9202) utáni reflux tartályból (V-9202) felszabaduló CO₂ vagy a légkörbe vezethető, vagy egy magas nyomású kompresszorral (K-9104; 5/7. ábra) visszavezethető az SMR kemence tápgáz (folyamatgáz) áramába. Visszavezetéssel a reformált gáz CO kihozatala a H₂ rovásra növelhető: ha kevesebb a H₂ igény, akkor több CO₂-t adnak a folyamatgázba. Többször jeleztük CO₂ visszavezetés (CO₂ kompresszor) a kezdeti szakaszban nem lesz. Elvben működtethető az SMR teljes CO₂ visszaforgatással is, de ha ennek nincs meg a feltétele (pl. kevesebb CO-ra van szükség) akkor a reformált gázból valamennyi CO₂-t mindenképp a légkörbe kell engedni. Megjegyezzük, hogy ennél jóval nagyobb a tüzeléskor képződő CO₂ mennyisége.

8.7. Szintézis gáz szárítása és a maradék CO₂ eltávolítása

A szén-dioxid-eltávolító egységből, pontosabban a mosó kolonna (C-9201) fejen távozó, vizes hűtőn (E-9201) és szeparátoron (V-9201) átvezetett szintézisgáz még vízzel telített és nyomokban tartalmaz CO₂-t, ezért, még mielőtt a kriogén egységbe (X-9601) vezetnék, ezeket el kell távolítani, azaz előkezelést kell végezni. Ellenkező esetben a víz és a CO₂ megfagyna és dugulásokat okozna. Az előkezelést hőmérsékletváltoztatásos adszorpció (továbbiakban TSA), két adszorberes rendszerrel oldják meg. Ez két tisztítóedényből (adszorberből) áll (D-9631, D-9632), amelyek aktivált alumínium-oxiddal és molekulaszitával töltenek fel és külső szigeteléssel is elláttak.

A készülékek az adszorpció és a regeneráció szakaszban felváltva működnek. Az adszorbens tartály kimeneténél a szintézisgáz egy belső, öntisztító, szűrő eszközön megy keresztül. A tisztítóedényekben megfelelő mennyiségű adszorbens van, és azok felváltva működnek: míg az egyik készülék a nyersgázt kezeli, a másik regenerálódik.

A regenerálás, amelynek célja az adszorbens kezdeti teljesítmények helyreállítása, több lépésből áll. Az adszorbensek regenerálását nagynyomású a kriogén egységből származó hidrogénben gazdag gázárammal hajtják végre. A regenerációs folyamathoz szükséges hő a magas nyomású gőz kondenzációjával nyerik a regeneráló gázmelegítőben (E-9631). Az adszorbeált nedvességgel és CO₂-t tartalmazó, H₂-ben gazdag regeneráló gázt az E-9632 gázhűtőben hűtővízzel lehűtik, mielőtt végső tisztításra a PSA egységbe (X-9801) vezetnék. A kondenzátumot a regeneráló-gáz szeparátorban (V-9631) leválasztják és a technológiai gőzfejlesztő egységéhez vezetik.

8.8. Kriogén műveletek

Az alkalmazott eljárásban a hidrogént és a szénmonoxidot igen alacsony (kriogén) hőmérsékleten, mélyhűtött állapotban, metános mosással választják szét. A metános mosási eljárás azon az elven alapszik, hogy a nyersgázban található szénmonoxidot mélyhűtött metánnal ki lehet mosni. A visszamaradó hidrogén alkotja a nyers H₂ terméket. A CO terméket rektifikálással választják el a metántól.

A kriogén művelet során alkalmazott berendezéseket egy úgynevezett „cold box” egységbe telepítik. Ez egy perlittel hőszigetelt kompakt egység (többek között három desztillációs oszloppal). A hőszigetelés hivatott az alacsony hőmérséklet minél jobb megőrzésére.

A „cold box”-ban a szétválasztandó gázelegyet egymást követő különböző mosó és elválasztó kolonnákon vezetik át, ahol a cseppfolyós metánnal történő metános mosás után a megfelelő sorrendben alkalmazott expandáltatási, cseppfolyósítási illetve felmelegítési műveletekkel a bevezetett gázelegyet alkotóelemeire választják szét. A folyamatok közben a lehető legnagyobb mértékben kihasználják a visszaforgatási illetve a hő-visszanyerési lehetőségeket (BAT elem). Az alacsony hőmérsékletű szakaszban a folyamatgázt három anyagáramra, úgymint

- nyers hidrogénre
- szénmonoxid termékre (csak nyomokban tartalmaz hidrogént és metánt. Valamennyi N_2 -t egyensúlyi komponensként tartalmazza a betáp földgáz N_2 -tartalma alapján).
- égethető gáz-frakcióra (tüzelőanyagként hasznosítható)

választják szét.

A szintézisgáz előkezelő egységből idevezetett tisztított szintézisgázt a fő hőcserélő vonalon (E-9651 és E-9652) keresztül $41\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ról $-180\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra hűtik. A kondenzált CO és CH_4 egy szeparátorban (V-9653) válik el a H_2 -ben gazdag gőzfázistól.

A H_2 -ben gazdag gőzfázist a metánmosó oszlop (C-9651) alsó szakaszába engedik. Míg a folyadék fázist, ami tartalmazza a CO nagy részét és a metánt felmelegítik az E-9652 hőcserélőben és bevezetik a C-9652 flash kolonnába 10 bara nyomáson. Ahogy a gőz az oszlop mentén felfelé halad, találkozik a lefolyó folyékony metánárammal, amelynek feladata a CO eltávolítása a gőzből. Az abszorpciós hatékonyság maximalizálása érdekében a mosóoszlop hőmérsékleti profilját hűtővel -180°C közelében és nyomás alatt tartják. Mivel a fizikai abszorpció exoterm folyamat, némi hőt kell elvonni a kolonna mentén, hogy a termodinamikai folyamatokhoz ideális körülményeket biztosítsanak. Ezt az E-9655 mosó kolonna hűtővel érik el. A hűtőfolyadék folyékony CO .

A metánmosó kolonna (C-9651) H_2 -ben gazdag fejtermékét felmelegítik a fő hőcserélő vonalon. Egy részét regeneráló gázként használják a TSA adszorberek (D-9631, D-9632) számára, nagyobb részét magas nyomáson eljuttatják a PSA egységhez.

A folyadék $CO/CH_4/N_2$ fázist a sztrippelő kolonnához (C-9652) vezetik, amelynek feladata a nyomokban lévő oldott hidrogén eltávolítása az elegyből. A sztrippelő energiát az oszlop aljának melegítésével látják el, a reboileren keresztül. Az oszlop tetejét elhagyó flash gázt a fő hőcserélőn keresztül – ellenáramban – környezeti hőmérsékletre melegítik, és az SMR kemence égőkhöz vezetik: tüzelőanyagként hasznosítják.

A sztrippelő oszlop (C-9652) alját elhagyó H_2 -mentes keveréket a CO/CH_4 desztillációs oszlophoz (C-9653) juttatják, ahol fejtermékként CO és N_2 gáz keveréke keletkezik, míg a kolonna alján a folyékony CH_4 leválik. Az energiát a desztilláláshoz a kiforráló és közvetlen reflux biztosítja az oszlop tetején.

A CO/CH_4 oszlopból (C-9653) kilépő folyékony metánt a metánszivattyúkra (P-9651A/B) engedik. A folyékony metán egy részét expandálják, majd felmelegítik a fő hőcserélő vonalig, és tüzelőanyagként hasznosítják az SMR kemence égőkben. A maradék áramot mosásra használják a metánmosó oszlopban (C-9651).

A desztillációs kolonna (C-9653) fejtermék CO -t felmelegedik a fő hőcserélő vonalon, és az környezeti hőmérsékleten hagyja el a cold box-ot, majd a CO kompresszorba (K-9651) lép. A CO kompresszort úgy tervezték, hogy a szeparációs energiát és a hűtési igényeket egy CO körfolyamattal kielégítse, és ezen túl a CO terméket a szükséges nyomáson biztosítsa.

A cold box hőmérsékletét egy kriogén CO turbó expander (X-9661) állítja be. A kriogén expander szabadalmaztatott Air Liquide technológiát használ. Ez a technológia a folyamatgázt használja hordozóközegként, így megakadályozza a szivárgást vagy az olajszennyeződést.

Telepítenek egy 12.000 Nm³/h kapacitású sürgősségi CO elpárolgató egységet, mely 15 percig képes üzemelni (azaz a teljes vészhelyzeti mennyiség 3000 Nm³). A CO-t folyadék formájában, nyomás alatt tárolják a cold box-ban, és vészhelyzet esetén vízfürdő párologtatja el. A CO elpárolgató egységet úgy tervezték, hogy hűtés nélküli HP gőzzel működjön közvetlenül a HP gőz export hálózatról.

8.9. Kriogén egység leürítő rendszer

A Kriogén egységben (X-9601) nagyon alacsony, kriogén hőmérsékleten végzett desztillációs folyamatok zajlanak. Karbantartási vagy biztonsági okokból szükség lehet a kriogén folyadékok ürítésére. A kriogén áramok kiürítése nem egyszerű, mivel ezeket a folyadékokat el kell párologtatni, mielőtt a fáklyarendszerbe juttatnák őket. A leürítő rendszert arra használják, hogy felmelegítse azokat a kriogén gázokat is, amelyeket váratlan események esetén, például a kriogén egység biztonsági szelepeinek lefűvatásaikor keletkeznek, és a fáklyára kell juttatni azokat.

8.10. Hidrogén termék előállítása nyomásváltásos adszorpcióval

A metánmosó kolonna (C-9651) H₂-ben gazdag fejtermékét tovább kell tisztítani a megfelelő termékminőség elérése érdekében. Ezt többágas, nyomás alatti, úgynevezett nyomásváltásos vagy nyomáslengetéses adszorpciós egységben hajtják végre (PSA egység). A hidrogénben gazdag gázáram végső tisztításához hat töltetes adszorberből álló nyomásváltásos adszorpciós eljárást alkalmaznak. A nagy nyomáson nagy polaritású vagy alacsony illékonyságú vegyületek adszorbeálódnak, míg az ellenkező tulajdonságú vegyületek alapvetően nem. Így a CO₂, a CO, az N₂ és a szénhidrogének adszorbeálódnak, míg a nagyon nagy tisztaságú (előírt vevői specifikáció szerinti) H₂ elhagyja az egységet.

A folyamat két alapvető módban, ismétlődő ciklusokban működik: adszorpció nagy nyomáson és deszorpció alacsony nyomáson. Csak kis hőmérséklet-változások vannak, amelyeket az adszorpció és a deszorpció hője okoz.

Adszorpciós üzemmódban a szintézis gáz az adszorberek aljától felfelé áramlik magas nyomáson. A deszorpciós töltet regeneráláshoz nyomáskiegyenlítő lépések szükségesek. A regenerálás négy alapvető lépésben történik.

- Először az adszorber nyomását lecsökkentik és a gáz áramlása továbbra is lentől felfelé halad. Ebben a lépésben az adszorbensben jelen lévő hidrogén szabadul fel először, amit másik adszorber készülékbe (a 6 adszorber egyikébe) vezetve hasznosítanak tisztításhoz.
- Második lépés, az adszorber nyomásának tovább csökkentése. Ezúttal ellenáramban vezetik át a gázt a készüléken. Ebben a lépésben az adszorbeált gázok felszabadulnak. Ezeket a gázokat visszavezetik az SMR reformerbe, ahol tüzelőanyagként hasznosítják azokat.
- Harmadik lépésben az adszorbert a második regenerációs lépés nyomásszintjén tisztítják. Az öblítőgáz a maradék szennyeződések eltávolítása érdekében hidrogén termék.
- Negyedik lépésben az adszorbert egy másik adszorber készülék regenerációs első lépéséből származó tiszta H₂-vel adszorpciós nyomás alá helyezik.

8.11. A gyártással összefüggő egyéb technológiai egységek

8.11.1. Folyékony nitrogén ellátás

A folyékony nitrogént egy tartályban (S-9686) tárolják, amelyet a kriogén egységen kívül helyeznek el. A folyékony nitrogént és a következő műveletekhez használják:

- a kriogén egység beindítása a hűtési folyamat felgyorsítása érdekében,
- az X-9661 CO expander hibája esetén. Folyékony nitrogén vezeték köti össze a folyékony nitrogéntárolót (S-9686) az E-9654 folyékony nitrogénhűtővel. A hőcserélő feladata, hogy folyékony nitrogént párologtasson el, míg a másik oldalon magas nyomású CO kondenzálódik, és fenntarthatóvá válik a kriogén egység alacsony hőmérséklete.

8.11.2. Gőz és kondenzátum rendszer

A HyCO IV üzem magas hőhatékonyságának elérése érdekében a folyamat jelentős mennyiségű, egyébként hulladékká váló hőjét hasznosítják gőztermelésre. A megfelelő gőzminőség elérése érdekében az üzem két egymástól független külön gőzrendszerrel tervezték: folyamatgőz és exportgőz rendszer. A folyamatokban keletkező technológiai kondenzátumokat belső úton újrahasznosítják: tiszta magas nyomású gőzzel elpárologtatják és újrahasznosítják folyamatgőzként.

8.11.3. Exportgőz rendszer

Az előírt specifikációjú tiszta exportgőzt ionmentes vízből (DMW), mint szokásosan előkezelt kazántápvízből (X-9105) termelik. A gyártelepi hálózatról vételezett ionmentes vizet reformált gázzal előmelegítik az E-9103 hőcserélőben, majd a V-9107 kazántápvíz gáztalanítóba vezetik (közkeletű magyar rövidítése GTT). A szokásos termikus gáztalanítást alkalmazzák. A GTT tartályban a tápvíz nyomásának megfelelő forrpont közeli hőmérsékletre történő felmelegítés következtében a vízben oldott gázok (oxigén) a szabadba távoznak. A V-9107 termikus gáztalanítóba vezetett DMW a szokásos vegyszeres kezelés eredményeképp válik kazántápvízzé (BFW). A kiforraláshoz szükséges hő az E-9113 hőcserélővel biztosítják, melyben ellenoldalon a még mindig meleg reformált gáz áramlik. Ha valamiért ez nem áll rendelkezésre, akkor LP gőzt fűvatnak be (5/4. melléklet).

A gáztalanított (oxigénmentesített) kazántápvizet a tiszta gőzkondenzátumokkal együtt, amelyeket szintén V-9107 gáztalanító gyűjt össze, a kazántápvíz szivattyú (P-9101A/B) az E-9108 előmelegítőbe nyomja. Az előmelegítő reformáltgáz hőjét hasznosítja. Ezután a kazántápvizet a B-9101 és B-9102 hőcserélők (kazánok) közös gőzdobjára (V-9101) adják, és tiszta gőzt állítanak elő belőle.

A V-9101 gőzdobban keletkező telített gőzt az E-9110A/B gőz (5/3. melléklet) túlhevítő hőcserélő csőkígyóiban kb. 400 °C-ra melegítik és kis részben a gőzreformáló reakcióhoz szükséges technológiai gőz pótlására használják, nagyobb részét pedig kiadják exportgőzként.

Kis mennyiségű telített HP gőzt vezetnek a kriogén egység (X-9601) CO szakaszába, hogy hőt biztosítsanak a regeneráló gáz számára. Ezen kívül a gőz egy részét redukálják alacsony nyomású gőznek, hogy szükség esetén hőt biztosítsanak a földgáz és az égési levegő előmelegítéséhez. A tiszta gőzt a technológiai kondenzátumok elpárologtatására is használják az E-9115A/B/C technológiai kondenzátum párologtató hőcserélőkben.

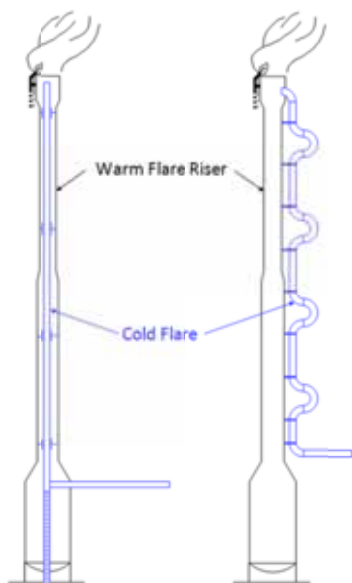
A gőz kondenzátumokat összegyűjtik és visszavezetik a V-9107 készülékbe.

8.11.4. Technológiai kondenzátum elforráló rendszer

A technológiai kondenzátumokat a szintézisgáz szeparátorokból (8.3. pont) a technológiai kondenz szivattyúkkal (P-9102A/B), az E-9114 hőhasznosító hőcserélőn keresztül V-9103 technológiai-gőz dobba adják. Mivel a technológiai kondenzátum nagyrészt víz, ezért az E-9115A/B/C hőcserélőkben nagy nyomású gőzzé alakítják (5/5. melléklet). Ezt a nagy nyomású technológiai gőzt a technológiai főfolyamatba, a reformálási lépés előtt, a gőz ejektorral (X-9102) visszavezetik. Ehhez a rendszerhez nincs szükség vegyszeradagolásra, mivel az oldott gázok, például a CO_2 által okozott alacsony pH-értéket az egység rozsdamentes acél anyagai elviselik. **A technológiai gőz és az exportgőz teljesen külön rendszert alkot, és semmilyen ponton nem keveredik.**

8.11.5. Vészfáklya rendszer

Ha bármilyen vészleállás történik az üzemben a technológiában található anyagokat a fáklyára küldik a külön erre a célra fenntartott biztonsági szerelvények beiktatásával. **A fáklya csak biztonsági funkciót lát el!** A tervezői adatszolgáltatás az alkalmankénti működési idejét 30 s alattira becsüli. A lefűjt (meleg és hideg) gázokat a fáklyára vezetik és elégetik (5/10. melléklet). A fáklyán folyamatosan égő őrlánghoz földgázt használnak. Fogyasztása $12 \text{ m}^3/\text{h}$. A kriogén egységből érkező hideg gázok egy külön erre a célra fenntartott hideg gáz vezetéken mennek a fáklyára (az 5/10. mellékleten a hideg és meleg fáklya külön való megjelenítése csak rajztechnikai eszköz, 1 db fizikai fáklya lesz; lásd még 12. ábra).



12. ábra

A fáklya sematikus rajza

A kriogén egységből a CO szétválasztó kolonna és a CO expander biztonsági szelepeinek lefűtatásai érkeznek a hideg vezetékre.

A meleg gáz vezetékre érkeznek az SMR reformer egység gázai a biztonsági szelepekről, a PSA egységben lévő biztonsági szelepek lefűtatásai és a termék kiadó vezetékek túlnyomás elleni védelmét ellátó biztonsági szelepek lefűtatásai.

Azok a biztonsági szelepek, amik azokon a hőcserélőkön vannak, amelyek a reformált gáz hőjét hasznosítják, szintén a fáklyára vannak bekötve. Tehát a csőköteges hőcserélő csőtörése esetén a köpenytérben áramló közegek (ionmentes víz vagy hűtővíz) is biztonsági okokból a fáklyára jutnak, nem pedig a szabadra. Ebből adódóan a fáklyánál egy flash edény is található (5/10. melléklet), ami elválasztja az esetleges vizet az éghető gázoktól.

9. Az anyag- és energiafelhasználás főbb mutatói

A 6.5. pont alatt a 7. ábrán már bemutattuk a HyCO IV létesítmény maximális kapacitás kihasználás melletti anyagfelhasználásának fő mutatóit (a tervezői megjegyzésekkel ellátott eredeti a 3. melléklet). Itt összegezzük a

- szénmonoxid (CO): max. $12.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$,
- hidrogén (H_2): max. $48.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$,
- magasnyomású gőz: max. 43.846 kg/h

előállításához szükséges alap- és segédanyagok igényét.

- **Alapanyagok**

- **Földgáz:** csővezetéken érkezik a gyártelepre, a létesítmény a gyártelepi (BorsodChem) hálózatról vételezi azt. Földgázt egyrészt folyamat (processz) gázként használnak a CO/H₂ előállításra, másrészt tüzelőanyagként az SMR kemencében az endotermikus fő reakció hőigényének fedezésére. A felhasznált mennyiség függ a gáz minőségétől, és attól, hogy fűtési célra mennyi éghető gázt (alapjában hidrogént; 11. ábra) vezetnek vissza. Jellemző maximális földgázfogyasztás:
 - processz földgáz: **21.077 Nm³/h,**
 - fűtési földgáz: **3.658 Nm³/h.**
- **Ionmentes víz:** a gyártelepi (BorsodChem)hálózatról vételezik. Ionmentes víz processz vízként, kazántápvízként és az OASE White® mosóoldathoz szükséges.
 - ionmentes víz: **66 m³/h (max.: 87 m³/h)**

- **Segédanyagok**

- **Hűtővíz:** a hűtővizet a IV. gyártelepi (BorsodChem) hálózatról vételezik. Az üzemnek saját hűtőtornya nem lesz. A hűtővíz szerepe a hőelvonás.
 - hűtővíz: **1.360 m³/h**
 - **Nitrogén:** a cseppfolyós nitrogént nagy valószínűséggel a IV. telepen épülő vagy az I. telepen lévő levegőszétválasztó üzemek valamelyikéből szerzik be és tárolják az S-9686 tartályban. A cseppfolyós nitrogénre a kriogén egység indításakor vagy a X-9661 CO expander hibája esetén van szükség. A légneműt a gyártelepi hálózatról vételezik. A légneműre kisebb mennyiségben folyamatosan a fáklya rendszerhez és a „cold box” inertizálásához, a szárító töltet indulás előtti regenerálásához és a berendezések öblítéséhez lesz szükség.
 - nitrogén indításhoz: **4000 Nm³/h,**
 - nitrogén inertizálásra: **300 Nm³/h.**
 - **Hidrogén:** import hidrogén az üzemindításhoz szükséges.
 - hidrogén indításhoz: **200 Nm³/h,**
 - **OASE White®:** hordókban külföldről érkezik. Az első betöltéshez 30 tonna szükséges. Üzemeléskor a 3 t/év fogyást kell pótolni. A reformált gázból az OASE White® vizes oldatával vonják ki a széndioxidot.
 - OASE White®: **0,375 kg/h.**
 - **Műszerlevegő:** a gyártelepi (BorsodChem) hálózatából vételezik. A pneumatikus eszközök működtetésére és tisztításhoz használják.
 - műszerlevegő: **390 Nm³/h.**
 - **Katalizátorok:** a gyártási folyamatban felhasznált katalizátorokról több helyen írunk, beszállításokra időszakosan (2-4 évenként) lesz szükség.
- **Energiaigény, import**
 - **Villamos energia:** a gyártelepi (BorsodChem) hálózatból vételezik. A gyártási folyamatokhoz csak villamos energia importra van szükség.
 - villamos energia import: **4.864 kW,**
 - **Energia (gőz) export:** Az üzem jelentős hőenergia (gőz) exportőr.
 - magas nyomású gőz export: **43,9 t/h.** (ezt az adatot fentebb, mint melléktermék, adtuk meg)

10. A tervezett technológia kibocsátásai.

Kibocsátás csökkentő intézkedések. Visszaforratások

10.1. Általános szempontok

Egy létesítmény környezeti hatásokat a kibocsátásai révén fejthet ki, ezért tanulmányunk szempontrendszeréből nézve a kibocsátások részletes számbavétele **elengedhetetlen**. A kibocsátások alapvetően a mindenkori terhelési viszonyoktól függenek, a környezetre való hatások a bonyolult összefüggések miatt több esetben csak statisztikai módszerekkel, vagy becsléssel határozhatók meg. **A technológia ismeretében előljáróban, mintegy összegzésképpen kijelenthetjük, hogy az alkalmazandó eljárásnak környezetet jelentősen befolyásoló kibocsátásai nem lesznek!**

A tervezett létesítmény technológiai folyamatai zárt rendszerben játszódnak le, a fő reakcióban gáznemű anyagok vesznek részt, az ionmentes víz kivételével az alapanyagok is, és a végtermékek is légnemű anyagok. A „zárt rendszer” hatásossága megközelíti az elméletileg elérhető szintet. A folyamatokat úgy méretezték, hogy normál üzemben a lehető legmesszemenőbb módon kerüljék a kibocsátásokat, illetve minimális értékre csökkentsék azokat. Az indítási, leállási műveletek során, illetve üzemzavar esetén pedig a keletkező gázokat egy gyűjtő rendszerbe vezetik, ahonnan szabályozott körülmények között fáklyára vezetik őket (8.11.5. pont).

A zárt rendszeren túlmenően, a gőzreformer kemence NO_x kibocsátásait a beépítésre tervezett rendkívül alacsony (ultra-low) NO_x kibocsátású égők alkalmazása, valamint a folyamatos működésű, elsősorban folyamatvezérlési feladatot ellátó NO_x füstgáz elemző rendszer telepítése is a lehető legalacsonyabb szintre csökkenti. Ez biztosíték arra, hogy az NO_x kibocsátás a technológia szállítói által vállalt **tervezési érték**, 100 mg/Nm^3 alatt marad.

10.2. Légtéri kibocsátások. A légszennyezők minimalizálására alkalmazott megoldások

A telepítendő HyCO IV technológiának három pontforrása és egy vészfáklyája lesz:

- $P1_{\text{reformer}}$ = a gőzreformer kéménye (C-9103)
- $P2_{\text{leiszapoló}}$ = a leiszapolt kazántápvíz edény (V-9102) légtéri kivezetése
- $P3_{\text{CO}_2\text{reflux}}$ = a reflux edény (V-9202) kivezetése a szabadba
- PF = a fáklya

A felsoroltak közül az első három bejelentendő pontforrás, a fáklya pedig vészfunkciókat tölt majd be. A már működő technológia első felülvizsgálatakor az addigra elvégzett kibocsátás mérési eredmények alapján – ha jóval alacsonyabb lesz a tényleges kibocsátásuk a tervezési értéknél – a P2 vagy a P3 pontforrás „pontforrás státusza” esetleg megszüntethető.

➤ $P1_{\text{reformer}}$. Füstgáz a gőzreformer kéményéből (C-9103)

A 107,8 MW égési teljesítményű gőzreformer kemence kedvező kibocsátásai úgy érhetők el, hogy a reformerkemencében a folyamathoz szükséges hőmennyiséget megfelelő minőségű földgáz tüzelőanyag és a technológiai folyamatban keletkező és visszavezetett egyéb, szennyezetlen éghető gáz elégetéséből nyerik, melynek égésekor az egyéb (pl. szilárd) tüzelőanyagokhoz képest alacsonyabb az SO_2 és NO_x kibocsátása. Ezen túlmenően – amint már fentebb írtuk – alacsony NO_x kibocsátású égőket alkalmaznak, melyek révén az NO_x képződés tovább csökkenthető. **Ez egy fontos kibocsátás csökkentő intézkedés.**

A gőz reformer tűzterében füstgáz keletkezik a földgáz és egyéb éghető gázok (11. ábra) égésekor. Ennek hőtartalmát a hulladék hő visszanyerő egység hőcserélőiben hasznosítják. A füstgáz áramlását a K-9102 jelű ventilátor biztosítja. A füstgáz végül a C-9103 pozíció számú kéményen (ez lesz a P1_{reformer} jelű pontforrás) távozik a szabadba (5/3. melléklet).

A füstgáz jellemzői:

max. térfogatáram:	128.668 Nm ³ /h
hőfok:	140 °C
kilépési sebesség:	max. 9 m/s
összetétel:*	CO <100 mg/Nm ³
	NO _x <100 mg/Nm ³
	SO _x <60 mg/Nm ³

* száraz füstgáz 273 K hőmérsékleten, 101 kPa nyomáson és 5 térfogat% oxigéntartalommal

A kiviteli tervekben helyet hagynak egy, a szelektív katalitikus redukción (SCR) alapuló de-NO_x egység opcionális telepítéséhez, de ennek beépítésére – a már most rendkívül alacsony nitrogén-oxid kibocsátás miatt – vélhetően nem lesz szükség.

➤ P2_{leiszapoló}. Kibocsátások a leiszapolt kazántápvizet összegyűjtő edényből V-9102

A V-9102 (Vent ex blow down drum) egy olyan flash edény a technológiában, ami a **tiszta (export) gőz és a technológiai gőz** termelő kazán gőzdobjaiból (V-9101 és V-9103) összegyűjti a leiszapolásokat (5/3. melléklet). A leiszapolásra azért van szükség, hogy kontrollálni tudják a vezetőképességet illetve, hogy időnként a tápvízben felgyülemlett szilárd anyagokat eltávolítsák. Ezek a leiszapolások a szennyvízzel távoznak. A V-9102 flash edényben a nyomás atmoszférikus és a leiszapolt kazántápvízből sarjűgőz párolog el, ami az atmoszférába távozik. Mennyisége kb. 850-900 kg/h és közel 100%-a víz. A gázban lévő kis mennyiségű egyéb komponensek a kazántápvíz kezelő vegyszerekből származnak. Ez lesz a P2_{leiszapoló} jelű pontforrás. A P2_{leiszapoló} jelű pontforrás kibocsátásainak tömegárama nem éri majd el az 5 kg/h küszöbértéket.

A távozó gáz jellemzői:

térfogatáram:	
	folyamatosan: 1.062-1.124 Nm ³ /h
	alkalmanként: 2.551 Nm ³ /h
hőfok:	105 °C
összetétel:	H ₂ O 100%
	NH ₃ 92 mg/Nm ³
	nyomokban: CO, CO ₂ , H ₂ , CH ₄ , N ₂

➤ P3_{CO₂reflux}. CO₂ aminos mosó véggázai (V-9202)

A CO szétválasztó kriogén egységbe olyan szintézis gázt kell betáplálni, aminek nagyon alacsony a CO₂ tartalma. Ezért a CO₂ abszorpció egység az OASE White® oldószerrel (korábban BASF aMDEA; aktivált metil-dietanol-amin) távolítja el a szintézis gáz CO₂ tartalmát. Az aminos regenerálásakor a reflux edényből (V-9202), amelyet a P3_{CO₂reflux} pontforrásnak nevezünk el, lép ki a véggáz a szabadba (5/7. melléklet). A pontforrás kibocsátásainak tömegárama nem éri el az 5 kg/h küszöbértéket.

A kilépő gáz jellemzői:

térfogatáram:	4649-4800 Nm ³ /h
hőfok:	45 °C
összetétel:	CO ₂ : 91,2%, H ₂ O: 8,71%, H ₂ : 0,13%,
	CO: 0,03%, CH ₄ : 0,01%, NH ₃ : 0,10%
	aminok 0,03 g/s

➤ PF. A fáklya kibocsátásai (X-9901)

A 8.11.5. pontban írtuk, ha bármilyen vészleállás történik az üzemben, akkor a technológiában található anyagok lefűvátásait a fáklyára küldik a külön erre a célra fenntartott biztonsági szerelvények közbeiktatásával. **A fáklya csak biztonsági funkciót lát el.** A lefűjt (meleg és hideg) gázokat a fáklyára vezetik és elégetik (5/10. melléklet). A fáklyán folyamatosan égő őrlánghoz földgázt használnak. Fogyasztása 12 m³/h. A kriogén egységből érkező hideg gázokat egy külön erre a célra fenntartott hideg gáz vezetéken vezetik a fáklyára (az 5/10. melléklet).

A fáklya kibocsátásainak jellemzői:

max. térfogatáram:	386.427 Nm ³ /h
hőfok:	140 °C
kilépési sebesség:	max. 0,5 Mach
összetétel:*	CO <100 mg/Nm ³
	NO _x <100 mg/Nm ³
	SO _x 0,01 mg/Nm ³

* száraz füstgáz 273 K hőmérsékleten, 101 kPa nyomáson és 5 térfogat% oxigéntartalommal

➤ Gőzlefűvátás az exportgőz gáztalanító készülékből (V-9107; X-9109)

Az előmelegített ionmentes víz (DMW) és a tiszta gőz kondenzátumok a gáztalanító (V-9107) készülékben keverednek össze. A gyártelepi hálózatról vételezett ionmentes vizet reformált gázzal előmelegítik az E-9103 hőcserélőben, majd a V-9107 kazántápvíz gáztalanítóba vezetik. A deaerátorban a kazántápvízben oldott gázokat gőzzel távolítják el. A szükséges kihajtó gőzt a készülék aljában lévő deaerator csőkígyó (E-9113) termeli (8.11.3. pont). Az oxigénmentes kazántápvíz ezt követően a kazántápvíz szivattyúkkal a tápvíz előmelegítőn keresztül a gőzdobba jut. A gáztalanítóból kis mennyiségű gőz lép ki folyamatosan – valamint induláskor, illetve alkalmanként – a szabadba az X-9109 hangtompítón keresztül (5/4. melléklet). Mivel tiszta gőz távozik rajta, nem tekintjük pontforrásnak.

A kilépő gőz jellemzői:

térfogatáram	
folyamatosan:	2.197-2.349 Nm ³ /h
alkalmanként:	7.071 Nm ³ /h
hőfok:	105 °C
összetétel:	H ₂ O 100%

➤ Gőz lefűvátás az exportgőz hangtompítón (X-9107) keresztül

A kiadott tiszta gőz hangtompítón (X-9107; 5/3. melléklet) az üzem indulásakor és a vészleálláskor fűvátanak le gőzt. Ezzel tudják a gőzdob nyomását szabályozni anélkül, hogy gőz elvétel lenne üzemelés közben. Mivel alkalmanként tiszta gőz távozik rajta, nem tekintjük pontforrásnak.

A kilépő gőz jellemzői:

térfogatáram	65.319 Nm ³ /h
hőfok:	345 °C
összetétel:	H ₂ O 100%

➤ Gőz lefúvatás a technológiai gőz hangtompítón (X-9108) keresztül

Az technológiai gőz (8.11.4. pont) hangtompítót (X-9108) az üzeminduláskor és a vészleálláskor használják gőz lefúvatáshoz. Ez a hangtompító a V-9103 technológiai-gőz dobhoz tartozik (5/5 melléklet). Ezzel tudják a technológiai gőzdob nyomását szabályozni anélkül, hogy gőz elvétel lenne üzemelés közben. Mivel csak alkalmanként távozik gőz rajta, nem tekintjük pontforrásnak.

A kilépő gőz jellemzői:

térfogatáram	15.845 Nm ³ /h
hőfok:	158 °C
összetétel:	H ₂ O: 99,92%, H ₂ : 0,03%, CO ₂ : 0,03%, CO: 0,01%, CH ₄ : 26 ppmv, NH ₃ : 0,01 ppmv

➤ Légszennyező anyag kibocsátást csökkentő intézkedések

Az egyik jelentősebb kibocsátást csökkentő intézkedés a reformer kazánban az ultra alacsony NO_x emissziójú gázégők alkalmazása. Ez a 107,8 MW hőteljesítményű berendezés esetében igen hatékony megoldást jelent.

A 8. pont bevezetőjében már írtuk, hogy a gyártási folyamatban földgázra alapanyagként (feed gas) és fűtőanyagként (fuel gas) van szükség. A bevitt primer tüzelőanyag mennyiségét úgy csökkentik, hogy a reformerkemencében fűtőanyagként felhasználják a technológia különböző pontjairól leválasztott éghető gázokat, ahogy azt a 11. ábrán bemutattuk. Ezáltal elérhető, hogy a földgáz és vízgőz elegy reformerben való átalakításához (reformálásához) szükséges hőenergiának több mint a felét a visszavezetett éghető gázok tüzelőanyagként való felhasználásával biztosítsák.

A zárt rendszerű technológiai sornak a fentiekén kívül egyéb légszennyező anyag kibocsátása gyakorlatilag nincs. A diffúz kibocsátások lehető legkisebb mértékű csökkentésére az alábbi műszaki megoldásokat alkalmazzák:

- a karimás kötések számának csökkentése és nagy hatékonyságú karimatömítések alkalmazása,
- kettős működésű csúszógyűrűs tömítések alkalmazása a cseppfolyós, éghető gázokat szállító gázok szivattyúinál,
- az éghető és egyéb gázok komprimálására szolgáló kompresszoroknál nagy hatékonyságú tömítő rendszerek alkalmazása,
- az online elemző készülékek a fáklya rendszerbe továbbítják a mintavételi gázokat.

10.3. Szennyvíz kibocsátás

➤ Kazán leiszapolások a V-9102 készülékből

Fentebb már írtuk, hogy a V-9102 egy olyan flash edény a technológiában, ami a **tiszta (export) gőz és a technológiai gőz** termelő kazán gőzdobjaiból (V-9101 és V-9103) összegyűjti a leiszapolásokat. A leiszapolásra – ami nem iszapos víz – azért van szükség, hogy a tápvízben felgyülemlett sókat eltávolítsák. A gőzrendszerből a szaknyelvben leiszapolásnak nevezett, folyamatosan elvett víz az, amelyet elengednek. Ez általában tisztább, mint a Sajó víz, de esetünkben a technológiai gőzből nyomokban kerülhet bele pl. NH₃ (az összetétel lentebb). Ezek a leiszapolások a V-9102 flash edénybe érkeznek, és a vizet az E-9112 hőcserélőn hűtik. Ezután a víz a **szennyvíz aknába** jut. Ez az akna kiszolgálja

HyCO IV egység teljes területén keletkező összes szennyvíz összegyűjtését. Az aknából a szennyvizet szivattyúval (P-9901A/B) adják át a BorsodChem Központi Szennyvíztisztító Telepére (5/10 melléklet).

A kilépő szennyvíz jellemzői:

mennyiség: 1.665 kg/h (normál üzemben, alkalmanként max. 3.782 kg/h)
 hőfok: 40 °C
 összetétel: H₂O: 100%,
 H₂, CO₂, CO, CH₄: nyomokban
 NH₃: 9,9 mg/l (10 ppmv)
 KOI: 4,4 mg/l (4,4 ppmv)
 vezetőképesség: < 2000 µS/cm

➤ Szennyvíz a CO₂ eltávolító egységből

A CO₂ eltávolító egységről (8.5. pont) pontban írtunk. Itt, a regeneráló kolonna (C-9202) reflux kondenzátum egy kis mennyiségét – hasonlóan a leiszapoláshoz – elveszik (5/7. melléklet), és a szennyvíz aknába vezetik. Innét azt, mint már írtuk, szennyvíz szivattyúval (P-9901A/B) a BorsodChem központi szennyvíztisztítójára juttatják (5/10. melléklet). A CO₂ eltávolító egység kondenzátumainak pH-ját mérik. Ha a pH magas, akkor a leürítés nem engedélyezett a szennyvíz aknába.

A CO₂ eltávolító egységből kilépő szennyvíz jellemzői:

mennyiség: 300 kg/h (alkalmanként)
 hőfok: 45 °C
 összetétel: H₂O: 99,84%, nyomokban NH₃ és aminok

A CO₂ eltávolító egység területén összegyűlő esővíz a „CO₂ eltávolító egység” szennyvíz aknájába kerül (5/6. és 5/7. melléklet). Ezt az esővizet azért szükséges összegyűjteni, mert az a CO₂ eltávolító egység területén pl. tömörtelenségek esetén szennyeződhet.

➤ Technológiai szennyvizek származhatnak még

- a fáklya rendszerből (X-9901) üzeminduláskor, rendellenes üzemmenet esetén;
- előfordulhat, főleg üzemindulásnál, hogy kevés víz kondenzál ki a C-9103 kémény falán;
- a deaerátor készüléknek van egy túltöltés elleni túlfolyója. Hibás üzemmenetben a kazán tápvízét hűtés után a szennyvíz aknába lehet juttatni.

Ezen szennyvizek mennyisége a fentebb bemutatott másik két szennyvízáramhoz képest éves szinten sem számottevő. Minőségük hasonló a fentebb bemutatottakéhoz.

A HyCO IV létesítményben képződött szennyvizeket a BorsodChem átveszi. A befogadó nyilatkozatot csatoljuk (4. melléklet).

10.4. Hulladékok

A gyártástechnológia hulladékszegény. A szénmonoxid és hidrogén előállítás folyamatát úgy méretezték, hogy folyamatosan ne keletkezzék hulladék (kibocsátást csökkentő intézkedés). Csupán a reaktorok, adszorbensek vagy géprendszerek töltetét kell időről időre (4-5 évenként) kicserélni. A gyártási technológiában hosszú életű katalizátorokat alkalmaznak, melyek kimerülésük után (2-4 évenként) előbb-utóbb hulladékok lesznek. Ezek a hulladékok tehát szakaszosan keletkeznek. A hosszabb időtávon keletkező hulladékok mennyiségét és a szükséges töltetcserek gyakoriságát a 21.2. pontban részletezzük:

Az üzemszerű működés során

13 02 06* a kompresszorokban fáradt olaj,	(2.000-3.000 kg/év)
15 01 10* szennyezett csomagolási hulladék,	(~100 kg/év)
15 02 02* olajjal szennyezett textil,	(100-200 kg/év)
16 01 07* használt olajsűrő	(~100 kg/év)

keletkezik még, a kisebb mennyiségű karbantartási és kommunális hulladékon felül. A használt tonerek, irodatechnikai hulladékok, fénycsővek mennyisége nem számottevő.

10.5. Zajkibocsátás

A HyCO IV létesítmény zajkibocsátásáról, az általa okozott környezeti zajterhelésről részletesen a 20. fejezetben írunk.

10.6. Anyag visszaforgatások

➤ Gőz kondenzátumok

A reformerben (X-9101) a vízgőzzel telített előzőleg kéntelenített földgáz katalitikus bontással alakítják át (reformálják) reformált gázzá. Ez alapvetően hidrogén, szénmonoxid és széndioxid. A reformer (X-9101) készülékbe gőzt kell bejuttatni. A reakcióban át nem alakult gőzt kondenzáltatják a hűtési egységben (amelynek részei: B-9101, E-9108, E-9205, E-9113, E-9103 és E-9105). A kondenzátumokat szeparátorokban (V-9104, V-9105 és V-9106) választják le, amelyeket a technológiai kondenzátum elpárologtató rendszerbe vezetnek. Itt nagy nyomású tiszta gőz segítségével hőcserélőkön keresztül elpárologtatják, és technológiai gőzt állítanak elő. Ezt a technológiai gőzt visszavezetik a reformerbe.

A tiszta exportgőz kondenzátumai a deaerátor készülékbe (V-9107) jutnak vissza, ahol kazántápvízként újra hasznosulnak.

➤ Katalizátorok

A HyCO IV technológiában az alábbi katalizátorokat alkalmazzák.

- **Hidrogénező katalizátor** (nikkel-molibdén) várható élettartam: >4 év.
- **Kéntelenítő katalizátor** (cink-oxid) várható élettartam: >2 év.
- **Gőz reformer katalizátor** (nikkel speciális hordozón) várható élettartam: >4 év.

A BorsodChem környezetvédelmi politikájának része, hogy csak azokat a hulladékokat küldi ártalmatlanításra, amelyeket bizonyítható módon nem lehet már hasznosítani. Ezért a kimerült katalizátorok hasznosítására, esetleges újra feldolgozására minden lehetséges forrást felkutatnak, és olyan céghez szállítják/szállítatják el azokat, amelyek tevékenysége során azok (pl. anyagukban) hasznosulnak.

➤ Éghető gázok visszaforgatása

A reformer (X-9101) fűtésére földgázt használnak. A technológiában keletkező gázok majd mindegyikének jelentős az égéshője, ezért – a földgázhasználat csökkentésére – azokat visszavezetik a reformer (11. ábra) tüzelőanyag betáp rendszerére. Ez jelentős mennyiség, hiszen a visszaforgatott gáz áramok képezik az elégetett tüzelőanyag több mint felét.

- Az aminos mosásban keletkezett széndioxiddal telített, amin kiforrálásakor a desztilláció során véggáz keletkezik. Ez a véggáz kis mértékben tartalmaz CO és hidrogén gázt. Ezt a kis mennyiségű CO és hidrogén gázt is elválasztják a CO₂ véggáztól és visszavezetik a gőz reformer betáp rendszerébe.
- A kriogén egységben folyékony metánnal választják el a CO és hidrogén terméket egymástól. Ebből az elválasztási folyamatból keletkező véggáz nagy része metán, amit visszavezetnek a betáphoz.
- A PSA egység adszorbereinek regenerálásakor hidrogénben gazdag véggáz keletkezik, aminek hőtartalmát szintén hasznosítják a reformerben.

4. kép

A HyCO IV építési terület.
Balra-középen a háttérben a Linde HYCO-3 üzem. Ez nagyjából olyan kapacitású, mint a HyCO IV lesz.

A HYCO-3 üzem termelése CO termékre van optimalizálva, míg a HyCO IV H₂ termékre



11. A telepítendő technológia megfelelése a BAT elveknek

11.1. Lehetőségek a tervezett H₂/CO gyártási tevékenységnek az elérhető legjobb technika (BAT) elveivel való összevetésére, a megfelelésértékelésére

A 7. fejezetben megvizsgáltuk milyen lehetőségek vannak a tervezett H₂/CO gyártási tevékenységnek az elérhető legjobb technika (BAT) elveivel való összevetésére, a megfelelésértékelésére. Megállapítottuk, hogy erre bizonyos szintig az ipari méretekben (nagy mennyiségben) előállított szerves vegyipari, nevezetesen a nitrogénipari termékekre (Large Volume **I**norganic Chemical – Ammonia, Acids and Fertilisers (ammóniagyártás, savak, műtrágyák) LVIC-AAF BREF alkalmas. Bizonyos szintig: napjainkban az ammóniagyártás egyik alapanyagának, a hidrogénnek az előállítása szinte kizárólag a földgáz gőzreformálásával folyik, tehát az ezzel kapcsolatosan leírtak alkalmazhatók itt is.

7.2. pontban az LVIC AAF BAT Referendum H₂/CO gyártási eljárásra vonatkozó szempontjait mutattuk be. Ez több évtizedes múltra visszatekintő gőzreformeres eljárást ismerteti, aminek alapjaiban nincs és nem is várható változás. A HyCO IV üzemben alkalmazott technológia is a 7.2. pont szerinti lesz.

Az általános BAT elvárások pedig lényegében a CWW BREF [88] BATC (2016/902 európai parlamenti határozat) szerintiek. Az ennek való megfelelést a 11.3. pont tartalmazza. Meg kell

azonban jegyezni, hogy ez inkább a BorsodChemnek, mint a technológia befogadójának és alkalmazójának az értékelést jelenti.

A 7.3. pontban a tervezett technológiához kapcsolódó BAT technikákról írtunk. LVIC AAF BREF 2.4 Techniques to consider in the determination of BAT pontja foglalkozik ezzel a kérdéskörrel. Itt csak a 2.4.1 Advanced conventional processes pontban van a gőzreformer eljárásra alkalmazható leírás. Ezt alkalmazzák a HyCO IV technikában.

A 7.3. pont végén újfent megismételtük, hogy az az LVIC-AAF BREF 2007. évi kiadása óta eltelt időszak óta nem voltak korszakalkotó újítások a gőzreformer eljárásban. Ugyanakkor megállapítottuk, hogy azért a 2017-től eltelt 14 év nem múlt el nyomtalanul. Más, közvetve kapcsolódó területeken viszont nagy fejlesztések, technológiai változások voltak, amiket hasznosítanak itt is. A hozzáférhető új szerkezeti anyagok, gépek (kompresszorok) nagyobb nyomás és hőmérséklet alkalmazását teszik lehetővé. A reformer kemencében alkalmazott ultra-alacsony NO_x kibocsátású égők következtében (6.7. pont) a gőzreformer kemence légtéri kibocsátása pedig ma már jóval alacsonyabb is lehet, mint amit az LVIC-AAF BREF [86] példaként felhoz (2.3.2 NO_x emissions; Table 2.7 shows the reported NO_x emission levels for the production of ammonia. Steam reforming with fired primary reformer).

A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 17. § (3) bekezdés olyan esetekre, amikor *amelyet a tevékenységre vonatkozó elérhető legjobb technika-következtetések nem tartalmaznak* (nincs illusztratív leírás) a következőképp rendelkezik.

17. § (3) *Ha a környezetvédelmi hatóság az engedélyben foglalt feltételeket olyan elérhető legjobb technika alapján határozza meg, amelyet a tevékenységre vonatkozó elérhető legjobb technika-következtetések nem tartalmaznak, a tevékenység végzésének feltételeit úgy határozza meg, hogy*

a) az alkalmazandó technika megfeleljen a 9. számú mellékletben meghatározott kritériumoknak,

b) az előírt feltételek betartásával a tevékenységből származó kibocsátások ne haladják meg a vonatkozó elérhető legjobb technika-következtetésekben foglalt elérhető legjobb technikákhoz kapcsolódó kibocsátási szinteket, és

c) az alkalmazandó technika biztosítson a vonatkozó elérhető legjobb technika-következtetésekben leírt elérhető legjobb technikák által biztosított védelemmel legalább azonos szintű védelmet.

A 17. § (3) a) pontban foglaltak szerint mi is értékeltük a tervezett technikát a 9. számú mellékletben meghatározott kritériumokhoz viszonyítva (11.6. pont). A 17. § (3) b) és c) pedig tulajdonképp a horizontális referendumoknak való megfelelést kívánja meg.

11.2. A technológia általános értékelése a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 17. §. szerint

A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 17. § sorra veszi, hogy a „*környezethasználatnak a környezetszennyezés megelőzése, illetőleg a környezet terhelésének csökkentése érdekében az elérhető legjobb technika alkalmazásával*” milyen intézkedéseket kell hoznia. Az üzemen tervezett megoldások beillenek a 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendeletnek az egységes környezethasználati engedélyezési eljárás általános szabályaiban lefektetett elvárások, követelmények rendszerébe (17. §).

Nevezetesen:

17. § (1) A környezethasználónak a környezetszennyezés megelőzése, illetve a környezet terhelésének csökkentése érdekében az elérhető legjobb technika alkalmazásával intézkednie kell:

a) a tevékenység folytatásához szükséges, környezetterhelést okozó anyag felhasználásának fajlagos csökkentéséről;

b) a tevékenységhez szükséges anyag és energia hatékony felhasználásáról;

c) a kibocsátás megelőzéséről, illetve az elérhető legkisebb mértékűre történő csökkentéséről;

d) a hulladékképződés megelőzéséről, illetve – a hulladékhierarchia elsőbbségi sorrendjének megfelelően – a keletkező hulladék mennyiségének és veszélyességének csökkentéséről, a hulladék újrahasználatra való előkészítéséről, újrafeldolgozásáról, egyéb hasznosításáról, ártalmatlanításáról;

e) a környezeti hatással járó balesetek megelőzéséről, és ezek bekövetkezése esetén a környezeti következmények csökkentéséről;

a) Az 5.2. pontban kifejtettük, hogy a BorsodChem szakemberei milyen szempontok alapján választották ki a megvalósítandó technikát. A legkorszerűbb megoldást választották, amely a legjobb fajlagosakkal üzemel. Az anyag felhasználási mutatók kifejezetten jók. A H₂/CO gyártáshoz lényegében két alapanyag kell: víz és széntartalmú fosszilis alapanyag. A víznek nincs alternatívája, a széntartalmú fosszilis alapanyag – ami egyben tüzelőanyag (fuel gas) és folyamatgáz alapanyag (feed gas) – napjainkban szinte kizárólag a földgáz. A földgáz csővezetéken érkezik a gyártelepre. Az, hogy nincs jelentős beszállítás, jelentős környezetvédelmi előny.

b) Az anyag- és energiahatékonyságot szolgáló intézkedések.

- **Anyagáram visszavezetések.** Ezekről a 10.6. pontban írtunk. Amit lehet, azt visszavezetnek, és hasznosítanak. A legjelentősebb az éghető gázok és a gőz kondenzátumok visszaforgatása.
- **A keletkezett hő hasznosítása.** Az SMR kemence füstgáz hőjének hasznosításáról a 8.3. pontban, a reformált hőjének hasznosításáról a 8.4. pontban részletesen írtunk. A forró gázáramokat hőcserélők rendszerével hűtik le, miközben a hőcserélők ellenoldalán több hasznosítható gőzt termelnek, vagy felmelegítendő anyagáramokat melegítenek, hevíteneik.
- **A technológia különböző helyein keletkező éghető gázokat az SMR kemencében tüzelőanyagként hasznosítják** (11. ábra). Erről eddig több helyen, így pl. a 8. fejezet bevezetőjében vagy a 10.6. pontban írtunk.
- **Általános intézkedések.**
 - A készülékek kiválasztásánál törekednek arra, hogy azok a leghatékonyabbak legyenek, és alacsony energiafelhasználással rendelkezzenek. Ahol lehet, hőcserélőket alkalmaznak.
 - A gyártókészülékeket a vegyiparban szokásosan alkalmazott, több szintes acélváz tartószerkezetbe építik be. Technológiai sor elején a gőz ejektorral (X-9102) a folyamatgáz-áramoknak akkora nyomást biztosítanak, hogy a kívánt nyomású végtermék előállításához nincs szükség további kompresszióra (energia bevitelre; 8.1. pont).
 - Ahol a villamos hajtások változó teljesítményszintűek, frekvenciaváltóval vezérelt motorokat alkalmaznak.
 - Korszerű automata szabályzórendszerrel a rendszer optimális paraméterekkel üzemeltethető, így az üzem energiaszintje optimalizálható. A szabályozásokra a technológiát ismertető pontokban kitértünk.

- c) A berendezések szállítóinak tendereztetésekor alapvető, hogy a kibocsátásokat csökkentsék, vagy megelőzzék. A megrendelésekben olyan specifikációt írtak ki, melyekkel minden esetben tarthatók a hazai jogszabályokban előírt kibocsátások. Abban az esetben, ha valamely kibocsátás már kiadott EU Bizottság végrehajtási határozat alá tartozna, akkor a pályázótól az itt megadott BAT AEL szintek teljesítését követelik meg.
- d) A hulladékképződés minimalizálásra törekednek. A technológia eleve hulladékszegény (10.4. pont).
- e) BorsodChem teljes tevékenységi körére a veszélyforrások beazonosításától, a megfelelő részletességgel kidolgozott belső vészhelyzeti tervekkel és Biztonsági Jelentéssel rendelkezik. A társaságnál a balesetek, tüzesetek, rendkívüli események megelőzése az egyik legfontosabb munkabiztonsági feladat.

11.3. Értékelés az EU 2016/902 EU bizottsági határozat alapján (CWW BREF BATC);

A 7. fejezetben írtuk, hogy a vegyipari ágazatban használt általános szennyvíz- és hulladékgáz- tisztítási/-kezelési rendszerekkel a Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (CWW BREF), Sevilla, July 2016.) a dokumentum foglalkozik. Ennek a referendumnak a BAT konklúziói (CWW BATC) már megjelentek EU végrehajtási határozat (2016/902) formájában. Ez 2020 júniusától már joghatályos. **A BorsodChemben a 2016/902 EU határozat előírásai teljesülnek!** A következőkben ennek, mint horizontális ajánlásoknak és előírásoknak való megfelelés, értékeliük a tervezett H₂/CO gyártási technikát. Fentebb írtuk, hogy **az ennek (CWW BREF BATC) való megfelelés inkább a BorsodChemnek, mint a technológia befogadójának és alkalmazójának az értékelést jelenti.**

11.3.1. Környezetközpontú irányítási rendszerek (KIR)

1. BAT Az átfogó környezeti teljesítmény javítása érdekében alkalmazandó BAT egy olyan környezetközpontú irányítási rendszer (továbbiakban: KIR) bevezetését és működtetését jelenti, amely magában foglalja a következőket: ... (a felsorolást mellőzzük, BorsodChem mindenben megfelel azoknak).

A BorsodChem 1994., illetve 1998. óta működteti a minőség-, környezetvédelmi irányítási rendszereit. Jelenleg ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007 és az ISO 50001:2011 szabványoknak (MIR, KIR, MEBIR és EIR) megfelelő rendszereket épített ki. A vonatkozó kézikönyvekben rögzítették a minőség-, környezetvédelmi irányítási rendszer tevékenységeivel kapcsolatos feladatokat és felelősségi viszonyokat is. A Környezetvédelmi Irányítási Rendszer (KIR) működtetésének egyik elemeként a BorsodChem rendszeresen értékeli kibocsátásainak környezeti hatásait, minden környezeti elemre más-más módszer szerint. A hatásértékelés alapján határozzák meg azokat a kibocsátásokat, amelyek jelentős hatással bírnak az illető befogadó környezeti elemre, jöllehet, a kibocsátások határérték alattiak. A KIR-t rendszeresen auditáltatja független (sok esetben nemzetközi) auditor céggel, annak eredményeit publikálja az éves jelentésében.

A BorsodChem a környezetvédelmi irányítási rendszerének szellemében folyamatosan törekszik a tisztább technológiák alkalmazására, az energiahatékonyságra, a kibocsátások csökkentésére. A KIR a következő elemeket foglalja magában:

- Környezeti politika felső vezetés által történő meghatározása az adott létesítményre
 - A BorsodChem átfogó környezet védelmi irányítási rendszert dolgozott ki, vezetett be és működtet évtizedek óta. Az irányítási rendszert minden esetben bevezetik az új létesítményekre is. Mint ahogyan az új technológiákat integrálják a meglévő gyártástechnológiák sorába, ugyanúgy, az újakra vonatkozó irányítási rendszereket

bevezetik és integrálják a meglévő és működő rendszerbe az új technológia bevezetésével egy időben.

- A szükséges folyamatleírások megtervezése és létrehozása
 - A BorsodChem Környezetvédelmi Irányítási Rendszerének elemei az említett folyamatleírások. A BorsodChem irányítási rendszerének fontos elemei (a BAT elvárásban is felsoroltaknak megfelelően):
 - szervezet és felelősségi körök
 - oktatások, tudatosság kialakítás, hatáskörök lehatárolása
 - kapcsolattartás az érdekelt felekkel
 - dokumentációs rendszer
 - hatékony folyamatellenőrzés
 - karbantartási terv
 - felkészülés a vészhelyzetekre és az azokra adott válaszlehetőségek kidolgozása
 - a környezetvédelmi szabályozásoknak való biztonságos megfelelés
- Ellenőrzések és a javító intézkedések meghatározása
 - A BorsodChem Környezetvédelmi Irányítási Rendszerének elemét képezik a rendszeres ellenőrzések, auditok, és a feltárt hiányosságok kiküszöbölésére irányuló javító intézkedések meghatározása és bevezetése, azok hatékonyságának visszaellenőrzése. E folyamat fontos elemei, különös szempontjai megegyeznek a BAT leírásban megtalálható elemekkel:
 - monitoring rendszer és mérések
 - javító intézkedések, megelőző intézkedések
 - jelentések készítése
 - független belső auditokat hajtanak végre annak meghatározására, hogy az irányítási rendszer megfelel-e a tervezetteknek, és hogy megfelelően vezették-e be, és hogyan működtetik
- A felső vezetés által végzett ellenőrzések (rendszeresen megtörténnek)

2. BAT. A vízbe és levegőbe történő kibocsátások és a vízfelhasználás csökkentésének elősegítése érdekében alkalmazandó BAT a szennyvíz- és hulladékgázáramok nyilvántartásának létrehozását és vezetését jelenti, amelyet a KIR keretében kell megvalósítani (lásd: 1. BAT), és amely a következő elemeket foglalja magában:

i. a vegyipari gyártási folyamatokra vonatkozó információk, beleértve a következőket:

- a) a kémiai reakciók egyenletei, a melléktermékeket is feltüntetve;
- b) a kibocsátások eredetét bemutató egyszerűsített folyamatábrák;
- c) a folyamatintegrált technikák és a forrásnál történő szennyvíz-/hulladékgáz-tisztítás leírása, beleértve ezek hatékonyságát is;

ii. a szennyvízáramok jellemzőinek a lehető legátfogóbb bemutatása, kitérve például a következő jellemzőkre:

- a) a szennyvízáram, a pH-érték, a hőmérséklet és a vezetőképesség átlagos értékei és változásai;
- b) a releváns szennyezőanyagok/paraméterek (pl. KOI/TOC, nitrogénvegyületek, foszfor, fémek, sók, egyes szerves vegyületek) átlagos koncentrációja, terhelési értékei és ezek változásai;
- c) a biológiai eltávolíthatóságra vonatkozó adatok (pl. BOI, BOI/KOI arány, Zahn-Wellens-vizsgálat, biológiai gátlási potenciál [pl. nitrifikáció]);

iii. a hulladékgázáramok jellemzőinek a lehető legátfogóbb bemutatása, kitérve például a következő jellemzőkre:

- a) a gázáram, valamint a hőmérséklet átlagos értékei és változásai;
- b) a releváns szennyező anyagok/paraméterek (pl. VOC, CO, NOX, SOX, klór, hidrogén-klorid) átlagos koncentrációja, terhelési értékei és ezek változásai;
- c) gyúlékonyság, alsó és felső robbanási határértékek, reakcióképesség;
- d) olyan egyéb anyagok jelenléte, amelyek befolyásolhatják a hulladékgáz-tisztító rendszert vagy az üzembiztonságot (pl. oxigén, nitrogén, vízgőz, por).

A BorsodChem a környezetvédelmi irányítási rendszerének szellemében folyamatosan törekszik a tisztább technológiák alkalmazására, az energiahatékonyságra, a kibocsátások csökkentésére. Valamennyi környezeti kibocsátást nyilvántartásba vesznek, értékelik azok környezeti hatását és a jelentős hatások esetében intézkedési tervet, majd tényleges műszaki megoldásokat dolgoznak ki és vezetnek be a környezet minél alacsonyabb szintű terhelése érdekében. A BorsodChem a 2. BAT minden elemét megvalósítja a KIR keretében.

11.3.2. Ellenőrzés

3. BAT A szennyvízáramok nyilvántartásában (lásd: 2. BAT) azonosított releváns kibocsátások esetében alkalmazandó BAT a fő technológiai paraméterek ellenőrzését jelenti (beleértve a szennyvízáram, a pH-érték és a hőmérséklet folyamatos ellenőrzését), amit a kulcsfontosságú pontokon kell elvégezni (pl. ahol a szennyvíz belép az előtisztításra és a végső tisztításra).

A BorsodChem a 220/2004. (VII. 21.) Korm. r. 27. §. (2) szerinti önellenőrzésre kötelezett kibocsátó. Az önellenőrzésre vonatkozó terveit rendre elkészítette, azokat az eljáró elsőfokú hatóság jóváhagyta (lásd pl. az MDI gyártás teljes körű felülvizsgálati dokumentáció [81]). A központi szennyvíztisztítóból a közvetlen bevezetés a Sajóba történik. A gyártelepen lévő gyártástechnológiákra vonatkozó, felszíni vízbe történő bevezetés előtti helyre előírt technológiai határértékek (AOX, KOI_k , összes szerves N, higany-ion) illetve területi határértékek (pH, ammónia-ammónium-N, BOI_5 , összes lebegőanyag) ellenőrzése is e terv alapján a tisztított szennyvízben történik.

4. BAT A BAT a vízbe történő kibocsátások EN-szabványoknak megfelelő, legalább a következőkben megadott minimális gyakorisággal végzett ellenőrzését jelenti. EN-szabvány hiányában a BAT olyan ISO-, nemzeti vagy egyéb nemzetközi szabványok alkalmazását jelenti, amelyek az adatszolgáltatást tudományos szempontból egyenértékű minőségben tudják biztosítani.

A BorsodChem jelenleg a kibocsátott szennyvízben gyártástechnológiáira jellemző komponenseket méri. Az analitikai vizsgálatokat a BorsodChem NAT által 1-1177/2018. számon akkreditált Minőségirányítási Főosztály laboratóriuma végzi.

- KOI_k , összes szerves N, TSS. A 4 BAT ezeknek a komponenseknek a naponkénti mérését javasolja, de az ⁽¹⁾ kitétel szerint az ellenőrzés gyakoriságát módosítani lehet, ha az adatsorok megfelelő stabilitást mutatnak. Jelenleg kéthetes gyakorisággal mérnek. Hosszú évekre visszamenően az adatsorok megfelelő stabilitást mutatnak. A minőség táj határok közötti gyakori ingadozása nem jellemző. A jelenlegi kétheti gyakorisággal mért mutatók megfelelően jellemzik a szennyvíz minőségét. Esetünkben a központi szennyvíztisztítón nagy víztömegek mozognak, nagy átlagosító medencék vannak, lehetőség van a vízkormányzásra is. Ezért adott a feltétele a kéthetes mérési gyakoriságnak.
- TP (összes foszfor). A szennyvízre nem jellemző szennyező anyag a foszfor tartalom. A megfelelő működés elősegítéséhez a szennyvízbe foszfort adagolnak, amit a tisztítást végző mikroorganizmusok feldolgoznak. Mérése indokolatlan.
- AOX. A 4. BAT havonta javasolja mérni, de kéthetente mérik.
- Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, egyéb fémek adott esetben. A nevesített fémeket a BorsodChem a 4. BAT szerinti gyakorisággal méri.
- A Hg (egyéb fémek adott esetben) jellemző, ezt kétheti gyakorisággal mérik.
- Toxicitás. A tisztított szennyvíz toxicitást a Bálint Analitika laboratóriumával évek óta éves gyakorisággal vizsgáltatják. **A tisztított szennyvíz egyszer sem volt toxikus.** Az éves gyakoriságú ellenőrzés továbbra is elégséges.

Mindent összevetve a BorsodChem 4. BAT ajánlást megítélésünk szerint érdemben teljesíti. Igazolandó a megfelelést a BorsodChem a 4. BAT szerinti értékelésről részletes tájékoztatást küldött az elsőfokú vízügyi hatóságnak.

5. BAT A BAT a releváns forrásokból származó, levegőbe történő diffúz VOC-kibocsátások rendszeres ellenőrzését foglalja magában, amelyet az I–III. technikák megfelelő kombinációjával vagy nagy mennyiségű VOC kezelése esetén mindhárom technika együttes alkalmazásával kell elvégezni.

- I. Gázmintavételi módszerek (pl. az EN 15446 szabványnak megfelelő hordozható eszközökkel) a legfontosabb berendezések korrelációs görbéivel összefüggésben.
- II. Optikai gázérzékelési módszerek.
- III. A kibocsátások kiszámítása a kibocsátási faktorok alapján rendszeres (pl. kétfévente történő) mérésekkel alátámasztva.

Nagy mennyiségű VOC kezelése esetén az I–III. technikák hasznos kiegészítő módszere lehet a létesítmény kibocsátásának rendszeres időközönként történő átvilágítása és számszerűsítése abszorpcióalapú optikai technikákkal, pl. differenciálabzorpció fényérzékeléssel és távméréssel (DIAL) vagy szolárokultációs fluxusméréssel (solar occultation flux, SOF).

A tervezett HyCO IV H₂/CO gyártási technikában VOC gázok nincsenek. Mindamellet a BorsodChem vásárolt egy Dräger X-pid® 9000/9500 Multi-Gas Detection készüléket. A gázmérő készülék alapja a gázkromatográfiai (GC) és fotoionizációs (PID) érzékelő technológia. Ezeknek a – laborokban széles körben használt – technológiáknak kiváló analitikai teljesítőképességük révén magas az elfogadottságuk. A szelektív PID gázmérő készülék alkalmas az illékony szerves vegyületek, alacsony koncentrációban való kimutatására. Ezzel **a diffúz VOC források beazonosítására megfelelő.** A BorsodChem a Dräger X-pid® 9000/9500 Multi-Gas Detection készüléket rendszeresen használja.

6. BAT A BAT a releváns forrásokból származó bűzkibocsátásoknak az EN szabványoknak megfelelő ellenőrzését jelenti.

Leírás

A kibocsátások ellenőrzését az EN 13725 szabványnak megfelelő dinamikus olfaktométerrel lehet elvégezni. A kibocsátás-ellenőrzést ki lehet egészíteni a bűzexpozíció mérésével/beclsésével vagy a bűzhatás beclsésével.

Alkalmazási terület

Az alkalmazhatóság azokra az esetekre korlátozódik, amelyekben várható vagy igazolt a zavaró szaghatás előfordulása.

A BorsodChem technológiáira bűzkibocsátás nem jellemző. **A tervezett H₂/CO gyártási technika nem bűzös.** A földgáz kéntelenítéskor (a zárt rendszer, valamint a földgáz alacsony kéntartalma miatt) a nyomokban lévő kénvegyületeket a katalizátorok megkötik (ZnS), azok a légtérbe nem juthatnak ki.

11.3.3. Vízbe történő kibocsátások

3.1 Vízfelhasználás és szennyvízképződés

7. BAT A vízfelhasználás és a szennyvízképződés csökkentése érdekében alkalmazandó BAT a szennyvízáramok mennyiségének és/vagy a szennyezőanyag-terhelésnek a csökkentését, a szennyvíz termelési folyamaton belüli újrafelhasználásának fokozását, valamint a nyersanyagok visszanyerését és újrafelhasználását foglalja magában.

A 10.3. pontban írtuk, hogy a technológiára a szennyvizek képződése nem jellemző. Legnagyobb mennyiségű a gőz rendszer leiszapolása, ami normál üzemben nagyjából 1,7 m³/h. A leiszapolás elkerülhetetlen. A szennyvizek mennyiségét úgy is csökkentik, hogy a különböző kondenzátumokat összegyűjtik (8.11.2. pont) és a megfelelő gőzrendszerbe hasznosításra visszavezetik (8.11.3. és 8.11.4. pont).

3.2 A szennyvíz gyűjtése és elválasztása

8. BAT A nem szennyezett víz szennyeződésének elkerülése és a vízbe történő kibocsátások csökkentése érdekében alkalmazandó BAT a nem szennyezett szennyvízáramoknak a tisztítást igénylő szennyvízáramoktól való elválasztását jelenti.

Alkalmazási terület

A nem szennyezett csapadékvíz elválasztása a meglévő szennyvízgyűjtő rendszereknél nem minden esetben alkalmazható.

A BorsodChem gyártelepén az ipari szennyvizeket és a csapadékvizeket külön-külön csatornarendszer gyűjti össze. Azokat a csapadékvizeket, melyek nem szennyeződhetnek, a tervezett üzemben is leválasztják. A technológiában nagyobb mennyiségben csak a CO₂ eltávolításánál (mosásánál) alkalmazott OASE White® oldószer olyan anyag (8.4. pont), amivel a csapadékvíz elszennyeződhetne. Az itteni csapadékvíz elkülönítéséről gondoskodnak. A teljes CO₂ eltávolító egység összes aminos elvezetését az aminos ülepítő tartályba (V-9203) gyűjtik (5/6. melléklet). Nagyon kicsi az esélye annak, hogy aminos folyadékárammal a csapadékvizet elszennyezzék.

9. BAT A vízbe történő ellenőrizetlen kibocsátások megelőzése érdekében alkalmazandó BAT a következőket foglalja magában: kockázatelemzés (pl. a szennyező anyag jellemzőinek, a további tisztítás hatásainak és a befogadó környezet tulajdonságainak figyelembevétele) alapján megállapított megfelelő tárolási pufferkapacitás létrehozása a normál üzemi körülményektől eltérő esetekben keletkező szennyvízáramok fogadására; és a további szükséges intézkedések meghozatala (pl. ellenőrzés, tisztítás, újrafelhasználás).

Alkalmazási terület

A szennyezett csapadékvíz átmeneti tárolása elválasztást igényel, ami a meglévő szennyvízgyűjtő rendszereknél nem minden esetben alkalmazható.

A BorsodChem központi szennyvíztisztítója megfelelő pufferkapacitással rendelkezik. Az elmúlt több mint 50 év alatt nem volt példa arra, hogy a normál üzemi körülményektől eltérő esetekben keletkező szennyvízáramokat nem voltak képesek fogadni. Üzemzavar állapotban az egyes technológiákban képződő sós víz a Sóstó szigetelt medencéibe vezethető. A tervezett üzemben lesz egy tartály és egy gyűjtőakna is a szennyvíz átlagosításra.

3.3 Szennyvíztisztítás

10. BAT A vízbe történő kibocsátások csökkentése érdekében alkalmazandó BAT egy olyan integrált szennyvízkezelési és -tisztítási stratégia alkalmazását foglalja magában, amely az alábbi fontossági sorrendben felsorolt technikák megfelelő kombinációját tartalmazza.

	Technika	Leírás
a)	Folyamatintegrált technikák ⁽¹⁾	A vízszennyező anyagok képződését megakadályozó vagy mérséklő technikák.
b)	A szennyező anyagok visszanyerése a forrásnál ⁽¹⁾	A szennyező anyagoknak a szennyvízgyűjtő rendszerbe való beleengedése előtti visszanyerésére szolgáló technikák.
c)	A szennyvíz előtisztítása ⁽¹⁾ ⁽²⁾	A szennyező anyagok mennyiségének a szennyvíz végső tisztítása előtti csökkentésére szolgáló technikák. Az előtisztítást a forrásnál vagy az egyesített szennyvízáramokon is el lehet végezni.
d)	A szennyvíz végső tisztítása ⁽³⁾	A befogadó víztestbe való bekerülés előtti végső szennyvíztisztítási technikák, például előzetes tisztításra és primer tisztításra, biológiai tisztításra, nitrogéntávoztításra, foszforeltávolításra és/vagy a szilárd anyagok végső eltávolítására szolgáló technikák.

(1) E technikák részletes leírását a vegyiparra vonatkozó egyéb BAT-következtetések tartalmazzák.

(2) Lásd: 11. BAT.

(3) Lásd: 12. BAT.

Leírás

Az integrált szennyvízkezelési és -tisztítási stratégia a szennyvízáramok nyilvántartásán alapul (lásd: 2. BAT).

A BorsodChem szennyvízkezelési stratégiáját vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a fenti táblázatban szereplő valamennyi megoldásra találunk példát. A 10.3. pontban írtuk, hogy a technológiára a szennyvizek képződése nem jellemző. **A tervezett technológiában a 10. BAT elemeit alkalmazzák.** A 10. BAT c) esetünkben irreleváns.

A BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szintek (BAT-AEL-ek): lásd a 3.4. szakaszt.

11. BAT A vízbe történő kibocsátások csökkentése érdekében alkalmazandó BAT a szennyvíz végső tisztítása során megfelelő módon nem kezelhető szennyező anyagokat tartalmazó szennyvíz megfelelő technikákkal való előtisztítását foglalja magában.

Leírás

A szennyvíz előtisztítása az integrált szennyvízkezelési és -tisztítási stratégia (lásd: 10. BAT) keretében történik, és általában a következő célokat szolgálja:

- a végső szennyvíztisztítást végző üzem védelme (pl. a biológiai tisztítást végző üzem védelme a gátló vagy mérgező vegyületektől),
- olyan vegyületek eltávolítása, amelyek mennyisége nem csökkenthető megfelelő mértékben a végső tisztítás során (pl. mérgező vegyületek, biológiailag nehezen vagy nem lebontható szerves vegyületek, nagy koncentrációban jelen lévő szerves vegyületek vagy a biológiai tisztítás során a fémek),
- olyan vegyületek eltávolítása, amelyek máskülönben a gyűjtőrendszerből vagy a végső tisztítás során a levegőbe kerülnének (pl. illékony halogénezett szerves vegyületek, benzol),
- egyéb negatív hatásokkal rendelkező (pl. a berendezéseket korrodáló, más anyagokkal nem kívánt reakcióba lépő, a szennyvíziszapot szennyező) vegyületek eltávolítása.

A hígulás elkerülése érdekében az előtisztítást általában a forráshoz a lehető legközelebb kell elvégezni, különösen a fémek esetében. Egyes esetekben lehetőség van a megfelelő tulajdonságokkal rendelkező szennyvízáramok szétválasztására és gyűjtésére, hogy célzott kombinált előtisztításnak lehessen alávetni őket.

A BorsodChem valamennyi olyan gyártástechnikájánál, ahol a szennyvíz olyan szennyező anyagokat tartalmaz, amelyek központi szennyvíztisztítón a végső tisztítás során megfelelő módon nem kezelhetők, vagy veszélyeztetik a szennyvíztisztító működését, a szennyvizeket előkezelik. Így van üzemi szennyvíz előkezelés a DKE/VCM, PVC, MDI és TDI gyártásban (üzemekben), de nagy hangsúlyt helyeznek erre a IV. telepen épülő anilinyártásban is. **A tervezett HyCO IV H₂/CO gyártási technikában nem keletkezik előkezelést igénylő szennyvíz.**

12. BAT A vízbe történő kibocsátások csökkentése érdekében alkalmazandó BAT a végső szennyvíztisztítási technikák megfelelő kombinációjának az alkalmazása.

Leírás

A szennyvíz végső tisztítása az integrált szennyvízkezelési és -tisztítási stratégia (lásd: 10. BAT) keretében történik

A szennyvíz végső tisztítására szolgáló megfelelő technikák az adott szennyező anyagtól függően a következők lehetnek:

	Technika	Jellemző szennyező anyagok, melyek mennyiségét így csökkentik	Alkalmazási terület
Előtisztítás és primer tisztítás			
a)	Kiegyenlítés	Minden szennyező anyag	Általánosan alkalmazható.
b)	Semlegesítés	Savak, lúgok	
c)	Fizikai elválasztás, pl. szűrővel, szítaszűrővel, homokfogóval, zsírfogóval vagy előüleptető tartállyal	Lebegőanyagok, olaj/zsír	
Biológiai tisztítás (szekunder tisztítás)			
d)	Eleveniszapos eljárás	Biológiailag lebontható szerves vegyületek	Általánosan alkalmazható.
e)	Membrán-bioreaktor		

	Technika	Jellemző szennyező anyagok, melyek mennyiségét így csökkentik	Alkalmazási terület
Nitrogéntávoltítás			
f)	Nitrifikáció/denitrifikáció	Összes nitrogén, ammónia	A nitrifikáció nem minden esetben alkalmazható magas klorid koncentráció (azaz kb. 10 g/l) esetén, és ha a klorid koncentrációnak a nitrifikáció előtti csökkentését nem indokolják környezeti előnyök. Nem alkalmazható abban az esetben, ha a végső tisztítás nem foglalja magában a biológiai tisztítást.
Foszforeltávolítás			
g)	Kémiai kicsapítás	Foszfor	Általánosan alkalmazható.
A szilárd anyagok végső eltávolítása			
h)	Koaguláció és flokkuláció	Lebegőanyagok	Általánosan alkalmazható.
i)	Ülepítés		
j)	Szűrés (pl. homokszűrés, mikroszűrés, ultraszűrés)		
k)	Flotálás		

A 12. BAT pontot azért tartottuk fontosnak itt ilyen részletességgel közölni, mert ezzel gyakorlatilag a BorsodChem szennyvíztisztítási technológiáját mutattuk be, ami mindenben megfelel BAT követelménynek. Írtuk (4. BAT) esetünkben foszforeltávolítás nem szükséges. A fenti technológiai elemek közül csak a flotálás hiányzik, mert nem volt eddig olyan típusú szennyvíz, amely ezt az eljárási elemet igényelte volna.

3.4 A vízbe történő kibocsátásokra vonatkozó, BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szintek

Az 1., 2. és 3. táblázatban szereplő vízbe történő kibocsátásokra vonatkozó, BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szintek (BAT-AEL-ek) azokra a befogadó víztestbe jutó közvetlen kibocsátásokra vonatkoznak, amelyek a következő forrásokból származnak:

- a 2010/75/EU irányelv I. melléklete 4. pontjában meghatározott tevékenységek;
- a 2010/75/EU irányelv I. melléklete 6.11. pontjában meghatározott, önálló üzemeltetésű szennyvízkezelő üzemek, amennyiben a fő szennyezőanyag-terhelésük a 2010/75/EU irányelv I. melléklete 4. pontjában meghatározott tevékenységekből származik;
- különböző forrásokból származó szennyvíz kombinált tisztítása, amennyiben a fő szennyezőanyag-terhelés a 2010/75/EU irányelv I. mellékletének 4. pontjában említett tevékenységekből származik.

A BAT-AEL-ek azon a ponton alkalmazandók, ahol a kibocsátás a létesítményből kilép.

A végrehajtási határozat itt három táblázatot ad meg a BAT-AEL-ekre. Ezeket a szinteket a jelenlegi hazai szabályozással ellentétben a BAT szerint éves átlagban kell teljesíteni. Az önellenőrzési tervben mérésre előírt komponensek esetében éves átlagban ezek a szintek teljesülnek. Lásd még a 4. BAT pontnál leírtakat.

11.3.4. Hulladék

13. BAT A hulladéktermelés megelőzése vagy – ha ez nem kivitelezhető – az ártalmatlanításra küldött hulladék mennyiségének csökkentése érdekében alkalmazandó BAT olyan hulladékgazdálkodási terv kidolgozását és végrehajtását jelenti a KIR (lásd: 1. BAT) részeként, amely biztosítja – fontossági sorrendben – a hulladékképződés megelőzését, a hulladék újrafelhasználásra történő előkészítését, újrahasznosítását vagy más módon való visszanyerését.

A BorsodChemnél a hulladékok gyűjtéséről, tárolásáról valamint a Hulladék- és Szennyvízkezelő Üzemhez történő átadásának szabályairól illetve feltételeiről az érvényben lévő jogszabályoknak és a Társaság (BorsodChem) működésének megfelelő belső ügyrend (a BC-EHS-101 Utasítás a Hulladékgazdálkodással kapcsolatos feladatokról) rendelkezik. Az ügyrend

- szabályozza a termelő egységek hulladék kezelésével kapcsolatos feladatait,

- részletesen tárgyalja a keletkező hulladékokkal kapcsolatos üzemi nyilvántartási feladatokat,
- a hulladékok gyűjtésére és tárolására vonatkozó előírásokat,
- a Hulladékkezelő Telepre történő átadás feltételeit.

A hulladékok mozgásának nyomon követése a hulladék-kísérő, illetve a veszélyes hulladék kísérő lapokon történik.

A BorsodChem általános környezetvédelmi politikájával összhangban a gyártási folyamatokban keletkező hulladékokat maximális mértékben hasznosítani kívánja, hogy ezáltal is csökkentse a végső ártalmatlanításra elszállítandó hulladékok mennyiségét. E törekvés megvalósításának jelentős környezetvédelmi kihatása is van, mert a veszélyes hulladékok szállítása potenciális környezeti veszélyt jelent az adott útvonalon, ami az elszállítandó hulladékmennyiség csökkenésével arányosan csökken. A tervezett üzemben a 13. BAT szempontokat érvényesítik.

14. BAT A további tisztítást vagy ártalmatlanítást igénylő szennyvíziszap mennyiségének és lehetséges környezeti hatásának csökkentése érdekében alkalmazandó BAT az alábbi technikák egyikének vagy kombinációjának alkalmazását foglalja magában.

A központi szennyvíztisztítón szennyvíziszapot víztelenítik és biogázból nyert hővel szárítják.

11.3.5. Levegőbe történő kibocsátások

5.1 Hulladékgázgyűjtés

15. BAT A vegyületek visszanyerésének és a levegőbe történő kibocsátások csökkentésének elősegítése érdekében alkalmazandó BAT a kibocsátási források zárttá tételét és amennyiben lehetséges, a kibocsátások kezelését jelenti.

Alkalmazási terület

Az alkalmazást korlátozhatják a működtethetőséggel (a berendezéshez való hozzáféréssel), a biztonsági okokkal (az alsó robbanási határértékhez közeli koncentrációk elkerülése) és az egészségügyi kockázatokkal (ha az elzárt területen belül kezelői beavatkozás szükséges) kapcsolatos aggályok.

A tervezett HyCO IV technológiában bizonyos technológiai lépések további folyamatokról leválasztott éghető gázáramait az SMR kemencébe visszavezetik és tüzelőanyagként hasznosítják (11. ábra). Ezzel (a vegyületek visszanyerése) egyrészt eléri, hogy kibocsátások mennyisége jelentősen lecsökken (kibocsátások csökkentése), másrészt legalább a felére csökken a tüzelőanyag földgáz (fuel gas) mennyisége.

5.2 Hulladékgáz-tisztítás

16. BAT A levegőbe történő kibocsátások csökkentése érdekében alkalmazandó BAT egy olyan integrált hulladékgáz- kezelési és -tisztítási stratégia alkalmazását foglalja magában, amely folyamatintegrált és hulladékgáz-tisztítási technikákat is tartalmaz.

Leírás

Az integrált hulladékgáz-kezelési és -tisztítási stratégia a hulladékgázáramok nyilvántartásán alapul (lásd: 2. BAT), és elsőbbséget kapnak benne a folyamatintegrált technikák.

Az integrált véggáz-kezelési és tisztítási stratégia régóta létezik és működik a BorsodChemben. A tervezett HyCO IV H₂/CO gyártási technikában nem keletkezik olyan véggázzá váló gázáram, amit a légtérbe vezetés előtt kezelni kellene (pl.: SCR).

5.3 Fáklyázás

17. BAT A fáklyázás nyomán a levegőbe történő kibocsátások megelőzése érdekében alkalmazandó BAT a fáklyahasználatnak a biztonsági okokból indokolt esetekre és a nem rutinszerű üzemi feltételek (pl. beüzemelés, leállítás) esetére való korlátozását jelenti az egyik vagy mindkét alábbi technika alkalmazásával.

	Technika	Leírás	Alkalmazási terület
a)	Megfelelő üzemtervezés	A megfelelő kapacitású gázvisszanyerő rendszer biztosítását és a biztonsági visszacsapó szelepek alkalmazását jelenti.	Új üzemek esetében általánosan alkalmazható. A gázvisszanyerő rendszerek meglévő üzemekben utólag is kiépíthetők
b)	Üzemirányítás	A fűtőgázrendszer kiegyensúlyozását és fejlett folyamatirányítási rendszer alkalmazását foglalja magában.	Általánosan alkalmazható.

A tervezett HyCO IV H₂/CO gyártási technikában fáklya használata elkerülhetetlen. **A fáklya normálüzeme az, hogy csak az őrláng ég.** A fáklya használat biztonsági célt szolgál, a biztonsági szelepek lefűtatásait fáklyázzák (8.11.5. pont). Előfordulhat vészhelyzeti állapot is, ami ritka, de nem lehetetlen esemény. **A fáklyázás egy ilyen vészhelyzeti eseménynek az eskalációját akadályozza meg.**

A tervezett HyCO IV H₂/CO gyártási technikában alkalmazzák a 17. BAT a) és b) elemét.

a) Megfelelő üzemtervezés. A technológia adott helyein a további gyártási folyamatokba tovább nem vezetett éghető gázokat kinyerik, és az SMR kemencében tüzelőanyagként (fűtőgázként) hasznosítják.

b) Üzemirányítás. Az üzemirányítás magas fokú. Lásd még 17. BAT a). A kiegyensúlyozott fűtőgáz-rendszerrel eléri, hogy az SMR kemencében több mint 50%-ban visszavezetett éghető gázokkal tüzelnek.

18. BAT Amennyiben a fáklyahasználat elkerülhetetlen, a fáklyák levegőbe történő kibocsátásainak csökkentése érdekében alkalmazandó BAT az egyik vagy mindkét alábbi technikának az alkalmazását jelenti.

	Technika	Leírás	Alkalmazási terület
a)	A fáklyák megfelelő kialakítása	A füstmentes és megbízható működés, valamint a felesleges gázok hatékony égésének biztosítása érdekében optimalizálni kell a (zárt vagy védett) fáklyacsúcsok magasságát, nyomását, gőzzel, levegővel vagy gázzal való ellátását, típusát stb.	Új fáklyák esetében alkalmazható. A meglévő üzemekben az alkalmazási kört korlátozhatja pl. az üzem karbantartási leállása alatt a karbantartásra rendelkezésre álló idő.
b)	Ellenőrzés és nyilvántartás a fáklyák kezelése keretében	A fáklyázásra szánt gáz folyamatos ellenőrzése, a gázáram mérése és az egyéb paraméterek (pl. összetétel, hőtartalom, segédgázok aránya, gyorsaság, tisztítógáz-áram, szénhidrogén-kibocsátás [pl. NOX, CO, szénhidrogének, zaj]) becslése. A fáklyázási műveletekről készült nyilvántartások általában magukban foglalják a fáklyagáz mért/becsült összetételét, a fáklyagáz mért/becsült mennyiségét és a működtetés időtartamát. A nyilvántartás lehetővé teszi a kibocsátások számszerűsítését és a jövőbeli fáklyázás esetleges megelőzését.	Általánosan alkalmazható.

A fáklyahasználat tehát elkerülhetetlen. 18. BAT a) előírást a tervezéskor érvényesítik, 18. BAT b) előírást az üzemeléskor érvényesíteni fogják.

5.4 Diffúz VOC-kibocsátások

19. BAT A levegőbe történő diffúz VOC-kibocsátások megelőzése vagy – amennyiben ez nem kivitelezhető – csökkentése érdekében alkalmazandó BAT az alábbi technikák kombinációjának használatát foglalja magában.

A tervezett HyCO IV H₂/CO gyártási technikában VOC vegyületek nincsenek.

5.5 Bűzkibocsátás

20. BAT A bűzkibocsátás megelőzése vagy – amennyiben ez nem kivitelezhető – csökkentése érdekében alkalmazandó BAT egy szagkezelési terv kidolgozása, végrehajtása és rendszeres felülvizsgálata a KIR (lásd: 1. BAT) részeként, amely magában foglalja az alábbi elemek mindegyikét:

- i. a megfelelő intézkedéseket és határidőket magában foglaló eljárásrend;
- ii. a bűz ellenőrzésére szolgáló eljárásrend;
- iii. az azonosított, bűzzel kapcsolatos eseményekre adott reakciók eljárásrendje;
- iv. bűzmegelőzési és -csökkentési program, melyet a forrás(ok) beazonosítására, a bűzexpozíció mérésére/becslésére, a források kibocsátási jellemzőinek azonosítására, valamint a megelőzést és csökkentést szolgáló eljárások végrehajtására alakítottak ki.

A kapcsolódó ellenőrzést lásd itt: 6. BAT.

Alkalmazási terület

Az alkalmazhatóság azokra az esetekre korlátozódik, amelyekben várható vagy igazolt a zavaró szaghatás előfordulása.

Írtuk, (6 BAT) BorsodChem technológiáira bűzkibocsátás nem jellemző. A tervezett HyCO IV H₂/CO gyártási technológia zárt, nem bűzös.

21. BAT A szennyvíz gyűjtéséből és tisztításából, valamint az iszap kezeléséből származó bűzkibocsátás megelőzése vagy – amennyiben ez nem kivitelezhető – csökkentése terén a BAT az alábbi technikák egyikének vagy valamilyen kombinációjának alkalmazását jelenti.

A 21. BAT szempontunkból irreleváns.

5.6 Zajkibocsátás

22. BAT A zajkibocsátás megelőzése vagy – amennyiben ez nem kivitelezhető – csökkentése érdekében alkalmazandó BAT egy zajkezelési terv kidolgozását és végrehajtását jelenti a KIR (lásd: 1. BAT) részeként, amely magában foglalja az alábbi elemek mindegyikét:

- i. a megfelelő intézkedéseket és határidőket magában foglaló eljárásrend;
- ii. a zaj ellenőrzésére szolgáló eljárásrend;
- iii. az azonosított, zajjal kapcsolatos eseményekre adott válaszok eljárásrendje;
- iv. zajmegelőzési és -csökkentési program a forrás(ok) azonosítása, a zajexpozíció mérése/becslése, a források kibocsátási jellemzőinek azonosítása, valamint a megelőzést és/vagy csökkentést szolgáló intézkedések végrehajtása érdekében.

Alkalmazási terület

Az alkalmazhatóság azokra az esetekre korlátozódik, amelyekben várható vagy igazolt a zajártalom előfordulása.

A BorsodChem elkészítette a „**Zajvédelmi intézkedési terv készítése a BorsodChem Zrt. ipari területére**” c. tervet. Az intézkedési tervet az ÉMI-KTF 12824-5/2014. számú határozatával elfogadta, és annak három ütemben történő végrehajtására kötelezte a BorsodChemet. Az intézkedési tervben foglaltakat folyamatosan végrehajtják. A dokumentáció részletesen bemutatja

- 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.

A HyCO IV projekt kapcsán a BorsodChem a tervet az intézkedési terv készítőivel kiegészíteti. A tervezett üzemben a zajcsökkentés érdekében minden műszakilag elvárható megoldást teljesítenek. Mindazonáltal a HyCO IV próbaüzeme alatti zajmérésekkel a tervet tovább kell finomítani, a szükséges másodlagos zajcsökkentő intézkedéseket meg kell hozni.

23. BAT A zajkibocsátás megelőzése vagy – amennyiben ez nem kivitelezhető – csökkentése érdekében alkalmazandó BAT az alábbi technikák egyikének vagy valamilyen kombinációjának használatát foglalja magában.

	Technika	Leírás	Alkalmazási terület
a)	A berendezések és épületek megfelelő elhelyezése	A zajkibocsátó és a terhelési pont közötti távolság növelése és az épületek zajvédő falként történő alkalmazása.	Meglévő üzemek esetében a berendezések áthelyezését a helyhiány vagy a magas költségek korlátozhatják.
b)	Működtetés során megtett intézkedések	Idetartoznak a következők: i. a berendezések fokozott ellenőrzése és karbantartása; ii. lehetőség szerint a zárt területek ajtóinak és ablakainak bezárása; iii. a berendezések tapasztalt személyzet által történő üzemeltetése; iv. amennyiben lehetséges, a zajos tevékenységek éjszakai végzésének kerülése; v. zajcsökkentési intézkedések a karbantartási tevékenységek során.	Általánosan alkalmazható.
c)	Alacsony zajszintű berendezések	Ez magában foglalja az alacsony zajszintű kompresszorok, szivattyúk és a fáklyák használatát.	Csak új berendezések vagy a berendezések cseréje esetén alkalmazható.
d)	A zaj szabályozására szolgáló berendezések	Idetartoznak a következők: i. zajcsökkentő berendezések; ii. a berendezések szigetelése; iii. a zajos berendezések körülzárása; iv. az épületek hangszigetelése.	Az alkalmazási kört korlátozhatják a helyigénnyel kapcsolatos követelmények (meglévő üzemek esetében), valamint az egészségügyi és biztonsági megfontolások.
e)	Zajcsökkentés	Akadályok (pl. védőfalak, töltések és épületek) elhelyezése a zajkibocsátók és a terhelési pont közé.	Csak a meglévő üzemekre alkalmazható; mivel az új üzemek tervezése már szükségtelenné teszi e technika alkalmazását. Meglévő üzemek esetében az akadályok behelyezését a helyhiány korlátozhatja.

A tervezés, építés és majd üzemelés fázisaiban a **23. BAT** javasolt zajcsökkentési technikáinak mindegyikét alkalmazzák. A zajvédelmi intézkedési terv készítői már a tervkészítés fázisában modellezték a zajforrások hatását Berente lakott területére, és a számításokból levonható következtetéseket átültetik a tervekbe. A IV. telepen a HyCO IV lesz az ötödik üzem (az épülő négy: HPM, MNB/anilin, CHP 2, ASU-2) de **még egy technológiai zajforrás sem üzemel**. Ilyen összetett, jobbára csak feltételezett zajteljesítményű készülékkel elvégzett számítások már túl nagy hibával lehetnek terheltek. Zajmodellezéssel sokféle zajcsökkentési megoldás kidolgozható, de a valóságot számításokkal csak közelíteni lehet. Emiatt majd a próbaüzem során

- **ki kell mérni a létesítmény környezeti zajterhelését,**

- **meg kell határozni, hogy a zajforrások közül melyeknél szükséges utólagos beavatkozást alkalmazni, és el kell végezni a szükséges, a másodlagos, zajcsökkentést szolgáló beavatkozásokat is.**

11.4. Az egyéb horizontális BAT Referendumok ajánlásainak való megfelelés

A 7. fejezet bevezetőjében már írtuk, hogy mely horizontális BAT Referendum ajánlásainak való megfelelést tekintettük át a tervezett H₂/CO gyártás technikájának értékelésekor. Alább a teljesség kedvéért kitérünk a felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatba hozható BREF-ekre.

- **ENE BREF [87].** A BorsodChem a fenntartható fejlődés jegyében nagy hangsúlyt helyez a természeti erőforrásokkal való felelős gazdálkodásra és az energiahatékonyság növelésére. Az ISO 50001:2011 szabvány előírásainak megfelelő Energiairányítási Rendszer bevezetése és működtetése mellett döntött. A vállalat törekvéseinek és az EIR működtetése iránti elkötelezettségének támogatásul 2015. decemberében kiadásra került a BorsodChem új Energiapolitikája. A rendszer bevezetése kiterjed a BorsodChem összes tevékenységére, szervezetére, beleértve a termelést és az erőművet is. Az ISO 50001:2011 tanúsítást előkészítő szakmai munka 2015. évben kezdődött meg és a BorsodChem 2016. végén elnyerte azt. **Az ISO 50001:2011 szerinti tanúsítás az ENE BREF ajánlásainak teljesítését jelenti.**

Az ENE BREF szerinti

1. BAT. BAT is to implement and adhere to an energy efficiency management system (ENEMS) that incorporates, as appropriate to the local circumstances, the following features. Energiahatékonysági rendszert (ENEMS) üzemeltetnek.

Az ISO 50001:2011 rendszer bevezetése azt jelenti, hogy a helyi sajátosságokat figyelembe vevő energiahatékonysági rendszert (ENEMS) működtetnek.

- **MON BREF [83].** Az ellenőrzésre vonatkozó MON BREF szempontjait az alábbiakban foglaljuk össze.
 - **Miért kell a monitoring?**
 - Két fő oka van:
 - **a megfelelő értékelések elkészítéséhez** (környezeti hatásértékelés, kibocsátás-csökkentési eljárások értékelése, tanulmányok, stb.)
 - **a hatóságok felé való jelentések elkészítéséhez.**
 - Nagyon fontos, hogy a cél mindig egyértelmű legyen.
 - **Ki végezze a monitoringozást?** A monitoringozás felelőssége általában megoszlik a kompetens hatóság és a működtető között, jóllehet a hatóságnak lehetősége van arra, hogy ő maga is ellenőrizze az üzemeltetőt és/vagy a monitoringozást végző harmadik személyt. Fontos a felelősségi körök tisztázása, illetve, hogy a megfelelő minőségi követelményeknek (pl. akkreditált laboratórium) valamennyi fél a felelősség arányában eleget tegyen.
 - **Mit és hogyan monitorozunk?** Ez mindig a gyártási folyamat, valamint a felhasznált alapanyagok és vegyi anyagok, illetve a végtermékek függvénye. Szerencsés dolog, ha a monitoringozásra megválasztott paraméterek az üzemviteli ellenőrzési céloknak is megfelelnek. A potenciális környezeti veszélyeztetés esetén egy kockázatalapú monitoring rendszer kiépítése célszerű. Ezek a kockázatok általában a határértékek túllépésekor, vagy csak az után válnak valóssá, így a kibocsátási határértékek (**emission limit values = ELV**) túllépésének nyomon követése a monitor rendszer fontos része.
 - **Hogyan mutassuk be az ELV-t, és a monitoring eredményeket?** Az ELV, vagy más, azzal egyenértékű paraméterek egységei lehetnek **koncentráció alapú** egységek, időegységre jutó **terhelési értékek, fajlagos értékek, emissziós faktorok**, stb. Minden esetben célszerű ezeket az egységeket világosan megadni, és olyan egységeket választani, amelyek lehetőséget adnak a nemzetközi összehasonlításra, illetve az érvényes előírásokkal való megfeleltetésre.
 - **A monitoring időzítése:** erre nézve a hatósági engedélyek szoktak előírásokat tartalmazni, beleértve a mintavételezések/mérések idejét, gyakoriságát, az átlagosítási lehetőségeket is.

- **A monitoring időbeosztása** nagymértékben függ a folyamatok, de még inkább a kibocsátások tulajdonságaitól.
- **Hogyan kezeljük a bizonytalanságokat?** Ha a monitoringot a környezetvédelmi megfelelés ellenőrzésére használjuk, nagyon fontos, hogy tisztában legyünk az egész folyamat mérési bizonytalanságaival. Ezeket értékelni kell és a jelentésekbe is bele kell foglalni.
- **A monitoring követelmények és az ELV befoglalása a hatósági engedélybe:** A követelményeknek az ELV valamennyi területét le kell fedni.

A tervezett tevékenység monitoringját környezeti elemenként a későbbiekben tekintjük át. A monitoring megfelel majd a BAT ajánlásoknak.

- **ECM BREF [84].** A 7. fejezet bevezetőjében írtuk, hogy az „Összefoglaló referenciadokumentum a gazdasági és környezeti elemek között átvitt hatásokról” [100] és az ennek alapjául szolgáló Reference Document on the Best Available Economics and Cross-Media Effects (ECM BREF) [84] előírásait a technológia tervezői figyelembe veszik.
- **EFS BREF [85].** A Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage (EFS BREF) az elérhető legjobb technikákat tárgyaló 5. fejezetében a következőket állapítja meg:

Az 7. fejezet bevezetőjében írtuk, hogy a HyCO IV üzemben nem lesznek nagy tárolótartályok (gázométerek), olyanak, amelyek az EFS BREF hatálya alá esnének. Az üzem rugalmasan terhelhető, annyit gyártanak, amennyire szükség van.

11.5. Az H₂/CO gyártási tevékenység értékelése a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 9. számú mellékletében megadott szempontokkal

11.1. pontban már jeleztük, hogy a tervezett HyCO IV technika elérhető legjobb technikának való megfelelését a 314/2005. (XII. 12.) Korm. r. 9. számú mellékletében foglaltakkal összevetve is vizsgáljuk. A 9. mellékletben az szerepel, hogy „*az elérhető legjobb technika meghatározásánál különösen a következő szempontokat kell figyelembe venni:*”

1. *kevés hulladékot termelő technológia alkalmazása,*
2. *kevésbé veszélyes anyagok használata,*
3. *a folyamatban keletkező és felhasznált anyagok újrahasználatának, és a hulladékok újrafeldolgozásának elősegítése,*
4. *alternatív üzemeltetési folyamatok, berendezések vagy módszerek, amelyeket sikerrel próbáltak ki ipari méretekben,*
5. *a műszaki fejlődésben és felfogásban bekövetkező változások,*
6. *a vonatkozó kibocsátások természete, hatásai és mennyisége,*
7. *az új, illetve a meglévő létesítmények engedélyezésének időpontjai,*
8. *az elérhető legjobb technika bevezetéséhez szükséges idő,*
9. *a folyamatban felhasznált nyersanyagok (beleértve a vizet is) fogyasztása és jellemzői és a folyamat energiahatékonysága,*
10. *annak igénye, hogy a kibocsátások környezetre gyakorolt hatását és ennek kockázatát a minimálisra csökkentsék vagy megelőzzék,*
11. *annak igénye, hogy megelőzzék a baleseteket és a minimálisra csökkentsék ezek környezetre gyakorolt hatását,*
12. *a magyar környezetvédelmi közigazgatási szervek vagy a nemzetközi szervezetek által közzétett információk, továbbá az Európai Bizottság által a tagállamok és az érintett iparágak között az elérhető legjobb technikákról, a kapcsolódó monitoringról és a fejlődésről szervezett információcserének a Bizottság által közzétett tapasztalatai.”*

Alább ismertetjük a tervezett gyártási tevékenység megfelelését a 9. számú melléklet szempontrendszerének.

1. Kevés hulladékot termelő technológia alkalmazása

A tervezett technológia alapvetően hulladékszegény. A dolgozókkal is tudatosítják a hulladékcsökkentés jelentőségét. Mint minden létesítményben itt is törekednek a hulladékképződés minimalizálására. Ezt többek között a nyersanyagok nagy tisztaságával, a technológiai folyamatok magas hatásfokával, az anyagok technológiába történő visszavezetésével, újrafelhasználásával, valamint hasznosításával érik el. A fő berendezésekben alkalmazott katalizátorok több évig használhatók. A tervezett üzem terhelési rugalmassága igen nagyfokú. A szabályozási tartományokat a 6.1. pont alatt bemutattuk, CO termelés üzemelési tartománya 40-100%, a H₂ termelés üzemelési tartománya pedig 30-100% közötti. Mivel az üzem automatikus működtetésű olyan korszerű irányítás technikát építenek be, amely automatikusan tud reagálni bármilyen nem várt, vagy vészhelyzeti eseményre, így hulladék keletkezésének minimális a valószínűsége.

2. Kevésbé veszélyes anyagok használata

A szén-monoxid és hidrogén előállító rendszer úgy építik meg, hogy üzemzavar, vagy vészhelyzet esetén a gyártási folyamat azonnal leállítható legyen. A technológiai rendszerben viszonylag kevés anyagot használnak fel, az egyidejűleg jelenlévő anyagok mennyisége (26.6.4. pont) nem jelentős. A terméket a telephelyen használják fel, anyagot nem tárolnak, a gyártás és a felhasználás megfelelő ütemezésével, összehangolásával a környezet veszélyeztetése a minimumra csökkenthető.

3. A folyamatban keletkező és felhasznált anyagok újrahasználatának, és a hulladékok újrafeldolgozásának elősegítése

A technológiában gázok/gőzökből gázokat állítanak elő (reformálnak). A reakció során keletkezett és nem hasznosult, illetve visszavezethető gázokat visszaforgatják. Így a legfontosabb anyagáram-visszacsatolások a következők:

- a mosó metán oldatot újra és újra visszaforgatják a rendszerbe,
- a technológia különböző pontjain leválasztott éghető gázokat (11. ábra) fűtőanyagként hasznosítják a gőzreformerben,
- a folyamatgázból leválasztott kondenzátumokat összegyűjtik, és a processz gőz rendszerben gőzt termelnek belőle, amit folyamatgőzként (processz gőzként) ismételtén felhasználnak. Így a szennyvíz keletkezését is minimális értékre csökkenthetik.
- a PSA rendszerből származó H₂ termék egy kis részét visszavezetik az alapanyag kén komponenseinek hidrogénezésére szolgáló betáphoz.

A CO₂ mosóból származó szén-dioxid visszavezethető lenne a reformerbe, de amint azt már a 8.5. alatt írtuk, a HyCO IV működésének kezdeti szakaszában ezzel a lehetőséggel nem számolnak. Az üzem ugyanis H₂ termelésre optimalizált.

4. Alternatív üzemeltetési folyamatok, berendezések vagy módszerek, amelyeket sikerrel próbáltak ki ipari méretekben

A tervezett üzem lényegében ugyanazon a technológián alapul, mint amilyenek a BorsodChem gyártelepen már működtetnek. Az Air Liquide számos referencia üzemmel (lásd 5.2. pont alatti táblázat) rendelkezik, nem csupán tervezőként, hanem üzemeltetőként is. Ez az általuk már bevált, nagyüzemi méretekben ez az egyik legkorszerűbb technológia, amelynek elvein nem kívánnak változtatni, részleteiben pedig annyit módosul, mint amelyet a megvalósítási helyszínhez kötődő adaptáció indokol.

5. *A műszaki fejlődésben és felfogásban bekövetkező változások*

A BorsodChem IV. telepére telepítendő hidrogén-szénmonoxid gyártó eljárás az Air Liquide-nél több éves fejlesztési folyamat eredménye. A kikristályosodott technológia olyan műszaki megoldásokkal rendelkezik, melynek alapját a legmodernebb műszaki eredmények képezik (lásd: katalizátor kiválasztás). A technológiában az utóbbi időszakban nem történt jelentős tudományos áttörés a gőzreformeres földgázbontás területén, amely alapvetően befolyásolhatta volna a technológia kiválasztását. Természetesen a működő (referencia) üzemeknél szerzett tapasztalatokat felhasználják az újak, így itt a HyCO IV tervezésénél is.

6. *A vonatkozó kibocsátások természete, hatásai és mennyisége*

A tervezett üzem kibocsátásai minden esetben az előírt határértékek alatt maradnak (10. fejezet). A 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 10. melléklete felsorolja azokat a szennyező anyagokat, amelyeket kiemelten figyelembe kell venni a kibocsátási határértékek megállapítása során. A mellékletben felsorolt anyagok közül a HyCO IV gyártósorral a kéndioxid, a nitrogén-oxidok és a szénmonoxid hozható kapcsolatba, mint olyan légtérbe emittált szennyezőanyag, amelyre az IPPC elvek alapján határértékeket kell meghatározni. A vizekbe kibocsátott szennyező anyagok listája esetünkben indifferens; a technológiának a felszíni és felszín alatti vizekbe nincs kibocsátása, illetve nem veszélyezteti azokat.

A tervezett létesítmény pontforrásainak kibocsátásait (a tervezői adatszolgáltatásból származó adatokkal) modelleztük. A 17. fejezetben bemutatjuk, hogy a számított hatásterület 1160 méter sugarú kör területe. Ez alapján joggal prognosztizálható, hogy az új létesítmény kibocsátásai sem eredményeznek a levegőminőségi viszonyokban érdemi változást.

7. *Az új, illetve a meglévő létesítmények engedélyezésének időpontjai*

Az üzem létesítésének engedélyeztetését a jogszabályi lehetőségek figyelembevételével tervezik elvégezni, az építés várhatóan 19 hónapot (6.2. pont) vesz majd igénybe, ezáltal az építéssel járó környezetterhelést is minimálisra akarják csökkenteni. A beruházás egyes, építési engedély köteles tevékenységeit a környezetvédelmi engedélyeztetés megfelelő fázisában már engedélyeztetni akarják az építési hatóságokkal, hogy az építkezés mielőbb elkészülhessen. A gyors engedélyeztetés, illetve a rövid időn belül történő megvalósítás következtében feltételezhető, hogy ezen idő alatt a BAT elvekben alapvető változások nem lesznek.

8. *Az elérhető legjobb technika bevezetéséhez szükséges idő*

Írtuk, bevált referenciákkal bíró (5.2. pont) technológiát telepítenek. Mivel kísérleti fázisban lévő technológiát nem kívánnak alkalmazni, ezért a legújabb rendelkezésre álló technika bevezetésének időtartama megegyezik a tervezett gyártósor felépítéséhez és beüzemeléséhez szükséges idővel. A kísérleti fázis kimaradása kockázat csökkentő tényező.

9. *A folyamatban felhasznált nyersanyagok (beleértve a vizet is) fogyasztása és jellemzői és a folyamat energiahatékonysága*

A gyártási tevékenység jól illeszkedik a meglévő telephelyi adottságokhoz. Az üzem tervezésénél – figyelembe véve a külföldi referenciákat, és nem utolsósorban a telephelyi termelési tapasztalatokat és adottságokat – minél alacsonyabb nyersanyagfogyasztásra és magas energiahatékonyságra törekedtek. Ezt a 8. fejezet bevezetőjében leírt formában is biztosítják. **Az alkalmazott gyártási technológiát alapvetően az alacsony szintű anyag és energia felhasználás jellemzi.**

10. Annak igénye, hogy a kibocsátások környezetre gyakorolt hatását és ennek kockázatát a minimálisra csökkentsék vagy megelőzzék

A kibocsátásokat a 10. fejezetben ismertettük. Közülük a légtéri kibocsátások a jelentősebbek. Bemutattuk azokat a kibocsátás csökkentő intézkedéseket, amelyek célja a légtéri kibocsátások visszafogása, csökkentése (10.2. pont). Azt is bemutattuk, hogy ezekkel elérik azt, hogy a légtéri kibocsátás alatta marad a megengedettnek. A technológia kibocsátása racionálisan tovább már nem csökkenthető.

11. Annak igénye, hogy megelőzzék a baleseteket és a minimálisra csökkentsék ezek környezetre gyakorolt hatását

A gyártás során részben veszélyes anyagokat használnak fel, illetve termelnek. A technológiai tervezésben a biztonságtechnikai megfontolások kiemelkedően fontos szerepet játszanak. Az alkalmazott gyártási technológiai leírásában minden egységhez részletes, érthető munkavédelmi, biztonságtechnikai fejezet tartozik majd.

Az üzemben korszerű, a lehetséges terhelések elviselésére tervezett berendezéseket és többlépcsős védelmi rendszereket építenek be. A biztonságtechnikai kérdések a kazincbarcikai gyártelepen működő Messer Iparigáz Kft. (ez korábban Air Liquid Kft. volt) levegő szétválasztó üzemében megfelelően szabályozottak, a Társaság kimagasló biztonságtechnikai mutatókkal rendelkezik. A HyCO IV létesítmény is megfelel majd az ilyen irányú elvárásoknak. Már a létesítmény tervezési fázisában (a jelen dokumentáció megírásával egyidőben) úgynevezett HAZOP elemzést végeznek, ahol a lehetséges üzemzavaros állapotokhoz kapcsolódó veszély-előfordulás lehetőségét vizsgálják. Ennek eredményeként alakítják majd ki a beépülő biztonsági rendszereket.

12. Idevágó hazai, nemzetközi tapasztalatok és információk

A Sevilában működő Európai IPPC Hivatal az iparágak képviselőiből, környezetvédelmi szakemberekből, az egyes országok környezetvédelmi hatóságainak képviselőiből álló munkacsoportokkal kidolgoztatja, majd ezt követően folyamatosan közzéteszi az egyes iparágakban alkalmazható BAT elveket. Ezekről a 7. fejezetben már írtunk.

11.6. Összegzés az elérhető legjobb technikával foglalkozó fejezethez

A tervezett H₂/CO gyártási technológiát több megközelítésből is összevetettük az elérhető legjobb technikára vonatkozó ajánlásokkal. Megállapítottuk, hogy a tervezett tevékenység megfelel majd ezeknek. Röviden: **korszerű technológiát valósítanak meg**, amely BAT példaként hozható fel.

12. A telepítés környezetének természetföldrajzi bemutatása

12.1. Tájbesorolás

Az 1990-ben kiadott, Marosi Sándor és Somogyi Sándor által jegyzett Magyarország kistájainak katasztere alapján a telepítendő létesítmény és közvetlen környezete besorolása:

Nagytaj:	Észak-magyarországi Középhegység
Középtaj:	Észak-Magyarországi medencék
Kistaj csoport:	Borsodi-dombság
Kistaj:	Sajó-völgy
Településhatár:	Berente

A kistaj szerkezeti árokban kialakult aszimmetrikus, teraszos folyóvölgy. A beruházással érintett terület sík, 134-135 mBf. közötti szinteken terül el a Sajó-folyó kavicsteraszán.

12.2. Éghajlat

A terület éghajlata mérsékeltén hűvös-mérsékeltén száraz típusú. A területre jellemző évi középhőmérséklet nem éri el a 10 °C -ot, holott Magyarország területének döntő részén 10-11 °C-os a sokévi átlaghőmérséklet. A legnagyobb hőmérsékleti ingadozás március hónapban szokott lenni. A leghidegebb hónap január (-4 °C), a legmelegebb a július (+19,6 °C). A téli napok ($T_{\max} < 0$ °C) átlagos száma az országban itt a legnagyobb, több mint 40 nap.

4. táblázat

**A Sajó-völgy sokévi, havonkénti
maximális, minimális és átlagos hőmérséklete**

Hónapok	Maximum [°C]	Minimum [°C]	Átlag [°C]
január	13,5	-29,0	-4,0
február	17,1	-27,7	-1,0
március	26,0	-25,0	3,0
április	29,6	-7,7	9,6
május	33,0	-3,3	14,5
június	34,7	0,6	18,1
július	36,7	3,8	19,6
augusztus	39,8	2,1	18,9
szeptember	33,2	-4,8	14,7
október	27,4	-9,8	9,0
november	21,0	-16,2	3,6
december	14,9	-26,6	-1,2

A borultság az égboltnak felhőkkel, vagy sűrű köddel való takartságának százalékban meghatározott értéke. Kifejezetten borús napnak számít az az eset, amikor az égboltnak több mint 80%-át felhő, vagy köd borítja. Ha az égboltnak kevesebb, mint 20%-át fedi csak felhő, akkor derült időről beszélünk. A folyók fölötti páradús levegő és a nagyon kicsi méretű ($d < 1 \mu\text{m}$) szállópor részecskék, valamint a gyenge légmozgás intenzív ködképződéshez vezetnek. A Sajó völgyében mind a három ködképző elem viszonylag nagy gyakorisággal fordul elő, emiatt a vizsgált térség a 64-66%-os borultságával az ország legborultabb, legködösebb helyének számít. Itt a derült napok száma évenként nem éri el az 50-et. A Kazincbarcika feletti dombokon 50-70, a távolabbi, magasabb Bükk-hegységben pedig már 70-90 az évenkénti derült napok száma. Ez a mutató is jól jellemzi a Sajó-völgy jellegzetes mikroklímáját.

A viszonylag nagyarányú borultság ellenére a völgyekben jellemzően szárazabb az időjárás. A csapadék sokévi átlagos összege 550-600 mm között ingadozik. A 70 éves átlagos csapadékmennyiség a rudabányai csapadékmérő állomás adatai alapján 609 mm, amelynek nagy része a nyári félévben hullik.

Télen átlagosan 40-45 napon át hó borítja a talajt, de jelen időszakban ez az érték csökkenő tendenciájú. A maximális hóvastagság átlaga – ami szintén csökkenő tendenciájú – 20-22 cm. A csapadék havonkénti értékét, valamint a levegő relatív nedvességét a reggeli (7 óra) és a délutáni (14 óra) időszakokra vonatkozóan az 5. táblázatban foglaltuk össze. A csapadékos napok évi átlagos száma:

- legalább 1 mm csapadékkal: 81 nap,
- legalább 8 mm csapadékkal: 38 nap,
- több mint 8 mm csapadékkal: 17 nap.

A levegő relatív nedvességének évi lefutása azt mutatja, hogy a maximális közeli értékek december-január hónapban, a minimális relatív légnedvességek, pedig a nyár derekán figyelhetők meg.

A sokévi átlagos potenciális evapotranszspiráció 545 mm, amely a meteorológiai adatokra alapozott összefüggések és kádpárolgási adatok felhasználásával becsült érték. A tényleges párolgás területi átlaga – a talajvíz mélységétől függően – kisebb lehet a potenciális értéknél. A vegetációs időszakra jellemző átlagos hőmérséklet és a szárazsági index alapján a térség közvetlen környezete mérsékelt hűvös-mérsékelt száraz területnek számít. Az innen délkeletre kb. 20 km távolságra elterülő Miskolc mérsékelt meleg-száraz, a Sajó-völgyétől nyugatra lévő Bükk-hegység északi lejtői mérsékelt hűvös-mérsékelt száraz, a távolabbi 700 m fölötti magaslatok hűvös-nedves éghajlati körzetbe tartoznak.

5. táblázat

**Kazincbarcika térségének csapadék adatai
és a levegő relatív nedvessége a reggeli és a déli órákban**

Hónap	Csapadék átlag	Csapadék napi maximum	Relatív nedvesség [%]	
	[mm/hó]	[mm]	07 óra	14 óra
január	31	24	90	79
február	24	28	90	71
március	29	22	87	57
április	44	30	84	51
május	66	58	80	52
június	85	41	81	54
július	72	42	82	50
augusztus	64	41	87	52
szeptember	43	45	92	54
október	35	39	95	61
november	46	25	92	75
december	35	32	92	84

Az évi napfénytartam 1850 óra, nyáron 740-750 óra. Télen csak kevéssel 150 óra feletti napsütésre lehet számítani a gyakori köd miatt. Így a terület Magyarország egyik legkevésbé napfényes részének számít. (Ennél kisebb napfénytartam csak az ország legnyugatibb részén, az Alpok közelében van.) Sajószentpétertől délkeletre viszont mintegy 50 órával nagyobb (1900-1950 óra) a napfénytartam évi összege. Az évi középhőmérséklet 8,8-9,2 °C körüli. A vegetációs időszak hőmérsékletének átlaga 15,7-16,0 °C. A 10 °C -ot meghaladó napok száma április 15-18. és október 12. közé esik, ami kb. 178 napot jelent. A fagymentes időszak elég rövid, kb. 165-170 nap, kezdete április 25. utánra, vége október 7-re esik. Az évi legmagasabb és legalacsonyabb hőmérsékletek sokévi átlaga 33,4 °C illetve -15,7 és 16,0 °C közötti.

A terület 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 szélsébségű területnek számít. Az évi szélirány gyakoriságot és a különböző szélirányokhoz tartozó szélsébséget az 6. táblázatban foglaltuk össze.

A szélirány- és szélsébség jellemzők a Múcseny nagyközség és a már bezárt Borsodi Hőerőmű közötti zagytéren elhelyezett mérőhely adataiból származnak, a szélirány jellemzőket, a 13. ábrán mutatjuk be. A Sajó völgyében a leggyakoribb szélirány ÉÉNy,

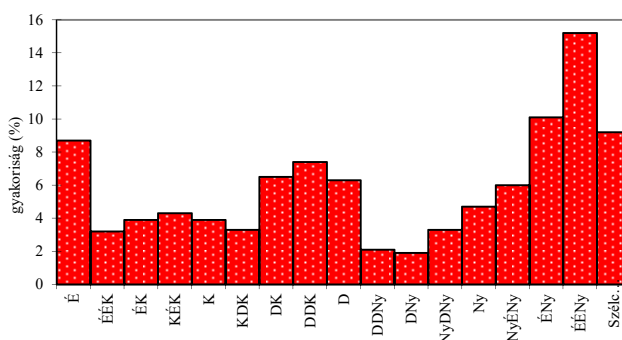
ÉNy-i (együtt 25,3%), illetve É-i (8,7%). Mindezek mellett a Sajó folyó és a Szuha patak völgyeinek nyitottsági iránya is befolyásolja a felszín közeli légmozgást. A Borsod-Abaúj-Zemplén megyére jellemző viszonylag magas szélcsend arány (10% körüli) megfigyelhető a tervezett tevékenységgel érintett területen is.

6. táblázat

Kazincbarcika térségének jellemző évi szélirány gyakorisága és a szélirányokhoz tartozó átlagos szélsébségek

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

Szélirány gyakoriságok a Sajó völgyében



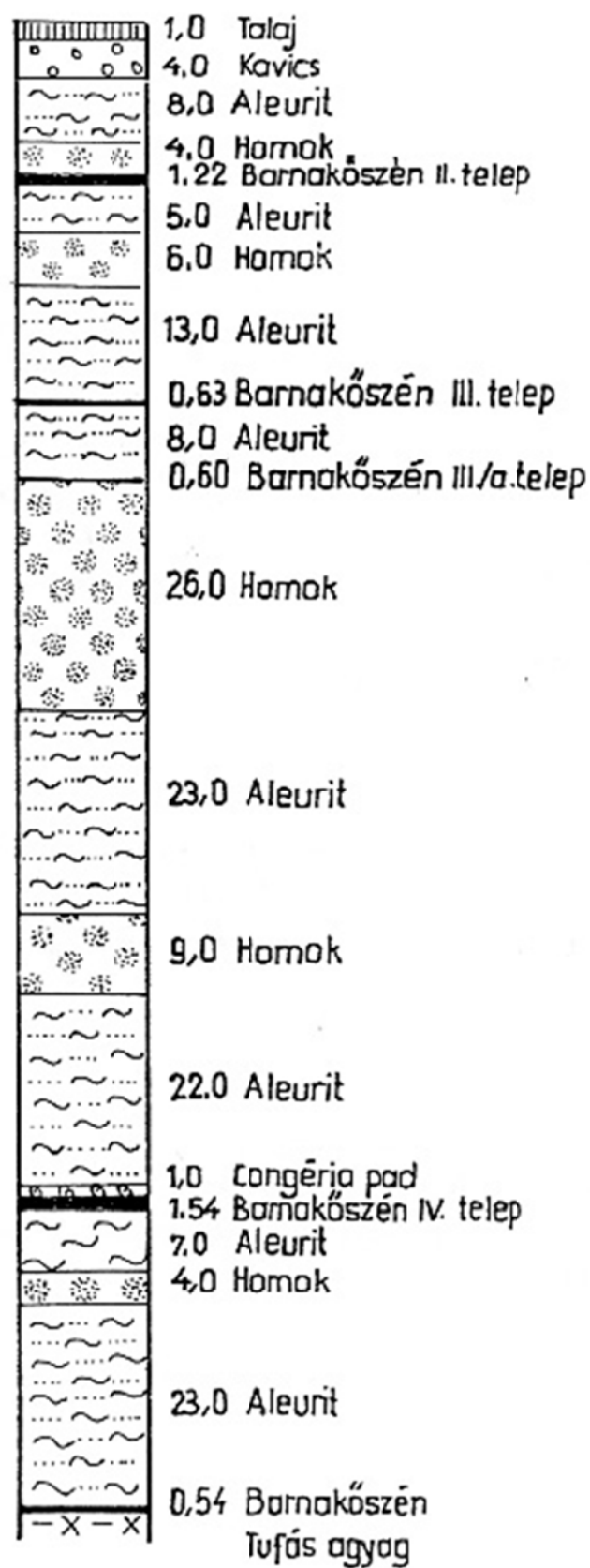
13. ábra

12.3. A terület földtani adottságai

12.3.1. Rétegsor

A tervezett létesítményt a volt „nehézbeton” telephelyén építik meg. Ez a terület a már bezárt Berente és Szeles aknák között helyezkedik el, és bár földalatti bányaművelés ezen terület közvetlen közelében csak egy kisebb területen folyt, ennek ellenére földtani felépítése – a több mint 230 éves borsodi bányászkodás során szerzett ismeretek következtében – jól tanulmányozott. Berentét 43 éve, 1978-ban, Szeles aknát pedig csaknem 25 éve, 1996-ban zárták be. A terület földtani felépítésének tárgyalásakor a regionális kép bemutatására kissé nagyobb léptékű területet tekintünk át, mint a beruházásra szánt terület.

Mindkét akna a kelet-borsodi miocén korú barnaköszén medencéhez tartozik, földtani kifejlődésében annak jegyeit magán viseli. Általánosságban elmondható, hogy a kutatófúrásokból mind az öt borsodi széntelepet ismerjük, az I. és III. számú telepek kísérőtelepeivel együtt. A széntelepek között felváltva vízzáró és vízvezető rétegek fejlődtek ki. Agyag és főképpen aleurit alkotja a vízzáró rétegeket, amelyek között vízvezető homokrétegek helyezkednek el. Az átlagos rétegszelvényt a 14. ábrán mutatjuk be. A homokok kifejlődése nem lencseszerű, hanem vízszintesen az egész területen elterjedtek és az egyenletes dőlés következtében északnyugat felé, Szuhakálló-Sajókaza vonalában felszín közelbe kerülnek, kiemelkednek. Ezek a homokok itt érintkeznek a vízutánpótlással rendelkező Sajó-folyói kavicsterasszal.



14. ábra
Szeles akna átlagos rétegszelvénye

➤ *A medencealjzat*

A medencealjzatot minden bizonnyal devon korú mészkő, esetleg szericites agyagpala alkotja. Fúrások ezeket a képződményeket itt nem tárták fel, de a kőzetek jelenléte, elsősorban a közeli Rudolftelepről származó ismereteink alapján, valószínűsíthető. A mészkő – amely a vizsgált térségtől ÉNy-ra a külszínen is megtalálható – gyengén karsztosodott, agyag és agyagpala betelepülésekkel zavart. Vastagsága nem ismert. Közvetlenül erre az alaphegységre települnek diszkordanciával a tercier üledékek.

➤ *A kőszénteleges rétegcsoport*

A tercier összlet egy vékony eggenburgi rétegsorral indul, amely tufigén agyagból, aleuritből és homokból áll. Ennek a rétegsornak a megléte azonban a terület déli részén (Szeles- és Edelény aknák) nem bizonyított. Hiányzik még az „alsó riolittufa” (Gyulakeszi Riolittufa Formáció) is.

Az ottngi korszakba tartozó rétegek vagy az eggenburgi képződményeken, vagy közvetlenül az alaphegységen találhatók. Az ottngi rétegsor megegyezik a kőszénteleges összlettel (Salgótarjáni Barnakőszén Formáció), amely az V. telep fekjétől az I. telep fedőjéig tart. A képződménysor egy változó vastagságú agyagos, aleuritos réteggel indul, ez adja az V. telep fekjét.

Az V. telep – a Borsodi-szénmedence ezen részén – főként gyenge minőségű szenes, szénnyomos, gyakran csak szerves festődésű agyag. Vastagságát tekintve is változékony kifejlődésű.

Az V. és IV. telepek közötti 30-35 m-es meddősorozat alsó tagja aleurit és homokos aleurit, amelyre agyagos homok (ez néhol tufás) és homok települ. Rajta, a IV. telep fekjeként egy 4-5 m-es zöldesszürke homokos agyag van, mely fokozatosan átmegy aleuritba.

A IV. telep – amelyet a vizsgált területünkől É-ÉNy-i irányban kb. 2 km-re Szeles aknán műveltek – a legvastagabb a területen, vastagsága 1,0-3,2 méter között változik. A bányászott területeken a telep minősége viszonylag egyenletes. Kelet felé haladva azonban ez az egyveretűség megszűnik, a telep határozottan elkülöníthető egy felső jobb minőségű, és egy alsó rosszabb fűtőértékű padra. Helyenként az alsórész annyira leromlik, hogy csak a szenes agyag és égőpala alkotja. Dőlése uralkodóan DK-i, a terület K-i részén KDK-i, átlagosan 4°-os. Fedője nagy faunataralmú (főleg *Conger* sp.) agyag, aleurit, amelynek vastagsága 0,50-3,60 m.

E réteg fölött homok, agyagos homok és kőzetliszt, illetve ezek váltakozása települ, néhány fúrásban tufás képződményeket is kimutattak. A zárótag egy homokréteg, amely néhol a 14 méteres vastagságot is eléri.

Erre a homokra települ a vastagságát és minőségét tekintve is szeszélyes kifejlődésű III/a. telep. A telep fedője agyag és aleurit, amely néhol ostreás, ezen kívül homok és agyagos homok fordul még elő. Közvetlenül a III. telep alatt ostreapad, illetve ostreás aleurit, helyenként homok található.

A III. telep jó minőségű, de vastagságát tekintve szeszélyes kifejlődésű. Ezt a telepet művelték le egy kicsiny területen az Erzsébet (v. Kötélalja) aknából a Miskolc-Ózd közút és a Miskolc-Bánréve közötti vasút alatt áthaladva a tervezett létesítmény-együttestől Ny-ÉNy-i irányban kb. 650 méterre.

A telep fölött 23-29 méter vastag, a bányászat szempontjából meddő réteg található, amely aleuritből, agyagos és homokos képződményekből áll. Ez a rétegösszlet (főleg a telep közelében) *Ostrea* sp. töredékeket tartalmaz. A II. telep alatt homokosabb rétegek vannak, helyenként agyag- és homokkő betelepülésekkel.

A II. telep egységes kifejlődésű, 1978. augusztusáig Berente aknán ez a telep állt művelés alatt. Fedője agyagos, aleuritós homok, a telep közelében *Ostrea* sp. maradványokkal. Erre egy változó vastagságú aleuritréteg települ, majd homok, agyag és ezek átmenete zárja a rétegsort. Az I/a. telep fekszik homok és homokos aleurit. Ezen a területen és közvetlen környezetében a II. telep fölötti széntelepek nem találhatók meg, azok DK-re, legközelebb Sajószentpéter, valamint keletebbre Edelény környékén fejlődtek ki, ezért azokat itt, csak a teljesség kedvéért mutatjuk be.

Az I/a. telep a legvékonyabb a borsodi medencében, de jó minőségű. Fölötte homok, homokos agyag és aleurit rétegek találhatók, az I. telep közvetlen fekszik homokos aleurit.

Az I. telep mind vastagságban, mind minőségben kissé változó kifejlődésű. A telep alsó részében vékony riolittufa beágyazódás van, amely rontja a minőségét. Hosszú ideig ezt a telepet is művelték pl. a közeli Edelény aknán. Fedője agyagos aleurit gyér ősmaradvány tartalommal. E fölött aleurit, aleuritós homok, homok és kavicsos aleurit települ.

A legújabb kutatások szerint ezek a rétegek már a kárpáti korszakba tartoznak, az ottnangi-kárpáti határt az I. telep fedőjében lehet meghúzni. Pontos meghatározása nehéz a rétegek konkordanciája miatt.

➤ *Fedőképződmények*

A széntelepés rétegsor magas fedője szarmata korú kavics, homok, homokos aleurit, tufás agyag, riolittufa, de ezek a legtöbb helyen lepusztultak. A pleisztocént a talajvíztartó terasz-kavics képviseli. Átlagos vastagsága 4 méter. A benne lévő víz szintje általában követi a közeli Sajó és távolabbi Bódva vízszintváltozásait. Felépítéséről, rétegműködéséről a későbbiekben majd részletesen írunk. A rétegsort öntésiszap, agyag, nyirok és talajtakaró zárja.

12.3.2. Tektonika, telepdőlés

Berente és Szeles aknák környezete enyhén zavart kifejlődésű, gyengén tektonizált. A vetők iránya a borsodi medencében megszokott ÉÉK-DDNy-i, de előfordul kis számú és gyakoriságú ÉÉNy-DDK irányú harántvető is. A vetők translációsak, elvetési magasságuk változó, néhány méterestől (ezek a gyakoriak és meghatározók) a 40 méteresig terjednek. Dőlésük 60-80° közötti, csapásvonaluk egyenes, vagy fokozatos átmenettel kissé változik. Hosszúságukat tekintve változatosak. Némelyek hamar kiékelődnek, de vannak olyanok is, amelyek kilométeres távolságban is nyomozhatók.

A vetősíkok dőlésszöge 60-80° közötti, a vetők húzottak, igen ritkán fordul elő az elvetési sík melletti feltolódás. A borsodi szénmedencében ilyen csak néhány helyen ismerünk. **A vetők a bányaművelési tapasztalatok alapján zártak, vízzáróak.** A mélyebben levő rétegvizek elszennyeződésétől – a talajvíztartó kavicsból, a vetők menti szivárgás útján – ezért nem kell tartani.

Maguknak a széntelepeknek a dőlése egyenletesen K-i irányú és általában 3-4° körüli, de a töredezetebb területeken és az alaphegység közelében 6°-os dőlés is előfordul. Alacska környékén kell feltételezni a dőlésviszonyok megváltozását. Míg Berente-altárón és Sajószentpéter III. akna területén, amely a vizsgált térségtől Ny-ra van, a telepek uralkodó dőlésiránya DK-i és kb. 4°-os, addig a délkeletre fekvő Kossuth, illetve Béke aknán É-i volt, és jóval meredekebb. Területünkön zömében a fentieknek megfelelően DK-i a dőlésirány.

12.4. A Sajó, mint terület meghatározó vízfolyása

A beruházással érintett terület meghatározó vízfolyása a Sajó, amely a területtől É-ÉK-i irányban nagyjából 0,5 km-re folyik. A folyó, mint befogadó a vízgyűjtő gazdálkodás egyes szabályairól szóló 221/2004. (VII. 21.) Korm. r. szerint a „*Tisza részvízgyűjtő 2-6 Sajó a Bódvával*” vízgyűjtő-részgazdálkodási tervezési részegységbe tartozik. A folyó vizének tisztasága az utóbbi évtizedben jelentős mértékben javult, amit nemcsak a vízminőségi paraméterek kedvező irányú változása, hanem a folyóra jellemző, korábban kihaltak vélt, az utóbbi időben azonban egyre nagyobb fajszámban újra megjelenő gerinctelen és gerinces vízi szervezetek is igazolnak.

A Sajó a Szlovák Érchegységben kb. 1300 mAf-i szinten ered. Völgyének hossza 173,6 km, a völgyhossznál 32%-kal hosszabb a folyómeder. Ez utóbbi 223 km, amiből 98 km esik szlovák területre.

A Sajón az évi átlagos lefolyás a forrásvidéktől a torkolatig 320 mm/év-ről 32 mm/év-re csökken. Az árhullámok főképp a február-április közötti időszakban folynak le. Keletkezésükben a hóolvadás és a nagycsapadékok játszanak szerepet. A terület kisvízfolyásainak árvizeit a nagy záporok okozzák. A jellemzően kisvizes időszak a január és a szeptember.

➤ *A szlovák terület vízjárása*

A Sajó szlovákiai vízgyűjtőjének a vizsgált területünk szempontjából legjelentősebb mellékfolyója a Rima. Vízgyűjtőjén az átlagos lefolyás 410-120 mm/év között változik. A vízgyűjtő árvizei általában hóolvadásból vagy az olvadással egyidejű csapadékból származnak, a kisvízfolyásoké a nagycsapadékokból. A kisvizek rendszerint januárban valamint szeptemberben fordulnak elő.

A Sajó sajópüspöki határszelvénye vízhozamára az alábbi szlovákiai beavatkozások hatása számottevő:

- Vízátvezetés a Sajó vízgyűjtőjébe a szomszédos Gölnic (Hnilec) vízgyűjtőjéről 1953 óta. Az átvezetés havi értéke 0,585 m³/s és 1,870 m³/s között változik, átlagosan 1,112 m³/s-ra tehető.
- A Rima (Rimava) vízgyűjtőjén a Klenóc-Rimán 1974-ben felépített Klenóc (Klenovec) tározó (8,9 millió m³ térfogattal) vízellátása.
- A Rima (Rimava) vízgyűjtőjén a Balog (Blh) patakon 1984-ben üzembe helyezett Meleg-hegyi (Teplý-Vrch) tározó (5,2 millió m³ térfogattal) vízellátása.

A fenti beavatkozások vízjárás módosító szerepére utalva megjegyezzük, hogy a két állam között a Sajóra nincs vízáradási kötelezettséget szabályozó megállapodás.

➤ *A magyar terület vízjárása*

A Sajó hazánk területére Sajópüspökinél lép be, befogadója a Tisza. A folyó középszakasz jelleggel kanyarog, esése a Hernád torkolatig viszonylag nagy, 50-70 cm/km, onnan a torkolatig fokozatosan csökken. Két nagyobb mellékvíze van, a Hernád és a Bódva. A 3 folyó vízgyűjtője összegezve 12.708 km², ebből magának a Sajónak a közvetlen vízgyűjtője 5.545 km². Ez utóbbiból 2.339 km² esik magyar területre, ami a közvetlen vízgyűjtő 42%-a.

A vizsgált térség fölötti hazai folyószakaszon két jelentősebb mellékág található a Hangony-patak és a Bán-patak. Utóbbi vízjárását jelentősen befolyásolja az 1970 óta üzemelő Lázberci ivóvíztározó (5,88 millió m³), amelyet a Bán patak vize táplál.

A Bán-patakból való vízelvonás ellensúlyozására érvényben van a Lázberci víztározó üzemelési engedélyében egy előírás, mely szerint a tározót üzemeltető ÉRV Zrt. a Sajó kisvízhozama esetén köteles a tározóból vízpótlási céllal vízleeresztésre. E szerint amennyiben a Sajó vízhozama a sajópüspöki szelvényben a kritikus 1,4 m³/s alá esik, kötelesek azt a tározóból történő vízleeresztéssel 1,4 m³/s-ra kiegészíteni. Ezzel a lehetőséggel azonban a tározó üzemelési ideje alatt még nem éltek.

Az ÉMVÍZIG adatai szerint a Sajó sajószentpéteri sokéves augusztusi 85%-os vízhozama 3,40 m³/s. A mérőhely mederszelvényében áthaladó átlagos évi (1998-2008. év közötti) közepes vízmennyiség 594 Mm³.

12.5. A terület általános hidrogeológiája

A vizsgált területen a felszín közelben az egyetlen jó vízvezető réteg a Sajó kavicsterasza. Az EU Víz Keretirányelve (2000/60/EK) által meghatározott felszín alatti víztestek kijelölése hazánkban is befejeződött. A besorolás alapján a terület kavicsterasza az **AIQ634 azonosítójú és sp.2.8.1.Sajó-Hernád-völgy** megnevezésű felszín alatti víztestbe tartozik. A kavicsban elvben lehetséges az esetlegesen lejutó szennyezések továbbterjedése, ezért erről az összletről a továbbiakban részletesen is írunk majd. Kihangsúlyozandó, hogy az első víztartó, azaz a talajvíztartó terasz kavics, és a második jó vízvezető víztartó réteg – első rétegvíz – között gyakorlatilag vízzáró, vastag agyagos rétegek települnek (14. ábra).

A Sajó hidrodinamikai kapcsolatban van kavicsteraszban lévő vízzel. A mélyebben fekvő, a széntelegek közötti homokok, pedig a kiékelődés vonalában (Szuhakálló-Sajókaza térsége) érintkeznek ezzel a vízdús réteggel, és így – az itteni megéltatás következtében – általában több-kevesebb vizet is tartalmaznak.

A rétegvíznek a köznapi szóhasználatban, és ezzel megegyezően a bányászati gyakorlatban is, az első víztartó alatt lévő jó vízvezető és így jó vízleadó képességű víztartókban tárolt vizet nevezzük. Természetesen nem kizárt, hogy más rétegek is tartalmazhatnak valamennyi szabad vizet, nedvességet, azonban ezekben horizontális víztranszport gyakorlatilag nincs.

A széntelegek közötti rétegvizek nyomásszintje van ahol alacsonyabb, de többnyire magasabb, vagy igen közel van a talajvíz nyomásszintjéhez (vízszintjéhez). A rétegvizeket a talajvíztől rossz vízvezető vagy vízzáró rétegek választják el, ezért a köztük lévő kommunikáció gyakorlatilag kizárható. Nem nehéz belátni, minél mélyebb rétegről van szó, annál kevésbé valószínű a kapcsolat a talajvíz és a rétegvíz között.

A rétegvizet tartalmazó képződmények változatosak: homok, agyagos homok, helyenként apró kavicsos homok. A vízzáró rétegek homokos agyag, agyagmárga és aleurit kifejlődésűek. A rétegek eredeti nyomása a mélységnek megfelelően változik és utal a betáplálási hely térségének szintjére is.

A bányászati vízemelésnél az volt a tapasztalat, hogy egy adott területen a rétegvíz nem a felette lévő talajvízből kapta a vízutánpótlást, hanem onnét, ahol a dőlésviszonyok alapján azzal közvetlenül érintkezik. Ez az érintkezési vonal a vizsgált területünkől ÉNy-ra – mint írtuk Szuhakálló-Sajókaza vonalában – található. Ide áramlással semmiképp nem juthat a

BorsodChem gyártelepe irányából talajvíz, alapvetően azért, mert az a térség magasabban van. A tervezett beruházás területén a talajvíz a rétegvizet tehát csak a rossz vízvezető agyag és aleurit rétegeken (14. ábra) átszivároghatva szennyezhetné el. Ennek elvi lehetősége fennáll ugyan, valószínűsége azonban több okból alacsony, hiszen:

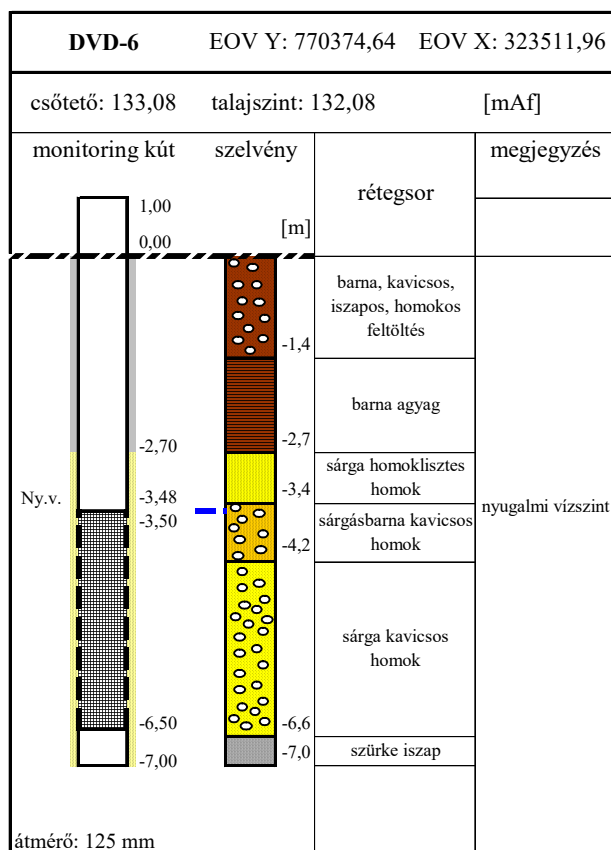
- elhanyagolható méretű a szivárgást keltető nyomáskülönbség a talajvíz és a rétegvizek között (az utóbbi években a tágabb térségben meglévő rétegvíz figyelő kutak nyomásszintje magasabban volt, mint a talajvízé),
- köztük rossz vízvezető vagy vízzáró rétegek települnek,
- az agyakok rendkívül jó adszorbensek, a szennyezést jól megkötik.

12.6. A Sajó kavicsteraszának jellemzői

12.6.1. Rétegsor, összetétel, általános felépítés

Az építési terület (a teljes IV. telep) a Sajó kavicsteraszán található. Annak Ny-i sarkához közeledően (2-4. ábra) mélyítettük le 2005. novemberében a DVD-6 jelű fúrásunkat, amelynek rétegsorát a 15. ábrán mutatjuk be. Később a fúrást kúttá képeztük ki, és az a szennyvíztisztítói monitoring rendszer egyik kútja lett.

Korábbi feltáró fúrásainkból ismerjük, hogy a kavicsterasz fedűjéig a rétegek változatos kifejlődésűek, egymásba fogazottak. A tervezett építési terület alatt megtalálható a jó vízvezető és jó vízleadó képességű, sokszor durvakavicsos kifejlődésű kavicsos összlet, ami itt a kb. 4-5 vastag agyagos rétegek alatt települ; a DVD-6 fúrásban történetesen 3,4 méter mélységben.



15. ábra

A DVD-6 monitoring kút (kiképzése és fúrás) szelvénye

A teraszkavics vastagsága 2-15 m között változik, az átlagvastagság 4-6 m körüli. A Sajó völgyében található kavicsos összetet az Ős-Sajó rakta le az utolsó interglaciális időszakban, úgy 30-50 ezer évvel ezelőtt. A kavics eredeti vastagsága a mainál vastagabb is lehetett, de a holocén időszakban bekövetkezett erőteljes dél-borsodi felszínüllyedést követően a folyók az összetet tetejét lehordták, áthalmazták. Ebből adódik a szivárgási tényező széles tartománya.

A teraszkavics anyaga sárga, sárgásbarna színű, esetenként szürke. Laza szerkezetű, osztályozatlan. A finom és durvaszemű frakció egyaránt megtalálható. Általában a réteg felső része inkább homokos-agyagos kifejlődésű, míg lefelé haladva egyre homokosabb, valamint egyre egyenletesebb szemcseszerkezetű lesz. A kőzetanyag túlnyomóan kvarc, elenyésző mennyiségben keményebb vulkáni kőzetek, elsősorban andezit, de riolit is előfordul. A kavicszemcsék erősen koptatottak, jól legömbölyödtek. A kavicsok zömében 1-2 cm átmérőjűek, de 5-10 cm-es darabok is találhatóak a laza homokos kötőanyagban.

Fentebb már írtuk, de itt még egyszer hangsúlyozzuk, hogy **az első víztartó, azaz a talajvíztartó teraszkavics, és a második jó vízvezető víztartó réteg – első rétegvíz – között gyakorlatilag vízzáró, vastag agyagos (5 m-nél vastagabb, szürke miocén rétegek, pl. aleurit; 14. ábra) rétegek települnek.** Ez a rétegfelépítés gyakorlatilag kizárja, megakadályozza a lefelé (a mélység felé) történő szivárgást. **A mélyebben lévő (homok)rétegek nyomása a teraszkavics nyomásszintjéhez közeli, az utóbbi években pedig nagyobb, ebből az következik, hogy a rétegek között vízáramlás már nem történhet.**

12.6.2. A Sajó és a talajvíz kapcsolata

Általában a folyók és az általuk lerakott teraszkavicsban lévő talajvíz között hidraulikai kapcsolat van. Ez a kapcsolat a Sajó és a kavicsterasznak vizére is fennáll, amit számos vízállás- és talajvízszint-mérési eredmény összevetése bizonyít. Általánosságban elmondható, hogy a kavicsterasznál jobbra nyílt tükrű nyugalmi vízszintje 1,5-4,5 méter terep alatti mélységben követi a Sajó- és a Bódva folyók, valamint a Szuha-patak vízszintmozgását. Ezt a kapcsolatot az irodalomjegyzékben felsorolt tényfeltárási záródokumentációkban [5], [28], [34], [41], [45], [48], [51], [54], [61], [73] és [76] bemutattuk, ábrákkal igazoltuk, ezért arra itt részleteiben nem térünk ki.

A Sajó vízszintemelkedése a teraszréteg-megcsapoló hatását csökkenti, ezáltal a talajvizet a teraszrétegben visszaduzzasztja. A vízszintek csökkenésekor a folyamat fordítottja történik. Ez a jelenség lassú, késleltetett. **Az építési területen (a IV. telepen) a talajvíz járása egyértelműen követi a Sajó vízszintjét.**

12.6.3. A kavicsterasznál hidrogeológiai adottságai

➤ Szivárgási tényező

A szivárgási tényező az egyik legfontosabb hidrogeológiai mutató. Meghatározására sokan, sokféle módszert dolgoztak már ki, így többféle módon lehet megközelíteni a valóságos értéket, amely gyakran jelentősen eltér a számított, vagy a kísérletekkel meghatározottól, tehát mindenképpen hibával terhelt. Esetünkben is így van. Sokféle mérési, számítási eredménnyel rendelkezünk, és ezek átlaga lehet a valóságos mutató, figyelembe véve azt is, hogy a kavicsterasznál nem teljesen egyveretű. A különféle képp meghatározott szivárgási tényező értékeket a 7. táblázatban közöljük.

A VITUKI Rt. zárójelentésében [96] olvashatjuk, hogy „a Sajó terasz kavicsának szivárgási tényezője a peremi részeken 20-30 m/nap, máshol 40-60 m/nap, néhány helyen pedig, ahol a kavics nagyon durva szemösszetételű, a KEVITERV jelentése szerint elérheti akár a 80 m/nap értéket is.”

7. táblázat

A kavicsterasz szivárgási tényezője [m/s]

Vizsgálati módszer	Szivárgási tényező (k)
Szemeloszlási görbéből számítva	$2,19 \cdot 10^{-4} - 2,8 \cdot 10^{-4}$
Próbaszivattyúzással az 1976. dec.-i árvíz előtt	$1,2 \cdot 10^{-3}$
Próbaszivattyúzással az 1976. dec.-i árvíz után	$8,7 \cdot 10^{-4}$
Sz-1/V fűrés próbaszivattyúzásából	$1,28 \cdot 10^{-4}$
M-225 fűrés próbaszivattyúzásából	$1,33 \cdot 10^{-4}$
A Vmf-10 jelű fűrés szemeloszlási görbéjéből	$6,6 \cdot 10^{-4}$
Geohidro Kft. szemeloszlási görbéiből	$10^{-2} - 10^{-5}$
VITUKI Rt. [96] A BC gyártelep területén általában	$2,3 \cdot 10^{-4} - 6,9 \cdot 10^{-4}$

Az adatokat átlagolva $k = 5 \cdot 10^{-4}$ m/s (43 m/nap), tehát 10^{-4} m/s nagyságrendű értéket kapunk a Sajó pleisztocén kavicsteraszának szivárgási tényezőjére, mely jól egyezik a hazai hasonló korú kavicsok átlagos értékeivel és általánosságban elfogadott a borsodi szénmedence területén is.

Mindent egybevetve tehát széleskörű tapasztalat igazolja, hogy helyes a szivárgási tényező nagyságára a 10^{-4} m/s átlagérték. **Fontos hangsúlyozni, hogy bár a szivárgási tényező sebesség dimenziójú, de nem azonos a rétegekben a talajvíz (víz) tényleges áramlási (szivárgási) sebességével, jóllehet azzal szoros kapcsolatban van!**

➤ Nyomásfelszín

Nyilvánvaló, hogy a talajvíz felszíni közelsége miatt a függőleges irányú mozgásában az időjárási tényezők is szerepet játszanak, csakúgy, mint a felszíni vízfolyások. A vízszintadatokra nagyon sok megfigyelési eredmény áll rendelkezésre, ezek az irodalomjegyzékben felsorolt dokumentációkban megtalálhatók.

Általánosságban elmondható, hogy a kavicsteraszban a talajvíz nyugalmi vízszintje 1,5-4,5 m terepszint alatti mélységben – késleltetéssel – követi a vízfolyások (Sajó, Bódva, Szuha) vízszintmozgását. A BorsodChem I.-IV. telepi fűrészes munkáink során azt tapasztaltuk, hogy fűrészeink zömében nyomott volt a kavicsrétegben a talajvíz. A víztartó réteg megütése után a nyugalmi vízszint viszonylag gyorsan beállt.

➤ Áramlási viszonyok a kavicsteraszban

A VITUKI Rt. a gyártelepen, konkrétan ott, ahol kavicsterasz megtalálható, mérési adatokkal összevetett számítógépes modellkísérlettel átlagosan **0,3 m/nap áramlási sebesség** értéket határozott meg [96]. A számítások szerint a területen a „víz oldalirányú mozgási sebessége a Sajó kavicsteraszának homokos-kavicsos rétegében és az üresen hagyott bányavágatokban a leggyorsabb (125, illetve 117 m/év). A lefelé irányuló szivárgás szempontjából viszont a rossz vízvezető képességű aleurit és a szénrétegek a meghatározóak, ezekben a sebesség az üzemek alatt ~ 1 m/év” [96].

12.7. A terület érzékenységi besorolása

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

12.8. A felszín alatti víztest leírása

A vizsgált területen a felszín közelben az egyetlen jó vízvezető réteg a Sajó kavicsterasza. Az EU Víz Keretirányelve (2000/60/EK) által meghatározott felszín alatti víztestek előzetes kijelölése Magyarországon 2004. december 22-ével készült el, amelyet 2007. évben felülvizsgáltak. Ezen besorolás alapján a terület kavicsterasza az **AIQ634 azonosítójú** és **sp.2.8.1 Sajó-Hernád-völgy** megnevezésű felszín alatti víztestbe tartozik (a sekély víztesteknél az „sp” - sekély porózus víztest jelölést alkalmazták).

2009. decemberében elkészült a *Víz Keretirányelv hazai megvalósítása. Vízyűjtő-gazdálkodási Terv a Duna-vízyűjtő magyarországi része* c. dokumentum, amelyet a Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság közreadott a www.vizeink.hu internetes honlapon. Ez a dokumentum a Sajó folyóra illetve annak kavicsteraszára az alábbi lényegesebb megállapításokat teszi:

- Nagyon nagy vízyűjtővel rendelkeznek a Duna, a Tisza, a Mura, a Szamos, és a Sajó vízfolyások víztestei.
- A Tisza részvízyűjtőn az algyői szénhidrogén bányászathoz kapcsolódó és a „2-6 Sajó a Bódvával” tervezési alegység területen található vegyipari létesítmények száma kiemelkedően magas.
- Vízvisszatáplálás jelenleg három víztestbe történik a nyilvántartás szerint, ezek közül a Sajó-Hernád-völgy (sp.2.8.1) sekély porózus víztestnél talajvízdúsításról, míg a két porózus termál víztestnél vízvisszasajtolásokról van szó.
- Az sp.2.8.1. Sajó-Hernád-völgy megnevezésű felszín alatti víztest vízmérleg tesztjének eredménye (süllyedés, áramlási viszonyok hatása a vízminőségre) jó minősítést kapott, a víztest állapota jó, azzal a megjegyzéssel, hogy vízmérleg, vagy a felszín alatti víztől függő ökoszisztémák (FAVÖKO) bizonytalansága miatt a jó állapot nem egyértelmű.
- A fentebb említett dokumentum 5-3. mellékletében meghatározták a felszín alatti vizek vízkémiai mutatóinak háttér- és küszöbértékeit.
- A dokumentáció 5-5. mellékletben bemutatták a felszín alatti vizek kémiai minősítését. Víztestünk a szennyezett termelő kutak (NO_3), a szennyezett ivóvízbázis védterület (NO_3 , SO_4) valamint a víztesten lévő diffúz nitrát szennyeződés miatt **gyenge** minősítést kapott.

Szempontunkból az utolsó megállapítás a lényeges: az sp.2.8.1. Sajó-Hernád-völgy megnevezésű felszín alatti víztest vízkémiai szempontok szerint gyenge minősítésű. A víztest területére a következő adatot leltük fel: 973,04 km², amely megegyezik a víztest fedetlen területével.

13. A beruházás hatása a környezeti elemekre

A beruházások „életét” a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 6. § (2) szerint telepítés, megvalósítás és felhagyás szakaszokra bonthatjuk. A HyCO IV projekt alapadatait a 6. fejezetben mutattuk be. Az építési szakasz egy megadott területre korlátozódik (6.3. pont), és viszonylag rövid ideig tart (6.2. pont). Környezeti hatásai rövidségük okán is kétségtelenül kisebbek, mint magáé a gyártási tevékenységé. A felhagyás idejét jelenleg még megbecsülni sem lehet. Kijelenthető, hogy az üzem majdani megszüntetése nem jár semmilyen különleges rekultivációs feladat megvalósításával. Minden könnyen, maradéktalanul elbontható, így az újbóli tájbeillesztés – ami itt nem is értelmezhető –, mint megoldandó probléma sem merül fel. A korábbi területhasználatot kivéve a jövőre, az egykori Ipari út mentén igen nagy valószínűséggel – a hajdan volt – ipari tevékenység újra állandósulni fog. **A környezeti hatások prognosztizálásánál tehát nem követünk el hibát, ha csak az üzemvitel hatásait vizsgáljuk részletesen.** Egyedül az építéssel járó esetleges földmunkák azok, amelyekkel hasonlatos tevékenységek hatásával az üzemelés során már nem kell számolni.

Az építési munkák környezeti hatását annál a környezeti elemnél vesszük számba, amelyeket érint, tehát a talaj és talajvíz állapotát bemutató fejezetnél. A környezeti hatások feltárásának első fontos lépése a hatótényezők vizsgálata. A környezeti elemekre ható tényezőket egy egyszerű táblázatban (8. táblázat) foglaltuk össze.

8. táblázat

Hatásfolyamat tábla a tervezett tevékenységhez

Környezeti elem	Hatótényező	Közvetlen hatások	Közvetett hatások
Táj	Telepítés, működés	A HyCO IV Üzem építése úgynevezett barnamezős beruházás lesz, miáltal egy hosszú évek óta használaton kívüli terület rekultivációja is megtörténik. Ez egy fontos, összetett hatású, részben környezetvédelmi cél. A IV. telep építési munkálatai 2018 márciusában kezdődtek. Jelenleg a HPM üzem a beindítás előtt áll. A tervezett HyCO beruházás területét most a kivitelezők használják építési felvonulási területnek. Egy rendezett, működő modern létesítmény együttes jön létre a területen. Nagyobb léptékben nézve a táj ipari jellegében semmi változás nem lesz.	Nehezen becsülhető. A korábban (a 2000-es évek végén) elhanyagolt területen, ipari környezetben egy új üzem megjelenését pozitívnak ítéljük. A környéken csak ipari létesítmények vannak.
	Rekultiváció	A terület várhatóan tartósan is ipari rendeltetésű marad.	Nem becsülhető. Hosszú távon nem lesz hatása.
Levegő	Telepítés	Az építőgépek szennyezőanyag és zaj kibocsátása nem jelentős.	Az Ipari út lakott területektől viszonylag messze van. A beruházás változást a jelenlegihez viszonyítva nem okoz.
	Működés	A normális üzemmenetnek nincs határértéket meghaladó kibocsátása. Üzemzavar esetén is csak kismértékű légszennyező kibocsátás lehetséges.	Közvetett hatással nem számolunk.

Környezeti elem	Hatótényező	Közvetlen hatások	Közvetett hatások
Levegő	Szállítás	A beszállítási környezetben nő a zajterhelés, de itt nincs lakott terület. Az ütemezett építési és működési szállítás a nagy forgalmú 26-os főút forgalmában kimutatható változást nem fog eredményezni.	A technológiai terület lakott területektől távol van, ezért a környező területeken az életmód zavarása nem becsülhető.
Föld (talaj)	Telepítés Építési tevékenység	Alapozási munkálatok. A Sajó terasz kavicsa alapozási szempontból megfelelő teherviselő, ez alatt alapozási síkot felvenni nem kell. Csak a már jelenleg is többé-kevésbé bolygatott fedőrétegek igénybe vétele, esetleg elhordása jöhet szóba.	Nem becsülhető. Hosszú távon nem lesz hatása.
	Megvalósítás Szennyezés az üzem területén	A működés közvetlen hatásának eredményeképpen elvben a talajra szennyező anyagok (hulladékok) kerülhetnek. A technológia zárt, a berendezések alatt műszaki védelem lesz, amely megakadályozza a közvetlen szennyezést.	Az egyes berendezésekből esetlegesen elcsöpögő kis mennyiségű szennyezés mélyebbre jutását, netán tovaterjedését a technológiai berendezések alatti műszaki védelem megátalja, ezért a technológiával távolabbi területek talaj szennyezése kizárható.
	Rekultiváció	Az, hogy a terület belátható időben más lesz, mint ipari terület, nem várható. Esetünkben a tervezett gyárépítés a rekultiváció.	
Felszíni vizek	Telepítés	Nincs befolyásoló hatása	Közvetett hatása nincs
	Megvalósítás (Működés)	Közvetlen hatások nem lesznek. A technológiát elhagyó csekély mennyiségű szennyvizet a BorsodChem központi szennyvíztisztítója megfelelően kezeli.	Közvetett hatás nem becsülhető. A telepítendő technológia vízigénye átlagos, a vízkivétel a Sajóból érdemben nem nő. Kivett víz mennyiségéhez közelítő megtisztított szennyvizet engednek vissza. A folyó vízminősége az utóbbi évtizedekben javult.
Felszín alatti vizek	Telepítés (Alapozás)	Az alapozási munkálatok során a víztartó terasz kavicsot megközeleltik, esetleg az alapsíkot rajta veszik fel. A modern földgépekre az olaj elfolyása, csöpögése nem jellemző. Az ilyen jellegű szennyezés kockázata a műszaki fegyver szigorú betartásával elfogadható szintre csökkenthető.	A földgépekből akkora mértékű olajszennyezés nem várható, mely a távolabbi területek elszennyezését okozná. Közvetett hatás nincs.
	Megvalósítás Anyagelcsöpögések	A berendezések alatti műszaki védelem miatt normál üzemben közvetlen hatások várhatóan nem lesznek. Egy gyors és hatékony kárenyhítő beavatkozásokhoz elegendő cselekvési idő áll rendelkezésre. Az üzemterületet a szükséges helyeken megfelelő műszaki védelemmel látják el.	A területen a talajvíz vastag agyagos réteg alatt található. Közvetett hatás nem várható.
Élővilág	Területfoglalás	Az építési terület már ma is erősen degradált élőhely, változás ebben nem lesz.	Közvetett hatása nincs.

Környezeti elem	Hatótényező	Közvetlen hatások	Közvetett hatások
Élővilág	Működés	A degradált élővilágra a jelenlegi állapothoz viszonyítva nincs megváltoztató hatása.	Hatása nehezen becsülhető.
	Rekultiváció	A jelenlegi terület használat hosszú távon megmarad.	A rekultiváció körülményeit ma még becsülni sem lehet.
Ember (társadalom)	Telepítés	Munkaalkalom nyílik.	Munkaalkalom nyílik.
	Működés	Az üzemvitelből eredő esetleges zavarás.	Az üzemi tevékenységnek, és a forgalomváltozásnak lakott területen nem lesz kimutatható hatása.
		Munkaalkalom. Közvetlen és közvetett munkahelyek teremtése.	Megélhetés.
		Árualap termelés.	Megélhetés.
			Nem becsülhető.

14. Területhasználat. Földvédelem

A területhasználatról az 1.3. és a 6.3. pontokban írtunk. A HyCO IV létesítmény **Borsod-Abaúj-Zemplén megyében, Berente község közigazgatási területén valósul meg** (1-2. és 4-6. ábra). A beruházásra a 26-os út (Miskolc-Bánréve vasútvonal), és az Ipari út közötti területet veszik igénybe. Az itteni leendő gyárterület, folytatva a BorsodChem telepeinek számozását, a IV. telep nevet kapta. **Írtuk, a HyCO IV projekt úgynevezett barnamezős beruházás lesz, miáltal egy hosszú évek óta használaton kívüli terület rekultivációja is megtörténik egyben.**

A beruházásra igénybevett ingatlanok besorolása és a településrendezési tervben rögzített használati módja: művelési ág alól kivett ipari terület (Gip), így **a beruházás nem érint termőföldet.**

Az ipari terület (Gip) besorolás vélhetően tartósan meg fog maradni. **A beruházás a településkaraktert megváltoztató hatásáról nem beszélhetünk.**

15. Épített környezet. Tájvédelem

A „tájvédelem” kifejezés nem mindenkinek azonos tartalmat hordoz, ezért célszerűnek tartjuk megadni, hogy mi mit értünk ezen.

A tájvédelemmel törvényi szinten a természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény foglalkozik. A törvény 6. § (1) bekezdése szerint „*a táj a földfelszín térben lehatárolható, jellegzetes felépítésű és sajátosságú része, a rá jellemző természeti értékekkel és természeti rendszerekkel, valamint az emberi kultúra jellegzetességeivel együtt, ahol kölcsönhatásban találhatók a természeti erők és a mesterséges (ember által létrehozott) környezeti elemek.*” Esetünkben a 6. § (2) bekezdése szerint kívánatos tájhasznosításnál, „*a természeti értékek felhasználása során meg kell őrizni a tájak természetes és természetközeli állapotát*” kategóriákról már évtizedek óta nem beszélhetünk. Ugyanis a mostani IV. telep korábban is iparterület volt. Itt működött a volt Borsodi Szénbányák Központi Szénosztályozója, valamint a szintén felszámolt „nehézbeton” üzem is.

Az Akadémiai Kiadó által 1993-ban kiadott „Környezetvédelmi lexikon” vonatkozó címszava a következőket tartalmazza: „*A tájvédelem a környezetvédelem egyik részterülete, mely a tájkép és annak részei védelmét hivatott szolgálni. A tájvédelem a természetvédelem második alapeleme az élővilág védelme mellett. A tájvédelem magába foglalja egyrészt a védett területe részeket, másrészt a területfejlesztéssel kapcsolatban a nem védett táj védelmét.*”

Amíg az előbbi külön oltalmat jelent, addig az utóbbi közvetlen kötelezettségekben nem jelenik meg. ... A tájvédelem a vidéki környezet természetes – domborzat, vizek, növényzet, állatvilág – és mesterséges alkotóelemeinek – művelt területek, települések, építmények – térben és arányban megtervezett megőrzése, fejlesztése. A természet erői által kialakított tájat a társadalmi, gazdasági folyamatok egymásra hatásuk következtében állandó változásban tartják. Az emberi igények kielégítésére – termelés, lakóhely, felüdülés – ezen funkcióinak mind teljesebb biztosítására összehangolt környezetgazdálkodást valósít meg a tájvédelem.”

A fenti meghatározást elfogadva a továbbiakban ennek szellemében fogalmazzuk meg ebben a fejezetben gondolatainkat.

A táj gyakorlati igénybevétele a tájhasználatban nyilvánul meg, és itt jelentkezik egyben a tájvédelem jelentősége is. Ha a tájhasznosítás megbont, vagy csak vélhetően megbonthat valamilyen területszerkezeti vagy tájképi harmóniát, akkor tájvizsgálatra van szükség. A tájvizsgálat esztétikai és tájhasználati megítélést jelent, és arra kíván felelni, hogy a tervezett létesítmények beilleszthetők-e az adott tájba, illetve az emberi – gazdasági – tevékenység során létrehozott változások elviselhetők-e a tájvédelem szempontjából.

15.1. Tájhasználat, területhasználat

A tágabb tervezési környezet tájhasználatát és területhasználatát egyértelműen az ipari tevékenység határozza meg, nincs ez másként a jelenlegi beruházás esetében sem. A kiválasztott terület a **Sajó-völgyi iparvidék centruma, amely korábban is hazánk egyik legjelentősebb nehézipari területe volt.** A térség ipari jellegét – elsősorban a BorsodChemnek köszönhetően – napjainkra is megtartotta, de az ipari tevékenység szerkezete jelentősen átalakult, a térségben bányászat és a hozzá erősen kötődő hőerőműi és egyéb kiszolgáló tevékenység véglegesen megszűnt.

Berente község Területrendezési terve szerint **a tervezési terület jelenlegi területhasználata:**

- **Gazdasági terület – ipari.**

15.2. A tágabb környezet táj (esztétikai) értékelése

A Sajó völgyében a tájat az ember alapvetően átalakította. A legutolsó meghatározó változás a '40-es évek végén, az '50-es évek elején volt: akkor jelentős ipart építettek ki. A terület ma is hazánk egyik súlyponti ipari területe. Ez azt is jelenti, hogy a beruházási terület körzetében döntően meghatározó az ember jelenléte, itt már nem található természetes táj. Tájesztétikai szempontból már igen terhelt a terület, gyakorlatilag a Sajó-folyó nagyvízi medrétől egészen Berente községig ipari területek találhatók, melyek közül tájesztétikai szempontból is meghatározó a BorsodChem igen nagy területi kiterjedésű ipari komplexuma (2. kép). A vasútvonal É-i oldalán, ahol a BorsodChem IV. telepe épül, az egykori ipari létesítmények különböző lepusztultsági stádiumban lévő maradványait már lebontották. A HPM projekt gyártási tevékenysége 2017-ben készült egységes környezethasználati engedélyezési dokumentációjának [66] tájvédelemmel foglalkozó fejezetében ezekről az épületekről még fényképeket mutattunk be, de mostanra már mindent lebontottak. Sőt azóta már a HPM/TPU üzem a beindítás küszöbén áll, valamint épül az MNB-Anilin üzem és az ASU-2 létesítmény is. A régóta használaton kívüli, ezért egyre rosszabb állagú hőerőmű távlati sorsa számunkra ismeretlen.

15.3. Tájéleírás

Berente települést ÉK-felé teljes egészében nagy kiterjedésű ipari zóna határolja, amit a főútvonal sávja kettévág (1-2. ábra). Az ipari zóna DNy-i felét nagyobb részben a BorsodChem II.-III. telepe (az I. telep Kazincbarcika közigazgatási területére esik), kisebb részben a volt Bányagépjavító telepe foglalja el, ahol jelenleg építőipari vállalkozás (a KV. Kft.) működik. A BorsodChem IV. telepe az ipari zóna ÉK-i felén van (1-2. ábrák). A következőkben ezt a területet mutatjuk be részletesebben.

A IV. telepen, amit a Miskolc-Bánréve vasútvonal és az egykori Ipari út között alakítottak ki, már csaknem befejeződött a HPM Üzem és megkezdődött az MNB/anilinüzem és az ASU-2 építése (6. ábra; 3. kép). Itt épülnek meg a HyCO IV létesítményei is, valamint itt tervezik az új erőművet is megvalósítani. A vasút és az egykori Ipari út közötti terület nagy részén korábban is kivett ingatlanok voltak (6.3. pont). Ezeket egy kisebb területrészt kivételével a BorsodChem mind megvette. Az indítás előtt álló HPM projekt lényegében a volt Szénosztályozó területén épült meg, az MNB/anilin üzem pedig a volt „nehézbeton” helyén épül. A HPM és az MNB-anilin projektek beruházási területét DNy felé új építésű vasúti sínek sávja határolja. A vágányok szerves részét képezik a IV. telepnek. Ezen vasúti sávától DNy-ra épülnek majd meg a CHP 2 projekt létesítményei, nagyjából ott kezdődik, ahol az 5. képen a cölöpöző berendezés áll.



5. kép

A HyCO IV tervezett helyszíne. A IV. telepet hosszirányba átszelő csőhídtól hátul balra a csaknem elkészült HPM/TPU üzem, előrébb az épülő MNB-Anilin üzem. A keresztben lévő csőhíd mögött megkezdték a levegőszétválasztó (ASU-2) építését. Mögötte a pirossal jelzett területén tervezik felépíteni a HyCO IV létesítményeit. Jobbra elől az S4 kapcsoló épület áll

A IV. telepi építési területtől („nehézbeton”) az óramutató járásával tovább haladva, de már a 41. számú gyári út (6. ábra; volt Ipari út) túloldalán van a BorsodChem központi szennyvíztisztítója. Ettől az úton D-felé haladva szintén kivett területek vannak: az elhagyott

berentei szennyvíztelep (szerepét BorsodChem központi szennyvíztisztítója vette át), majd az ÉRV szennyvíziszap komposztáló telepe (Kazincbarcika-berentei térségi szennyvíziszap komposztáló). Ezt követi a bezárt hőerőmű. Ettől Sajószentpéter felé, de már nem az Ipari út mellett van a bezárt Ytong telepe (ezt hívta a népnyelv könnyű beton üzemnek).

Az erőműnél visszatérve a B III. sz. Ipari út (6. ábra; volt Ipari út) másik oldalára, újra BorsodChem tulajdonú ingatlanok voltak/vannak. Ezeket 2020. tavaszán egyesítették (1.3. pont) egyetlen helyrajzi szám alá, ez a Berente 578 hrsz.-ú ingatlan lett, amely így a teljes IV. telepet magába foglalja. A HPM projekt területének szomszédságában van **három kis kiterjedésű ingatlan** (Berente, hrsz.: 599, 600, 601), **ami nem BorsodChem tulajdonú, de ezek nem szomszédosak a IV. telepi építkezéseknek helyet adó 578 hrsz.-ú ingatlannal** (6. ábra). Az egyiken ablakgyártó üzem (hrsz.: 599), a másik kettőn (hrsz.: 600, 601) fémipari kisüzem van. **A megépülő HyCO IV létesítményei beilleszkednek majd a jelenlegi környezetbe, amely ma is iparterület.**

Az előzőekben ismertetett berentei ipari zónától ÉK-re, de már a Sajó túlsó oldalán zagyter található, ahová korábban 3 nagyüzem juttatott ki csővezetéken zagyot. A teljes zagyter és a hozzá kapcsolódó műszaki létesítmények kiterjedése közel 200 ha. Ebből a területből kb. 175-180 hektáron átlagosan 10-12 m magas zagytest helyezkedik el, mely összesen megközelítőleg 200 millió m³ térfogatú (a BorsodChem zagykazettaiban lévő zagy mennyisége csak mintegy 260.000 m³). A zagyter szomszédságában vannak a BorsodChem nagy sótartalmú technológiai vizeit tározó medencéi is.

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 Fekete völgy Bánya Kft. felhagyott és bezárt mélyművelésű bányája Felsőnyáradon. A felhagyott külfejtések: a VIRTUÁL Kft. Császtavölgyi és rudolftelepi, a Meliorációs Kft. szuhakállói, a Nógrádszén Kft. kacolai bányája. Működő az Ormosszén Zrt. felsőnyárádi külfejtése. Nincs messze a sajóbábonyi gyártelep sem, az ipari tevékenységek egész sorával. A sajóbábonyi gyárteleptől egy dombvonulat választja el az egykori lyukóbányai bányauzemet, amit évekkkel ezelőtt már szintén bezártak.

15.4. Zöldfelületi rendszer

A tervezési területen és annak 200 m sugarú körében nem található országos vagy helyi jelentőségű védett természeti terület vagy emlék, ex lege védett természeti terület, Natura 2000 terület és az Országos Ökológiai Hálózat valamely eleme. A terület zöldfelületi rendszerét a bezárt/lebontott ipari területek mellett/között található degradált, gyomos mezsgyék és jobbra tájidegen fajokkal jellemezhető spontán fasorok, facsoportok alkotják.

A vizsgált terület tágabb környezetének zöldfelületi rendszerét egyértelműen a Sajó-folyó ökológiai folyosója határozza meg, a folyót kísérő puhafás ligeterdejével, nedves gypével.

15.5. Tájképvédelmi szempontból kiemelten kezelendő terület övezete

A beruházás nem érint ilyen övezetet.

15.6. A tervezett létesítmény tájbaillesztési lehetőségének vizsgálata

A különböző tájhasznosítási módok, a tájban folytatott tevékenységek, valamint az ezek közötti kölcsönhatások nem egyszer érdekütközést eredményeznek, amelyeknek feloldása

vagy enyhítése komoly feladat elé állíthatja a gazdálkodót, a tervezőt és a hatóságokat egyaránt. **Esetünkben viszont erről szó sincs.** Ipari környezetben, az elhagyott és leromlott egykori üzemterületeket modern technológiákkal újra igénybe vesznek. Itt a létesítés okozta változások oly mértékben helyi jellegűek maradnak, hogy a közelebbi és a távolabbi területek tájlesztetékai értéke nem csökken, sőt, éppen ellenkezően, a leromlott, lerobbant rozsdáövezet helyett a tervezett beruházások eredményeképp egy új épület-üzemegyüttes nő ki a földből, felváltva az enyészetté váló, vigasztalan látványt nyújtó épülettorzókat.

Az HyCO IV beruházás épületeinek és technológiai berendezéseinek tömbje nem üt majd ki környezetéből, hiszen a közelben is hasonló létesítmények állnak, ezért negatív tájképi befolyásoló hatásról semmiképp nem beszélhetünk. Tájvédelmi szempontból a barnamezős beruházások a zöldmezős beruházásokhoz képest mindig kedvezőbb megítélésűek, hiszen már egy rontott területet vesz igénybe a beruházás.

Összefoglalva elmondható, **hogy tájvédelmi szempontból a beruházásnak sem a létesítése sem pedig az üzemeltetése nem jelentős hatású,** a jelenlegi ipari környezetben tervezett tevékenység a tájra nézve semleges hatású lesz. A BorsodChem természetesen tudatában van a táj „zöldítésének” fontosságával, évek óta aktív faültetési programokat szervez a saját dolgozói és a környező települések lakosságának részvételével. A kellemes munkakörnyezet megőrzése érdekében a jelenlegi gyártelepen is – ahol a technológia engedi – megőrizte a zöldterületeket, saját kertészeti csapatának a segítségével. **Nem lesz ez másképp a most épülő IV. telepen sem, a szabad felületeket füvesítik, gyepesítik, dísznövényeket és fákat ültetnek majd.**

16. A tervezett beruházás klímakockázatának értékelése (3. d)

Alább a 314/2005 (XII. 25.) Korm. r. 6. számú melléklet 3. d) pontjának megfelelően *éghajlatvédelmi szempontok szerint* értékeljük a tervezett beruházást. Az értékelést a 6. számú melléklet 3. d) pontja szerint, annak sorrendjében adjuk meg. Az egyes pontok címe után zárójelben, dőlt betűvel írva azon pontok betűjelét tüntetjük fel, melyre az adott fejezet vonatkozik.

Az értékeléshez a Miniszterelnökség megbízásából készített „Útmutató projektek klímakockázatának értékeléséhez és csökkentéséhez” (rövid neve: Klímakockázati útmutató) című kiadványt [91] használtuk fel. Az útmutató ellenőrző listája (9. táblázat) alapján az HyCO IV létesítése éghajlatváltozás által befolyásolt projekt, ezért elvégeztük a projekt éghajlati szempontú kvalitatív elemzését.

16.1. A beruházás éghajlatváltozással szembeni érzékenységeinek elemzése (3. da)

Az érzékenység vizsgálat a beruházásra gyakorolt éghajlatváltozással összefüggő elsődleges és másodlagos hatásokat elemzi, a vizsgálati időszak az elmúlt 30 évre és a klímamodellekből extrapolált, jövőbeni 30 éves időtartományra vonatkozik.

A beruházás érzékenységeinek kvalitatív értékelése a projekt érzékenységi mátrix alkalmazásával végezhető el (10. táblázat), a mátrix segítségével a beruházás szempontjából releváns éghajlati kockázati paraméterek határozhatók meg.

A HyCO IV technológiája zárt rendszerű az alapanyagok beadagolásától a termék előállításáig, ebből adódóan a beruházás az éghajlati paraméterek változásra gyakorlatilag nem érzékeny.

9. táblázat

Ellenőrző lista az éghajlatváltozás által befolyásolt projektek azonosítása

Fizikai beruházás esetében annak tervezett <i>élettartama</i> , egyéb beruházás esetén a projekt tervezett működése legalább 15 év?	<u>igen/nem</u>
A projekt <i>megvalósításának helyszíne</i> , illetve a projekt sikeressége szempontjából releváns egyéb helyszínek az éghajlatváltozásnak kitett helyszínek-e?	<u>igen/nem</u>
A projekt <i>létesítményeket és tevékenységeket</i> negatívan érinti-e a magasabb hőmérséklet és az egyéb éghajlati paraméterek változása? Az éghajlatváltozás vezethet-e csökkent termelékenységhez, magasabb költségekhez vagy a berendezések meghibásodásához?	<u>igen/nem</u>
A <i>víz</i> szerves része-e a projekt működtetésének, illetve szerves része-e a projekt által előállított termékeknek vagy szolgáltatásoknak? Ide tartoznak az árvíz, belvíz, esővízelvezetés, ivóvíz és csatornavíz hálózatok, hűtővíz, stb. és ezekhez kapcsolódó infrastruktúra valamint az ezekről függő termékek és szolgáltatások. Amennyiben a víznek jelentős szerepe van a projekt üzemeltetésében (pl. hűtővíz egy termelési eljárás során), illetve része a terméknek (pl. italok gyártása) vagy a szolgáltatásnak (pl. vízparti turizmus), úgy a projektet befolyásolhatja az éghajlatváltozás.	<u>igen/nem</u>
A projekt <i>energiaellátását</i> megzavarhatja-e az időjárás változékonysága vagy az éghajlatváltozás? (pl. vezetékek károsodása extrém időjárási események következtében, víz, biomassza vagy egyéb megújuló energia potenciál változása az éghajlatváltozás következtében, stb.)	<u>igen/nem</u>
A projekt által előállított termékek és szolgáltatások árát vagy mennyiségét befolyásolja-e az éghajlatváltozás, illetve azok függnek-e más <i>közbenső termékektől vagy szolgáltatásoktól</i> , amelyek árát vagy mennyiségét befolyásolhatják éghajlati tényezők vagy időjárási események? (pl. élelmiszer feldolgozás, turizmus, stb.)	<u>igen/nem</u>
A projekt <i>szállítási útvonalai</i> különösképpen ki vannak-e téve és érzékenyek-e időjárási eseményekre (pl. viharok, árvizek, tömegmozgások, stb.)?	<u>igen/nem</u>
A projekt üzemeltetéséhez szükséges <i>munkaerő</i> különösképpen ki van-e téve hőmérsékleti stressznek vagy szélsőséges időjárási eseményeknek (pl. nem légkondicionált, illetve rosszul szellőző épületekben, vagy kint dolgozik)?	<u>igen/nem</u>
A projekt termékei és szolgáltatásai iránti <i>keresletet</i> befolyásolja-e az időjárás vagy éghajlat? (pl. épületek hűtése és fűtése, stb.)	<u>igen/nem</u>

A tervezett létesítményre a hőmérsékleti és csapadékkal összefüggő éghajlati paraméterek inkább csak közvetve hatnak. Önmagában a berendezésre és eszközökre például a csapadékkéntesség növekedése, a hőségnapok számának növekedése vagy az átlagos napi hőingás növekedése nincs jelentős hatással. A létesítmény érzékenységét ezért a másodlagos hatásokra nézve vizsgáltuk meg. Az érzékenységi mátrix (10. táblázat) alapján azonosított releváns éghajlati kockázati tényezők az alábbiak:

- a felszíni vizek átlaghőmérsékletének lassú növekedése,
- felszíni levegő átlaghőmérsékletének lassú növekedése,
- villámárvíz előfordulási gyakoriságának és intenzitásának növekedése,
- belvíz kialakulási gyakoriságának növekedése,
- vízkészletek csökkenése,
- tömegmozgás (földrengés) gyakoribb előfordulása;
- erdőtűzek gyakoriságának növekedése.

10. táblázat

Mátrix a projekt érzékenységi vizsgálatához

Éghajlati paraméter változása	A beruházás helyszínén található eszközöket és folyamatokat befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	A termelési tényezők (munkaerő, víz, energia, nyersanyagok, félkész termékek és alkatrészek) mennyiségét, minőségét és/vagy árát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	Termékek (beleértve a saját előállítású vagy vásárolt közbeszó termékeket) mennyiségét, minőségét és/vagy árát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	Közlekedési kapcsolatokat, a munkaerő, inputok és termékek szállításának megbízhatóságát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	A projekt által előállított termékekre vagy szolgáltatások iránti keresletet befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	A projekt helyszín környezetében található meglévő eszközök és infrastruktúrák sérülékenységét és adaptációs képességét befolyásolja-e az éghajlatváltozás?
Felszíni levegő átlaghőmérsékletének lassú növekedése	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>k</i>
Nyári napok számának növekedése (napi max. > 25 °C)	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
Fagyos napok számának csökkenése (napi min. < 0 °C)	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
Hőségnapok számának növekedése (napi maximum ≥ 30 °C)	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
Trópusi éjszakák számának növekedése (napi minimum ≥ 20 °C)	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
Hőhullámos napok számának növekedése (napi középhőmérséklet > 25 °C)	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
Átlagos napi hőingás növekedése (napi maximum és minimum különbsége, °C)	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
Éves csapadékmennyiség csökkenése	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
Csapadékos napok számának csökkenése (napi csapadékösszeg ≥ 1 mm, %)	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
Átlagos napi csapadékos napok növekedése (csapadékos napok átlagos csapadéka, mm/nap)	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
Max. száraz időszak hosszának növekedése (leghosszabb időszak, amikor a napi csapadékösszeg < 1 mm, nap)	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
Max. nedves időszak hosszának változása (leghosszabb időszak, amikor a napi csapadékösszeg ≥ 1 mm, nap)	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
20 mm-t elérő csap. napok számának növekedése (napok száma, amikor a napi csapadékösszeg ≥ 20 mm, nap)	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
Felszíni vizek átlaghőmérsékletének lassú növekedése	<i>k</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
Csapadék évszakos eloszlásának változása	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
Megnövekedett UV sugárzás, csökkent felhőképződés	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
Felhőszakadási (viharos időjárási) események számának és intenzitásának növekedése	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>

Éghajlati paraméter változása	A beruházás helyszínén található eszközök és folyamatokat befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	A termelési tényezők (munkaerő, víz, energia, nyersanyagok, félkész termékek és alkatrészek) mennyiségét, minőségét és/vagy árát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	Termékek (beleértve a saját előállítású vagy vásárolt közbelső termékeket) mennyiségét, minőségét és/vagy árát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	Közlekedési kapcsolatokat, a munkaerő, inputok és termékek szállításának megbízhatóságát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	A projekt által előállított termékekre vagy szolgáltatások iránti keresletet befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	A projekt helyszín környezetében található meglévő eszközök és infrastruktúrák sérülékenységét és adaptációs képességét befolyásolja-e az éghajlatváltozás?
Villámárvíz előfordulási gyakoriságának és intenzitásának növekedése	<i>k</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>k</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
Árhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
Belvíz kialakulásának gyakoriságának növekedése	<i>k</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>k</i>	<i>a</i>	<i>k</i>
Vízkészletek csökkenése (vízfolyások nyári kisvízi készletének csökkenése, tavak alacsony vízállású időszakainak gyakoribbá válása, felszín alatti vízkészletek csökkenése)	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
Aszály gyakoribb előfordulása	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
Tömegmozgás gyakoribb előfordulása	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>a</i>	<i>k</i>	<i>a</i>	<i>k</i>
Erdőtüzek gyakoriságának növekedése	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>a</i>	<i>k</i>	<i>a</i>	<i>k</i>
Szélerózió	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>

m= magas, *k*=közepes, *a*=alacsony

16.2. A telepítési hely és a feltételezhető hatásterület kitéttisének bemutatása és értékelése (3. db)

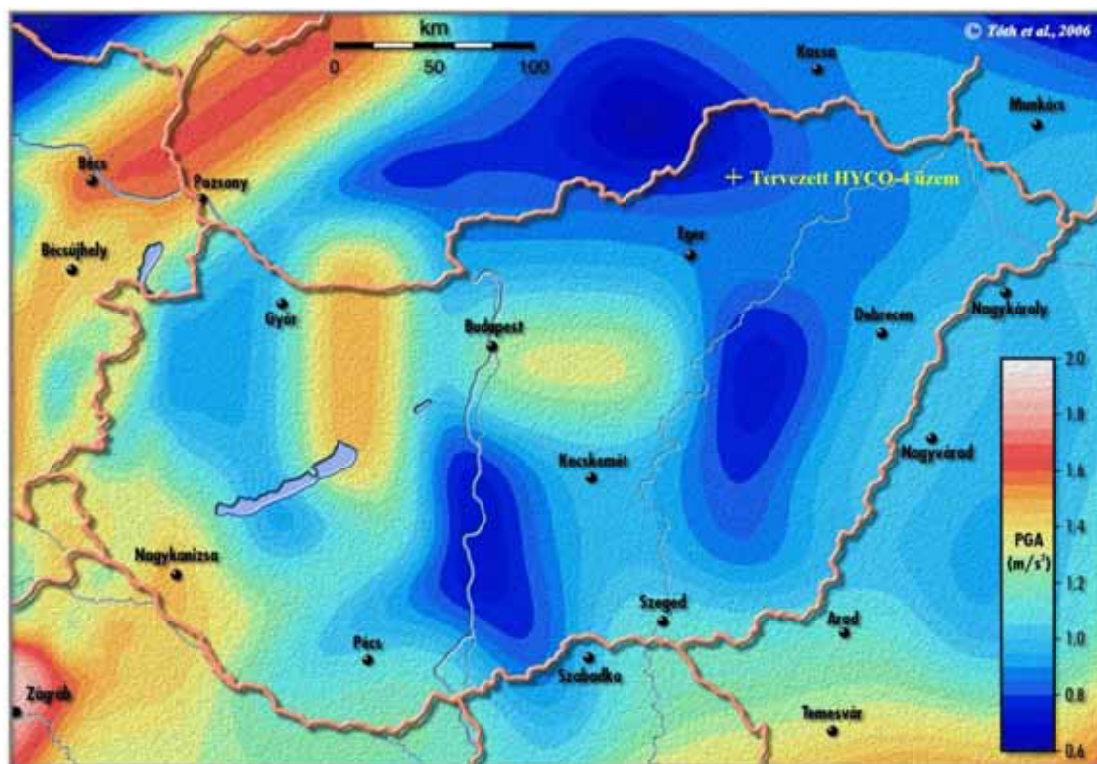
Miután a tervezett tevékenység érzékenysége meghatározásra került, a következő lépés annak eldöntése, hogy a tevékenység megvalósításának helyszíne ki van-e téve és milyen mértékben az éghajlatváltozásnak. A kitéttiség vizsgálatot azoknál a hatásoknál kell elvégezni, melyek esetében az érzékenység vizsgálat jelentős hatást állapított meg.

A kitéttiség értékelésének két fázisa van, melyek során a jelenlegi/múltbeli éghajlati körülmények melletti kitéttiség vizsgálata a cél, ezt követően pedig, amennyiben ide vonatkozóan megfelelő adatok állnak rendelkezésre, a jövőbeli, megváltozott éghajlati körülmények melletti kitéttiséget értékeljük.

A kitéttiségi értékelés során a természeti katasztrófák lehetőségét, valamint a beruházási helyszín és környezetében azonosított éghajlati kockázati tényezők előfordulási valószínűségét vizsgáljuk meg.

➤ A természeti katasztrófáknak (földrengés) való kitettség bemutatása

A földrengés veszélyeztetettséget a vízszintes talajgyorsulás maximális értéke határozza meg, számítását az érvényben lévő Eurocode 8 földrengés-biztonsági szabvány rögzíti. Magyarországon a földrengés-veszélyeztetettség számítása valószínűségi módszerrel történik. A tervezett HyCO IV létesítmény területe $0,75 \text{ m/s}^2$ vízszintes talajgyorsulás maximális értékével jellemezhető (16. ábra), alacsony szeizmicitású zónába (1. zóna) sorolható a terület.



Horizontális gyorsulás értékek 50 évre, 10% meghaladási valószínűség mellett (1/475 év gyakoriság) az alapkőzeten, m/s^2 (g) egységben

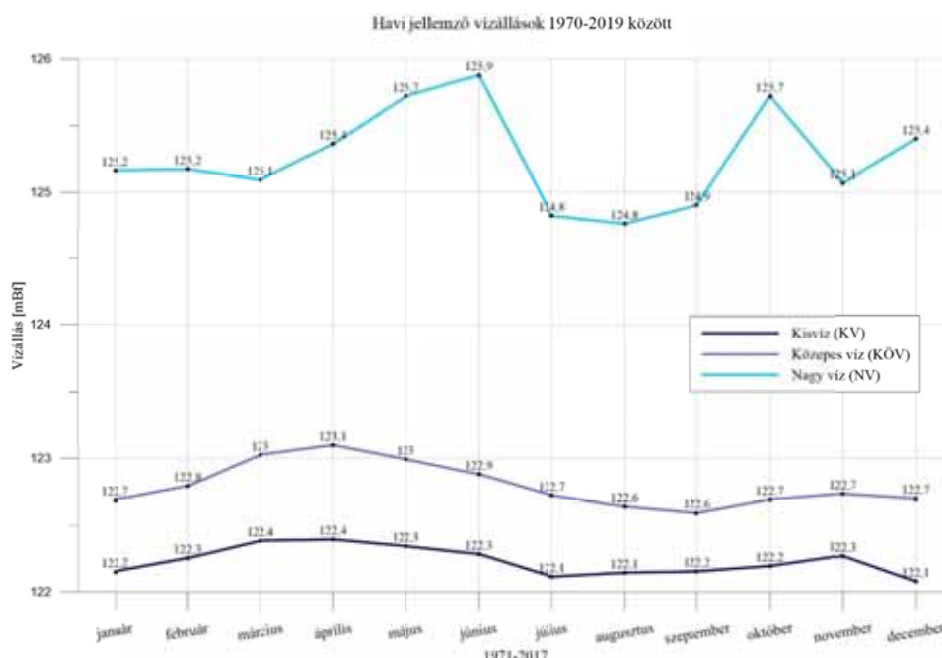
16. ábra

Magyarország földrengés-veszélyeztetettsége (Tóth L. et al, 2006)

A Kövesligethy Radó Szeizmológiai Observatórium adatai és térképi információi alapján a 456-2020. közötti időszakban történt földrengések területi eloszlását és magnitúdóját vizsgáltuk meg. A tervezett HyCO IV területéhez a vizsgált periódus alatt legközelebb eső földrengés epicentruma Ny-DNy-i irányban kb. 15 km távolságban következett be, a beruházáshoz közelebb eső földrengés nem ismert. **A beruházás földrengés veszélynek való kitettsége nagyon alacsony.**

➤ A beruházás árvíz kitettségének értékelése

A tervezett üzem területéhez legközelebb eső felszíni vízfolyás a Sajó folyó, távolsága ÉK-i irányban nagyjából 500 m. A folyó vízjárását havonkénti eloszlásban 1971-től vizsgáltuk a sajószentpéteri vízmércén mért adatok feldolgozásával. A 17. ábrán látható, hogy a júniusi és októberi hónapokban várható a folyó legmagasabb vízállása, december-január hónapokban pedig a legalacsonyabb. A Sajó 2010. 06. 05.-én érte el a közel 47 éves vizsgálati periódus legnagyobb vízszintjét 125,87 mBf. magasságban. A tervezett beruházás 134-135 mBf. közötti sík területen, a Sajó folyó közepes vízszintje fölött 11 m-rel (a legmagasabb vízszint fölött 8 m-rel) helyezkedik el, ezért **a terület kitettsége az árvízi eredetű vízkárok szempontjából a nagyon alacsony.**



17. ábra

A Sajó havi jellemző vízállás értékei Sajószentpéternél az 1970-2019 időszakban

➤ A beruházás belvíz kitétségeinek értékelése

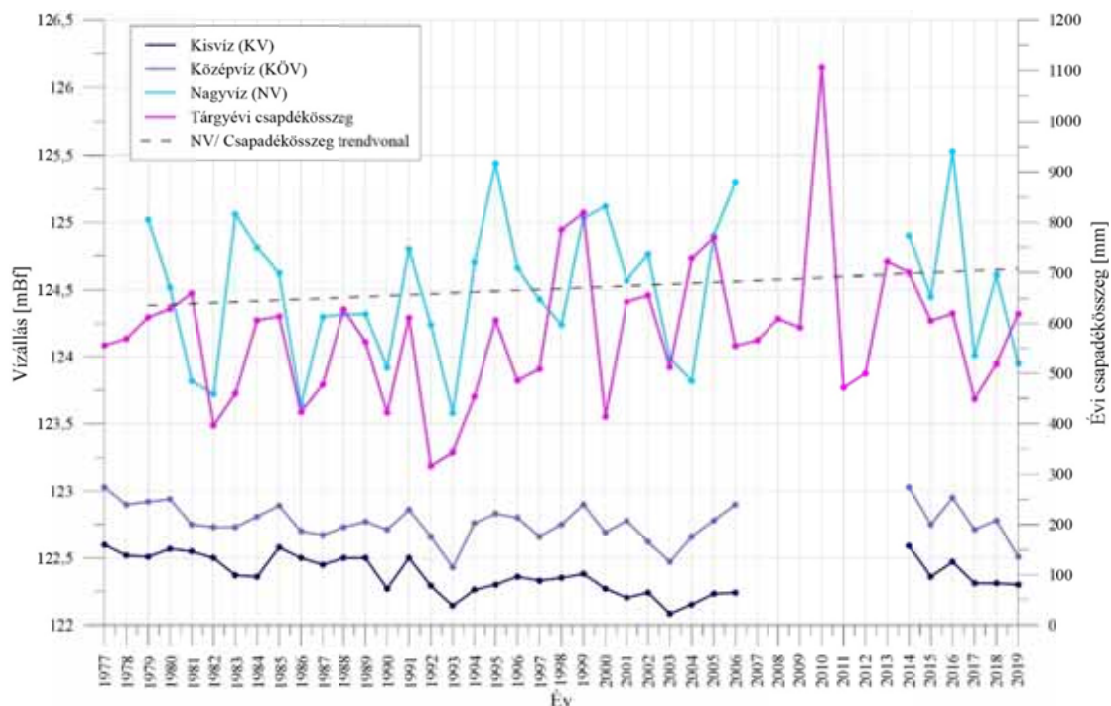
A beruházási terület a Sajó kavicsteraszán helyezkedik el, amelyet igen jó vízvezető képességű összletek alkotnak ($k = 40-80$ m/nap). A kavicsterasz fedője változatos kifejlődésű, iszapos agyagos összlet (13.6. pont). A talajvíztartó kavicsterasz és a Sajó között hidraulikai kapcsolat áll fenn. A területen az átlagos talajvízszint 1,5-4,5 m terep alatti mélységben van és a Sajó vízszint változásait kis késleltetéssel követi. Az elmúlt 50 évben a beruházási terület környezetében létesült, egykori üzemek adatai alapján nem fordult elő belvíz veszély. A vizsgált terület és környezetének Sajóhoz viszonyított magasabb térszínen való elhelyezkedése miatt **a beruházás belvíz kitétsége igen alacsony.**

➤ A beruházás csapadékváltozással összefüggő (felszíni vízállás, vízhozam) kitétségeinek értékelése

A BorsodChem technológiáinak vízigényét a Sajó folyóból fedezi. Az engedélyezett kivehető vízmennyiség 10 millió m³/év, amely a Sajó 30 éves periódusra vetített legkisebb hozamának 4,61%-a. A tervezett HYCO IV létesítmény ionmentes vízigénye ebből átlagosan 66 t/óra (528.000 m³/év), amely az engedélyezett vízkivétel mindössze ~5,3%-a. A BorsodChem a kivett vízmennyiséghez közel azonos mennyiségű tisztított ipari vizet enged vissza a folyóba.

A vízkivétel okán a csapadék mennyiségének változását közvetett hatótényezőként vizsgáljuk meg. A csapadékmennyiség éves változása, illetve évszakos eloszlásának változása nincs direkt hatással a beruházásra. A csapadékmennyiség ugyanakkor a Sajó folyó vízszintjét befolyásolja. Ennek vizsgálatára az 1977-2019. évek közötti időszakban a sajószentpéteri vízmércénél mért évenkénti jellemző vízállásokat vetettük össze az éves csapadékösszegek eloszlásával (18. ábra). (A 2006-2013 közötti időszakra nem áll rendelkezésre publikus vízszint adat). Az ábrán szignifikáns kapcsolat látható a Sajó évenkénti jellemző vízállásai és a csapadékmennyiségek között. A csapadékmennyiség változása késleltetéssel jelenik meg a vízszintekben. A vizsgált 40 éves periódusban a csapadékösszeg és a nagyvíz szintek enyhén emelkedő tendenciát (22 cm/30 év) mutatnak, amely feltételezhetően a nagy intenzitású, rövid idejű csapadékoknak köszönhető. A vizsgált időszakban rögzített legalacsonyabb

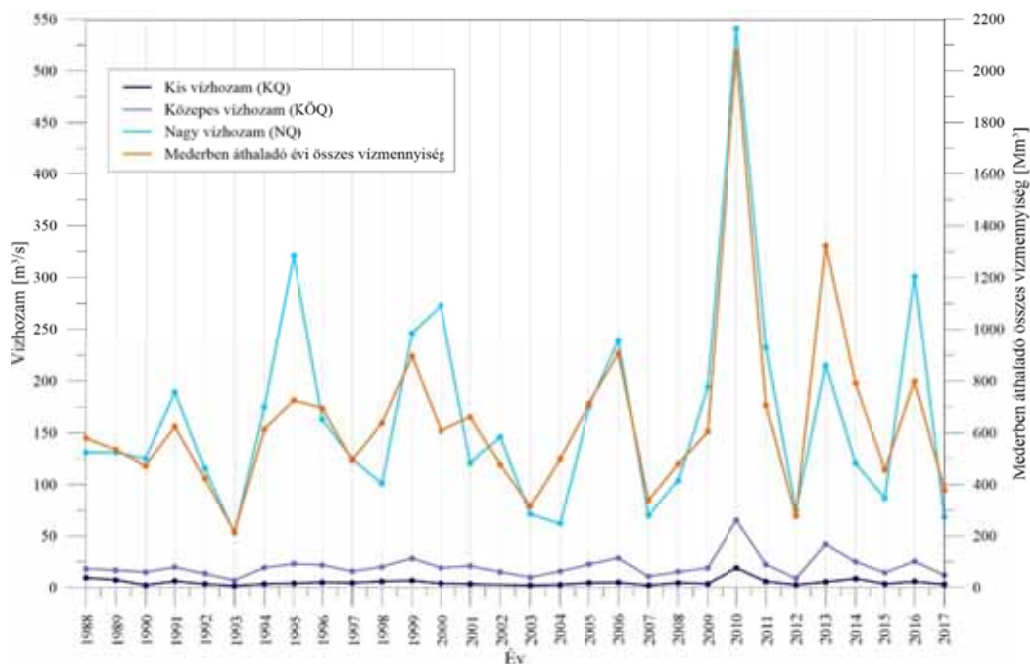
csapadékösszegek (1992: 317 mm, 1993: 344 mm) a folyó közepes vízállásában közel 27 cm-es vízszintcsökkenést okoztak.



18. ábra

Az éves csapadékösszeg és a Sajó évi jellemző vízállásainak kapcsolata az 1977-2019 közötti időszakban

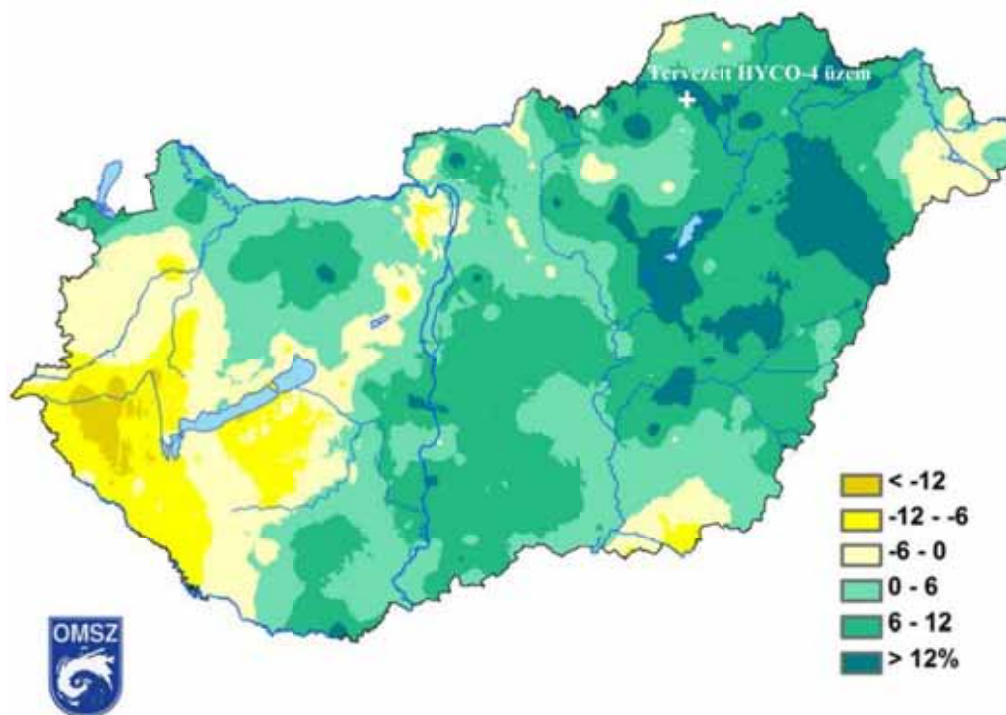
A vízállások eloszlásai mellett az 1988-2017 évek közötti időszakra (korábbi adat nem állt rendelkezésre) megvizsgáltuk a Sajó jellemző hozamainak tendenciáit is (19. ábra). A vizsgált periódusban a legalacsonyabb vízhozamot 1993-ban mérték ($1,63 \text{ m}^3/\text{s}$), ekkor a mederben áthaladó összes vízmennyiség 217 millió m^3 volt. **A BorsodChem teljes ipari vízkivétele nem jelentős mértékű a mederben áthaladó volumenekhez viszonyítva.**



19. ábra

A Sajó évi jellemző vízhozamai és a mederben áthaladó összes vízmennyiség eloszlása az 1988-2017 közötti időszakban

Az Országos Meteorológiai Szolgálat statisztikai adatai alapján, a területen a csapadékmennyiség változása közepes (+6-12%) az elmúlt, több mint 50 éves időszak (1960-2016) tekintetében (20. ábra), de az eloszlása térben és időben változékony. Az előrejelzések szerint a 2021-2050 közötti időszakban a nyári csapadékátlag várhatóan 5-10%-kal csökken, de az éves csapadékösszeg változatlan marad, így ez az éghajlati változás előreláthatóan nem okoz szignifikáns hatást a Sajó vízállása és vízhozama tekintetében.



20. ábra

Az éves csapadékösszeg %-os változása 1960-2016 között (OMSZ, www.met.hu)

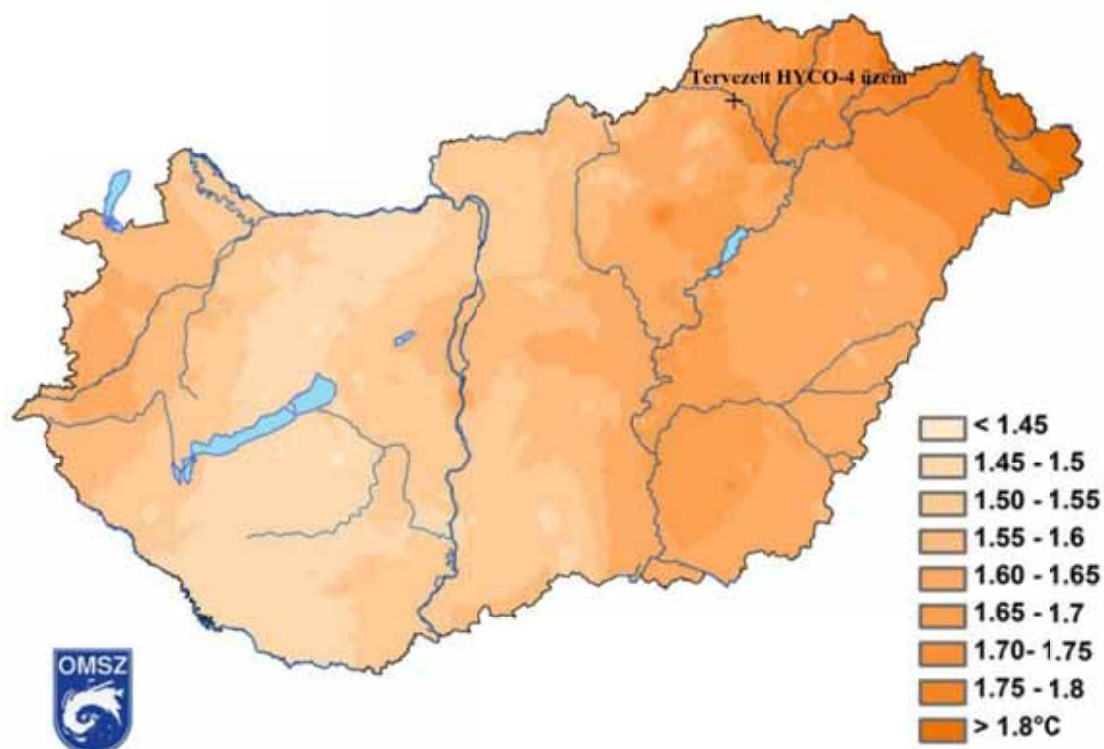
Figyelembe véve, hogy a tervezett HyCO IV beruházás vízigénye mindössze 5,3%-a az engedélyezett (10 millió m³/év) vízkivételnek, mely vízkivétel a legalacsonyabb vízhozamok mellett sem érte el az éves mederben áthaladó vízmennyiségek 5%-át. A jelenleg rendelkezésre álló információk alapján, **a beruházás alacsony kitétségszintűnek tekinthető a Sajó vízállásának és vízhozamának csökkenése tekintetében. Az előre jelzettől jelentősen eltérő, extrém vízhozamcsökkenés esetében a kitétség közepesnek ítéltető.**

➤ **A beruházás felszíni levegő átlaghőmérsékletének és felszíni víz lassú hőmérséklet növekedésének hatásával összefüggő kitétségszintének értékelése**

A felszíni levegő átlaghőmérsékletének növekedését direkt és a felszíni vízfolyások átlaghőmérsékletének növekedésére közvetett hatásként vizsgáltuk meg. A HyCO IV létesítmény – szolgáltatásként – igénybe veszi a BorsodChem IV. telepén megépített atmoszférikus vizes hűtőtornyot, emiatt szükséges a feltételezett hatás mértékének és a terület kitétségszintjének vizsgálata.

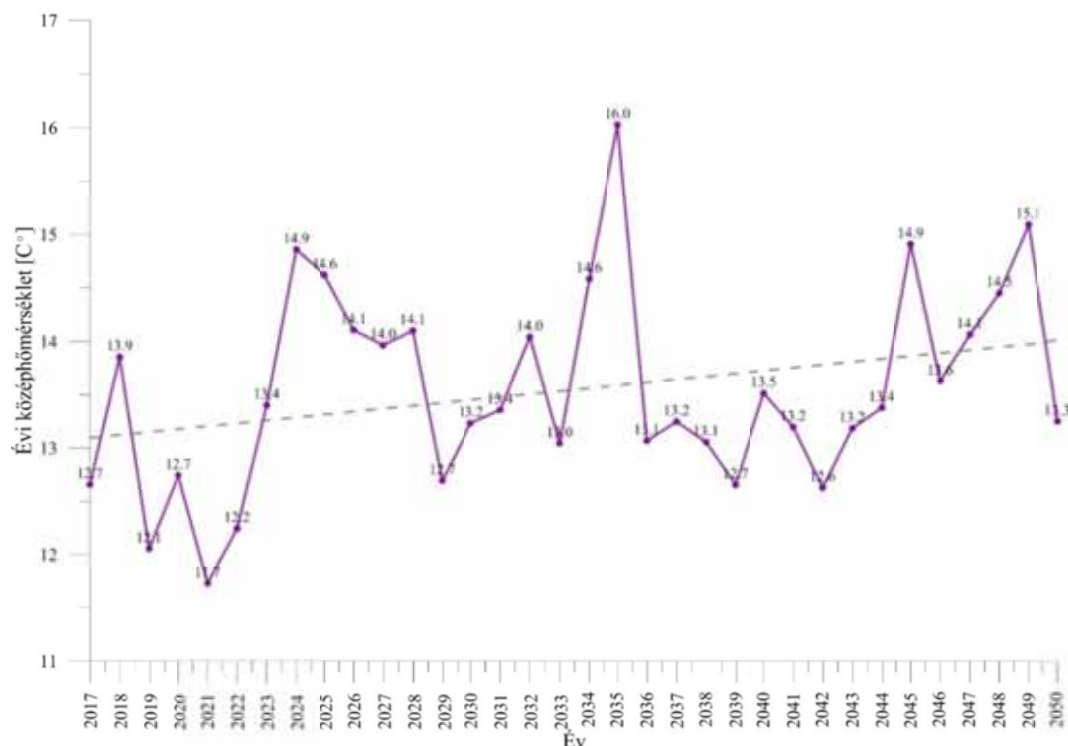
Az Országos Meteorológiai Szolgálat statisztikai adatai alapján az 1980-2016 évek közötti 30 éves időszakban a vizsgált terület környezetében 1,6-1,7 °C-kal növekedtek az évi középhőmérsékletek. A változás területi eloszlását a 21. ábra mutatja be. A Kárpát-medence térségében 20-30%-kal gyorsabban várható a felmelegedés, mint a földi átlag, viszont hazánkban elsősorban a déli, délkeleti területeken lesz jelentősebb a hőmérséklet emelkedése. 2050-ig mintegy 1,5 °C évi középhőmérséklet emelkedés várható, a 1961-1990. időszakéhoz képest.

A FORESEE projekt keretében, a Dán Meteorológiai Intézet által kifejlesztett HIRHAM5-ECHAM5 éghajlat szimulátor adatai segítségével határoztuk meg a jövőbeni várható hőmérséklet eloszlásokat. A vizsgált területen a becstelt évi középhőmérsékletek alakulása a 2017-2050. évek közötti időszakra a 22. ábrán látható.



21. ábra

Az évi középhőmérsékletek változásának területi eloszlása az 1980-2016 közötti időszakban (OMSZ, www.met.hu)

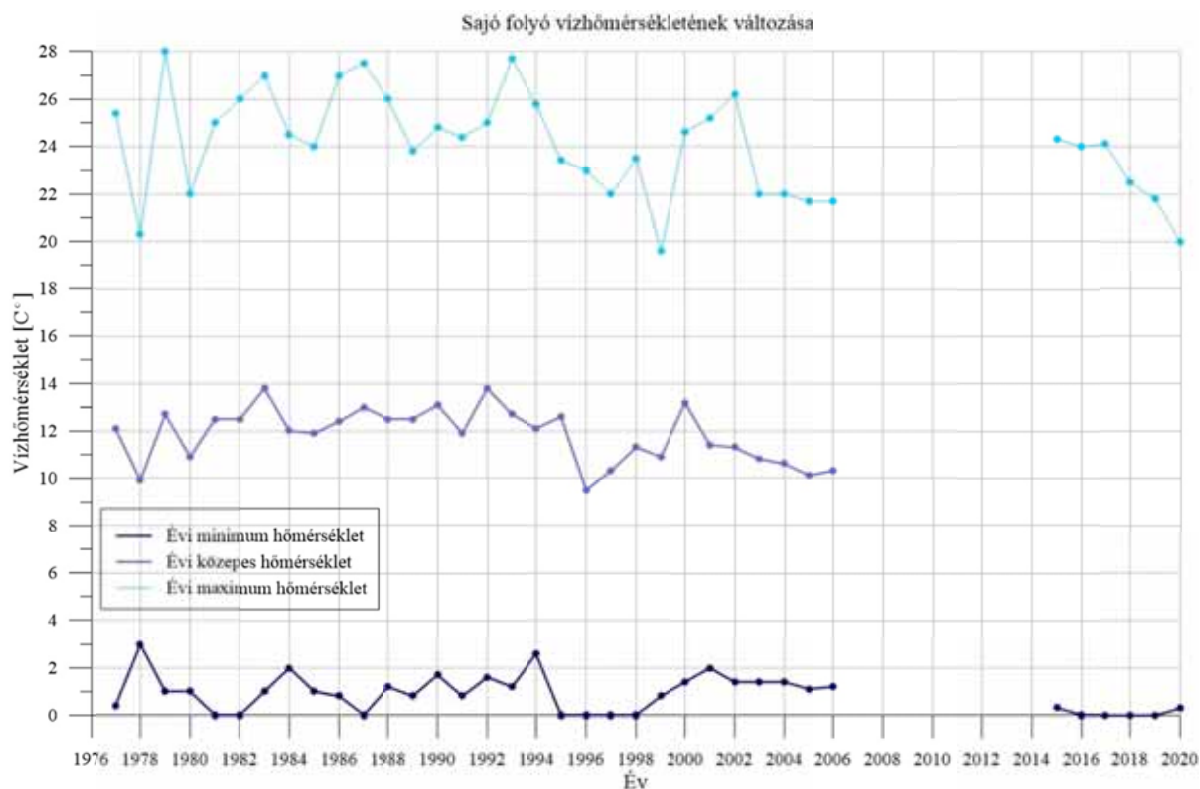


22. ábra

Az évi középhőmérsékletek várható alakulása a 2017-2050. évek közötti időszakra

Az eloszlásra illesztett trendvonal a vizsgált 2017-2050 közötti időszakra $0,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ évi középhőmérséklet növekedést jelez, amely $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ -al kisebb érték, mint az OMSZ által előre jelzett. A differencia oka, hogy a modellből származó eredmények terület specifikusak, a beruházás $10 \times 10\text{ km}$ -es környezetére számítottak, az OMSZ adatai az ország átlagos hőmérsékletemelkedését adta meg. Ennek ellenére, ha a biztonság javára történő túlbecslést alkalmazzuk, a következő 30 éves periódusban $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ évi középhőmérséklet emelkedésre számíthatunk, amely emelkedést figyelembe kell venni a hűtőtornyok méretezésénél. A BorsodChem a hűtőtornyait már jelenleg is – a korábbi bevett gyakorlattól – $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -al magasabb „belépő nedves levegő” hőmérsékletre méretezi, számolva a felszíni levegő hőmérsékletének lassú növekedésével, tehát **a levegő hőmérsékletének növekedése szempontjából alacsony kitétséggű a beruházás. Az előre jelzettől jelentősen eltérő, extrém hőmérsékletnövekedés esetében a kitétség közepesnek ítéltető.**

A Sajó folyó víz hőmérsékletének változását az elmúlt 30 évben a 23. ábra foglalja össze (A 2006-2014. közötti időszakra nem áll rendelkezésre adat). Az $1,6\text{--}1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os évi levegő középhőmérséklet növekmény nem látható a diagramon, azon ellenkező tendencia, a víz hőmérséklet csökkenése figyelhető meg. (A 2006-2014. közötti időszakra nem áll rendelkezésre adat). A jelenség feltételezhető oka az, hogy az 1951-57 között létesült Borsodi Hőerőmű (Berente) hőterhelése megszűnt a Sajóra. A hőerőmű 2011-ben bezárt, de előtte folyamatosan csökkent a termelése és a hőelvonási igénye (hőkibocsátása a Sajó felé), erre utalnak a 2003-tól csökkenő jellemző víz hőmérsékleti értékek. Amennyiben lineáris kapcsolatot feltételezünk a levegő hőmérsékletének és a Sajó víz hőmérsékletének változása között (a csökkentő tényezőket nem vesszük figyelembe, a hatást túlbecsülve), jelentős víz hőmérséklet növekedés nem várható a jövőben. A víz hőmérséklet $1\text{--}2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os növekedése nincs hatással a BorsodChem (HyCO IV) gyártási folyamataira, **a beruházás kitétsége a felszíni víz hőmérsékletére vonatkozóan alacsony.**



23. ábra

A Sajó évi jellemző víz hőmérsékleteinek változása az 1977-2020. közötti időszakban

➤ **Az erdőtüzek gyakoriságának növekedésével összefüggő kitettségének értékelése**

A BorsodChem területén évtizedek óta intenzív ipari tevékenység folyik. Az elmúlt évtizedekben nem keletkezett erdőtűz az iparterület környezetében. A HyCO IV létesítményt a BorsodChem IV. telepén – iparterületen – építik meg, ahol sem a közeli, sem a távolabbi környezetben erdő nem található. **Ez alapján a beruházás az erdőtüzek gyakoriságának növekedése szempontjából alacsony kitettségű.**

A beruházás teljes kitettségét összefoglalóan a 11. táblázat tartalmazza. Az elmúlt 30 év tendenciáitól és előre jelzett 30 éves periódus adataitól eltérően, a biztonság javára történő túlbecslés mellett, közepes kitettséggel vettük figyelembe két éghajlati paraméter változását.

11. táblázat

A beruházás kitettségének értékelése

Éghajlati paraméter	Értékelés
Felszíni levegő átlaghőmérsékletének lassú növekedése	k
Hőhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése	a
Felszíni vizek átlaghőmérsékletének lassú növekedése	a
Csapadék intenzitásának növekedése	a
Éves csapadékmennyiség csökkenése	a
Csapadék évszakos eloszlásának változása	a
Aszályos időszakok hosszának növekedése	a
Hideg szélsőségek csökkenése/csökkenés a fagyos napok számában	a
Megnövekedett UV sugárzás, csökkent felhőképződés	a
Viharos időjárási események számának és intenzitásának növekedése	a
Évszakra nem jellemző időjárás gyakoriságának és intenzitásának növekedése	a
Villámárvíz előfordulási gyakoriságának és intenzitásának növekedése	a
Belvízgyakoriságának kialakulása növekszik	a
Árhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése	a
Tömegmozgás gyakoribb előfordulása	a
Erdőtüzek gyakoriságának növekedése	a
Vízkészletek csökkenése (vízfolyások nyári kisvízi készletének csökkenése, tavak alacsony vízállású időszakainak gyakoribbá válása, felszín alatti vízkészletek csökkenése)	k

16.3. Potenciális éghajlati hatások azonosítása (3. dc)

Potenciális hatásnak tekinthető az adott éghajlati paraméter, amennyiben a projekt érzékenysége és egy időben a projekthelyszín kitettsége is fennáll. A potenciális hatások azonosítását a 12. értékelő táblázat segíti.

A tervezett HyCO IV létesítmény együttesre, valamint a területen már megtalálható épületekre, infrastruktúrára és az ezekhez köthető szolgáltatásokra nézve a szélsőséges időjárási körülmények jelentenek leginkább veszélyt. Potenciális fizikai hatásként a felszíni levegő átlaghőmérsékletének lassú emelkedését és vízkészletek csökkenését azonosítottuk a vizsgált területen.

12. táblázat

A potenciális hatások értékelése

Felszíni levegő átlaghőmérsékletének lassú növekedése		Kitettség		
		Alacsony	Közepes	Magas
Érzékenység	Alacsony		közepes	
	Közepes			
	Magas			
Felszíni vizek átlaghőmérsékletének lassú növekedése		Kitettség		
		Alacsony	Közepes	Magas
Érzékenység	Alacsony			
	Közepes	alacsony		
	Magas			
Belvíz kialakulásának gyakoriságának növekedése		Kitettség		
		Alacsony	Közepes	Magas
Érzékenység	Alacsony			
	Közepes	alacsony		
	Magas			
Villámárvíz előfordulási gyakoriságának és intenzitásának növekedése		Kitettség		
		Alacsony	Közepes	Magas
Érzékenység	Alacsony			
	Közepes	alacsony		
	Magas			
Vízvezeték csökkenése (vízfolyások nyári kisvízi készletének csökkenése, tavak alacsony vízállású időszakainak gyakoribbá válása, felszín alatti vízvezeték csökkenése)		Kitettség		
		Alacsony	Közepes	Magas
Érzékenység	Alacsony		közepes	
	Közepes			
	Magas			
Tömegmozgás gyakoribb előfordulása		Kitettség		
		Alacsony	Közepes	Magas
Érzékenység	Alacsony			
	Közepes	alacsony		
	Magas			
Erdőtűzek gyakoribb előfordulása		Kitettség		
		Alacsony	Közepes	Magas
Érzékenység	Alacsony			
	Közepes	alacsony		
	Magas			

16.4. Potenciális éghajlati hatások kockázatelemzése (3. dd)

A kockázat a potenciális kár nagysága és a kár bekövetkezési valószínűségének szorzata. A kockázatelemzést következménycsoportokra bontva szükséges elvégezni, az egyes kockázati tényezőket a 13. táblázatban látható kockázat kategorizáló mátrix alapján értékeljük.

13. táblázat

Kockázat kategorizáló mátrix

		Következmény/hatás				
		Katasztrofális	Jelentős	Mérsékelt	Kicsi	Jelentéktelen
Valószínűség	Majdnem bizonyos	25	20	15	10	5
	Valószínű	24	19	14	9	4
	Lehetséges	23	18	13	8	3
	Nem valószínű	22	17	12	7	2
	Ritka	21	16	11	6	1

* nincs, alacsony, közepes, magas, nagyon magas

A kockázatelemzést a már megszűrt, potenciális fizikai éghajlati hatásként azonosított tényezőkre végezzük el. A kockázatelemzés a következmények és azok bekövetkezési gyakoriságának korrelációin alapszik, amelyhez szükséges a kockázat mértékének és előfordulási gyakoriságának meghatározása (14. táblázat).

14. táblázat

Kockázatértékelési mátrix a HyCO IV létesítményre

Vízészletek csökkenése	Hatás/következmény nagyságrendje	Valószínűség értékelése	Kockázat kategória
<i>Eszközökben keletkezett kár (műszaki, üzemeltetési)</i>	<i>Jelentéktelen</i>	<i>Nem valószínű</i>	7
<i>Biztonság és egészség</i>	<i>Jelentéktelen</i>	<i>Ritka</i>	1
<i>Környezet</i>	<i>Jelentéktelen</i>	<i>Ritka</i>	1
<i>Társadalom</i>	<i>Jelentéktelen</i>	<i>Ritka</i>	1
<i>Gazdasági/pénzügyi</i>	<i>Kicsi</i>	<i>Ritka</i>	6
<i>Hírnév</i>	<i>Jelentéktelen</i>	<i>Ritka</i>	1
Felszíni levegő hőmérsékletének lassú növekedése	Hatás/következmény nagyságrendje	Valószínűség értékelése	Kockázat kategória
<i>Eszközökben keletkezett kár (műszaki, üzemeltetési)</i>	<i>Kicsi</i>	<i>Nem valószínű</i>	7
<i>Biztonság és egészség</i>	<i>Jelentéktelen</i>	<i>Ritka</i>	1
<i>Környezet</i>	<i>Jelentéktelen</i>	<i>Ritka</i>	1
<i>Társadalom</i>	<i>Jelentéktelen</i>	<i>Ritka</i>	1
<i>Gazdasági/pénzügyi</i>	<i>Kicsi</i>	<i>Ritka</i>	6
<i>Hírnév</i>	<i>Jelentéktelen</i>	<i>Ritka</i>	1

A kockázatelemzés és értékelés alapján a potenciális éghajlati hatások a beruházásra nem jelentenek kockázatot, a jövőbeni éghajlati változások legfeljebb alacsony kockázati kategóriába sorolhatók. **A hatásokat és a kitétséget a biztonság javára túlbecsültük. A kockázat szintje alapján nincs szükség éghajlatváltozás-adaptációs intézkedések megfogalmazására és annak a projektbe integrálására.**

16.5. Javaslat az adaptációs intézkedések nyomon követésére (3. de)

A beruházás nem igényel éghajlat-adaptációs intézkedéseket, a nyomon követés irreleváns.

16.6. Tervezett tevékenység hatása a hatásterület éghajlat-adaptációs képességére (3. df)

Ahogy azt már bemutattuk, a HyCO IV létesítmény technológiája zárt rendszerű az alapanyagok beadagolásától a végtermék előállításáig, ezért a gyártási tevékenység nem befolyásolja a hatásterület éghajlat-adaptációs képességét. A beruházás egy már létező iparterületen (a BorsodChem IV. telepén) valósul meg, a környezetében lévő területekre nincs hatással, azokon a klímaváltozás során hasonló kockázatokkal lehet számolni.

16.7. Megalapozó információk bemutatása (4. melléklet, 6.i)

A megalapozó információkat (térképek, eloszlás diagramok, adatsorok) minden esetben a dokumentáció releváns fejezeteinél ismertettük. Az adatokat az Országos Meteorológiai Szolgálat adattára, a Vízrajzi Évkönyvek és a FORESEE projekt Dán Meteorológiai Intézet által validált HIRHAM5-ECHAM5 klímaszimulátor adatrendszere biztosította.

17. A tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra

17.1. A HyCO IV üzem levegőhasználatai

A 8.1.1. pontban írtuk, hogy a HyCO IV létesítménybe beérkező földgáz három részre osztják (5/1. melléklet). Ennek legnagyobb része az alapanyag gáz (feed gas) lesz. Egy kisebb részét a reformer kemence (X-9101) égőjéhez vezetik, mint tüzelőanyagot és egy nagyon kis részét pedig a fáklyához (X-9901), mint örlánggázt. **A létesítmény levegő használatát ezen égők működtetéséhez (az égetéshez) szükséges égéslevegő ellátás jelenti.** Az SMR kemence égéslevegő ventilátorának kapacitása 123.426 Nm³/h (6.4. pont)

A reformer kemence összesen 75 db ultra-alacsony NO_x-égővel van felszerelve, amelyek öt égősorban rendeztek el. A beépítésre tervezett rendkívül alacsony (ultra-low) NO_x kibocsátású égők alkalmazása, valamint a folyamatos működtetésű NO_x füstgáz elemző rendszer telepítése is a lehető legalacsonyabb szintre csökkenti a létesítmény káros anyag kibocsátását. Ez az elemző rendszer nem elégti ki az online rendszerrel szemben felállított követelményeket, elsősorban szabályozási (folyamatvezérlési) feladatot lát el. Ez biztosíték arra, hogy az NO_x kibocsátás a technológia szállítói által vállalt **tervezési érték**, 100 mg/Nm³ alatt marad. A földgáz tüzelése során kén-dioxid keletkezésével nem kell számolni, mivel a földgáz gyakorlatilag kénmentes. Nyomokban van benne kén, de mint az eddigiekből kitűnt, ez a tisztaság nem elégséges a gyártási technológiához (8.12. pont).

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.

17.2. A HyCO IV üzem pontforrásai

A HyCO IV üzem légtéri kibocsátásait és a légszennyezők minimalizálására alkalmazott megoldásokat a 10.2. pont alatt bemutattuk. A telepítendő technológiának három pontforrása lesz és egy vészfáklyát is telepítenek. Ezek – amelyeket a jelen dokumentációban az alábbiak szerint jelölünk, de az ábrákon az egyszerűség kedvéért P1, P2, P3 és PF rövidítésekkel ábrázoltunk – az alábbiak:

- P1_{reformer} = a gőzreformer kéménye (C-9103)
- P2_{leiszapoló} = a leiszapolt kazántápvíz edény (V-9102) légtéri kivezetése
- P3_{CO₂reflux} = a reflux edény (V-9202) kivezetése a szabadba
- PF_{fáklya} = a fáklya (X-9901)

A pontforrások adatait a 15. táblázatban mutatjuk be.

15. táblázat

A tervezett HyCO IV légtéri légszennyező pontforrásai műszaki adatai

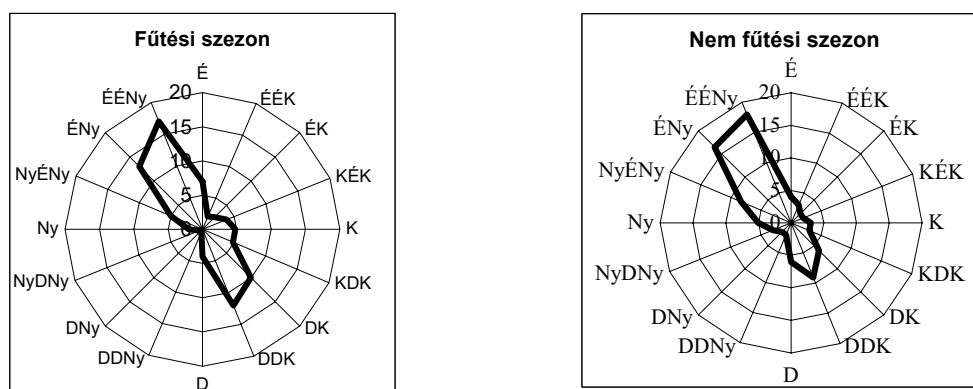
Név	EOV Y koordináta	EOV X koordináta	Kémény		
			magasság	átmérő	kilépési keresztmetszet
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m ²]
P1	770 548,2	323 361,0	35,00	2,25	3,974
P2	770 513,8	323 360,1	7,00	0,30	0,071
P3	770 501,2	323 390,6	45,00	0,40	0,124
PF	770 469,0	323 354,0	64,00	0,20	0,031

17.3. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása

A HyCO IV üzem működésének (kibocsátásainak) a környezeti levegő minőségére gyakorolt hatását számítógéppel modelleztük, és ez alapján határoztuk meg a hatásterületet. A transzmissziós számításokat (a modellezést) a tervezői adatszolgáltatásra alapozva **Magyar Imre úr** végezte el.

17.3.1. Éghajlati viszonyok

A gyártelep környezetének éghajlati viszonyait, benne a területre jellemző évi szélirány gyakoriság és a szélirányokhoz tartozó átlagos szélességekkel a 12.2. pontban mutattuk be.



24. ábra

Szélrózsák a fűtési és nem fűtési időszakban

A 24. ábrán látható, hogy a leggyakoribb szélirányok az északi-északnyugati, északnyugati és a dél-délkeleti szél. Kazincbarcika és környékére érvényes meteorológiai adatok alapján megállapítható, hogy éves kimutatásban a leggyakoribb esetek relatív gyakorisága az órák szélesség, szélirány és Pasquill stabilitás szerint: az észak-északnyugati szélirány, 1-3 m/s szélességi osztály és D stabilitás. A második leggyakoribb eset az északnyugati szél, 2 m/s szélesség, D stabilitás mellett alakult ki. A később ismertetendő rövid időtartamú modellezést az előbb említett paraméterek mellett végeztük el.

17.3.2. 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

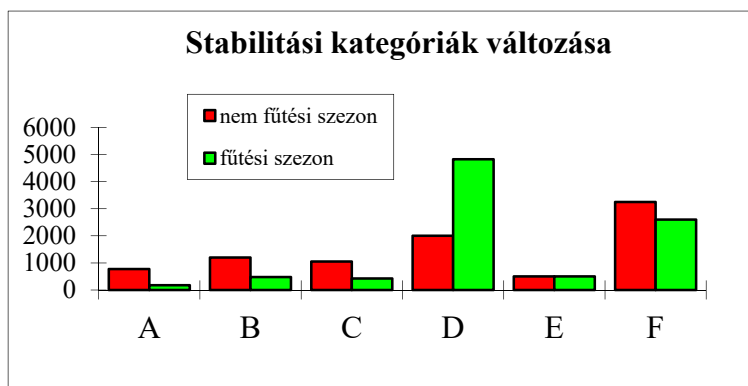
Légszennyező anyag [CAS]	Levegőminőségi határértékek		
	mértékegység	órás	éves
szén-monoxid [630-08-0]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	10000	3000
nitrogén-dioxid [10102-44-0]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	100	40
PM ₁₀	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50 (24 órás)	40
kén-dioxid [7446-09-5]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	250	50
ammónia [7664-41-7]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	200	100
N-metil-dietanol-amin [105-59-9] helyett dietanol-amin [111-42-2]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	200	100

17.3.3. Légszennyező pontforrások hatásterülete meghatározásának alapadatai

A légszennyezők terjedési modellezését a légszennyező komponensekre a rövid (egy órási átlag) és hosszú (éves átlag) időtartamra végeztük el. A rövid időtartam esetén leggyakoribb egy órási 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 24. ábrán bemutatottak szerint,
- a légköri stabilitás értékei Pasquill kategóriákkal a 25. ábra alapján.

A transzmissziószámításokat az MSZ 21459 és az MSZ 21457 számú szabványok alapján végeztük el, 2,8 m/s szélesség és semleges levegőstabilitási állapot esetére. Ennek megfelelően a p szélprofil egyenlet kitevőjét 0,27 értékben állapítottuk meg. A 2,8 m/s-os szélességet 10 m-es magasságban vettük figyelembe. A forrásokat az éves terjedési számítások során folyamatosan üzemelőnek tételeztük fel. A területet homogénnek tekintettük a felületi érdességi paraméter alapján, amelynek értékét 2,0 m-nek becsültük. A domborzat hatását domborzati korrekció figyelembe vétele nélkül számítottuk, sík felszínnel számolva.



25. ábra

A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása

A pontforrások műszaki paramétereit – EOY koordináták, magasság, átmérő – a 15. táblázatban bemutattuk. A kilépő gázsebességet, a hőmérsékletet, az emissziókat – **a tervezett üzemiállapot mellett** – a 17. táblázatban részletezzük. A 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. mellékletének megfelelően NO_x helyett NO₂-vel számoltunk.

17. táblázat

A pontforrások modellezéséhez felhasznált paraméterek

Pontforrás	Kilépő gáz		Kilépő komponensek					
	hőmérséklet	sebesség	CO	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂	NH ₃	MDEA
	[K]	[m/s]	[g/s]	[g/s]	[g/s]	[g/s]	[g/s]	[g/s]
P1 _{reformer}	413,00	8,40	3,320000	3,320000	0,070000	0,070000	0,000000	0,000000
P2 _{leiszapoló}	378,00	16,70	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,028720	0,000000
P3 _{CO2reflux}	318,00	10,80	0,500000	0,000000	0,000000	0,000000	1,011450	0,030000
PF _{fáklva}	433,00	1,76	0,004480	0,010133	0,000405	0,000019	0,000000	0,000000

A fáklva modellezését az alábbiak szerint végeztük. A fáklva működésének két jellemző üzemiállapota van:

- örláng állapot,
- vészhelyzeti égetés.

A **vészhelyzeti égetés** csak üzemzavar esetén fordulhat elő, ezért alább részletesen az **őrláng** állapottal foglalkozunk. Ebben az esetben a technológia tervezői 12 Nm³/h földgáz elégetésével számolnak a fáklyán. A fáklyára kerülő földgáz elégetése során keletkező égéstermékek, mint légszennyező anyagok jelennek meg a légtérben. Ezek környezeti hatásait vizsgáltuk. Esetleges láng kimaradás esetén a fáklyán az elégetlen gáz is hasonlóan szennyezésként jelenik meg, ennek valószínűsége azonban csekély.

18. táblázat

A földgáz és biogáz átlagos paraméterei (forrás: Persson and Wellinger, 2006)

		Depóniagáz	Biogáz	Északi tengeri földgáz	MSZ 1648
Alsó fűtőérték	MJ/Nm ³	16	23	40	34
	kWh/Nm ³	4,4	6,5	11	
	MJ/kg	12,3	20,2	47	
Sűrűség	kg/Nm ³	1,3	1,2	0,48	
Felső Wobbe szám	MJ/Nm ³	18	27	55	
Metán szám		> 130	> 135	70	
Metán	V%	45	63	87	
Metán szórás	V%	35-65	53-70	-	
Egyéb szénhidrogének	V%	0	0	12	
Hidrogén	V%	0-3	0	0	
CO ₂	V%	40	47	1,2	
CO ₂ szórás	V%	15-50	30-47	-	
N ₂	V%	15	0,2	0,3	
H ₂ S	ppm	< 100	< 1000	1,5	
H ₂ S szórás	ppm	0-100	0-1000	1-2	
NH ₃	ppm	5	< 100	0	
Cl ⁻	mg/Nm ³	20-200	0-5	0	

19. táblázat

A számított emisszió

földgáz		12	Nm ³ /h		égéstermékben		
	%						
CH ₄	87						
CO ₂	1.2						
H ₂ S	<2 ppm	2	0.024	1 H ₂ S/h	0.00001904	g/s	SO ₂
EPA AP42 CH 1.4 Natural gas combustion lb / 1000000 scf *16 ----> kg / 1000000 m ³							
NO _x	190	lb / 1000000 scf			0.010133	g/s	NO _x
CO	84	lb / 1000000 scf			0.004480	g/s	CO
PM10	7.6	lb / 1000000 scf			0.000405	g/s	PM10
lb = pounds scf = standard cubic feet							

A 18. táblázat adataiból kiindulva határoztuk meg a várható emisszió nagyságát. A földgáz elégetése során a benne található széntartalom mintegy 99,9%-a CO₂-dá ég el. Emellett keletkezik még NO_x, CO, VOC, SO₂, PM, elégetlen szénhidrogének, N₂O, és az esetleges halogén tartalomból a megfelelő szennyező is (pl. Cl⁻-ből HCl). Az SO₂ esetén a gázban található kén tartalmat vettük alapul és feltételeztük, hogy az égés során a teljes mennyiség kén-dioxiddá ég el. A CO és NO_x mennyiségének becslésére az EPA, **AP-42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, 1.4 Natural Gas Combustion** fejezetének fajlagos emissziós értékeit vettük alapul, amelyet a 19. táblázatban mutatunk be.

A számítógépes modellezés során minden 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 a HyCO IV létesítmény üzemelésének várható hatását a levegőminőségre. A terjedési képeket térképen ábrázoltunk (26-33. ábrák).

17.3.4. 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 magaslégköri meteorológiai jellemzők mellett, a füstfáklya tengelye alatt a vonatkoztatási időtartamra számított várható talajközeli levegőterheltség-változás

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

Ezek közül mindig az adott legnagyobb terület lesz az érintett hatásterület. A számítások során mindhárom feltételt vizsgáltuk, amikor a hatásterületet meghatároztuk. Háttérterhelésként az OLM hálózatának kazincbarcikai immisszió mérési eredményei álltak rendelkezésünkre, CO-ra, NO₂-re, SO₂-re és PM₁₀-re egyaránt. A vizsgálatunkban figyelembe vett adatsor a 2020. 01. 01-től 2020. 12. 31-ig terjedő éves időszak volt, órás időalappal. A mérések átlagértékei az adott időszakban: CO 507,15 µg/m³, NO₂ 10,30 µg/m³, SO₂ 4,11 µg/m³ és PM₁₀ 24,00 µg/m³. A többi légszennyező összetevőre háttérterhelésként a megengedett éves terhelés 10%-át vettük figyelembe.

Számításaink elvégzése után a 20. táblázatban komponensenként sorra vesszük az egyes hatásterületek 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet szerinti feltételrendszerét és értelmezését. A HyCO IV jellemző üzemállapotát figyelembe véve minden 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.

20. táblázat

A levegőminőségi hatásterület feltételrendszere és értelmezése

szén-monoxid [µg/m ³]		
éves határérték		3000
1 órás határérték		10000
háttérterhelés		507,2
számítható max. koncentráció (órás átlag)		19,6
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		10000·0,1=1000
b.)	órás	(10000-507,2)·0,2=1898,56
	éves	(3000-507,2)·0,2=498,56
c.)		19,6·0,8=15,68

nitrogén-dioxid [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
éves határérték		40
1 órás határérték		100
háttérterhelés		10,3
számítható max. koncentráció (órás átlag)		15,6
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$100 \cdot 0,1 = 10$
b.)	órás	$(100 - 10,3) \cdot 0,2 = 17,94$
	éves	$(40 - 10,3) \cdot 0,2 = 5,94$
c.)		$15,6 \cdot 0,8 = 12,48$

PM ₁₀ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
éves határérték		40
24 órás határérték		50
háttérterhelés		24,0
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,33
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$50 \cdot 0,1 = 5$
b.)	órás	$(50 - 24) \cdot 0,2 = 5,2$
	éves	$(40 - 24) \cdot 0,2 = 3,2$
c.)		$0,33 \cdot 0,8 = 0,264$

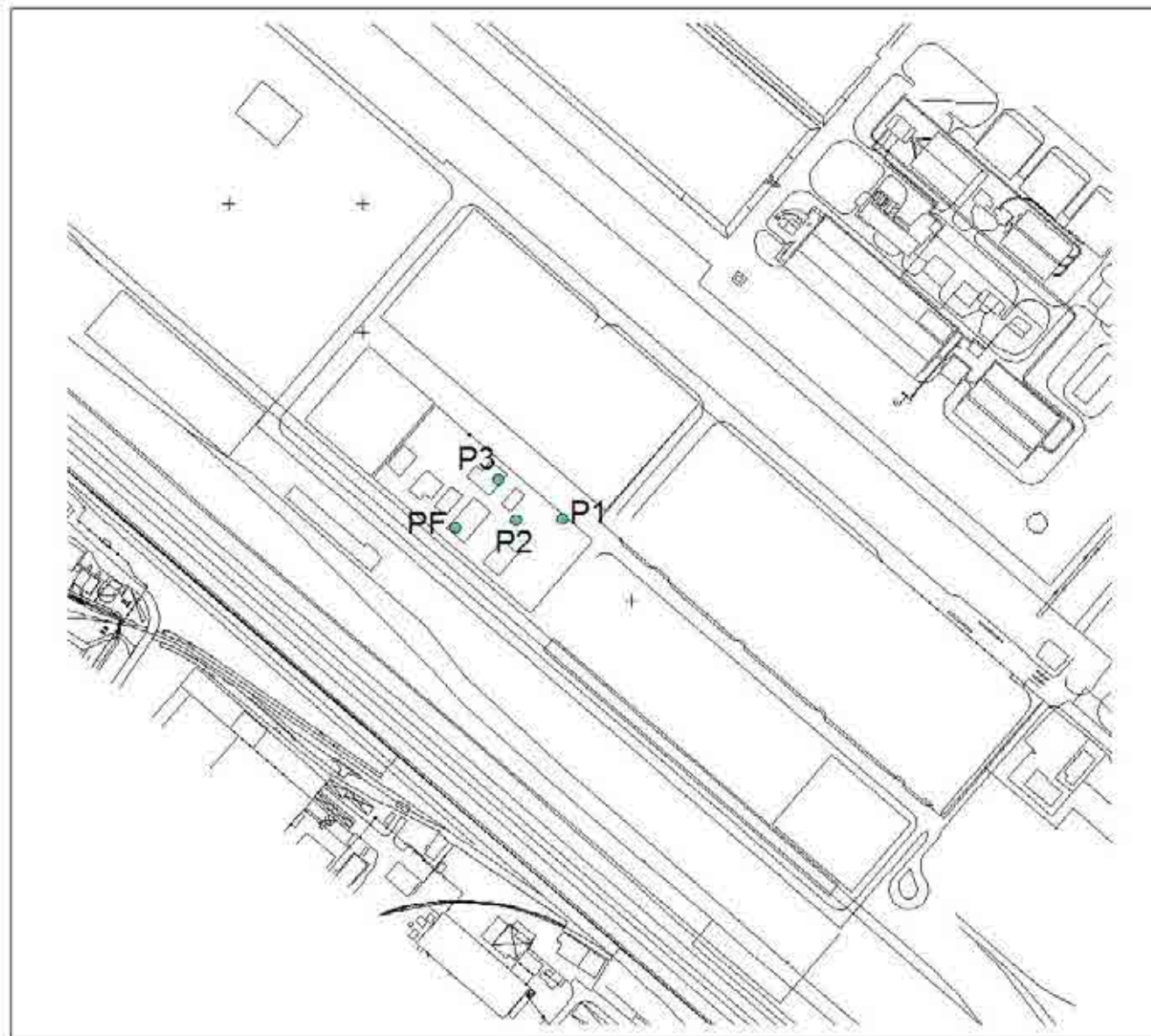
kén-dioxid [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
éves határérték		50
1 órás határérték		250
háttérterhelés		4,11
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,33
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$250 \cdot 0,1 = 25$
b.)	órás	$(250 - 4,11) \cdot 0,2 = 49,178$
	éves	$(50 - 4,11) \cdot 0,2 = 9,178$
c.)		$0,33 \cdot 0,8 = 0,264$

N-metil-dietanol-amin helyett dietanol-amin [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		100
1 órás irányérték		200
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,55
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$200 \cdot 0,1 = 20$
b.)	órás	$(200 - 20) \cdot 0,2 = 36$
	24 órás	$(100 - 10) \cdot 0,2 = 18$
c.)		$0,55 \cdot 0,8 = 0,44$

ammónia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		100
1 órás irányérték		200
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		20,26
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$200 \cdot 0,1 = 20$
b.)	órás	$(200 - 20) \cdot 0,2 = 36$
	24 órás	$(100 - 10) \cdot 0,2 = 18$
c.)		$20,26 \cdot 0,8 = 16,208$

JELMAGYARÁZAT

● Pontforrások
BC HyCO IV.



0 200 400 Meters

26. ábra

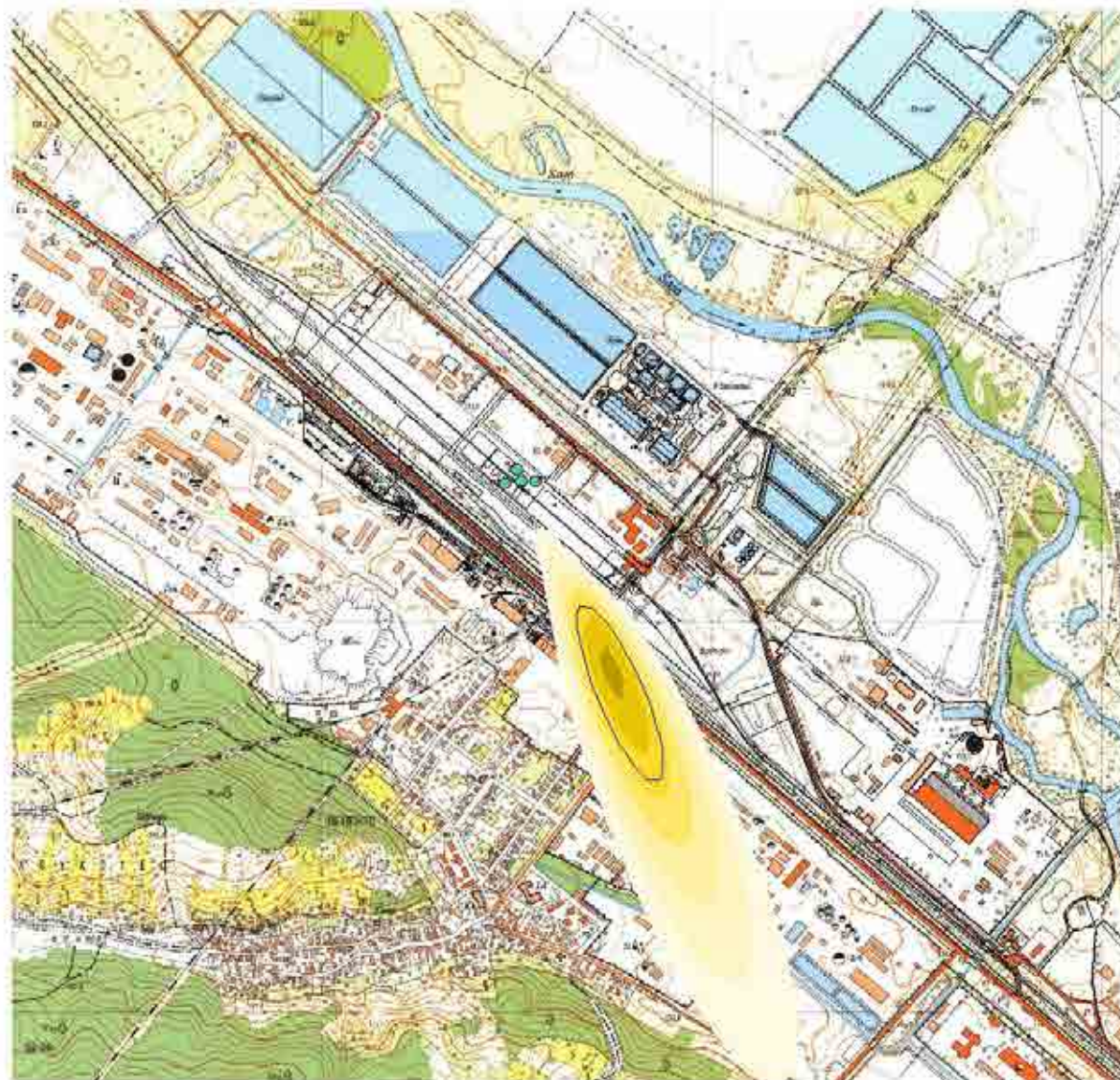
A pontforrások elhelyezkedése

JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások
- CO hatásterületi konc. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- △ c.) 15.68
- CO immissziós konc. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 7 - 9
- 9 - 11
- 11 - 13
- 13 - 15
- 15 - 17
- 17 - 19
- 19 -
- △ BC HyCO IV.

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



A szén-monoxid terjedési képe

27. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

● Pontforrások
NO₂ hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Λ a.) 10

Λ c.) 12.48

NO₂ 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 -

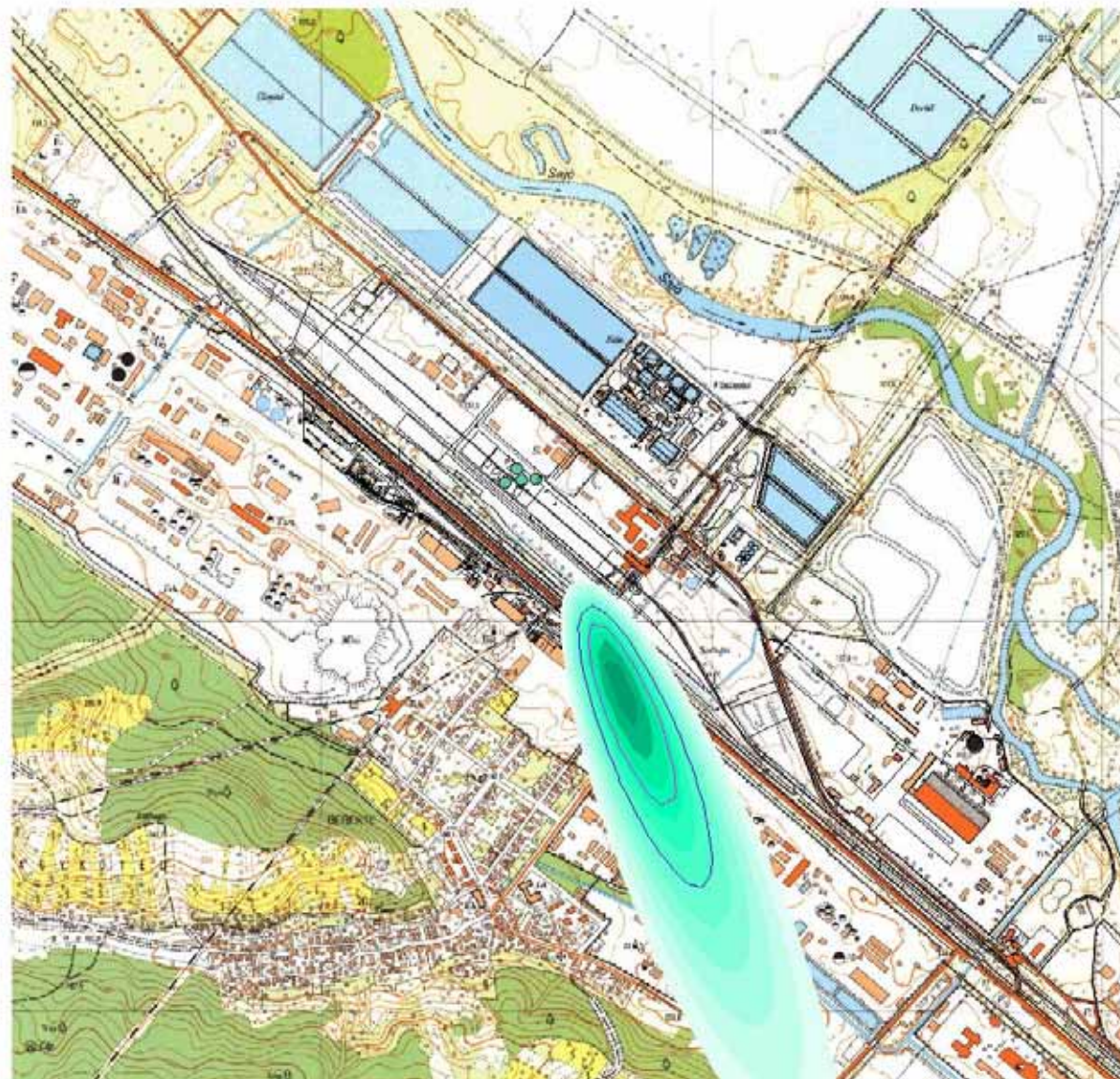
Λ BC HyCO IV.

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 300 600 900 méter



A nitrogén-dioxid terjedési képe

28. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

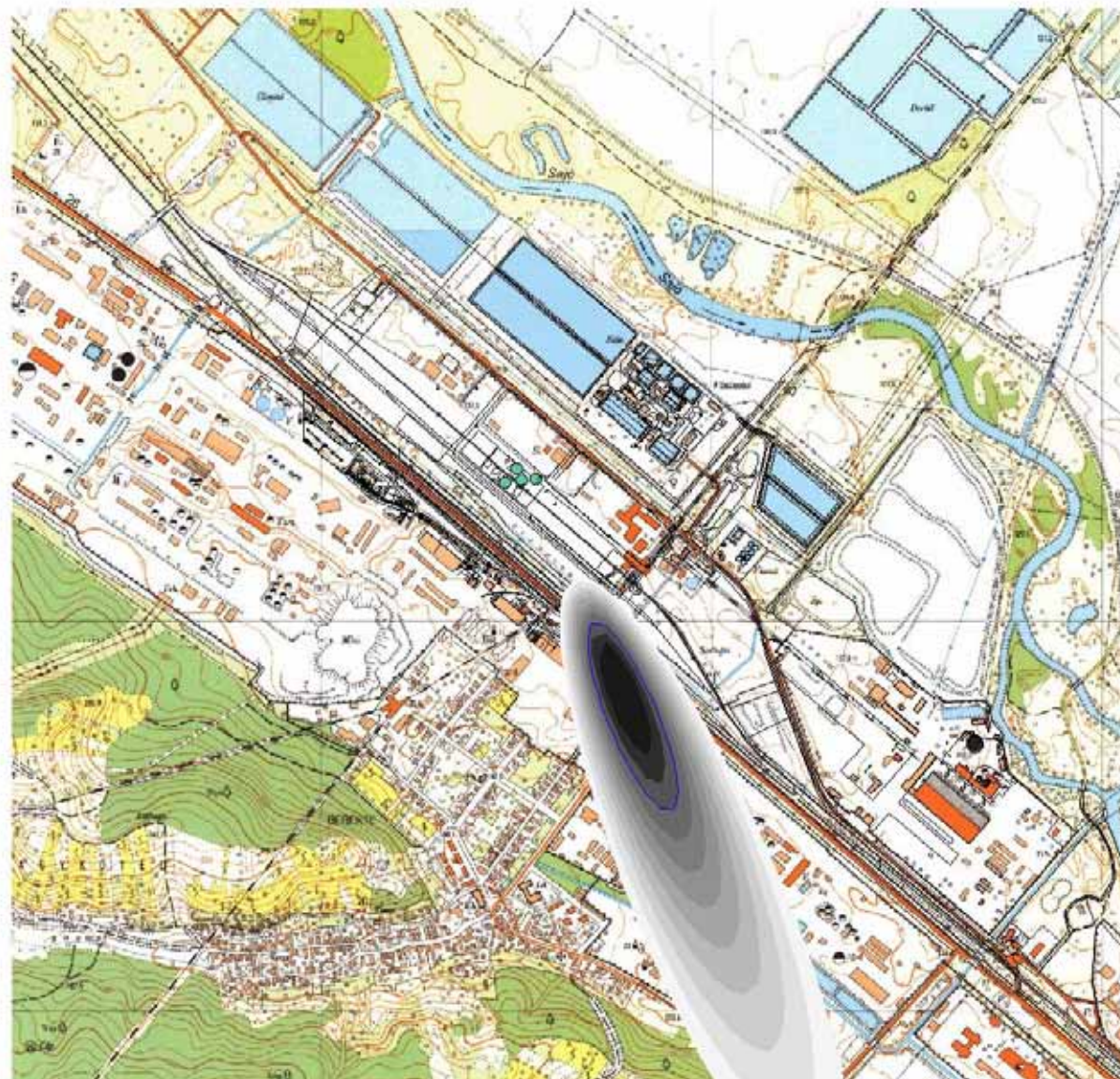
- Pontforrások
- PM10 hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- △ c.) 0.26
- PM10 immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 0.1 - 0.12
- 0.12 - 0.14
- 0.14 - 0.16
- 0.16 - 0.18
- 0.18 - 0.2
- 0.2 - 0.22
- 0.22 - 0.24
- 0.24 - 0.26
- 0.26 - 0.28
- 0.28 - 0.3
- 0.3 -
- △ BC HyCO IV.

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 300 600 900 méter



A PM10 terjedési képe

29. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

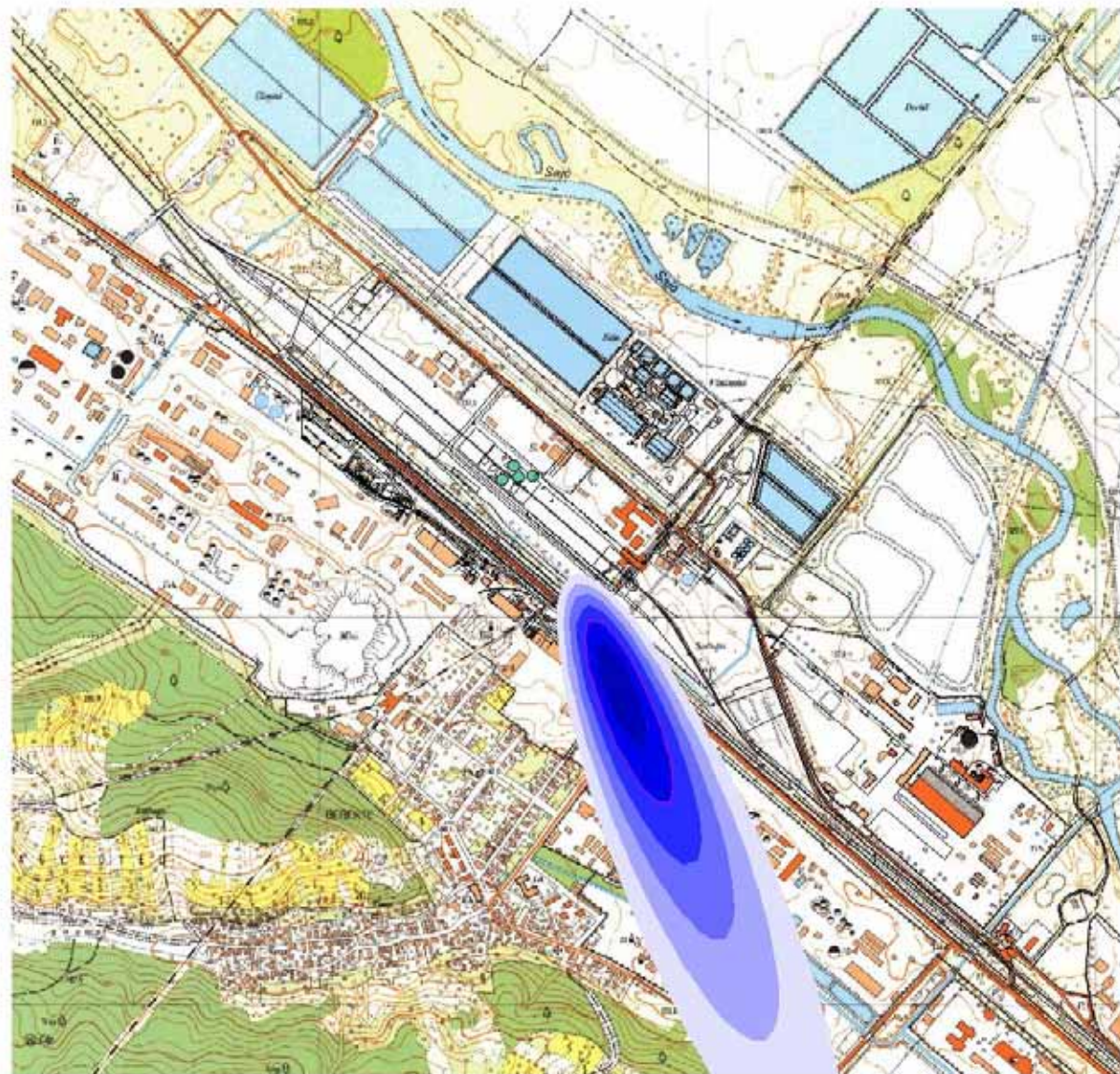
- Pontforrások
- SO₂ hatásterületi konc.(µg/m³)
c.) 0.26
- SO₂ immissziós konc.(µg/m³)
- 0.1 - 0.14
- 0.14 - 0.18
- 0.18 - 0.22
- 0.22 - 0.26
- 0.26 - 0.3
- 0.3 -
- BC HyCO IV.

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 300 600 900 méter



A kén-dioxid terjedési képe

30. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

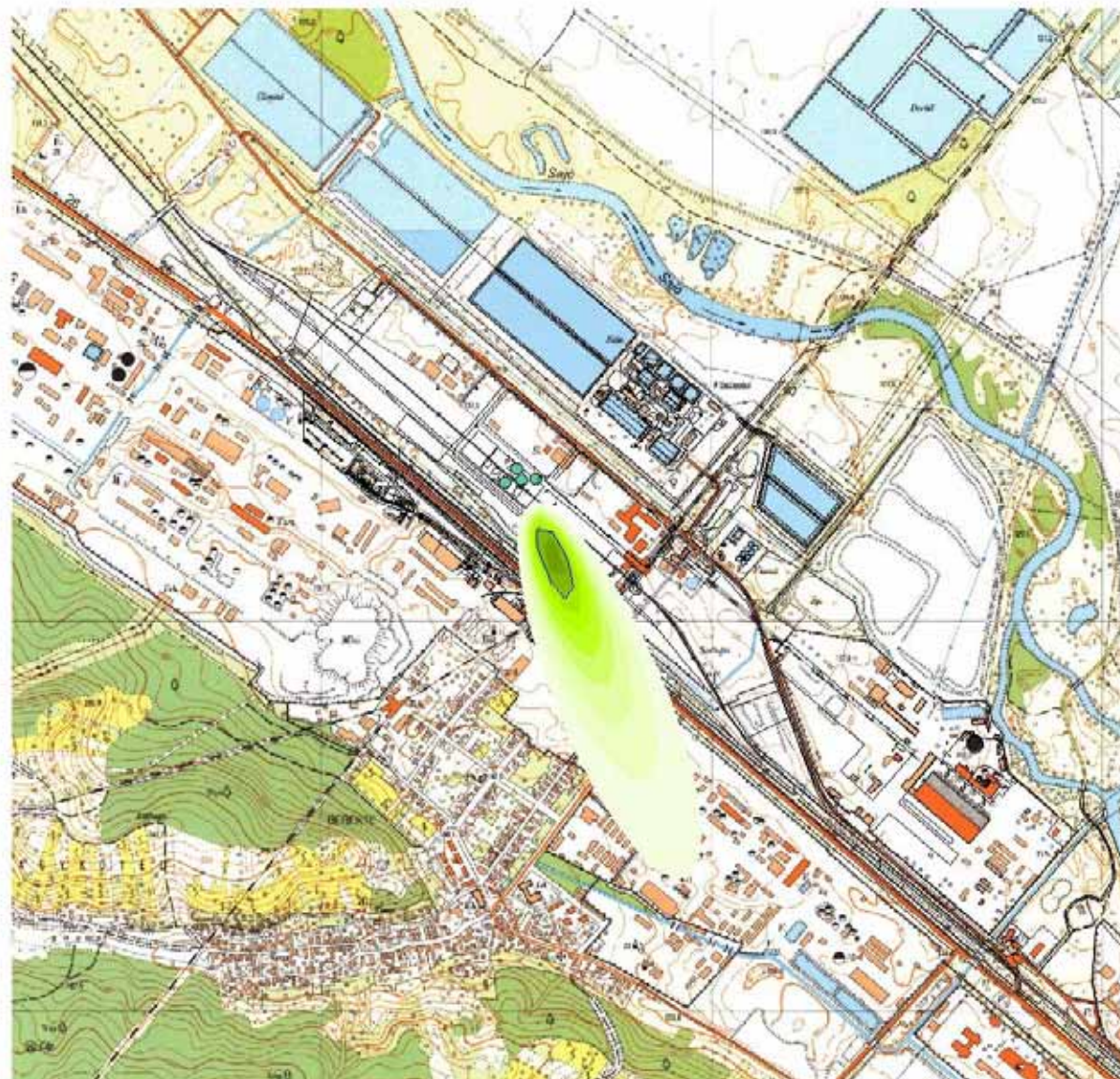
- Pontforrások
- MDEA hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- c.) 0.44
- MDEA immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 0.1 - 0.15
- 0.15 - 0.2
- 0.2 - 0.25
- 0.25 - 0.3
- 0.3 - 0.35
- 0.35 - 0.4
- 0.4 - 0.45
- 0.45 - 0.5
- 0.5 -
- BC HyCO IV.

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 300 600 900 méter



A metil-dietanol-amin terjedési képe

31. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

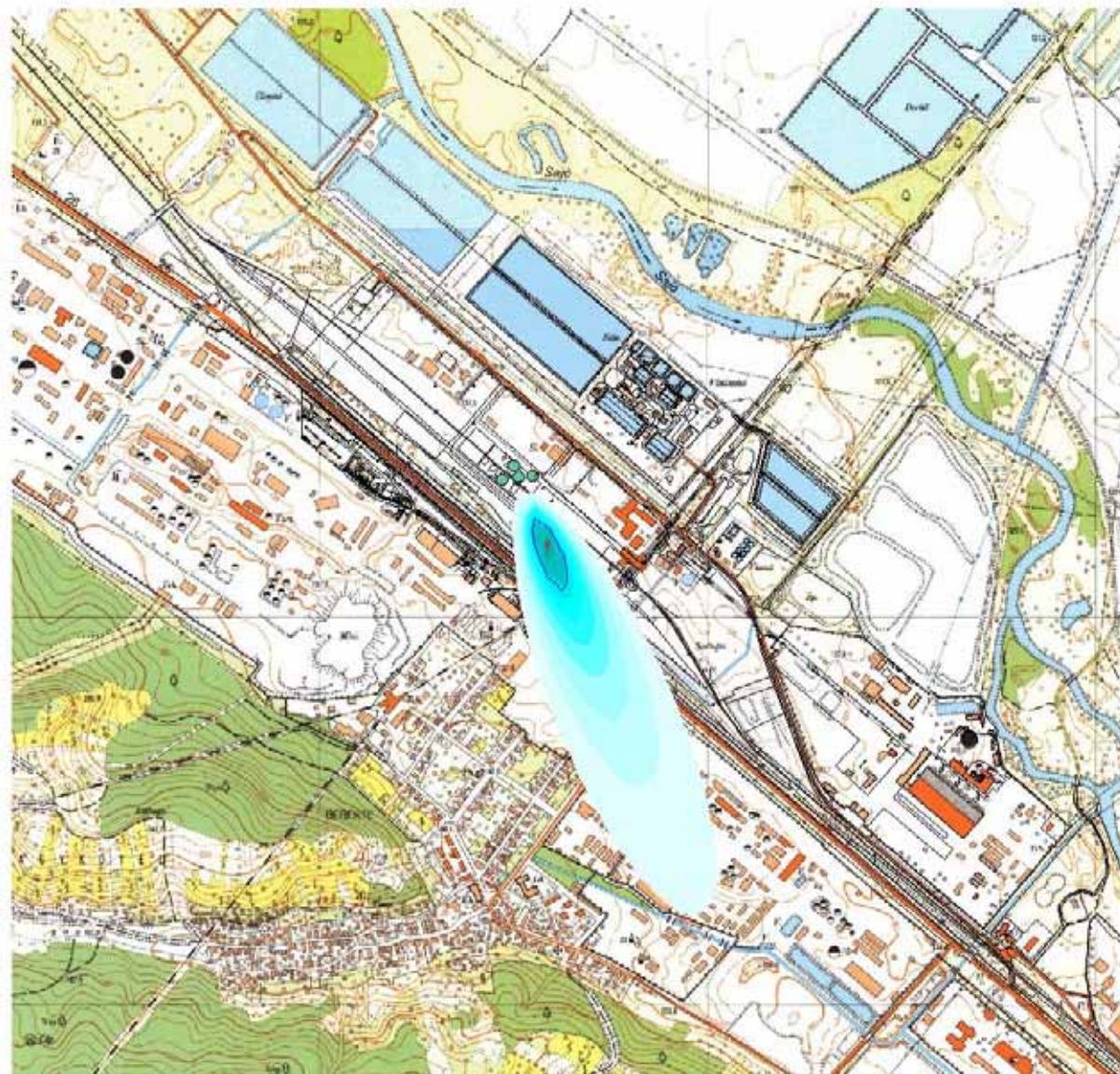
- Pontforrások
- NH₃ hatásterületi konc.(µg/m³)
 - a.) 20
 - c.) 16.21
- NH₃ immissziós konc.(µg/m³)
 - 3 - 5
 - 5 - 7
 - 7 - 9
 - 9 - 11
 - 11 - 13
 - 13 - 15
 - 15 - 17
 - 17 - 19
 - 19 -
- BC HyCO IV.

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 300 600 900 méter



Az ammónia terjedési képe


32. ábra



KÉSZÍTETTE:


ENVIRA 96 Kft.


JELMAGYARÁZAT

 Hatásterület határa R=1160m


 Pontforrások


NO₂ hatásterületi konc.(µg/m³)


 a.) 10


 c.) 12.48


NO₂ immissziós konc.(µg/m³)


 5 - 6


 6 - 7


 7 - 8


 8 - 9


 9 - 10

 10 - 11


 11 - 12

 12 - 13

 13 - 14

 14 - 15

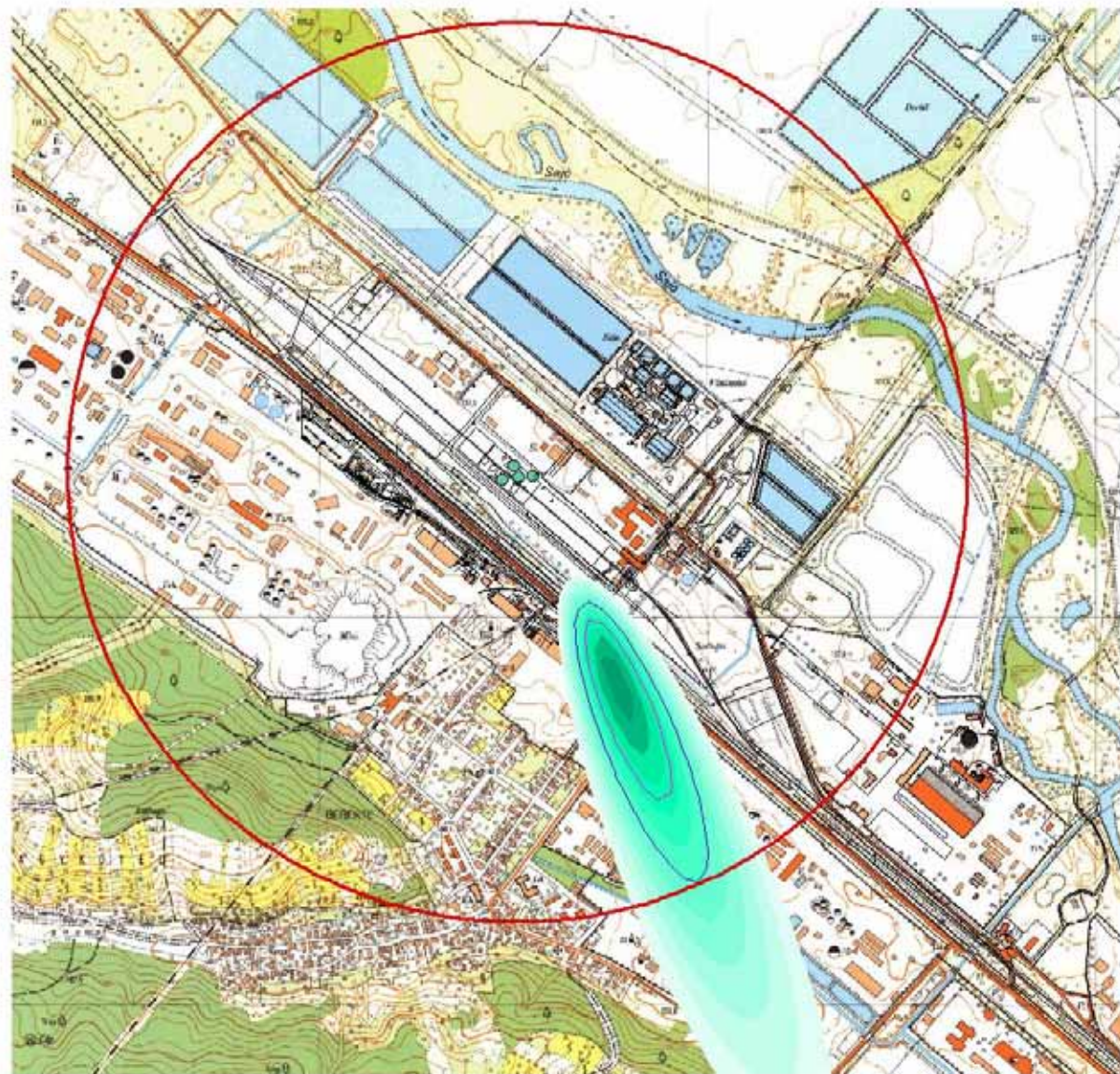
 15 -

 BC HyCO IV.

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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

0 100 200 300 méter



A hatásterület határa

33. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

A **rövid időszakra** elvégzett modellezés során is minden modellezett komponensre kiszámítottuk a hatásterületi koncentráció értékeit. A számítható talaj közeli, füstfáklya tengelye alatti immissziós koncentrációk közül az

- a.) hatásterületi definíció szerinti határértéket az NO₂ és az ammónia komponens éri el,
- b.) hatásterületi definíció szerinti határértéket egyik komponens sem, míg a
- c.) hatásterületi definíció szerinti határértéket minden komponens

eléri. Így hatásterület a.) definíció szerint az NO₂ és az ammónia komponensre, míg minden más komponensre a c.) definíció (amely szerint mindig, függetlenül a kibocsátásoktól, van értelmezhető hatásterület) szerint állapítható meg. **Ezek közül a nitrogén-dioxid komponensre meghatározott a legnagyobb.**

A fentiek alapján a HyCO IV levegőminőségi hatásterülete (33. ábra) **az NO₂ komponens kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt 1160 méter sugarú kör területét jelenti.**

17.4. A tervezett tevékenység ökológiai hatásainak értékelése

A közelmúltban lefolytatott környezetvédelmi engedélyezési eljárás közmeghallgatásán tapasztaltak miatt hangsúlyozzuk, hogy a levegőminőségi hatásterületen élők a HyCO IV létesítmény megépítését követően sem kerülnek veszélyeztetett helyzetbe. Nem a hatásterület kiterjedése, hanem a hatás ökológiai határértékekhez való viszonya a mérvadó. Ezért az éves átlag terjedések modellezése során kiszámoltuk a nitrogén-oxidok (mint NO₂), kén-dioxid és ammónia légszennyezőkre kialakuló éves átlag koncentrációkat és összehasonlítottuk azokat az éves ökológiai határértékekkel. Ezt mutatja be a 21. táblázat.

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. Ez az adatsor a 21. táblázat második oszlopában látható.

21. táblázat

Az ökológiai rendszerek védelmében meghatározott kritikus levegőterheltségi szintek és a HyCO IV kibocsátásainak összehasonlítása

Légszennyező anyag [CAS szám]	Éves határértékek	Háttér terhelés	Éves átlag maximum	Háttér + kibocsátás
	[µg/m ³]			
kén-dioxid [7446-09-5]	20	4,11	0,033	4,143
nitrogén oxidok (mint NO ₂)	30	10,3	1,65	11,95
ammónia [7664-41-7]	8	0,8	4,60	5,40

Egy adott időpontban a levegő terheltségi állapotát, azaz a levegőben lévő szennyezők koncentrációját – ami szempontunkból a háttérterhelés –, a tervezett HyCO IV 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 2020. 01. 01-től a 2020. 12. 31-ig terjedő éves időszak alatt mért eredményekkel, órás időalappal. A mérések átlagértéke a 21. táblázat harmadik oszlopában látható. Ebben a háttérterhelésben benne van minden gyártelepi technológia, sőt, még a közlekedési, a lakossági kibocsátások hatása is.

A 21. táblázat utolsó oszlopának értékeiből leszűrhetjük, hogy a **HYCO IV technológia kibocsátásaiból származó várható összes terhelés a jelenlegi háttérterheléssel együtt is jóval az ökológiai határérték alatt marad.** A környezeti levegő tehát terhelhető, a HyCO IV üzem működésének többletet jelentő hatása minimális.

17.5. Összefoglalás a levegőtisztasági viszonyokkal foglalkozó fejezethez

A tevékenység levegőminőségre gyakorolt várható hatását számításokkal becsültük meg. A tervezett HyCO IV üzemnek ugyan 3 db pontforrása és egy vészfáklyája lesz, de kibocsátásaival **csak az SMR kemence kéményén ($P1_{\text{reformer}}$) távozó füstgázok fejtenek ki érdemileg számításba vehető hatást a környező térség levegőjének minőségére.** Általánosságban elmondhatjuk, hogy egy adott területen az új pontforrások emissziójából származó légszennyezők – a más források terhére írhatóan – a fennálló immissziós koncentrációkra szuperponálódnak. A levegő így kialakuló szennyezettsége a szennyezés mértékétől függően az emberek egészségére, az élővilágra és a szerkezeti anyagokra gyakorolhat hatást. A levegőminőségre gyakorolt hatás a kibocsátott gázok minőségi és mennyiségi jellemzőin kívül függ még a kémény magasságától (forrásmagasságtól), a meteorológiai körülményektől (szélsebességtől, széliránytól, hőmérséklettől és ezek magasság szerinti változásától, a légkör stabilitásától), a domborzattól és a talajfelszíntől (annak beépítettségétől, a rajta lévő növényzettől, stb.). A kibocsátások és a várható immisszió közötti összefüggést a 17.3.4. pontban bemutatott transzmissziós számításokkal határoztuk meg, és mutattuk be.

A rendelkezésünkre álló adatok alapján modelleztük telepítendő technológia levegőminőségi hatásterületét. **Megállapítottuk, hogy a tervezett HyCO IV H_2/CO gyártás légtéri kibocsátásainak teljes (közvetlen) hatásterülete az NO_2 komponenst kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt 1160 méter sugarú kör területét jelenti.** Ez a súlypont – miképp az a 17. táblázat adataiból látható – gyakorlatilag ($P1_{\text{reformer}}$) pontforrás. A modellezés az elméleti maximum kibocsátással történt a tényleges hatásterület ennél feltehetőleg kisebb lesz.

A tervezett HyCO IV H_2/CO gyártó üzem telepítésének levegőtisztaság-védelmi akadálya nincs.

18. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek.

A gyártási tevékenység felszíni vizekre gyakorolt hatása

18.1. A Sajó folyó alapállapota Kazincbarcika térségében

A 12.4. pontban bemutatottuk a térség meghatározó vízfolyását a Sajó-folyót. A BorsodChem technológiai vízfelhasználását a Sajóból fedezi. Magyarország 2015. december 22-én közzétett Vízyűjtő-gazdálkodási tervét a közigazgatási egyeztetést követően a Magyar Kormány „*A Duna-vízyűjtő magyarországi része Vízyűjtő-gazdálkodási terv-2015*” címmel 2016. március 9-én elfogadta. Elkészültek a részvízyűjtő gazdálkodási tervek, így a Tisza részvízyűjtőre, 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

18.2. Vízbeszerzés és nyersvíz igény. Vízkivétel a Sajóból

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

A BorsodChem gyártelepének létesítményei (így majd HyCO IV létesítmény is) a működésükhöz szükséges ipari vizet a BorsodChem tulajdonában lévő és általa üzemeltetett vízhálózatról kapják. A vízigényt a 7. ábrán (az anyagforgalmi diagramon) bemutattuk. 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 vízének tisztasága az utóbbi évtizedben jelentős mértékben javult, amit nemcsak a vízminőségi paraméterek kedvező irányú változása, hanem a folyóra jellemző, korábban kihaltak vélt, az utóbbi időben azonban egyre nagyobb fajszámban újra megjelenő gerinctelen és gerinces vízi szervezetek is igazolnak. Ezen megállapításokat a 18.1. alattiak is visszatükrözik. Jelentősebb mennyiségű vizet a Sajóból jelenleg csak a BorsodChem vesz ki.

22. táblázat

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

	M.e.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.
BC éves vízkivétel	[em ³]	8.756,00	8.979,75	8.859,10	9.221,70	9.937,52	10.208,32	9.716,95
Sajó éves vízhozam	[em ³]	791.724,67	456.646,46	799.522,62	380.226,4	491.041,4	543.013,6	
a vízkivétel aránya	[%]	1,11	1,97	1,10	2,42	2,02	1,88	
visszaadott víz*	[em ³]	6.603,06	6.740,68	6.925,85	7.206,5	7.735,61	7.868,81	6.860,30

*tisztított szennyvíz és csapadékvíz a gyártelepről

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 kivehető kontingenst 20.000 em³/év vízkivételről 10.000 em³/évre csökkentsék. A vízfelhasználási adatok alapján jelenleg a 10.000 em³/év mennyiség már nem elégséges a gyártelep ipari víz ellátásához. 11 Mm³-ig még vehetnek ki vizet a Sajóból, de azt már megemelt vízkészlet-használati díj megfizetése mellett. Emiatt a BorsodChem megkezdte technológiai hosszabb távú vízigénye felülvizsgálatát – benne a tervezett IV. telepi létesítmények 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 22. táblázatban mutatjuk be. Ebből látható, hogy a kivett vízmennyiség az elmúlt 6 évben 1,10-2,42%-a a folyó vízhozamának. A 22. táblázat negyedik sorában az is látszik – ahogy azt az irodalomjegyzékben felsorolt tanulmányainkban is többször bemutattuk –, hogy a

BorsodChem a kivett vízzel nagyságrendileg azonos mennyiségű tisztított vizet ad vissza a folyóba.

18.3. A HyCO IV létesítmény tervezett vízhasználatai, vízforgalma

A BorsodChem Víz-üzemrész a Sajó folyóból vételezett nyersvízből első lépésben meszes karbonát-mentesítéssel, szűréssel és RO technológiával lágyvizet állít elő, amelynek döntő hányadát hűtővízként és tűzvízként használják fel. Az előállított lágyvíz 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 HyCO IV létesítmény 1360 m³/h (7. ábra) hűtővíz és tűzvíz igényét ebből a vízáramból biztosítják. A BorsodChem a lágyvíz másik részéből fordított ozmózissal és kevertágyas ioncserével állítják elő az ionmentes vizet (Demineralized Water; DMW). A 66 m³/h ionmentes víz felhasználásáról alább írunk (lásd még 9. fejezet).

➤ *ionmentes víz (DMW)*

A gyártelepi hálózatról vételezett 66 t/h mennyiségű ionmentes vizet processz vízként, kazántápvízként (BFW) és az OASE White® mosóoldat elkészítéséhez használják fel.

Az előírt specifikációjú tiszta exportgőzt kazántápvízként a szokásosan előkezelte (X-9105) ionmentes vízből (DMW) termelik. A hálózatról vételezett ionmentes vizet reformált gázzal előmelegítik E-9103 hőcserélőben, majd a V-9107 kazántápvíz termikus gáztalanítóba (közkeletű magyar rövidítése GTT) vezetik, ahol a levegőből beoldott gázokat eltávolítják. A gáztalanított (oxigénmentesített) kazántáp vizet a tisztagőz-kondenzátumokkal együtt, amelyeket szintén a V-9107 gáztalanító gyűjt össze, a kazántápvíz szivattyú (P-9101A/B) az E-9108 előmelegítőbe nyomja. Az előmelegítő a reformáltgáz hőjét hasznosítja. Ezután a kazántáp vizet a B-9101 és B-9102 hőcserélők (kazánok) közös gőzdobjára (V-9101) adják, és tiszta gőzt állítanak elő belőle. A V-9101 gőzdobban keletkező telített gőzt az E-9110A/B gőz (5/3. melléklet) túlhevítő hőcserélő csőkégyőiben kb. 400 °C-ra melegítik és kis részben a gőzreformáló reakcióhoz szükséges technológiai gőz pótlására használják, nagyobb részét pedig kiadják exportgőzként.

Kis mennyiségű telített HP gőzt vezetnek a kriogén egység (X-9601) CO szakaszába, hogy hőt biztosítsanak a regeneráló gáz számára. Ezen kívül a gőz egy részét redukálják alacsony nyomású gőznek, hogy szükség esetén hőt biztosítsanak a földgáz és az égési levegő előmelegítéséhez.

A 6.1. pontban írtuk, hogy a létesítménynek a magasnyomású gőz a mellékterméke. Ezt a megtermelt (43,9 t/h mennyiségű) gőzt kiadják a gyártelepi fogyasztóknak. Ott jó része, miközben lehűl, kondenzál, de vannak bizonyos technológiai veszteségek is. Ezen gőzrendszer „visszatérő ága” nem a gőztermelőnél (HyCO IV) zárul, hanem a BorsodChem Víz-üzemrészben. A HyCO IV mindig annyi ionmentes vizet vesz a hálózatról, amennyi a létesítmény működéséhez szükséges. **A gőzhálózati veszteségek tehát nem nála jelentkeznének, hanem a Víz-üzemrészben.** A tápvízből (DMW→BFW) előállított és terméknek minősülő túlhevített gőzt tehát 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).

➤ **hűtővíz**

A IV. telepen már elkészült az a 3 cellás hűtőtorny (2. kép), amely a IV. telepi infrastruktúra része. Fentebb már írtuk, hogy **a HyCO IV létesítmény hűtővíz igénye 1360 m³/h (7. ábra)** lesz, amelyet a IV. telepi hűtővíz rendszerből biztosítanak. A hűtővíz a IV. telepi hűtőtornyon keresztül cirkulál, azt a HYCO IV mintegy szolgáltatásként kapja. Ez a hűtővíz **a reagáló anyagokkal nem érintkezik és felmelegedve, de el nem szennyezve tér vissza a hűtőtornyokra.** Ennek a körnek is van párolgási és leiszapolási vesztesége, de mivel a IV. telepi hűtőtornyok más technológiát is ki fognak szolgálni, nincs annak sok értelme, hogy elméleti úton levezessük, mennyi esne ebből a HyCO IV létesítményre. Nem ez a veszteség adja majd a IV. telepi technológiák összegzett vízfelhasználását!

Az indirekt hűtésnél már a tervezés adott fázisában figyelemmel voltak a vízűtésnek az „**Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC) Referencia dokumentum az elérhető legjobb technikákról – tömörítvény a hazai sajátosságok figyelembe vételével. Ipari hűtőrendszerek**” című BAT Referendumra. A BREF 2.1. táblázata mutatja be az ipari hűtőrendszerek technikai és termodinamikai összehasonlítását. Ezen táblázat szerint a BorsodChem ipari hűtőtornyai – a HyCO IV-et is ilyen szolgálja majd ki – a nyitott recirkulációs közvetlen rendszerbe tartoznak, ahol a hűtőközeg a környezeti levegő. A torony tetejéről lehulló víz a levegővel érintkezve hőátadással és párolgással csökkenti hőtartalmát. Az ilyen hűtőtornyok **alacsony környezetvédelmi kockázattal jellemezhetőek** (BAT Referendum 3.1. táblázata, 52. oldal).

- Az energiatakarékos üzemmódot a mesterséges huzatot létrehozó ventilátor frekvenciaszabályozásos hajtásával, illetve a cirkulációs-szivattyúkapacitás több lépcsőre történő tagolásával oldják meg.
- Mivel a teljes hűtővíz rendszer – a hűtőtorny nyílt része kivételével – zárt, a víztakarékosság is megvalósul. A hűtővíz rendszerben az (időjárásfüggő) párolgási veszteséget, a minimális cseppelragadást és a leiszapolási veszteséget kell csak pótolni (pótvíz).
- Az alkalmazott recirkulációs rendszer esetében a hőterhelés 98,5%-a közvetlenül a levegőbe jut, így **a felszíni vízfolyás (a Sajó folyó) hőmérsékletére a BorsodChem területén üzemeltetett vízűtéses rendszerek nincsenek hőterhelő hatással.**
- Adalék anyagok a vízkő és korrózió elleni védelemhez szükségesek. Ezek minimalizálása érdekében a hűtővízrendszerben már eleve lágyvizet használnak.
- A hűtőtornyok környezetében kialakuló zajterhelést alacsony zajkibocsátású ventilátorok és szivattyúk használatával mérsékelik.
- Az algásodás (baktérium kockázatok) ellen hypót és szerves biocideket adagolnak.

A hűtőkör technológia veszteségeit tehát pótolni kell. A leiszapolás a hűtőrendszer szándékos megcsapolása a nem kívánatos anyagok koncentrációjának korlátozására. Ennek során a víz egy részét (nem iszapot!) eltávolítják az evaporatív hűtőrendszerből. A párolgás miatt a hűtővíz a lágyvíz oldott anyag koncentrációjának 3-4-szeresére töményedik, így a leiszapoló víz a lágyvíznél több sót tartalmaz. Úgy is jellemezhetjük, hogy az oldott (leiszapoló) anyag koncentrációja a kiindulási nyersvízzel azonos nagyságrendű és minőségű. Kihangsúlyozzuk, hogy ez a víz nem „iszapos”. Azért kell pótvizet adni (majd elvenni) a vízkörbe, hogy a párolgás miatt ne dúsuljanak fel a vízben az egyébként természetes okokból benne lévő sók. A leiszapolás a torony medencéjéből történik, a leiszapolási vizet a IV. telepi csapadékcatornába vezetik.

➤ **tűzivíz**

A létesítményben az előírások szerinti tűzivíz hálózatot kiépítik, de annak használatára, eltekintve az esetleges tűzoltósági gyakorlatozástól, csak káresemény kapcsán lesz szükség.

➤ **ivóvíz**

Az ivóvizet a HyCO IV szociális létesítményeiben használnak majd fel, mennyisége nem számottevő, max. 1-2 m³/nap lesz. A fogyasztást vízórával mérik. Az ivóvízből keletkező kommunális szennyvizet a BorsodChem veszi át és a kommunális csatorna hálózatán keresztül a szennyvíztisztítójába vezetik, ahol előírásosan megtisztítják.

18.4. Szennyvizek, szennyvízgyűjtő, -kezelő és -elvezető létesítmények

A 10.3. pont alatt részletesen bemutattuk a létesítmény szennyvíz kibocsátását. Ahogy ott leírtuk, a keletkező összes szennyvíz mennyiségét alapvetően három szennyvízáram adja:

- | | |
|--|---|
| ➤ kazántápvíz leiszapolás a V-9102 készülékből, | mennyisége: 1.665 kg/h (1,7 m ³ /h) |
| ➤ a CO ₂ eltávolító egység kondenzátuma | <u>mennyisége: 300 kg/h (0,3 m³/h)</u> |
| ➤ | összesen: 2,0 m³/h |

Ahogy azt már többször hangsúlyoztuk, a keletkező szennyvíz mennyisége, a BorsodChem többi technológiájához képest nem számottevő, átlagosan 2,0 m³/h, maximum 5,0 m³/h. A fentebb bemutatott szennyvíz áramokat a HyCO IV területén erre a célra kialakított **27 m³-es szennyvízgyűjtő aknában** gyűjtik. Itt lehetőség lesz a szennyvizek hűtésére. Innen a szennyvizet a BorsodChem központi szennyvíztisztítójára vezetik, ahol azt a gyártelep többi szennyvizével együtt kezelik. Az átadott szennyvíz minőségét a legnagyobb szennyvízáram és a CO₂ eltávolító egység kondenzátuma (aminos szennyvíz) határozza meg. Jellemző minőségüket a 10.3. pont alatt bemutattuk. A BorsodChem befogadó nyilatkozatát csatoljuk (4. melléklet). A tervezett átadási pont **KpKTJ koordinátái EOY Y: 770.479,2 illetve EOY X: 323.423,8 méter** (6. ábra).

18.5. Csapadékvíz elvezetés

A telephely területére hulló csapadékvizek (tető és burkolati csapadékvíz) – **a CO₂ eltávolító egység területén összegyűlő esővíz kivételével**, amelyről a 10.3. alatt írtunk – a IV. telepi csapadékvíz csatornába jutnak, amelynek végpontja (végső befogadó) a Sajó. Vízkormányzással az esetlegesen elszennyeződött csapadékvíz központi szennyvíztisztító telepre átemelhető.

18.6. A létesítmény működésének hatása a felszíni vízrendszerre

A HyCO IV létesítménynek csakúgy, mint a többi telephelyi technológiának, a felszíni vizekkel közvetlen kapcsolata nem lesz. A technológiában kevés szennyvíz keletkezik. Esetünkben a gőztermelés leiszapolási vize azért tartalmaz nyomokban ammóniát, mert elegyítik az exportgőz és a technológiai gőzelőállítás leiszapolási vizét, különben az (leiszapolás) nem is lenne szennyvíz. Egyedül a CO₂ eltávolító egység kondenzátuma (aminos szennyvíz) az, amelyet klasszikus értelmezésben szennyvíznek tartunk.

Összességében megállapíthatjuk, hogy a tervezett tevékenység a Sajóra nézve sem a vízkivételi, sem a vízviisszaadási oldalon szignifikáns hatást nem eredményez.

19. A tevékenység hatása a talajra és a felszín alatti vizekre.

Talaj- és talajvízvédelem

19.1. A tevékenység kibocsátásai a földtani közegbe és a talajvízbe

A tervezett HyCO IV létesítményben tervezett 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. Földgázt, azaz gáznemű anyagot használnak alapanyagként és fűtőanyagként is. A gőzt ionmentes vízből, zárt rendszerben állítják elő. **E két legnagyobb (meghatározó) mennyiségben használt anyaggal nem lehet talaj- vagy talajvízszennyezést okozni. A tervezett tevékenységnek a talajra és a talajvízre üzemszerű viszonyok mellett negatív hatása nincs, illetve ilyen nem is prognosztizálható.** A technológia szennyezésnek kitett területein előírással, hatásos műszaki védelmet építenek ki, ami a kijutott anyagok talajba jutását megakadályozza. A készülékek és csővezetékek a technológiai igényeknek megfelelő anyagúak, üzemszerű állapotban a talajt és a talajvizet szennyezés nem érheti. A készülékeket, illetve a csővezetékek zömét a Nyomástartó edények biztonsági szabályzata szerint rendszeresen felülvizsgáltatják. A megfelelő biztonságtechnikai óvintézkedések miatt a környezetbe, így a talajba vagy a talajvízbe sem juthatnak ki a technológiában résztvevő anyagok.

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

Összegezve a leírtakat

- a létesítményben 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 tervezett 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.

19.2. A IV. telepen végzett korábbi talaj- és talajvízállapot feltáró vizsgálataink

A IV. telepen a talaj és talajvíz viszonyok és a szennyezettségi állapot feltárására négy alkalommal végeztünk átfogó felméréseket. Időrendben felsorolva ezek a következők:

- a. **2005.** A BorsodChem tervezett polikarbonát gyártási tevékenységének (DVD projekt) akkori jogszabályok szerinti környezetvédelmi engedélyezési eljárásához 10 db fúrással az úgynevezett mucsnyi deltától (DVD-1) a tervezett HyCO IV beruházási területen is túlnyúlóan (DVD-7, DVD-8) feltártuk a vasútvonal – Ipari út közti területet [10]. Talaj és talajvíz mintákat vettünk a szennyezettségi állapot értékeléséhez, a HyCO IV beruházási

területéhez a DVD-6 fűrésunk volt a legközelebb. A talaj és talajvíz szennyezettségi állapotát sem mi, sem az akkori elsőfokú környezetvédelmi hatóság nem ítélte kizáró oknak, ezért az akkori jogszabályok szerinti következő engedélyezési lépéshez (részletes környezeti tanulmány) a 21679-32/2005. számú határozatában hozzájárult. Hangsúlyozzuk területen sem 2005 előtt, sem azután, nem végeztek semmilyen vegyipari gyártási tevékenységet.

- b. 2008.** A BorsodChem Szennyvíztisztító Üzemének (Kazincbarcika 095/2 hrsz.-ú ingatlan) és környezetének tényfeltárása [26]. Két területen tártunk fel szennyezést. A két különböző szennyezőanyaggal szennyezett területről az akkori elsőfokú hatóság (az ÉMI-KTVF) két határozatot adott ki.

- 14997-1/2009. számú határozat az úgynevezett 1-4. sarokpontú területen feltárt szennyezésről Ez a terület nem esik a tervezett anilin gyártási beruházási területre, hanem a mucsunyi delta felé eső részre. Itt alapjában triklór-etilén szennyezés tárult fel.

- 7718-12/2009. számú határozat az 5-8 sarokpontú területen feltárt szennyezésről. Ez a terület magában foglalta a tervezett anilin beruházási területet is. A hatóság határozatában felhívta a figyelmet azokra a szempontokra, melyek megválaszolása a részletes tényfeltárás folytatását, teszi szükségessé. Az elsőfokú környezetvédelmi hatóság megállapította, hogy a terület *„tényfeltárása nem tekinthető befejezetnek, a jelenlegi ismeretek alapján a szükséges műszaki beavatkozás módja, mértéke nem határozható meg. Ezt figyelembe véve a BorsodChem Zrt.-t (Kazincbarcika) a részletes tényfeltárás folytatására kötelezem.”* A 2009. augusztus 12-én kelt 7718-12/2009. számú határozatban előírt kötelezést a BorsodChem teljesítette.

- c. 2010.** A BorsodChem Szennyvíztisztító Üzemének és környezetének tényfeltárása [34]. Ezzel a részletes tényfeltárással a BorsodChem teljesítette a részletes tényfeltárási kötelezettségét. Ezt a tényfeltárást az akkori elsőfokú hatóság 8306-20/2010. számú határozatában elfogadta, és (D) kármentesítési célállapot határértékeket írt elő. **A tényfeltárási terület lefedte a teljes HyCO IV beruházási területet.** A területet a talajvíz szennyezettségi állapota okán szennyezettnek ítéltük.

A tényfeltárás lezárását követően kísérleti műszaki beavatkozást végeztünk, melynek konklúzióját a következőképp összegeztük. *„Meglátásunk szerint akkor járunk közel az igazsághoz, ha mindenfajta kísérlet nélkül, pusztán gyakorlati megfontolásokra hivatkozva kijelentjük, hogy ekkora kiterjedésű területen a szennyezést megszüntetni, és az ivóvízhez közeli vízminőséget létrehozni lehetetlen, de ebben az ipari környezetben nincs is erre szükség. A tényfeltárási záródokumentációk mindegyikében hangsúlyoztuk, hogy a szennyezések jelentős része – ezek kis intenzitásúak, de nagyobb területi kiterjedésűk – több évtizeddel ezelőtt történt, és soha senkit és semmit nem veszélyeztetett.”* A kísérleti beavatkozási terv záródokumentációját az eljáró hatóság 14563-12/2012. számú határozatában elfogadta, és kármentesítési monitoring végzést rendelte el. Ezt a BorsodChem működteti.

- d. 2018.** Időközben, 2017-ben, a III. telepen is végeztünk tényfeltárást. Az elsőfokú környezetvédelmi hatóság a 2017. évi, a BorsodChem III. gyártelepi tényfeltárást [61] lezáró BO-08/KT/1632-10/2017. számú határozatának 1.) III. pont első francia bekezdésében előírta, hogy *„a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet 31. § (6) bekezdésével összhangban a többfajta tevékenységhez vagy mulasztáshoz kapcsolódó, egymással összefüggő hatású pontszerű szennyezőforrások összessége esetében (lásd. I. gyártelep, III. gyártelep, szennyvíztisztító szennyeződések) a kármentesítést (tényfeltárást, beavatkozást, monitorozást) összehangoltan kell végezni. Ezért a tényfeltárást folytatni kell és a folytatása során az I. számú gyártelepen, a III. számú gyártelepen és a szennyvíztisztító telep környezetében lévő szennyezettségek eredményei alapján egységes tényfeltárást, lehatárolást kell végezni.” Ez a tényfeltárási szempontunkból azért lényeges, mert kiterjedt a IV. telep területére is.* Ennek az

„összevont” tényfeltárásnak az elvégzésével a BorsodChem újfent az Envira Kft.-t bízta meg. A tényfeltárást elvégeztük, és azt 2019. január első napjaiban a BorsodChem nevében eljárva benyújtottuk az elsőfokú környezetvédelmi hatóságnak. A tényfeltárási záródokumentáció [73] egyben a szennyvíztisztító és környéke kármentesítési monitoringjának záró dokumentációja is volt. A felülvizsgálati dokumentációt a hatóság a BO-08/KT/00076-14/2019. számú határozatával részben elfogadta. A IV. telepet is érintő előírások a következők voltak:

- a BorsodChem I. és III. számú gyártelepén, valamint a központi szennyvíztisztító környezetében (így az épülő IV. telepen is) kármentesítési monitorozást kell végezni (folytatni),
- a BorsodChem I. és III. számú gyártelepén, valamint a központi szennyvíztisztító környezetében a felülvizsgálat során feltárt szennyező anyagokra (D) kármentesítési célállapot határértékeket állapított meg talajra és talajvízre, különféle szennyező anyagokra (benzol, diklór-etánok, triklór-etilén, összes alifás szénhidrogén, orto-diklór-benzolok, összes aromás szénhidrogén, anilin) és sarokpontokkal lehatárolt területekre.

19.3. A 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 20/B. § (1) bekezdésben előírt megfelelés vizsgálata

A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 20/B. § (1) szerint „*az egységes környezethasználati engedély (IPPC) iránti kérelemhez, valamint a 19. § (1) bekezdése, a 20/A. § (4) bekezdése, a 20/A. § (6) bekezdése és a 20/A. § (8) bekezdése szerinti 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*”. Az előzőekből kitűnik, hogy már van elfogadott részletes tényfeltárási záródokumentáció a környezetvédelmi hatóság birtokában. A 2008. évi tényfeltárást 8306-20/2010. számú határozatával lezárta, és a 14563-12/2012. számú határozatával kármentesítési monitoring végzését rendelte el. A monitoring további működtetését a 2018. évi tényfeltárást [73] lezáró BO-08/KT/00076-14/2019. számú határozat megerősíti. **A kármentesítési monitoringot a BorsodChem előírásosan működteti.** Az első monitoring zárójelentés benyújtását a 2018. évi tényfeltárási záródokumentáció [73] benyújtásával teljesítettük.

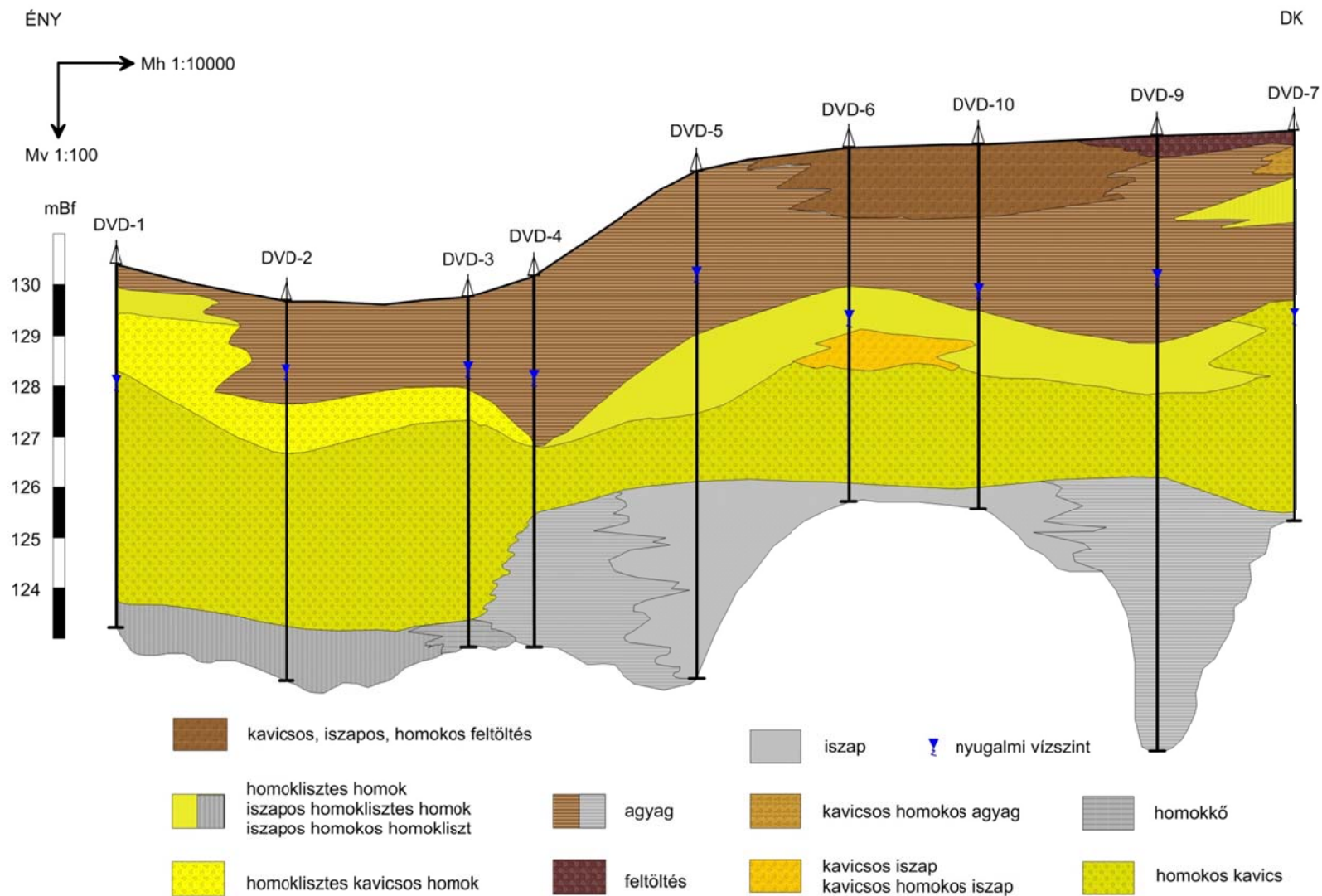
Mivel a HyCO IV projekt beruházási területén a talaj és talajvíz szennyezettségi állapota

- alapvetően ismert,
- ott sohasem volt olyan vegyipari gyártási tevékenység, ami a feltárt talajvízszennyezést okozhatta volna,

sem mi, sem a BorsodChem illetékesei nem látták indokoltnak jelen környezetvédelmi engedélyezési eljárás keretében újabb szennyezés feltáró fúrásokat végezni.

19.4. Talaj- és talajvízviszonyok a felülvizsgált tevékenység területén

Alább, a HyCO IV beruházás területének talaj és talajvíz viszonyait a 2010. évi részletes tényfeltárást [34], valamint a 2018-ban elkészített záródokumentáció [73] alapján mutatjuk be.



35. ábra

Talajszelvény a IV. telep hossza mentén. A HyCO IV beruházás a DVD-6 fúráshoz lesz közel

19.4.1. A IV. telep talajviszonyai

A IV. telep talajviszonyai nem ismeretlenek számunkra, mert a szennyvíztisztító és a Miskolc-Bánréve vasútvonal közti területen több feltáró fúrást mélyítettünk (34. ábra), melyekből talajmechanikai elemzés céljára mintákat vettünk és a mintákat talajfizikai laboratóriumban megelemeztük (úgynevezett DVD projekt).

A DVD projekt alkalmával a területről egy jellemző, átfogó talajszelvényt készítettünk, melyet a korábbi, a területtel foglalkozó munkáinkban már közöltünk, és a 35. ábrán itt is bemutatjuk. A hivatkozott tényfeltárások alkalmával lemélyített fúrások közül a beruházási terület közelében legközelebb a DVD-6 jelű fúrás volt. Ennek rétegsorát korábban, (a 12.6.1. alatt 15. ábra) bemutattuk.

A talajviszonyok egyszerűsített modellje: 1-3 m vastag, agyagos, kötött fedőrétegek alatt található a jó vízvezető és jó víztartó, 2-5 m vastag homokos-kavicsos összlet (43. ábra). Ez sokszor homoklisztes, iszapos rétegek keverékével indul. A szemcsenagyság lefelé mutat növekvő tendenciát, az összlet alsó része a legtöbb helyen kavicsnak tekinthető. A talajvíztartó alatt vastag vízzáró összlet települ (12.6.1. pont).

A vízvezető-víztartó homokos-kavicsos összlet nem homogén kifejlődésű. A negyed-időszakban, gyakorlatilag egészen a folyószabályozásokig, a Sajó a területen szeszélyesen kanyargott (meanderezett): áradások alkalmával hol levágta kanyarulatait, hol új medret vájt ki magának, közben többször áthalmozta lerakott üledékét. Ezeket a folyamatokat tükrözik ma az **összefogazott homokos-kavicsos összletben a szeszélyesen előforduló, kisebb-nagyobb kiterjedésű iszapos, homoklisztes lencsék, rétegek**.

A beruházási területen a víztartó összlet fekélye többnyire 5-8 m mélyen már elérhető. Írtuk, a fekély minden esetben jó vízzáró (vízrekesztő) kötött, agyagos összlet. Ez szempontunkból azért kedvező, mert a víznél nagyobb sűrűségű (az itt már korábban feltárt és ismert, nem az itteni technológiákból származó!) klórozott szénhidrogének lefelé való szivárgása gyakorlatilag kizárható.

19.4.2. Talajvízviszonyok a tényfeltárási területen

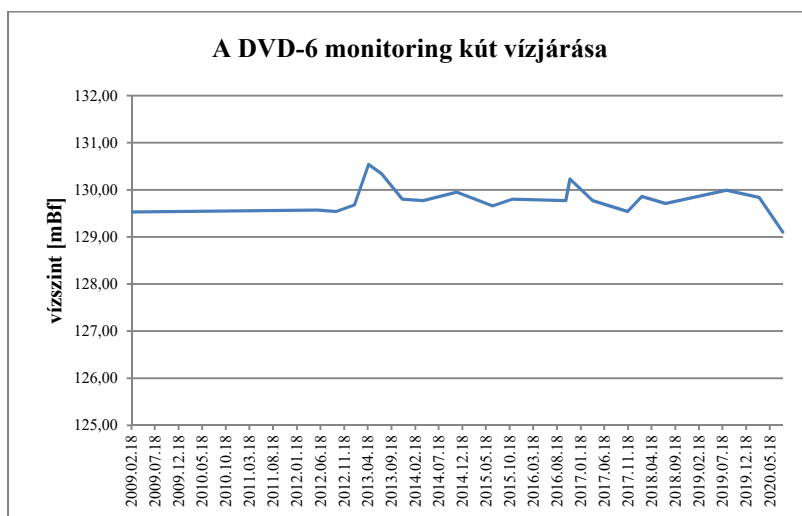
A tágabb területen a talajvíz nyomásszintjéről időben és térben is sok adattal rendelkezünk, a talajvízviszonyokat meglehetősen jól ismerjük. A talajvíz a kavicsteraszban a mindenkori időjárási (Sajó vízállás), és az adott hely talajréteg viszonyaitól függően lehet nyomott és nyílt is (12.6.2. pont).

Az áramlási viszonyok jellemzésére a Sajó jobb oldalán lévő kutakban három alkalommal is (2005. 11. 24., 2008. 12. 23. és 2018. 10. 09.) végeztünk egyidejű vízszintmérést. Ezek eredményét a tényfeltárási záródokumentációk tartalmazzák. A közeli DVD-6 jelű monitoring kút vízjárását grafikonon ábrázoltuk (36. ábra). Az ábra nem igényel magyarázatot, a kút vízjárása 130 mBf. érték között ingadozik.

19.5. A talaj szennyezettségi állapotának értékelése

Sok éves tapasztalatunk, hogy a gyártelepen, így a IV. telepen a talaj alapjában nem szennyezett. Nagyszámú állapotfeltáró mintavételezésünk alkalmával csak elvétve találtunk szennyezett talajt. Ezeket az eseteket az illetékes hatóságnak a BorsodChem minden alkalommal jelentette. Ezek a talajszennyezések minden alkalommal lokálisak voltak. Ezt a

tapasztalatunkat a tényfeltérési eredmények is megerősítették: **a beruházási területen a talaj nem tekinthető szennyezettnek.**



36. ábra

19.6. A talajvíz szennyezettségi állapotának értékelése

19.6.1. Általános megállapítások a talajvíz szennyezettségi állapotáról a HyCO IV beruházási területhez illeszkedően

A szennyvíztisztító körüli tényfeltérásokat [28], [34] követően két ütemben elvégeztük a BorsodChem I. telepének a részletes tényfeltérását [41], [51], a III. telep részletes tényfeltérását [61], valamint utóbbi folytatásaként – az első fokú környezetvédelmi hatóság kötelezésére – a három terület egyesített tényfeltérását [73] 2018. év végén. A tényfeltérési eredmények összegzéseként megállapíthatjuk, hogy

- az I. és III. (gyár)telep magasságában a domblábtól a Sajóig tartó területen talajvíz valamilyen formában jószerivel mindenütt szennyezett. Ebbe a szennyezett területbe beletartozik a tervezett HyCO IV projekt beruházási területe is (a szennyezőanyagok területi eloszlását a 2018. évi felülvizsgálati záródokumentáció tartalmazza [73]).
- Ki kell hangsúlyozni, hogy a szennyezés minden esetben olyan régen történt, hogy ma már történeti kutatással sem adhatunk minden felvetődő kérdésre pontos választ.
- Aktív szennyező forrás a HyCO IV beruházási területen és annak közelében nincs.
- A szennyezettség nem egyveretű, több, ma már jórészt beazonosíthatatlan szennyező forrás volt, ennek megfelelően a területen több szennyezett góc található. A szennyezés általában, leszámítva a göcöket, nem nagy koncentrációjú, (B) szennyezettségi határérték körüli (közérthető megközelítéssel: a talajvíz ivóvíz céljára nem alkalmas, de nincsenek is ilyen célok). Ez utóbbi megállapítás – nem mintha csökkentené a szennyezettség súlyát – feltehetőleg a világ valamennyi 50 évnél régebbi vegyipari üzemére igaz.
- A talajvízszennyezők a klórozott szénhidrogének és a benzol.
- Meglátásunk szerint a tervezett HyCO IV beruházási területen nincs olyan szennyezés, ami annak környezeti kockázata alapján figyelmet érdemelne. Ilyet a tényfeltérások itt nem tártak fel.

19.6.2. A talajvíz szennyezettsége a közeli monitoring kutak eredményei alapján

A központi szennyvíztisztító körüli talajvízszennyezés mértéke nagyjából 2010-től jelentősen lecsökkent (ezt a szennyezés eloszlás térképek és a monitoring kutak koncentráció idősorai jelzik). Ez a kedvező hatás érinti a IV. telep területét is. Jelenleg már csak a gyártelephez közeli kutakban (ezek nem a központi szennyvíztisztító területén vannak) maradt szennyezés, jelezve, hogy már csak a gyártelepről egykoron ideáramlott szennyezésről van szó.

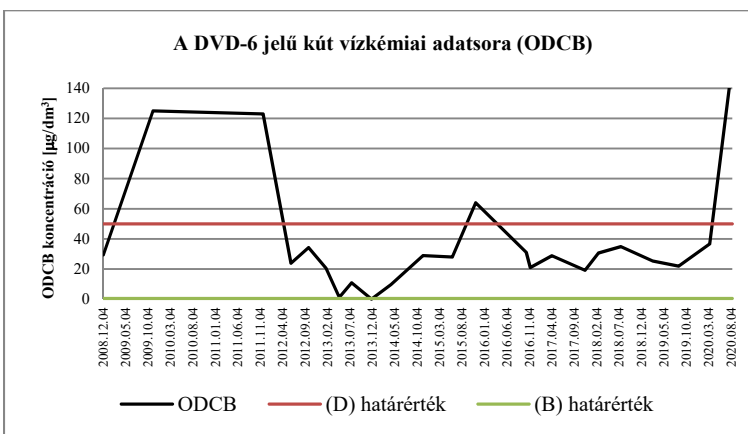
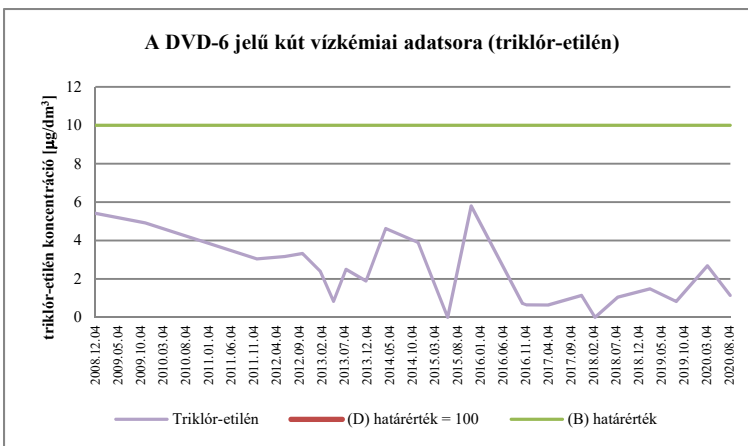
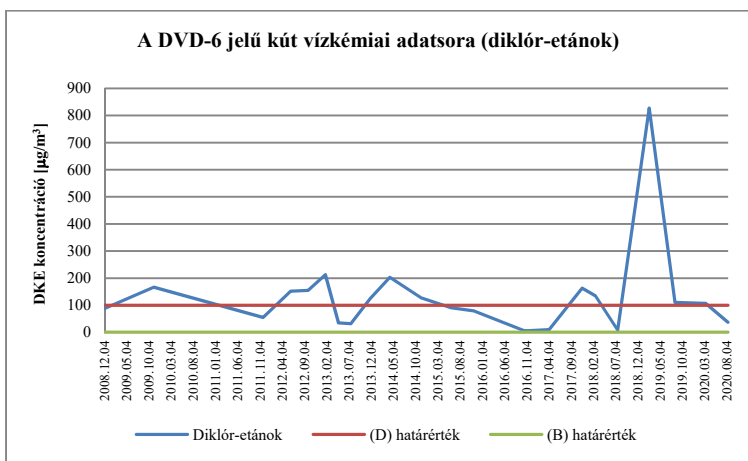
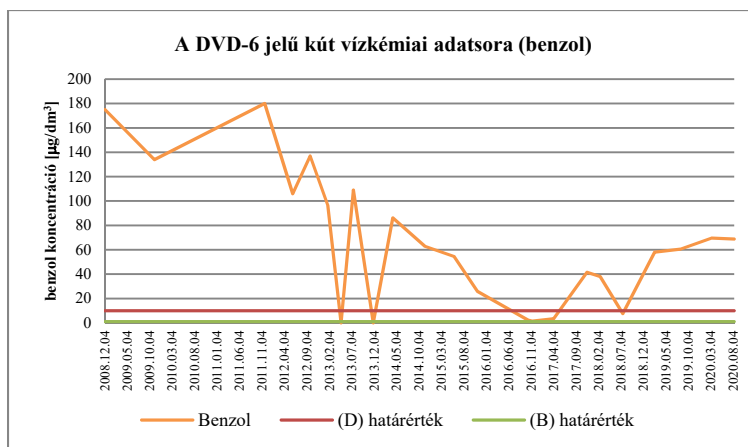
A szennyezés időbeli alakulását a monitoring kutak mintáiban mért szennyezők koncentrációinak idősorai – amelyet a 2018. évi dokumentáció [73] 7. mellékletében mutattunk be – híven mutatják. Megismételve, csak a gyártelephez közeli kutakban (69, SZT-20, SZT-23, DVD-6; a kutak helyét a 2. és 4-5. ábra mutatja), de esetenként közülük sem mindegyikben van az elfogadott (*D*) kármentesítési célállapot határértéket meghaladó szennyezés, a többi kútban a koncentrációk jobbára (*B*) szennyezettségi határérték alattiak.

Jelen dokumentációban feldolgoztuk a HyCO IV beruházási területhez legközelebb álló monitoring kút a DVD-6 rendszeres mintázásának vízkémiai eredményeit (23. táblázat, 37. ábrásor). Az összes halogénezett alifás szénhidrogén tartalmat a diklór-etilén összetevő határozza meg, amit a 23. táblázatban külön nem tüntettünk fel. A kút vizében a diklór-etilént a klórozott alifás szénhidrogének (a triklór-etilén) egyik közbenső (reduktív deklorinálási) bomlástermékének tekinthetjük.

23. táblázat

A DVD-6 jelű monitoring kút vízkémiai eredményei [$\mu\text{g}/\text{dm}^3$]

	benzol	össz. halogénezett alifás szénhidrogén	diklór-etánok	triklór-etilén	össz. halogénezett aromás szénhidrogén	ODCB
(D) határérték	10	500	100	100	100	50
2008. 12. 04	175	1400	88,6	5,41	29,4	29,4
2009. 11. 05	134	3920	167	4,91	125	125
2011. 11. 23	180	1020	55	3,04	123	123
2012. 05. 30	106	2410	152	3,16	70	23,8
2012. 09. 26	137	3340	155	3,32	105	34,2
2013. 01. 23	96,5	6080	212,7	2,4	69,1	20,5
2013. 04. 23	<0,1	358	35,19	0,83	1,44	1,17
2013. 07. 16	109	717	32,05	2,5	63,8	10,9
2013. 11. 27	<0,1	1250	125,4	1,89	7,65	0
2014. 04. 09	86,1	3720	203,2	4,62	61,7	9,65
2014. 11. 12	62,9	2740	126,65	3,9	81,1	28,9
2015. 05. 30	54,5	1899	91,5	<0,5	86,6	28
2015. 11. 04	25,8	1055	79,4	5,8	131	64
2016. 10. 13	2,15	146	7,1	0,72	51	31,1
2016. 11. 09	1,37	124	6,38	0,65	48	21
2017. 04. 04	3,35	145	10,5	0,64	63,9	28,8
2017. 11. 15	41,5	205	163	1,14	50,7	19,2
2018. 02. 14	38,0	197	135	<0,5	111,4	30,6
2018. 07. 17	7,63	189	8,86	1,05	61,8	34,9
2019. 02. 18	58,0	3372	827	1,48	58,8	25,3
2019. 08. 13.	60,5	1466	110,7	0,82	63,5	21,9
2020. 03. 10.	69,6	1077	107,27	2,98	86,4	36,7
2020. 08. 10.	68,8	878	37,43	1,14	316	156,3



37. ábrásor

A DVD-6 jelű kút vízkémiai eredményeinek változásai

Azt kijelenthetjük, hogy HyCO IV projekt beruházási területén nincs olyan talajvízszennyezés, amely műszaki beavatkozást igényelne. De egy ilyen beavatkozás és a majdani üzemelés egymást különben sem hátráltatná, nem nehezítené, nem akadályozná.

19.7. Talajvíz monitoring

A HyCO IV beruházási terület környezetében a talajvíz monitoring megoldott, bővítésére a tervezett tevékenység okán meglátásunk szerint nincsen szükség. A monitoring kutak 35500/3337-5/2017. ált. határozattal módosított 2488-3/2012. számú vízjogi üzemeltetési engedélye szerinti működtetésén változtatni nem kell. A BorsodChem a monitoring kutakat továbbra is üzemelteti. A HyCO IV létesítése okán a vizsgált komponensek során nem kell változtatni. A monitoring rendszerrel a IV. telep (benne a HyCO IV projekt) területe vízkémiai változásai nyomon követhetők, újabb kút (kutak) telepítésére nincs szükség.

19.8. Az építés befolyásoló hatása

Az alapozási munkák a talajszerkezet megbontásával járnak. A BorsodChem az építési munkák tervezéséhez szükséges talajmechanikai vizsgálatokat már elvégeztette. Ezek és a mi korábbi feltárásaink azt mutatják, a síkalapozást igénylő létesítmények alapozási síkja a felszín közelben, a fagyhatár alatt felvehető. A földmunkák mélységtartománya a víztartó kavicsot feltehetőleg nem éri majd el. Az építésre kiszemelt területen az alapozáskor talajvízzel többnyire nem kell számolni.

A földmunkáknál csak olyan gépeket lehet alkalmazni, melyek megfelelnek a környezetvédelmi előírásoknak. A munkálatok során az általános, ma már kötelezően elvárható környezetvédelmi követelményeknek meg kell felelni. A gépek meghibásodás miatti olajcsöpögését – különösen a munkagödörben – azonnal meg kell szüntetni. A szennyezett talajt össze kell gyűjteni, és a veszélyes hulladékkal kapcsolatos egyes tevékenységek részletes szabályairól szóló 225/2015. (VIII. 7.) Kormány r. előírásai szerint ártalmatlanításukról gondoskodni kell.

Az építési munkák során az előírtos technológiai utasítások betartásával elkerülhető, hogy ezeknek a munkálatoknak a környezeti elemekre káros, visszafordíthatatlan hatása legyen.

19.9. A vizeket érő hatások következtében a vizek – a vízgyűjtő-gazdálkodás egyes szabályairól szóló kormányrendelet szerinti vízgyűjtő-gazdálkodási tervben meghatározott – állapotában bekövetkező változás értékelése, valamint a tervben az érintett víztestekre és védett területekre meghatározott környezeti célkitűzés elérésének ütemezése (6. melléklet 4. pont ah)

A tervezett tevékenységnek a vizekkel üzemszerű állapotban nem lesz kapcsolata. A 12.5. és a 12.8. pontokban már bemutattuk, hogy az építési terület alatti kavicssterasz az AIQ634 azonosítójú és sp.2.8.1 Sajó-Hernád-völgy megnevezésű felszín alatti víztestbe tartozik. Főbb jellemzőit ott összefoglaltuk. Ott írtuk azt is, hogy Magyarország 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. A részvízgyűjtő gazdálkodási tervek is rendelkezésre állnak, így a Tisza részvízgyűjtőre is, benne a Sajó-folyóra. Ezt a dokumentációt Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság jegyzi, 2016. áprilisi keltezésű, elérhető a www.vizugy.hu honlapon. Az sp.2.8.1 Sajó-Hernád-völgy felszín alatti víztestre (FAV) a következő megállapításokat tették:

a FAV mennyiségi állapota

- minősítés 5 teszt alapján: jó
- a víztestre vonatkozó célkitűzések: a jó állapot fenntartható

a FAV kémiai állapota

- minősítés 6 teszt alapján: gyenge (oka szennyezett SO₄)
- a víztestre vonatkozó célkitűzések: a jó állapot elérhető
- a célkitűzés elérése: 2027

A jó állapotok elérése érdekében intézkedések sorát határozták meg. Többek között, pl.:

- vízhasználatok (vízkivételek, egyéb vízelvonások) szabályozása igénybevételi korlátokkal,
- víztakarékosságot (lakossági, ipari) elősegítő intézkedések,
- víztakarékos növénytermesztési módok (optimális növényfajták, öntözési technológiák),
- engedély nélküli vízkivételek visszaszorítása,
- új vízkivételi helyek igénybevétele (korlátozás esetén),
- ivóvízbázisok biztonságba helyezése és biztonságban tartása,
- művelési mód és/vagy művelési ág váltás a síkvidéken belvíz- és nitrát-érzékeny területeken,
- csatornahálózatra történő rákötések megvalósítása,
- szennyezett területek kármentesítése (Kármentesítési Program).

A tervezett beruházás az **sp.2.8.1 Sajó-Hernád-völgy** megnevezésű víztest állapotában nem okoz olyan változást, ami a vízgyűjtő-gazdálkodási tervben meghatározott a környezeti célkitűzések elérését veszélyeztethetné.

19.10. Környezetkárosodás, környezetterhelés hatásai elkerülésének, mérséklésének lehetőségei (6. melléklet 4. pont ai)

A 6. melléklet 4. pont *ai*) pontjának való megfelelésről itt írunk. Fentebb, a 19.1. pontban jeleztük, hogy a tervezett tevékenységnek a talajra és a talajvízre negatív hatása nem prognosztizálható. Itt ismertettük azokat az intézkedéseket is, ami a szennyezést megakadályozza. **A leírtakon túl egyéb, a környezetterhelési hatások mérséklése érdekében meghozandó intézkedésre nincs szükség** (más környezeti elemnél sem kellene különleges intézkedések).

19.11. A vizekbe történő beavatkozással járó tevékenység esetén a költség-haszon elemzéssel alátámasztott, kiválasztott legjobb környezeti megoldás bemutatása (6. melléklet 4. pont. aj)

Nem lesz a vizekbe történő beavatkozással járó tevékenység.

20. Zajvédelem

20.1. Zaj állapot

A tervezett létesítmény iparterületen, a Berente község határában kialakított, a BorsodChem IV. telepén épül fel. A IV. telepen, amit a Miskolc-Bánréve vasútvonal és a volt Ipari út között alakítottak ki, már csaknem befejeződött a HPM Üzem és megkezdődött az MNB/anilinüzem és az ASU-2 építése (3. kép). A BorsodChem tervei szerint itt épülnek meg a HyCO IV létesítményei is, valamint itt tervezik az új erőművet (CHP 2) is megvalósítani. A IV. telepbe beékelődve egy ablakgyártó üzem és egy fémipari kisüzem működik, amelyek nem zajosak. **Sem a IV. telepen sem azon belül a tervezett HyCO IV építési területen**

egyedi zajforrások még nem üzemelnek. A 26-os főközlekedési út mellett a BorsodChem itt elkeskenyedő üzemterülete (II.-III. telep találkozása) terül el. Mögötte már Berente település lakóépületei állnak, melyek egy része beékelődik a BorsodChem gyártelepébe. A tervezett létesítménytől Berente legközelebbi lakóházai kb. 650 méterre állnak. Kazincbarcika, Bolyai téri épületei ÉNy-re kb. 2,0 km-re, Sajószentpéter házai pedig DK-re 2,2 km-re vannak.

20.2. Zajkibocsátási, zajterhelési határértékek

A környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékeket a 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet tartalmazza a zajtól védendő területek építési besorolásának és az épületek helyiségeinek funkciója alapján. A rendelet az üzemi létesítményekben folytatott tevékenységből származó megengedett egyenértékű A-hangnyomásszintjeit tartalmazó 1. számú melléklete szerint a tervezési és a környező területekre $L_{TH \text{ nappal/éjjel}} = 60/50 \text{ dB(A)}$ zajterhelési határértékek vonatkoznak.

A HyCO IV létesítmény zajkibocsátás szempontjából üzemi jellegű létesítménynek minősül, amelyek esetében a megítélési idő nappal (06-22 óra között) a legnagyobb zajkibocsátási A-hangnyomásszintet adó folyamatos 8 óra, éjjel (22-06 óra között) a legnagyobb zajkibocsátási A-hangnyomásszintet adó folyamatos 0,5 óra.

A BorsodChem számára a kazincbarcikai gyártelepén működtetett, részben vagy teljes egészében a tulajdonában álló gazdasági társaságok és a telephelyén működő kivitelezők által folytatott tevékenységekből származó zajkibocsátásra vonatkozóan az ÉMI-KTVF 19031-2/2005. számon adott ki zajkibocsátási határértékeket a 24. táblázatban megadott épületek homlokzata előtt 2 méterre.

24. táblázat

Az ÉMI-KTVF 19031-2/2005. számú határozatában megállapított zajkibocsátási határértékek

Védendő létesítmények	Nappal [dB(A)]	Éjjel [dB(A)]
Kazincbarcika, Bolyai tér, Pattantyús u., Zemplény u. bérházai, Tűzoltóság, Szent Flórián tér 4.	55	45
Kazincbarcika, Fenyő u., Hársfa u., Tölgyfa u-i családi házak	50	40
Berente, Bajcsy Zsilinszky u., Gagarin u-i bérházak	55	45
Berente, Esze T. u., Bajcsy Zs. u., Csaba-köz, Petőfi S. u., Kandó K. u., Toldi M. u., Marx K. u-i családi házak	50	40
Berente, Posta utcai Általános Iskola	50	-
A BorsodChem lakóterülettel nem szomszédos telekhatárainál	70	70

Kiemeljük, hogy a 24. táblázatban bemutatott zajkibocsátási határértékek a 26-os főközlekedési út DNy-i oldalán elterülő kazincbarcikai és berentei ingatlanokon lévő BorsodChem (I., II. és III.) gyártelep közvetlen környékére vonatkoznak. A zajkibocsátási határértékek megállapításakor (2005-ben) a IV. telep használatba vétele (kialakítása) még nem volt napirenden (2005-től, nem melleleg, eltelt 15 év).

A fentiek szerint tehát a legközelebbi lakóépületeknél, a berentei lakóterületen, a HyCO IV létesítményei megépülése után a 24. táblázatban megadott zajterhelési határértékeknek kell majdan teljesülni. Amint azonban a helyszínrajzokon is látható, és amint azt le is írtuk, a

létesítmény és a lakóépületek között a MÁV vasúti fővonal, a 26-os főközlekedési út, valamint a BorsodChem gyártelepe húzódik.

20.3. Az új üzem létesítésének, az építkezésnek a zajhatásai

Nagyobb ipari létesítményeknél, beruházásoknál az építési munkálatok általában négy jól elkülöníthető tevékenységre oszthatók:

- előkészítés,
- építés, a berendezések felszerelése,
- az építési terület megtisztítása, rendbetétele,
- a létesítmény beindítása.

A 6.4. pont alatt már bemutattuk, hogy milyen létesítményeket építenek. Ezek megépítése komolyabb terep előkészítést, vagy nagyobb volumenű földmunkát a jelenlegi helyzetben már nem igényel: a bontási és terependezési munkák már megtörténtek. A beruházási terület előkészítésének az a fázisa, amelyhez nem szükséges semmilyen engedély, gyakorlatilag már megvalósult. A jelenleg használatos, az építőiparban elterjedt földmunkagépek olyan teljesítményűek, hogy a szükséges alapokat két-három nap (egy hét) alatt kimélyítik. A tervezett építési munkák viszonylag kis kiterjedésű (155x71 m) területen folynak majd, egy, esetleg kettő földmunkagép, talajtömörítő gépek két, esetleg három mobil vagy álló daru és egyéb, különösebben nem zajos eszközök igénybevételével. Az építési periódust a tervezők 19 hónapra, az üzembe helyezést 4 hónapra becsülik (lásd 6.2. pont előzetes időütemterv). A HyCO IV létesítményeit ütemezetten, fokozatosan építik, így egy adott időpontban sohasem lesz nagyobb mértékű építési tevékenység. Jeleztük, a HyCO IV beruházás építési szakaszának beindítása nem jelenti automatikusan azt, hogy több gép, vagy munkás lesz a területen. Egy lezárt építkezésről (pl. HPM) átvonulnak egy másikra. Általában nappal, természetes fényviszonyok mellett dolgoznak majd. A telepítésnek nincsenek környezetvédelmi szempontból kitüntetett fázisai. Nagy valószínűséggel – a 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet 2. számú melléklete szerint megengedett, az építési munkából származó zaj- és rezgésterhelési – határértéket nem lépik túl.

Egy pontszerű zajforrásnak a megítélési helyen az A-hangnyomásszintet (L_{Aeq}) számítandó összefüggésben a „-20 lg d” tag (d = távolság) jellemzi a zajforrás és a védendő pont közötti távolságtól függő zajcsillapítás mértékét. Látható, hogy a távolságtól függő csillapítás nagyon nagy. Mivel a légvonalban legközelebb lévő lakóépületek 650-2200 méterre esnek a tervezett építési területtől, könnyen belátható, hogy sem ezek az épületek, sem pedig a távolabbi lakótérségek igen nagy valószínűséggel nem fogják érzékelni az építkezés zajhatásait. Az is könnyen belátható, hogy az építkezés minden valószínűséggel nem jár nagyobb zajkibocsátással, mint maga az üzemelés, ugyanakkor az építkezés idejére magasabb zajterhelési (zajkibocsátási) határértékek engedélyezettek.

A 6.6. pont alatt bemutattuk, hogy a szállítás legnagyobb tételei a beton és a betonvasak, valamint előre gyártott szerkezeti elemek lesznek. A betonvasat egyenletesen az építkezés előtt és alatt, a felépítményeket (előre gyártott szerkezeti elemeket) a betonozás után folyamatosan lehet beszállítani. A berendezések beszállítása is közúton történik. A tervezők napi maximális építési teherforgalmat 4-5 teherautó/napra prognosztizálják. A nagyobb gyártó berendezések is beszállíthatók teherautó szerelvényekkel, ebből adódóan **az építési szállítási tevékenység nem jelentős**. Ugyanakkor rendelkezésre áll már addigra a IV. telep felújított vasúti hálózata is. Az építési terület megtisztítása, rendbetétele, majd a létesítmény beindítása különösebb zajhatásokat nem okoz.

20.4. A működés hatásai

A HyCO IV technológiája a BorsodChem IV. telepének közepesen zajos technológiai közé fog tartozni. A létesítmény meghatározó zajforrásai a következők:

- az égéslevegő ventilátor a légbeszívóval (K-9101),
- füstgáz ventilátor a P2 pontforráson (K-9102),
- PSA rendszer,
- P1 véggáz kémény,
- kompresszorok
 - CO: 38.700 Nm³/h kapacitású
 - H₂ recirk: 473 Nm³/h kapacitású
 - jövőbeni CO₂ recirk
- Cold boks (X-9601),
- hulladékhő hasznosító egység (X-9103),
- különféle szivattyúk,
- az üzemén áthúzódó csőhidra felszerelt sokféle berendezés, szerelvény,
- működéskor a fáklya.

Ezek együttes működésének összesített zajai képezik a technológia környezeti zajkibocsátását. **A telepítendő technológia környezetre gyakorolt tényleges hatásait a BorsodChem mérésekkel kívánja majd meghatározni.** Alább erről még írunk.

Számításokat ugyan lehet végezni egy-egy technológia által kibocsátott zajok hatásainak felbecsülésére, de elértünk arra a határra, amikor ezek a számítások IV. telepen már olyan nehézségekbe is ütköznek, hogy annak eredményét az elfogadhatónál már nagyobb bizonytalanság (hiba) terheli. Több üzem épül (a HyCO IV már az ötödik), ezért **a zajmodell felállítása túlságosan is bonyolult, és az eleve sok becslést igényel** (pl. még nem is létező műtárgyak árnyékoló hatása, másodlagos zajcsökkentési intézkedések, stb.). Bonyolulttá teszi a modell felállítását, hogy **több, még nem valós üzem, több még nem valós zajforrásának hatását kell becsülni egy adott megítélési pontra.** A tervezésbe szokásosan bevonták a Fonor Környezetvédelmi és Munkavédelmi Kft.-t, amely cég részt vett a „**Zajvédelmi intézkedési terv készítése a BorsodChem Zrt. ipari területére**” címmel 2014-ben elkészített munkában. A szállító adatszolgáltatása alapján, a Fonor Kft. két változatban és különféle peremfeltételekkel modellezte a létesítmény zajforrásainak várható hatását Berente és Kazincbarcika lakott területére. Ezekből az említett bizonytalanságok okán mélyreható következtetések levonása nem lenne helyes, de **a számításokból levonható következtetéseket átültetik a kiviteli tervekbe.**

A tervezett létesítmény a lakott területektől viszonylag távol lesz. A beépítendő technológiai berendezések modernek, a mai kor követelményeinek megfelelően korszerűek lesznek, melyeknek alacsony a zaj- és rezgés-kibocsátása. Berente, Kazincbarcika és a tervezett projekt között a BorsodChem II. és III. telepének létesítményei már eleve kifejtik árnyékoló hatásukat. A zajárnyékolás növelése valamint a zajhatások csökkentése érdekében úgy tervezik meg a technológia telepítését, hogy

- ahol lehetséges a zajforrásokat árnyékolásba telepítsék,
- a zajt kibocsátó berendezéseket, főképpen a két fő kompresszort (H₂ és CO) már az üzemterületen leárnyékolják (pl. zajvédő tokozatba, zajvédő fal védelmébe vagy lehetőség szerint épületen belülré helyezik, stb.),
- a beszerzési tendereket eleve úgy írják ki, hogy teljesítsék az igen szigorúan megfogalmazott zajteljesítmény határértékeket.

20.5. Zaj hatásterület

A BorsodChem gyártelepe egykoron Kazincbarcika és Berente települések határában, közel a lakott területekhez épült meg, ebből adódóan a települések közeli lakóépületei bizonyos mértékben terheltek a gyártelep zajával. Fentebb már utaltunk arra, hogy a BorsodChem Zajcsökkentési intézkedési tervet készített, amelyben ezeket a hatásokat értékelte, zajtérképek formájában bemutatta. Az eredmények az elsőfokú környezetvédelmi hatóság számára ismertek. A BorsodChem minden új beruházása során arra törekszik, hogy az új létesítményt úgy valósítsa meg, hogy az a fennálló környezeti zajállapotokat lehetőség szerint ne rontsa.

Az előző pontban írtuk, hogy a tervezett tevékenység közepesen zajos. Az előzetes számítások azt mutatták, hogy a vonatkozó határértékek teljesíthetők. **A beruházási tendert is eleve úgy írták ki, hogy a zajvédelmi szempontú előírások teljesüljenek.** A tervezés különböző fázisaiban azért van szükség zajcsökkentési módok kidolgozására, hogy a létesítményhez legközelebbi lakóingatlanoknál az esetleges további (középtávú) fejlesztések utáni állapotban is teljesüljenek az előírt határértékek. A HyCO IV létesítmény tervezés alatt áll, még nem épült meg. Zajmodellezéssel – melynek a jelenlegi helyzetben fennálló korlátait fentebb ismertettük – többféle zajcsökkentési megoldás kidolgozható, de a valóságot számításokkal csak közelíteni lehet. Emiatt majd a próbaüzem során

- **ki kell mérni a létesítmény (a IV. telep) környezeti zajterhelését,**
- **meg kell határozni, hogy a zajforrások közül melyeknél szükséges utólagos zajcsökkentő beavatkozást alkalmazni, és – ha szükséges – el kell végezni a másodlagos zajcsökkentést szolgáló beavatkozásokat.**

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.”** Mostanra a IV. telepen is előállt az a helyzet, mint ami az I.-III. telepen, valamennyi itt épülő üzem együttes zajvédelmi szempontú hatásterületének lehatárolása még nem időszerű, és az sem zárható ki, hogy a gondos tervezés ellenére is meg kell hozni további zajcsökkentési intézkedéseket.

A 6.2. pont alatt bemutattuk, hogy a HyCO IV üzemszerű termelésének kezdete 2023. II. negyedéve lesz. A két időpont (a zajcsökkentési intézkedési terv befejezése és az üzem indulása) igen közel van egymáshoz, emiatt mindenképpen kell egy – a IV. telepre telepített technológiákat is magába foglaló – átfogó környezeti zajterhelési mérésorozatot végezni. Ez azért is szükséges, hogy az idézett fentebbi előírást – valamennyi üzem együttes zajvédelmi szempontú hatásterületének lehatárolását – teljesíteni lehessen. **A BorsodChem ezt az előírást teljesíteni fogja. Így meghatározza méréssel a HyCO IV hatásterületét is.** Addig vélelmezett hatásterületet adunk meg.

A beruházás az 578 helyrajzi számú ingatlanon épül meg. A 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 5. § (3) bekezdése a környezeti zajforrás vélelmezett hatásterületére „*a környezeti zajforrást magába foglaló telekingatlan és annak határától számított 100 méteres távolságon belüli terület*”-et fogalmaz meg, de mint az a 6. ábrán látható, a telekingatlan sokszorosa annak, mint a tervezett beruházással igénybe veendő terület. Emiatt a teljes ingatlan helyett **a HyCO IV beruházás területét** vettük alapul a zaj hatásterület meghatározása során. A

100 métert az 1-4 sarokpontokkal határolt területtől kifelé mértük fel. Amíg a fentebb bemutatott – a próbaüzem során elvégzett mérések utáni – beavatkozásokat el nem végzik és mérésekkel nem határozzák meg a létesítmény tényleges környezeti zajterhelését, addig a **HyCO IV üzem tervezett építési területét és az annak határától számított 100 méteres távolságon belüli területet tekintjük a tevékenység zaj szempontú hatásterületének.** Ezt a 38. ábrán mutatjuk be.



38. ábra

A tevékenység vélelmezett zajvédelmi hatásterülete

20.6. A zajvédelmi szempontú összegzés

A HyCO IV üzem létesítményeit ipari területen, a BorsodChem IV. telepén tervezik megépíteni. A IV. telep a Miskolc-Bánréve vasútvonal és az Ipari út közötti területben, ipari zónában van. A tervezett létesítményekhez Berente lakóházai, mint védendő létesítmények, vannak a legközelebb, kb. 650 méterre. Berente község és a IV. telep között van a II. és III. telep, ami zajárnyékoló hatású. Már a tervezési fázisban figyelembe vett zajcsökkentési lehetőségek hatásának eredményeképp a tervezett létesítmény előrejelzésünk szerint nem hárít a megengedhetőnél nagyobb zajterhelést a környezetére. **A HyCO IV megépítésének zajvédelmi szempontú akadálya megítélésünk szerint nincs.**

21. Hulladékok. A keletkezett hulladék hasznosítására szolgáló megoldások

21.1. Általános hulladékgazdálkodás a BorsodChemben

A 10. fejezetben már többféle megközelítésben bemutattuk a BorsodChem hulladékgazdálkodását, igazolva, hogy az mindenben megfelel a BAT elveknek. A hulladékgazdálkodást belső ügyrendi utasítás szabályozza, címe: **„BC-EHS-101 Utasítás a Hulladékgazdálkodással kapcsolatos feladatokról”**. A 10. fejezetben leírtakat újólapon nem ismételjük meg, de megjegyezzük, hogy a megvalósuló HyCO IV létesítmény hulladékgazdálkodását is a meglévő, bizonyítottan hatékony rendszerbe illesztik be.

21.2. A működés során keletkező hulladékok

A gyártástechnológia – mint ahogyan azt az 10.4. pontban leírtuk – **hulladékszegény**. A szénmonoxid és hidrogén előállítás folyamatát úgy méretezték, hogy folyamatosan ne keletkezzék hulladék (kibocsátást csökkentő intézkedés). Csupán a reaktorok, adszorbensek vagy géprendszerek töltetét kell időről időre kicserélni. A gyártási technológiában hosszú életű katalizátorokat alkalmaznak, melyek kimerülésük után előbb utóbb hulladékok lesznek. Ezek a hulladékok tehát szakaszosan keletkeznek. A hosszabb időtávon keletkező hulladékok mennyiségét és a szükséges töltetcserek gyakoriságát alább részletezzük:

- **Hidrogénező katalizátor** (nikkel-molibdén) várható élettartam: >4 év.
- **Kéntelenítő katalizátor** (cink-oxid) várható élettartam: >2 év.
- **Gőz reformer katalizátor** (nikkel speciális hordozón) várható élettartam: >4 év.

Ahogy korábban már írtuk (10.4. pont) a BorsodChem mindent elkövet, hogy a kimerült katalizátorok hasznosítását végző vállalkozásokat felkutassa és ne ártalmatlanításra, hanem hasznosításra adja át azokat.

A TSA egység alumínium molekula szűrőit, valamint a PSA egység alumínium-aktív szén molekula szűrőit várható élettartamuk (>5 év) után szintén ártalmatlanítani kell.

Az üzemszerű működés során

- 13 02 06* a kompresszorokban fáradt olaj,
- 15 01 10* szennyezett csomagolási hulladék,
- 15 02 02* olajjal szennyezett textil,
- 16 01 07* használt olajsűrő

keletkezik még, a kisebb mennyiségű karbantartási és kommunális hulladékon felül. A használt tonerek, irodatechnikai hulladékok, fénycsövek mennyisége nem számottevő. A keletkezett veszélyes hulladékokat a 309/2014. (XII. 11.) Korm. r. rendeletnek megfelelően kezelik.

A HyCO IV létesítmény tervezett munkahelyi gyűjtőhelyét – a BorsodChemben jelenleg is alkalmazott belső előírások, egységes kialakítási szempontok és tervek szerint – **úgy alakítják ki, hogy megfeleljenek 246/2014. (IX. 29.) Korm. r. 13. § előírásainak**. Ott a keletkezett hulladékokat elkülönítetten, zárt konténerekbe, hordókba, dobozokba gyűjtik. A szükséges nyilvántartást vezetik.

21.3. Hulladéktárolás, ártalmatlanítás

A hulladékokat a keletkezés helyén, a munkahelyi gyűjtőhelyen – a hulladékok jegyzékéről szóló 72/2013. (VIII. 21.) VM r. előírásainak megfelelő egységes feliratozással ellátva –, a hulladék tulajdonságainak megfelelő csomagolásban helyezik el (a jogszabályban meghatározott maximum 6 hónapig). Itt a hulladékok mennyiségét becsült mennyiségként tartják nyilván. Azok tényleges, „mért” mennyisége akkor konkretizálódik, amikor azokat mérlegeléssel átadják a BorsodChem Hulladék- és Szennyvízkezelő Üzeme Hulladékkezelő Telep központi üzemi gyűjtőhelyére.

A BorsodChem II. gyártelepén kialakított üzemi gyűjtőhely megfelel az egyes hulladékgazdálkodási létesítmények kialakításának és üzemeltetésének szabályairól szóló 246/2014. (IX. 29.) Korm. rendelet 14-17. §, illetve a rendelet 2. melléklete előírásainak.

A veszélyes hulladékok telephelyről történő elszállítását és ártalmatlanítását, az eddigi gyakorlatot követve – a 225/2015. (VIII. 7.) Korm. r. előírásait betartva – megfelelő engedélyek birtokában lévő szakcégekre bízzák. A hulladék szállítását döntően a BorsodChem saját szállító járműveivel maga végzi megfelelő engedélyek alapján, másrészt hulladékszállítást az ártalmatlanító partnerek is végeznek.

Szállítók:

- BorsodChem a PE/KTFO/05305-7/2020. (nem veszélyes hulladékok) és a PE/KTFO/04044-8/2018. (veszélyes hulladékok) számú engedélyei alapján
- ÉMK Észak-Magyarországi Környezetvédelmi Kft., Sajóbábony
eng. szám: PE/KTF/2274_8/2017. érvényes: 2022. 04. 14.
- Flora'S Hulladékbegyűjtő és Szállító Kft (SARPI Dorog szállítója):
eng. szám: OKTF-KP/10605-12/2016. érvényes: 2021. 12. 12.

A hulladékokat ártalmatlanításra/hasznosításra átvevők az előírásoknak megfelelő engedéllyel rendelkeznek. Az ártalmatlanítása az erre szakosodott külső cégekkel szerződéseket kötöttek. A BorsodChem hulladékokat átvételre az alább felsorolt „átvevők”-höz szállít.

Átvevők:

- ECOMISSIO Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. Az ECOMISSIO Kft. engedélyei:
- Tiszújvárosi üzem: BO-08/KT/06283-13/2019. érvényes: 2022. 08. 31.
- Tiszavasvári Üzem: 4101-15/2016. érvényes: 2021. 05. 10.
- ÉMK Észak-Magyarországi Környezetvédelmi Kft., Sajóbábony
BO-08/KT/1741-8/2020. érvényes: 2026. 12. 31.
- SARPI Dorog Környezetvédelmi Kft., Dorog
4505-9/2009. érvényes: 2025. 06. 30.
- Cirkont Neo Zrt., Sajókaza
BO-08/KTF/7454-26/2017. érvényes: 2035. 12. 31.
- Evolube Kft. Sóstófalva
(hasznosítási eng): BO/16/14975-15/2016. érvényes: 2021. 11. 30.
10/000005-007/2021 érvényes: 2026. 02. 28.

A BorsodChem Zrt. gyárterületéről, így majdan a HyCO IV területéről is, a kommunális hulladékot a ZV Zöld Völgy Közszolgálati Nonprofit Kft. (3720 Sajókaza, 082/21. hrsz.) szállítja el a Sajókaza Orbán-völgyi regionális hulladéklerakóra (KTJ: 100322418, KTJ_{létesítmény}: 101623857).

21.4. Más szervezettől átvett hulladékok

A BorsodChem más gazdálkodó szervezettől 2012. február 01-ig nem vett át hulladékot, begyűjtéssel nem foglalkozott. Ezt követően is csak a 100%-os BorsodChem tulajdonú BorsodChem MDI Termelő Kft. hulladékait vette át. Jelenleg a gyártelepen lévő Borsod Chenfeng Chemical Kft. VPI Üzemének hulladékai kerülnek ide.

21.5. Egyéb, a hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó tevékenységek

A hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó egyéb tevékenységek összegezve a következők.

- A jogszabályi előírásoknak megfelelően a belső utasítások állnak rendelkezésre, illetve (jogszabályi változás esetén) módosítják, erről a termelő és kisserelő egységek dolgozói oktatásban részesülnek.
- Az oktatás keretén belül felhívják dolgozóik figyelmét a szelektív hulladékgyűjtés kiemelt fontosságára úgy a BorsodChem területén, úgy a háztartásokban.

A BorsodChem különös figyelmet fordít arra, hogy a keletkező veszélyes hulladékai mennyiségét hatékonyan, mind technológiai módosításokkal, mind pedig a technológiai fegyelem további szigorításával is csökkentse. A BorsodChem a lehetőségekhez képest egyre nagyobb szerepet tulajdonít a hulladékok reciklálásának, újrahasznosításának. Ezeket a fontos feladatokat a vállalati ösztönző rendszerbe is beépítették.

22. A tervezett beruházás hatása az élővilágra

A vizsgálatunk tárgyát képező HyCO IV projektnek 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 azonban bemutattuk, hogy a tervezett tevékenységnek élővilág szempontjából nincsen jól körülhatárolható közvetett hatásterülete, a közvetlen pedig kifejezetten csak a tervezett üzemterületre, illetve kissé tágabb, működő és felhagyott ipari környezetére korlátozódik. A gyártelepet övező 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.

22.1. A jelenlegi állapotok jellemzése

➤ *Természetvédelmi érintettség*

A beruházás által érintett területen és hatásterületén nemzetközi jelentőségű vagy országos jelentőségű védett terület nem található. Az országos ökológiai hálózat elemei közül ökológiai folyosó ~600 m-re, magterület pedig ~800 m-re helyezkedik el a tervezett beruházástól (39. ábra). A magterület egyébként a BorsodChem I.-III. telepével gyakorlatilag közvetlenül határos.

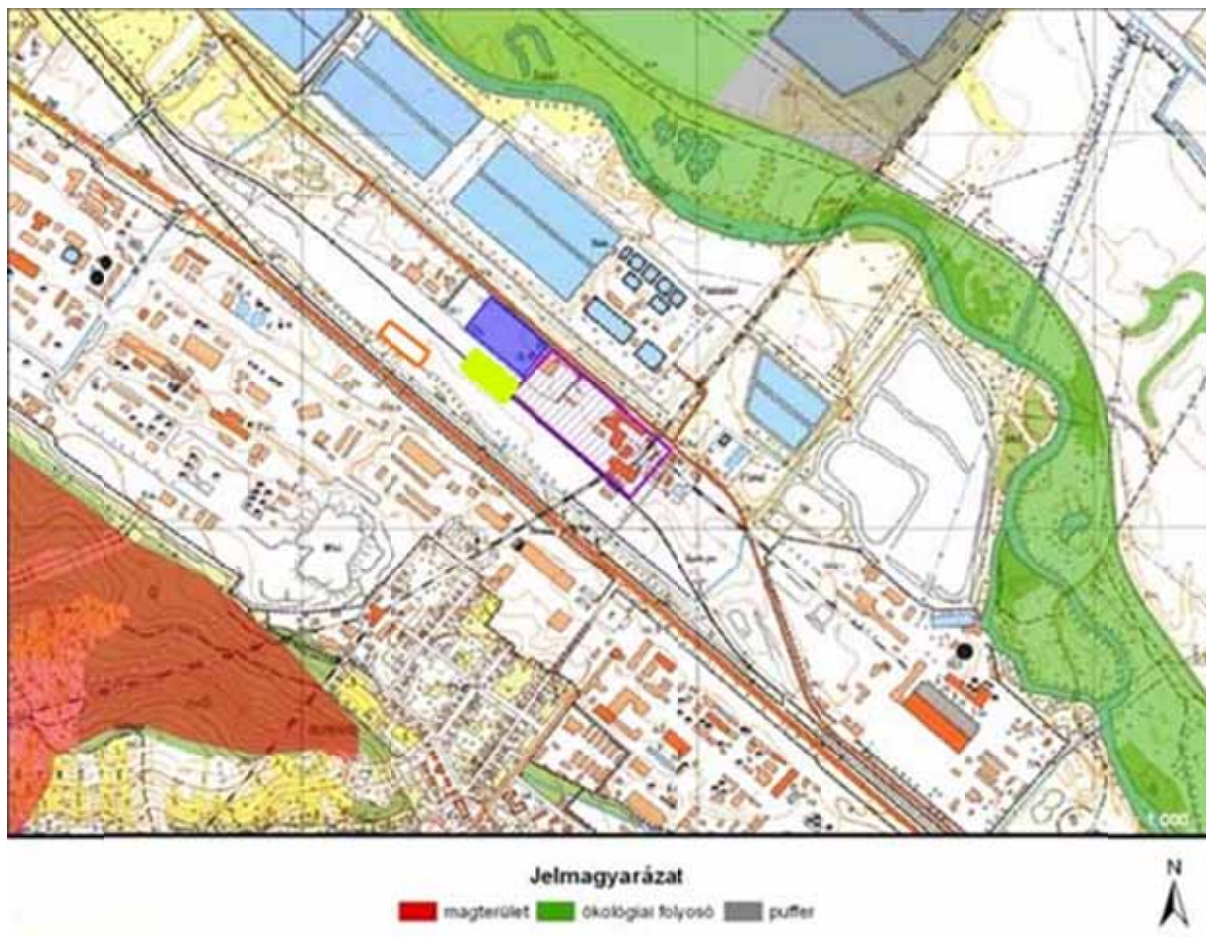
➤ *Növény- és állatvilág*

Az egykori ipari területen tervezett barnamezős beruházás helyszínén természetes vegetáció nem található. A leromlott ipari létesítmények körül gyomvegetáció alkotja a szukcesszós folyamat első stádiumát. A gyomvegetáció részben magaskórós gyomokból (fekete üröm, mezei katáng, vadmurok, az üdébb helyek feregűző varádics, héjakút mácsonya, stb.), részben a friss felületen megtelepedő pionír gyomfajokból áll. A gyepesedett részeken domináns a siskanádtippan.

A fás szárú növényzetet az út mentén lévő nemes nyárok, zöld juharok, a gyártelepen belül szintén zöld juhar, nemes nyár magoncok, keskenylevelű ezüsthéz alkotja.

A degradált vegetációhoz kevés, természetvédelmi szempontból értékes állatfaj kötődik. Elsősorban madárfajok telepedhetnek meg az egykori üzemi területen. Ilyen pl. a tövisszűrő gébics, a barátka, fekete rigó, cigánycsuk, amelyek leromlott élőhelyi körülmények között előfordulnak.

Emlősokeket is az általánosan elterjedt fajok, mint pl. a keleti sünn, cickány fajok, nyest képviselik.



39. ábra

A tervezett beruházás és az Országos Ökológiai Hálózat elemeinek elhelyezkedése.
A sárgászöld terület a HyCO IV, a narancs a CHP 2, a lila terület az épülő MNB-anilin üzem, a sraffozott terület pedig a TPU Üzem helyszíne

22.2. Várható hatások, javaslatok

A tereprendezést már elvégezték (3., 4. és 5. képek). Az építési időszakban az alépítmények kialakítása idején amennyiben az árkok, gödrök napokon keresztül nyitottak maradnak, a beépítésükig lefedésük javasolt. A lefedés a talajon mozgó állatok (sün, cickányok, esetleg gyíkok) beleesését akadályozza meg. Amennyiben a lefedések nem kivitelezhetők, úgy a beépítés előtt az árkokba esett állatokat ki kell menteni és építési területen kívül, számukra alkalmas élettérben szabadon engedni.

Az üzemeltetésnek a természeti környezetre külön hatása nem várható. A területen visszamaradó nem burkolt talajfelszíneken szórványos özönnövény előfordulással kell számolni, amelyeket fel kell számolni gyepesítéssel, parkosítással.

22.3. Hatótényezők, hatások hatásfolyamatok, hatásviselők, hatásterületek

➤ *A hatásterület kijelölése*

A hatásterület az a terület, ahol a hatások a jogszabályokban rögzített mértékben érzékelhetők. A hatásterület lehatárolásánál 314/2005 (XII.25) számú Kormány rendelet 7. számú mellékletében foglaltakat vesszük figyelembe.

A tevékenység szakaszai szerint vizsgálva az alábbiakra bonthatók a beruházás hatásai:

- ***A meglévő ipari létesítmények és kapcsolódó, leromlott infrastruktúra bontása*** – az épületekből származó bontási anyag, ipari hulladék, kommunális hulladék elszállítása már megtörtént.
- ***A létesítmény építésének hatása*** – az előkészített területen alakítják ki a beruházás során a tervezett infrastruktúrát, a tervezett építményeket. A beruházás által érintett fák, cserjék és az egykori ipari területen felnőtt gyomvegetációban bekövetkező beavatkozások jelentik a természeti környezetben várható hatásokat.
- ***A létesítmény üzemelésének hatása*** – a működtetett technológia hatása a telephelyen belül marad, így a környező – egyébként erősen leromlott természeti állapotú, ipari létesítmények által meghatározott – területek, élőhelyekben nem várható negatív változás
- ***Felhagyás*** – a tevékenységet még hosszú ideig kívánják gyakorolni, ezért a felhagyás hatásai jelen esetben nem tervezhetők. A felhagyás után a területet esetleg rekultiválni kell.

➤ *Közvetlen hatásterület*

A közvetlenül igénybe vett területen növényzet kitermelése nem szükséges.

➤ *Közvetett hatásterület*

Mivel a hatás az üzemi területen belül marad a kivitelezés és üzemeltetés során természeti terület érintettsége tekintetében nincs területfoglalás, így külön közvetett hatásterületet nem állapítottunk meg.

22.4. Monitoring

A beruházás jellege és természeti környezetére gyakorolt elenyésző hatása, a védett fajok, illetve értékesebb közösségek hiánya, valamint a védett területeknek a beruházástól való jelentősebb távolsága miatt élővilág-védelmi célú monitorozás nem indokolt.

Ezen fejezet összefoglalásaként megállapíthatjuk, hogy a tervezett létesítmény olyan helyen épül fel, ahol az élővilág jelentős mértékben degradálódott. A gyártelepen, illetve annak közvetlen környezetében nem találunk olyan védett élőlényt vagy élőhelyet, amelyre a tervezett HyCO IV létesítmény tevékenysége veszélyt jelentene. A tervezett létesítmény megvalósításának élővilág-védelmi szempontú akadályát nem látjuk.

23. Régészeti lelet előfordulása esetén teendő intézkedések.

Régészeti leletek előzetes meghatározása

A tervezett beruházás a kulturális örökség védelméről szóló 2001. évi LXIV. törvény a 7. § 20. a) pontja szerint a bekerülési értékhatár nagysága okán nagyberuházás („Nagyberuházás: az alábbi, földmunkával járó beavatkozás, fejlesztés, beruházás:a) a bruttó 500 millió forintot értékhatárt meghaladó teljes bekerülési költségű beruházás”). Ezért törvény 23/C. § (1) bekezdés értelmében „Nagyberuházás esetén – a (2) bekezdésben foglalt kivétellel – előzetes régészeti dokumentációt kell készíteni”. Ugyanezen paragrafus (3) bekezdés értelmében „az előzetes régészeti dokumentációt a beruházóval kötött írásbeli szerződés alapján a jogszabályban kijelölt örökségvédelmi szerv készíti el”. A kulturális örökség védelmével kapcsolatos szabályokról szóló 496/2016. (XII. 28.) Korm. rendelet 3. § (3) szerint „a Kötv. szerinti, jogszabályban kijelölt örökségvédelmi szerv a Budavári Ingatlanfejlesztő és Üzemeltető Nonprofit Kft.”

A BorsodChem a Budavári Ingatlanfejlesztő és Üzemeltető Nonprofit Kft. szakembereivel a kapcsolatot a IV. telepi beruházások megindításakor (a HPM projekt előtt) felvette. A nonprofit társaság szakemberei a helyszínt a BorsodChem illetékeseivel bejárták. **A bejárásan azt állapították meg, hogy egyszerűsített régészeti dokumentáció elégséges.** A bejárást követően 3 db jelentést is készítettek. Ezek:

- ADATGYŰJTÉS „KAZINCBARCIKA, BERENTE, BORSODCHEM ZRT. IV. TELEP IPARI PARK”
- EGYSZERŰSÍTETT ELŐZETES RÉGÉSZETI DOKUMENTÁCIÓ „KAZINCBARCIKA, BERENTE, BORSODCHEM ZTR. IV. TELEP IPARI PARK”
- JELENTÉS ÉS DOKUMENTÁCIÓ „KAZINCBARCIKA, BERENTE, BORSODCHEM ZTR. IV. TELEP IPARI PARK” ELŐZETES RÉGÉSZETI DOKUMENTÁCIÓ során végzett Adatgyűjtés és Helyszíni szemle szakmai eredményeiről

A felsorolt jelentéseket a HPM projekt környezetvédelmi engedélyezési eljárásában benyújtottuk az eljáró hatóságnak. Itt jegyezzük meg, hogy a **BorsodChem a IV. telepi beruházásokkal kapcsolatosan keretszerződést kötött Budavári Ingatlanfejlesztő és Üzemeltető Nonprofit Kft.-vel és a területileg illetékes múzeummal is.**

A BorsodChem illetékesei mindazonáltal tisztában vannak azzal, hogy a létesítmény megvalósításakor végzett földmunkák során feltétlenül figyelembe kell venni a 2001. évi LXIV. törvény a kulturális örökség védelméről szóló intézkedéseit, többek között a 19. és 24. §-ok rendelkezéseit.

„19. § (1) A földmunkával járó beavatkozásokkal, fejlesztésekkel, beruházásokkal, beleértve az ásványi vagyon kitermelését is (a továbbiakban együtt: beruházások), a nyilvántartott régészeti lelőhelyeket jogszabályban meghatározott esetekben és módon el kell kerülni.

(2) A régészeti örökség elemei eredeti helyzetükből csak régészeti feltárás keretében mozdíthatók el.

(3) A régészeti feltárások költségeit – a mentő feltárás, valamint a 23/F. § (7) bekezdésében foglalt eset kivételével – a 10. § (1) bekezdésére figyelemmel annak kell

fedeznie, akinek érdekében az elvégzendő földmunka vagy a nyilvántartott régészeti lelőhely bolygatása szükségessé vált.

24. § (1) *A régészeti emlékek és leletek előkerülése esetében is gondoskodni kell a régészeti örökség elemeinek helyszíni megőrzéséről. Ha a helyszíni megőrzésre nincs lehetőség, mentő feltárást kell végezni. Mentő feltárás elvégzésére a 22. § (5) bekezdése szerinti intézmény jogosult.*

(2) Ha régészeti feltárás nélkül régészeti emlék, lelet vagy annak tűnő tárgya kerül elő, a felfedező, a tevékenység felelős vezetője, az ingatlan tulajdonosa, az építtető vagy a kivitelező köteles

a) az általa folytatott tevékenységet azonnal abbahagyni,

b) a jegyző útján a hatóságnak azt haladéktalanul bejelenteni, amely arról haladéktalanul tájékoztatja a mentő feltárás elvégzésére a 22. § (5) bekezdése szerint feltárásra jogosult intézményt és a hatóságot, valamint

c) a tevékenységet szüneteltetni, továbbá a helyszín és a lelet őrzéséről – a felelős őrzés szabályai szerint – a feltárásra jogosult intézmény intézkedéséig gondoskodni.

Amennyiben az építés során esetleg leletek kerülnének elő – bár ennek igen kicsiny a valószínűsége, mert a IV. telepen az ipartelepítéskor már voltak kiterjed földmunkálatok –, akkor a BorsodChem az építkezést leállítja, és a vonatkozó törvény értelmében gondoskodik a leletmentésről.

24. Egészségvédelem

A telepítendő HyCO IV technológia – amely, mint korábban bemutattuk, szinte teljes mértékben automatizált – munkavállalóit, valamint az üzemben egyéb feladatokat ellátó dolgozókat a vonatkozó jogszabályoknak megfelelő egyéni védőruhával, védőeszközökkel látják el. A BorsodChem a munka- és védőruha ellátásra előírásokat dolgozott ki, amit az új telephelyre aktualizálnak, és szigorúan betarttatnak.

Az egészségügyről szóló 1997. évi CLIV. törvény alap gondolatai között fogalmazta meg a lakosság, illetve az egyének egészségének jelentőségét az életminőség és az önmegvalósítás szempontjából, amely döntő hatással van a családra, a munkára, és ezáltal az egész társadalomra. A törvény külön kiemeli az egészséges élet- és munkakörülmények feltételeinek meghatározását, a közegészségügyi határértékek rendszeres felülvizsgálatát, a kockázatok becslését illetve a szükséges intézkedések megtételét. Ahogy azt írtuk, a beruházás a BorsodChem IV. telepén lesz, amelynek jól működő üzem-egészségügyi szolgálata van. Ezt a HyCO IV munkavállalói is igénybe veszik, biztosítandóan a fentebb leírtakat.

A korábbi fejezetekben bemutattuk, hogy a létesítménynek minimálisak a kibocsátásai, ebből következik, hogy **a legközelebb élő berentei**, a távolabbi kazincbarcikai vagy sajószentpéteri **lakosok számára a létesítmény működtetése semmiféle kockázatot nem jelent**, a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 6. melléklet 4. b) pontjának megfogalmazása szerinti *a környezetállapot változása a lakosság egészségi állapotának kedvezőtlen megváltozását nem okozhatja*, ezért a környezet-egészségügyi hatások ismertetésére nem kell kitérni. Ezt az állítást alátámasztja, hogy a lakott területhez (Berente) jóval közelebb eső HYCO-3 üzem kapcsán sem ismert semmiféle kimutatott egészségkárosítás.

A fentiek igazolásra a BorsodChem már korábban egy független intézménytől, a Szegedi Egyetemtől megrendelt egy 3 évig tartó (2000-2003) vizsgálat sorozatot. A vizsgálat 3 felnőtt és 3 gyermek körzetre (Berente, Alacska, Sajószentpéter, Kazincbarcika) terjedt ki. A

körzetek kijelölése a meteorológiai érintettség (szélirány) figyelembevételével történt. A kontroll felnőtt és gyermek körzet Miskolcon volt. A vizsgálatról készült zárójelentés megállapítja, hogy

- „a három felnőtt praxis betegeinek az emisszió általi érintettsége követésére kiválasztott paraméterek közül egyik esetében sem következtek be – sem egy-egy rövidebb, sem pedig hosszabb időszakra vonatkozóan – olyan mértékű súlyosság és/vagy időtartambeli eltérések, melyek alapján valószínűsíteni lehetne a lakosság fokozott exponáltságát.”
- „Az exponált három gyermek praxisnak az akut légúti betegségek lefolyását jelző értékei egyik vizsgált gyermekpopulációban sem mutattak olyan eltéréseket, melyek alapján feltételezhető lenne kémiai anyaggal való kifejezettebb expozíciójuk.”

Az ismert és a rendelkezésre álló irodalmi adatok alapján a levegőtisztaság védelmében hozott rendeletekben, a környezetvédelmi törvényben meghatározott emissziós és immissziós határértékek folyamatos betartása, mérése, és ellenőrzése mellett nem kell tartanunk a létesítmény környezetében élők nagyobb egészségkárosodási kockázatától, mint amekkora az átlagos populációé. A tervezett HyCO IV létesítmény megépítése nem eredményezi a lakosság egészségi állapotának kedvezőtlen változását.

25. A beruházás társadalomra gyakorolt hatása

Az előző fejezetekben leírtak alapján **egyértelműen kijelenthető, hogy a tervezett HyCO IV létesítmény megépítéséből eredő környezeti befolyásoló hatás nem okoz, és nem indít el a környezet állapotában olyan változásokat, hogy az állapotváltozások szekunder folyamatoként gazdasági, társadalmi változások következnenek be.** Ez a beruházás semmilyen tekintetben sem olyan jellegű, hogy a szóban forgó gazdasági, társadalmi folyamatokra, közegészségügyi viszonyokra hatással lenne.

Viszont ha azt nézzük, hogy a BorsodChem árbevétele szempontjából megyénk első, hozzáadott érték szerint a második legnagyobb vállalata, és mintegy 2600 embernek ad munkát és ezzel megélhetést, akkor már nem biztos, hogy a beruházást pusztán csak üzemi ügynek kell tekintenünk. Ebből a szempontból nézve megállapíthatjuk, hogy a tervezett beruházás a régióban működő gazdálkodó szervezetek és a lakosság érdekeit nem sérti, sőt közvetett módon – a térség gazdasági helyzetének további stabilizálásával – a folyamatos fejlődés egyik láncszeme lehet.

26. A környezet megóvása érdekében készített tervek, intézkedések

A környezet megóvása érdekében készített terveket, intézkedéseket az irodalomjegyzékben felsorolt munkáinkban részletesen bemutattuk. A BorsodChem folyamatosan karbantartja az idevágó vállalati (gyártelepi) szintű terveket, intézkedéseket. A IV. telep ugyanúgy, mint az jelenlegi I.-III. telep, a BorsodChem szerves része lesz, az alábbi tervek, intézkedések ott is érvényben vannak, illetve lesznek majd.

26.1. A BorsodChem technológiáinak általános veszélyességi értékelése

Vegyi üzemeket érintő különböző fokozatú vészhelyzetek esetén az elsődleges hatások mellett számolni kell veszélyes anyagok esetleges környezetbe való kiáramlásával is. Az üzemeltetők erre ésszerű mértékben felkészülnek, ésszerű határokon belül műszaki intézkedéseket tesznek a nemkívánatos események bekövetkezésének megakadályozására. Mindazonáltal maradnak olyan nagyon kis valószínűséggel várható, és esetleg súlyos

következményekkel járó vészhelyzeti események, amikre nem lehet gazdaságos védelmet kiépíteni (pl.: földrengés, terrorcselekmény, repülőgép szerencsétlenség, szomszédos üzem robbanása stb.).

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

A külső hiba okok közé olyan eltéréseket sorolunk, amelyek a vizsgált rendszertől (üzemtől) függetlenül következhetnek be, mint pl. alacsony illetve magas környezeti hőmérséklet, alapanyag beszállítók hibái vagy más olyan tevékenység, amelynek következtében a vizsgált üzemben veszélyhelyzet alakulhat ki, a vizsgált üzemhez tartozó csőhidak, csővezetékek, stb. épségét veszélyeztető légi illetve közúti közlekedési balesetek, természeti katasztrófák (pl. földrengés) vagy terrorista akciók. A külső okoknak az előfordulása helyszín specifikus, azaz függ a vizsgált üzem földrajzi, illetve gyáron belüli elhelyezkedésétől. Ebből következően jelen esetben figyelmen kívül lehetett hagyni a következőket:

- **A légi katasztrófa veszélye kicsi**, az üzemterület felett – a gyártelep biztonsága érdekében – LH-R8 jelölésű korlátozott és veszélyes minősítésű légteret jelöltek ki. Ez azt jelenti, hogy tilos a repülés 2300 m alatti magasságban és 360 km/h-nál kisebb sebességgel. Az előírásosan áthaladó repülők meghibásodásából származó balesetek bekövetkezése minimális, ellene ésszerű védelem nincs.
- **A terület nem földrengés veszélyes.** A tervezett HyCO IV területe $0,75 \text{ m/s}^2$ vízszintes talajgyorsulás maximális értékével jellemezhető (16.2. pont)
- **A terület nem árvízveszélyes.**
- **A terrorizmus Magyarországon egyelőre nem kiemelt veszély.**

26.2. Általános biztonsági intézkedések

A 3.4. pontban írtuk, hogy a **BorsodChem szakembereinek értékelése szerint a tervezett HyCO IV üzem önmagában is felső küszöbértékű üzem lesz**, de besorolást nem az egyes üzemek, hanem a BorsodChem Zrt. kap, azaz a BorsodChem biztonsági jelentését ki kell egészíteni. A BorsodChem **a biztonsági jelentés kiegészítését** a jogszabályokban előírt határidőre elkészíti. A **HyCO IV üzem tevékenységének HAZOP elemzését jelen dokumentáció megírásával egy időben végzik.**

A BorsodChem jelenleg is több olyan technológiát üzemeltet – más, nem általa üzemeltetett felső küszöbértékű üzemek esetében is a BorsodChem egységei látják el gyártelepi szinten tűz- és katasztrófavédelmi tevékenységet – ami felső küszöbértékű, tehát felkészült „*az esetlegesen környezetterhelést okozó balesetek, meghibásodások*” hatásainak kivédésére. Miképp az a 3.4. pontban írtuk, a biztonsági jelentés részletekbe menően értékeli a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 6. számú melléklet 2. c), d), da) és db) pontjában előírtakat. **Gyártelepen fennállása óta nem volt olyan ipari baleset, ami a környezetére tartós negatív hatást okozott volna.**

A BorsodChem több gyártástechnológiájában tűz- és robbanásveszélyes, mérgező, maró, korrozív anyagokat használnak, esetenként nagy nyomáson és magas hőmérsékleten. Ezek a technológiák bonyolultak, az anyagáramok egy-egy technológiai egységből több másik

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

A biztonság szempontjából legfontosabbak a preventív intézkedések, majd ezt követik a helyesbítő, végül a vészhelyzeti intézkedések. Általánosságban elmondhatjuk, hogy a BorsodChem technológiáit 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, tűz- és füstérzékelőket, térfigyelő kamerákat, stb. alkalmaznak. A kárcsökkentő beavatkozáshoz szükséges eszközök (tűzivíz, vízágyú, stb.) készenlében tartása a nem kívánatos események eskalációjának megakadályozását szolgálja. Mindezek az intézkedések, rendszerek a tervezet IV. telepen is hatályban lesznek.

A gyártelepen dolgozó külső munkavállalók – ilyenek, pl. a kivitelezők, karbantartási és egyéb feladatokat ellátók – évenkénti biztonságtechnikai oktatáson, majd ezt követően vizsgán kötelesek részt venni. Csak sikeres vizsga után kapnak belépési engedélyt. A vizsgáztatást a BorsodChem szakembere végzi. A munkavégzésre az arra rendszeresített formanyomtatványon az adott művezetőtől műszakonként kell kérni a munkavégzési engedélyt (így folyamatos munkavégzés esetén napjában háromszor). Rögzítik, hogy melyek a szükséges védőfelszerelések. Adott esetben (pl. földmunkáknál) más üzemek – az illetékes villamos üzem, vízüzem – engedélyét is be kell szerezni. A szabálytalankodókat szankcionálják, súlyos vétség esetén a gyártelepről kitiltják.

A tervezett H₂/CO gyártásra, ugyanúgy, mint más, a BorsodChemben folytatott tevékenység minden részterületére – az alapanyag elkészítésétől a végtermékekig – részletesen kidolgozott, mindenre kiterjedő műveleti utasításokat dolgoznak ki.

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 védekezéstről szóló 2011. évi CXXVIII. törvény (katasztrófavédelmi törvény), és az e törvény végrehajtására hozott, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezéstről 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.

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 Jelentés készítése kapcsán felülvizsgálatra, kiegészítésre kerültek:

- 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;
- a korábbi években készített HAZOP tanulmányok, kvantitatív kockázatelemzések;
- a berendezés és készülék adatlapok;
- a csővezeték adatlapok;
- az infrastruktúrát (vérszén-dioxid, tűzvíz, ivóvíz, technológiai vizek, gőz, szennyvíz, különféle levegő, stb.) rögzítő térképek;
- a monitoring, tűzjelző, vészriasztó, behatolást érzékelő, kamera rendszerek dokumentációi.

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 görbékét is. **A kockázatelemzések eredményei azt mutatják, hogy a BorsodChem technológiai a megengedettnél nagyobb veszélyt nem jelentenek a környezetre.**

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

- a veszélyességgel arányos megelőző, illetve védelmi intézkedéseket határoznak meg, a vonatkozó jogszabályok előírásai, az európai vegyipari szakmai szervezetek irányelvei alapján készített tűzvédelmi, munkavédelmi szabályzatokban és az azok szerves részét képező vállalati dokumentumokban,
- folyamatosan elemzik működésük kockázatait, tervszerűen csökkentik a veszélyeztető hatásokat,
- betartják a katasztrófavédelmi, 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 foganatosította:**

- a veszély nagyságával arányosan alakította ki a kárcsökkentés, 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 készenlében 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, 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.

A fentiekén kívül a HyCO IV létesítményben tervezett H₂/CO gyártás bevezetésének okán más intézkedések meghozatalát jelenleg nem tervezik.

26.3. Biztonsági jelentés. Belső védelmi terv

A BorsodChemet a 2011. évi CXXVIII. törvény alapján az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság felső küszöbértéket meghaladó veszélyes üzemként vette nyilvántartásba. Ennek megfelelően a BorsodChem rendelkezik a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet szerinti elfogadott Biztonsági Jelentéssel és Belső Védelmi Tervvel. A BorsodChemre vonatkozó egységes szerkezetű biztonsági jelentést először a hatóság 39-10/2013/SEVESO számon fogadta el. Ezt a dokumentációt 2018-ban felülvizsgálták, amit az illetékes katasztrófavédelmi hatóság a 35500/9701-10/2018.ált. számú határozatával elfogadott. **A BorsodChem 35500/461-8/2017.ált számú katasztrófavédelmi engedélyét folyamatosan felülvizsgálják.**

A legutóbbi módosítás az ammóniát szállító vasúti kocsik darabszáma növelés miatt volt. Akkor, 2020. április 9-én, a határozatott 35500/2460-5/2020.ált számon módosították. Az ötéves érvényességet jelenleg ezen időponttól számolják.

A Biztonsági Jelentés elkészítése egyben azt is jelenti, hogy a BorsodChem rendelkezik a jelentős baleseteket megelőző politikával és az annak végrehajtását szolgáló biztonsági irányítási rendszerrel, a jelentős baleseti veszélyeket beazonosította, megelőzésükre a szükséges intézkedéseket megtette, kellő mértékű a létesítményeinek biztonsága, megbízhatósága. Rendelkezik működőképes belső vészhelyzeti tervekkel. A jelentés elegendő információt kell, hogy szolgáltatson a külső vészhelyzeti tervek elkészítéséhez és a hatósági, szakhatósági vélemények kialakításához.

26.4. A veszély meghatározása. A kockázatelemzés módszere

A vegyiparban az új és a már megvalósított eljárások üzemeltetése során egyaránt fennáll az a veszélyképzet, hogy az eljárás nem mindenben fog megfelelni a várakozásoknak és az esetleges eltérések kihatással lehetnek az eljárás többi részére is. A berendezések, rendszerek rendellenes működéséből, kezelési hibákból stb. adódó potenciális veszélyhelyzetek kihatásainak felmérésére, szisztematikus és kritikus vizsgálatára dolgozták ki a HAZOP módszert. Az elnevezés az angol Hazard and Operability (veszélyesség és üzemeltethetőség) kifejezésből származó mozaikszó, a módszert az 1960-as években eredetileg kifejlesztő Imperial Chemical Industries után. A HAZOP módszer lényegét az irodalomjegyzékben felsorolt tanulmányainkban részletesen bemutattuk.

A módszer lényege egy jó felkészültségű csoport (HAZOP csoport) gondolatainak stimulálása annak érdekében, hogy felismerhessék egy adott üzem eddig rejtett potenciális veszélyeit, értékeljék a potenciális veszélyek következményeit, szükség esetén veszélymérséklő intézkedésekre tegyenek javaslatot, ezzel javítva az üzem biztonságtechnikai, munkavédelmi, egészség- és környezetvédelmi mutatóit.

A valószínűséglelemzésre kiválasztott, az átfogó kockázathoz hozzájáruló eseményeket a következmény jellege alapján csoportosítják. A mérgező gázok levegőbe kerülése és azok légköri terjedése, tűzveszélyes anyagok meggyulladásá miatt a környezetet érő hőterhelés és a robbanás bekövetkezésekor a robbanási túlnyomás azok a tényezők, melyek kockázatot jelentenek a szűkebb és tágabb környezetre.

Fizikai-kémiai jellemzők alapján modellezik a veszély potenciális következményét – a kijutott anyag mennyisége, az anyagjellemzők, a környezet felületi viszonyai stb. figyelembevételével – és megállapítják, meddig terjedhet a hatás. A súlyos következményekkel járó események bekövetkezési valószínűségének és a számszerűen meghatározott következményének integrálásával meghatározzák az érintett területen az egyéni kockázatot. Térképen megjeleníthetők az azonos egyéni kockázatú pontokkal ábrázolható a veszélyességi övezet is. A 219/2011. (X. 20.) Korm. r. a következő egyéni kockázati szinteket emeli ki, illetve osztja ez alapján zónákra, veszélyességi övezetekre (lásd még 3.4. pont):

- belső zóna: itt a sérülés egyéni kockázata meghaladja a 10^{-5} esemény/év értéket,
- középső zóna: itt a sérülés egyéni kockázata 10^{-5} és 10^{-6} esemény/év értékek között alakul,
- külső zóna: itt a sérülés egyéni kockázata nem éri el a 10^{-6} esemény/év értéket, de nagyobb, mint $3 \cdot 10^{-7}$.

26.5. A súlyos balesetek általi veszélyeztetés értékelése

A HyCO IV létesítményben tervezett H₂/CO gyártási technológiából adódó vészhelyzetek valószínűsége minimális, az elfogadható szintre csökkenthető. A tevékenységhez nem kapcsolódó vészhelyzeti események csak nagyon kis valószínűséggel okozhatnak környezeti károkat. Ezek az esetleges környezeti károk emberi beavatkozással helyrehozhatók.

26.6. Veszélyelhárítás. Specifikus és telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek

26.6.1. Vészelhárítás

A BorsodChem mindent megtesz annak érdekében, hogy a tevékenységéből származó vészhelyzeteket, esetleges súlyos baleseteket megelőzze, elkerülje. Mindazonáltal fel kell készülnie arra is, hogy ilyen események esetleg előfordulhatnak. A mentéshez, a helyzet súlyosságától függően a saját (vállalati) és a katasztrófavédelem megfelelő egységei állnak rendelkezésre.

A BorsodChem hatályos „Tűzvédelmi Szabályzat”-tal, „Üzemvészelhárítási Szabályzat”-tal, illetve, ahogy fentebb írtuk a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendeletben előírt „Belső védelmi terv”-vel rendelkezik, tehát a nem várt vészhelyzetek esetére elhárítási tervei vannak, amelyek magukban foglalja a szükséges intézkedéseket üzemzavar és katasztrófa esetére is.

A BorsodChem Üzemvészelhárítási Szabályzatának egyszámjegyű főpontjai:

- | | |
|---|--|
| 1. A szabályzat célja | 9. A mentés szakfeladatai |
| 2. A szabályzat hatálya | 10. A veszély nagyságának felismerése |
| 3. Hivatkozások | 11. Kiképzés, gyakorlás |
| 4. Fogalmak | 12. A veszélyes anyagok szállítása során bekövetkező vészhelyzetek elhárításában való közreműködés |
| 5. A riasztásra vonatkozó előírások | 13. Mellékletek |
| 6. Az üzemvész elhárítási tevékenység irányítása | 14. Hatályba léptető és záró rendelkezések |
| 7. Általános magatartási szabályok vészhelyzetben | |
| 8. Általános üzemvész elhárítási szabályok | |

A mai kor színvonalán kiépített biztonságtechnikai rendszerek alkalmasak a gyártelep területén esetlegesen kialakuló vészhelyzetek kezelésére.

26.6.2. Telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek

- **Riasztó és kommunikációs rendszerek:** A BorsodChem üzemeiben a riasztáshoz hangosbeszélő hálózat, diszpécser telefon, mobil telefon és szirénajelzés áll a dolgozók rendelkezésére. A BorsodChem rendelkezik rádió használati engedéllyel, a felelős vezetők rádió-telefonnal. Bármilyen probléma esetén értesíteni lehet az adott műszerszobát, illetve a diszpécser szolgálatot. A telefonhálózat jól kiépített, minden irodából, illetve műszerszobából azonnal kapcsolatot lehet teremteni az érintettekkel.
- **A BorsodChem elfogadott riasztási tervvel rendelkezik.**
- **A vállalati és a gyári (üzemi) szintű vészelhárítási tervek kidolgozottak.**
- **Vészelhárítási gyakorlatok (oktatás, képzés begyakorlás).** A BorsodChem Létesítményi Tűzoltósága és az üzemi személyzet elfogadott ütemterv szerinti készenléti gyakorlatokat tart. A gyártelepen működő különféle technológiák munkavállalói a veszélyelhárító berendezések készenléiben tartásával és rendszeres ellenőrzésével, karbantartásával, a biztonságtechnikai előírások betartásával biztosítják azt, hogy a vészhelyzeteket megelőzzék.

Az ismertetett telephelyi szintű vészelhárítási és biztonságtechnikai rendszerek a most kialakítandó IV. telepen is elérhetők lesznek.

26.6.3. Gázdetektorok és speciális biztonságtechnikai eszközök a HyCO IV területén

A HyCO IV létesítményben túlnyomó részben (alapanyagként és terméként is) gázokkal dolgoznak. **Emiatt a gázjelzésre a létesítmény technológiai területen életvédelmi gázjelző berendezéseket szerelnek fel.** Valamennyi detektort a leggyakoribb kezelési pontokban illetve a potenciális emissziók közelében helyezik el. A telepítenendő 15 db szénmonoxid (CO), a 13 db hidrogén (H₂) és a 6 db oxigén (O₂) érzékelő feladata az esetleg a környezetbe kikerülő gázok érzékelése. A gázdetektorok mellett automata tűzjelzőket, tűzjelző nyomógombokat és hang- és fényjelzéssel riasztó berendezéseket is felszerelnek. Ezek helyét 6. melléklet mutatja be. Az érzékelő detektorok összeköttetésben állnak majd a létesítmény vezérlőjével és a BorsodChem Diszpécser Központjával.

26.6.4. A technológiában egyszerre jelen lévő jellemző anyagok mennyisége

A technológiákban egy időben jelenlevő anyagok mennyiségét, az előfordulási helyét és egyéb fizikai jellemzőiket a 24. táblázatban adjuk meg.

24. táblázat

A rendszerben egy időben jelenlevő anyagok kimutatása

Megnevezés	Az előfordulás helye	Nyomás	Hőmérséklet	Mennyiség	Megjegyzés
		[bar]	[°C]	[t]	
földgáz	rendszerben	32-34	10-905	0,70	légnemű
hidrogén	rendszerben	25,7-34	41-75,4	1,46	légnemű
szén-monoxid	rendszerben	5	45-64,5	21,34	légn./cseppf.
aMDEA	mosó oszlop	0,1-35,0	45-113	72,64	folyadék
metán	rendszerben	32	100-905	6,22	légnemű
katalizátorok	rendszerben	-	-	20,69	szilárd
adszorbensek	rendszerben	-	-	7,58	szilárd

A kimutatásból látható, hogy az egy időben nagyobb mennyiségben jelen lévő anyagok – az aMDEA (amely folyadék) valamint a katalizátorok és az adszorbensek (amelyek szilárd anyagok) kivételével – légneműek, így a környezetre csekély veszélyeztetést jelentenek.

27. A környezeti hatások értékelése. A hatásterület kiterjedése

Az előző fejezetekben (13-26. fejezet), sorra véve a környezeti elemeket, megvizsgáltuk a tervezett HyCO IV létesítmény tevékenységének várható környezetbefolyásoló hatását. Összességében véve megállapítottuk, hogy a környezet jelenlegi állapotát (ipari zóna) alapul véve:

- a hatótényezők nem indítanak el olyan jellegű hatásfolyamatokat, hogy a tervezett létesítmény környezetének állapota, területi funkciója megváltozzon;
- természeti, építészeti érték nincs veszélyeztetve;
- természeti erőforrás nem károsodik, nem semmisül meg;
- a környezet-, természet- vagy tájvédelmi funkciókban változás nem lesz;
- az ipari környezetben tervezett tevékenység a tájra nézve semleges hatású lesz, tájkép, tájhasználat, tájszerkezet nem változik;

- a tevékenység a lakosság egészségi állapotában változásokhoz nem vezet.

A környezeti hatásokra vonatkozó előrejelzésünket a BorsodChem (és a beszállító) által szolgáltatott leírásokból, a referencia üzemek üzemeltetési adataiból, tervezői számításokból, saját tervezési tapasztalatainkból, irodalmi hivatkozásokra alapozva tettük meg. Mivel nemzetközi és hazai szinten (pl. HYCO-1, -2, -3) már ismert, alkalmazott és bejáratott technológiáról van szó, az új létesítmény nyilvánvalóan ezen működési tapasztalatokat felhasználva épül meg, korszerű lesz, az elérhető legjobb technikát (BAT) fogja alkalmazni. **A rendelkezésre álló kiindulási adatok alapján a várható környezeti hatások megfelelő pontossággal prognosztizálhatók, becslésünk azokat a döntéshozatalhoz megfelelő pontossággal képezi le.**

A tervezett H_2/CO gyártási tevékenység hatásterületének meghatározásánál a 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 7. számú mellékletében foglaltakat vettük alapul.

Normál üzemmenetben technológiának csak a légtérbe van közvetlen kibocsátása, a tevékenység viszonylag alacsony szintű környezeti kibocsátásai közül – a zajterhelés és a hulladékok mennyiségével egyetemben – ezek mérhetőek is. A technológia kibocsátott szennyvizeinek mennyisége és minősége szintén mérhető, de a telepített technológiára a szennyvizek keletkezése nem jellemző, és azt egyébként sem közvetlen a befogadóba (Sajóba) bocsátják ki, hanem előbb a BorsodChem központi szennyvíztisztító telepére adják. Ott előírással kezelik, és csak a többi gyártelepi technológia tisztított szennyvízáramaival együtt vezetik be a befogadóba, a Sajó folyóba.

A tervezett tevékenység környezeti elemekre gyakorolt hatásait környezeti elemenként vizsgáltuk a 13-26. fejezetekben. A több környezeti elemre a hatályban lévő jogszabályok alapján nem adható meg számszerűsíthető közvetlen és közvetett hatásterület. Az adott fejezetekben a kibocsátások környezeti befolyásoló hatásának az értékelését is elvégeztük. A légszennyezők hatásterületének számítását a 17.3. pont tartalmazza. A zajszempontú hatásterülettel a 20.5. pontban foglalkoztunk. **Számításainkkal, modellezéssel a tervezett HyCO IV létesítmény H_2/CO gyártási tevékenységnek hatásterületét határoztuk meg.**

- A levegőtisztaság védelmi hatásterület meghatározásához a tervezett légtéri kibocsátások terjedés-számítását végeztük el. **Megállapítottuk, hogy a tervezett technológia légtéri kibocsátásainak közvetlen hatásterületét az NO_2 komponenst kibocsátó pontforrások súlypontja (praktikusan a $P1_{reformer}$), mint középpont köré rajzolt 1160 méter sugarú kör területe jelenti.**
- A HyCO IV technológia légtéri kibocsátásaiból származó várható összerterhelés a jelenlegi háttérterheléssel együtt is jóval az ökológiai határérték alatt marad. A környezeti levegő tehát terhelhető, a HyCO IV üzem működésének többletet jelentő hatása elfogadható mértékű (alacsony mértékű).
- A zajkibocsátás közepes. A beruházás a Berente 578 helyrajzi számú ingatlanon (ez a BorsodChem teljes IV. telepe) épül meg. Itt a jelenleg egy teljesen új iparterület kialakítása folyik. A IV. telepen a HyCO IV lesz az ötödik üzem (az épülő négy: HPM, MNB/anilin, CHP 2, ASU-2) de **még egy technológiai zajforrás sem üzemel.** Ilyen összetett, jobbára csak feltételezett zajteljesítményű készülékkel elvégzett zajszámítások már túl nagy hibával lehetnek terheltek. Ezért egy komplett – a megépült létesítmények próbaüzeme után elvégzett – zajmérés után lehet csak az egyes létesítmények zaj hatásterületét meghatározni. Ezért addig – a 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 5. § (3) bekezdése szerinti – vélelmezett zajvédelmi hatásterületet adtunk meg, amely **a HyCO IV tervezett építési területe és az annak határától számított 100 méteres távolságon belüli terület (38. ábra).** Ezt tekintjük

a tevékenység zajvédelmi szempontú hatásterületének. Ahogy azt már a dokumentációban is több helyen jeleztük a zajszerzőpontú hatásterület kiterjedését az üzemelés megindulása után zajméréssel ellenőrizni kell.

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 tervezett H₂/CO gyártásnak a különböző szakterületi jogszabályok figyelembevételével a zaj és a légtéri kibocsátásaira határozható meg közvetlen hatásterület. A kettő közül az utóbbi a nagyobb – egyben lefedi a zajvédelmi hatásterületet is – amely a kibocsátó légszennyezési pontok súlypontja köré rajzolt R=1160 méter sugarú kör területét jelenti.** Ezt a hatásterületet a 40. ábrán jelenítjük meg. **A közvetlen hatásterület Kazinbarcika, Berente és Múcsony közigazgatási területét érinti.**

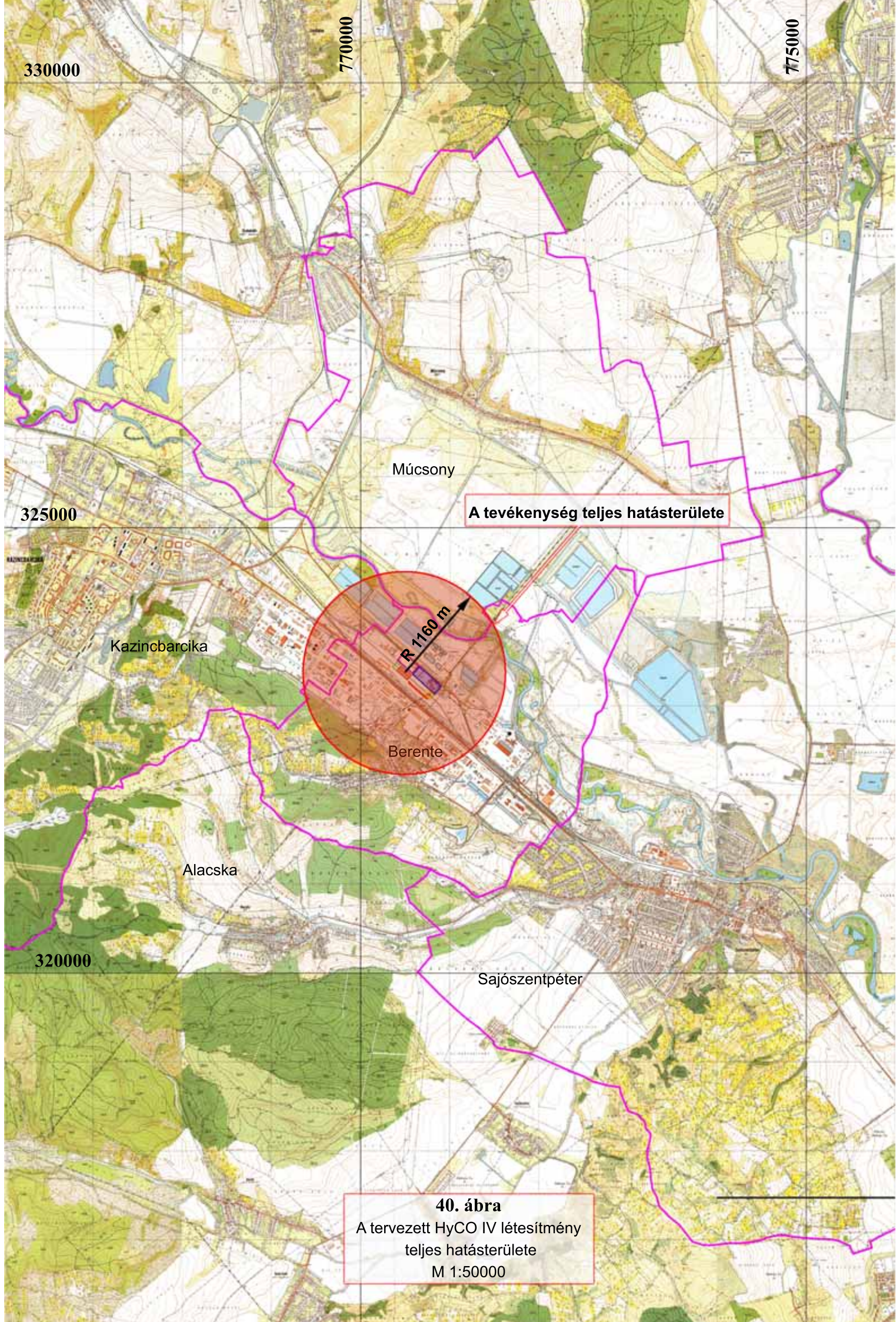
Tovább vizsgálva a hatásterületek kérdéskörét leszögezhetjük, hogy a HyCO IV létesítményben keletkező hulladékok úgymond nem adnak hatásterületet. A hulladékok kezelése hazánkban már hosszú évek óta megoldott, tehát lehet (kell) élni ezekkel a szolgáltatásokkal.

A felszíni vizekre kimutatható környezeti hatással csak a szennyvizek lehetnek. A BorsodChem központi szennyvíztisztítója pedig jóval nagyobb szennyvízmennyiségeket képes hatásosan kezelni, mint ami a HyCO IV létesítményben – jellemzően 2,0 m³/h mennyiségben – keletkezik. A beruházás az élővilágra sem jelent komoly befolyásoló hatást, 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, hogy a HyCO IV létesítményben folytatott tevékenységnek üzemzerű 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, abban zömében légnemű anyagok vesznek részt, a termék is légnemű, a gyártáshoz szükséges anyagokat zárt rendszerben mozgatják, a talajra és a talajvízre negatív hatásuk nem prognosztizálható.

A tervezett IV. telepen a talaj és talajvíz viszonyok szennyezettségi állapotának feltárására négy alkalommal végeztünk átfogó felméréseket, amelyek eredményeit a 19.2. pont alatt ismertettük. 2019. január első napjaiban benyújtott tényfeltárási záródokumentációt [73] – amely egyben a szennyvíztisztító és környéke kármentesítési monitoringjának záró dokumentációja is volt – az első fokú környezetvédelmi hatóság a BO-08/KT/00076-14/2019. számú határozatával elfogadta. A határozat vonatkozó előírása szerinti **kármentesítési monitoringot a BorsodChem előírásosan működteti.**

A tervezett tevékenységnek a közvetett hatásterülete nem számszerűsíthető, de ahogyan az a leírtakból kitűnik, közvetett hatások fellépésével gyakorlatilag nem számolhatunk. **A tervezett HyCO IV létesítményben folytatott tevékenységnek a teljes hatásterülete (közvetlen és közvetett hatások együttes területe) azonos a közvetlen hatásterülettel, amit a 40. ábrán mutatunk be. A HyCO IV létesítményben végzendő H₂/CO gyártási tevékenységnek a teljes hatásterülete a kibocsátó légszennyező források köré rajzolt R=1160 méter sugarú kör területét jelenti.**



Múcsony

325000

A tevékenység teljes hatásterülete

Kazincbarcika

Berente

R 1160 m

Alacska

320000

Sajószentpéter

40. ábra

A tervezett HyCO IV létesítmény
teljes hatásterülete
M 1:50000

Összefoglalás

A kazincbarcikai gyártelepen tevékenykedő BorsodChem árbevétele alapján Borsod-Abaúj-Zemplén megye legnagyobb vállalkozása. A BorsodChem izocianát ipari pozíciói tovább erősödtek azáltal, hogy a kínai Wanhua Csoport 2011. február 01-től megszerezte a vállalat többségi tulajdonát. Fejlesztési stratégiájának egyik eleme a magasabb fedezetű termékek irányába történő elmozdulás, azok részarányának növelése a termékszerkezetben. Ez megmutatkozott abban, hogy az MDI termékek spektrumát egyre inkább szélesítették. A Poliuretán Kiszerezés MDI Kiszerező üzemrészében az MDI üzemben gyártott MDI-ből magasabb feldolgozottsági szintű termékeket, modifikált MDI-t, valamint különböző MDI variánsokat (blendek illetve prepolimerek) állítanak elő.

Az MDI iránti kereslet töretlen, annak visszaesése semmiképp nem prognosztizálható. Sőt, magában a BorsodChem is folyik egy olyan új üzemnek (HPM projekt; termoplasztikus poliuretán gyártása) az építése – az újonnan igénybe vett IV. telepen –, ahol az egyik meghatározó alapanyag a stabilan jó minőségű MDI. Az MDI meghatározó alapanyaga az anilin ezért a beszerzési és szállítási bizonytalanságok hatásainak csökkentésére a BorsodChem illetékesei úgy döntöttek, hogy létrehozzák a saját anilingyártást is.

Az anilingyártás megvalósítása – az MNB hidrogénezése – szükségessé teszi a telephelyi hidrogén gyártási kapacitás jelentős megnövelését. A hidrogén előállítása ipari mennyiségben a világon 95%-ban fosszilis tüzelőanyagokból történik. A legelterjedtebb a földgáz gőzreformálása (vízgőzös átalakítása). A földgáz gőzreformeres bontásakor úgynevezett szintézisgáz képződik, amely H_2 , CO és CO_2 keveréke, tehát az eljárásban **a hidrogén és a szénmonoxid ikertermékként képződik**. Az gőzreformálási reakció vezetésével a H_2/CO arány bizonyos határok között szabályozható. A BorsodChem telephelyén már van három földgáz átalakítással működő üzem (HYCO-1, -2, -3), a jelen dokumentáció tárgyát képező lesz a negyedik ilyen üzem. A HyCO IV üzem tulajdonosa a BorsodChem lesz.

Mivel MNB/anilin üzem a IV. telepen létesül, logikus lépés hogy az ebben folyó gyártáshoz szükséges hidrogént gyártó üzem mellett, azaz szintén a IV telepen építsék meg. **A HyCO IV beruházás úgynevezett barnamezős beruházás lesz, miáltal egy hosszú évek óta használaton kívüli terület rekultivációja is megtörténik egyben.**

A telephely mindenkor H_2 és CO igényéhez igazodó rugalmas üzemet terveztek. Az üzemek kapacitását általában évi 8000 órás időalapra vetítve határozzák meg (4 műszakos termelés), mivel itt a termékek gázok, Nm^3/h mértékegységben adjuk meg az üzem kapacitását. A termék a H_2 és a CO, a magasnyomású gőz melléktermék.

- **hidrogén (H_2):** max. 48.000 Nm^3/h
- **szénmonoxid (CO):** max. 12.000 Nm^3/h
- **magasnyomású gőz:** max. 43.846 kg/h (melléktermék)

Jelen összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentációnkban környezeti elemenként vizsgáltuk a tervezett HyCO IV létesítményben folytatott H_2/CO gyártási tevékenység környezeti hatásait, és megállapítottuk, hogy a tervezett tevékenységnek vállalhatóak lesznek a környezeti kibocsátásai.

Megállapításainkat az alábbiakban foglaljuk össze:

- Az üzemet Berente község határában, a települést ÉK-en határoló ipari zónában, a 26-os út gyárteleppel szemközi oldalán, az újonnan kialakított IV. gyártelepen (a Berente 578 helyrajzi számú ingatlanon) építik meg. Ezáltal a BorsodChem egy, a

gyártelepével szemben lévő, évek óta kihasználatlanul álló volt iparterületet vesz igénybe (egy úgynevezett rozsdáövezetet). A tájszerkezet változatlan marad, ez a zóna korábban és ezután is iparterület lesz.

- A tervezett technológia berendezéseinek telepítési területe művelési ág alól kivett, a településrendezési tervben iparterület besorolású.
- A tervezett H_2/CO gyártásnak földtani, vízföldtani szempontból kizáró oka nincs, a működésnek a talajra és a talajvízre, a vonatkozó technológiai előírásokat betartva, nem prognosztizálható negatív hatása.
- A beruházásra kiszemelt terület körül a BorsodChemnek jól kiépített talajvíz monitoring rendszere van, amely egy esetleges talajvíz szennyeződés detektálásra alkalmas.
- A tervezett létesítménynek három bejelentett légtéri kibocsátó pontforrása lesz. A technológiához tartozik még egy vészfáklya, amelynek normál üzeme az, hogy az őrláng ég. Ha bármilyen vészleállás történik az üzemben, akkor a technológiában található anyagokat a fáklyára küldik a külön az erre a célra fenntartott biztonsági szerelvények beiktatásával. **A fáklya csak biztonsági funkciót lát el!**
- A rendelkezésünkre álló adatok alapján modelleztük telepítendő technológia levegőminőségi hatásterületét. Megállapítottuk, hogy a tervezett HyCO IV létesítmény pontforrásain kibocsátott légszennyezők számított hatásterülete a pontforrásoktól számított $R=1160$ méter sugarú kör területe. A hatásterületet az NO_2 légszennyező jelöli ki.
- A HyCO IV technológia ionmentes vízigénye átlagosan $66 \text{ m}^3/\text{h}$ (éves szinten 528.000 m^3), amely a BorsodChem összes vízforgalmának kb. 5,39%-át teszi ki.
- A létesítmény hűtővíz igénye $1360 \text{ m}^3/\text{h}$ lesz, amelyet a IV. telepi hűtővíz rendszerből biztosítanak.
- A keletkező, jellemzően $2,0 \text{ t/h}$ – a BorsodChem többi technológiájához képest minimális mennyiségű – szennyvizet a BorsodChem központi szennyvíztisztító telepére vezetik, ahol azt megfelelő hatékonysággal kezelik.
- Összességében megállapíthatjuk, hogy a tervezett H_2/CO gyártási tevékenység a Sajóra nézve sem a vízkivételi, sem a vízvisszaadási oldalon szignifikáns hatást nem eredményez.
- A tervezett technikára maradékanyagok (hulladékok) nagy mennyiségben való képződése nem jellemző. A BorsodChem jól kiépített hulladékgazdálkodási rendszert működtet, amelybe a HyCO IV üzemet is integrálják.
- A tervezett létesítmény közepesen zajos. A próbaüzem után környezeti zajméréseket végeznek és amennyiben szükséges a másodlagos zajcsökkentési beavatkozásokat megteszik.
- A gyártási tevékenységhez nem kapcsolódik érdemi közúti szállítás, hiszen az alapanyagok és a termékek is légneműek, csővezetéken szállítják ezeket. A termékeket a BorsodChem hasznosítja. A kis mennyiségben szükséges gyártási segédanyagok, ide értjük a katalizátort is, alkalmanként közúton érkeznek. Ezek zaj- és légszennyezése a most is jelentős forgalmat lebonyolító 26-os út környezetének zaj és levegőminőségi viszonyait kimutatható módon nem változtatja meg.
- A létesítmény működtetése számítógépes felügyelet (folyamatszabályozás) alatt áll majd.
- A HyCO IV üzemben tervezett technológiát több megközelítésből is összevetettük az elérhető legjobb technikára vonatkozó ajánlásokkal. Megállapítottuk, hogy a tervezett tevékenység megfelel majd ezeknek. Röviden: **korszerű technológiát valósítanak meg.**

- A HyCO IV üzem technológiája az alapanyagok beadagolásától a végtermék előállításáig zárt, ezért a gyártási tevékenység nem befolyásolja a hatásterület éghajlat-adaptációs képességét.
- A tervezett területen és annak tágabb környezetében az élővilág magán viseli az észak-magyarországi iparvidék hatásának jegyeit, általában nem károsodott, viszonylag jól tűri a kibocsátások hatásait. A beruházás az itteni élővilágra sem jelent lényegi befolyásoló hatást.
- A tervezett üzem munkavállalóit egyéni védőruhákkal, védőeszközökkel ellátják. Az üzem-egészségügyi szolgáltatást megszervezik.

BorsodChem nagy hangsúlyt fektet arra, hogy a környezetében élők számára megfelelő tájékoztatást adjon tevékenységéről és az ezzel összefüggő környezetvédelmi, környezetbiztonsági kérdésekről is. Így

- a sajtóban széles körben publikálják a környezetvédelem érdekében tett lépéseiket és terveiket;
- az önkormányzatok képviselőinek Környezetvédelmi és Biztonságtechnikai Nyílt Napokon tájékoztatást adnak a Társaság gazdasági teljesítményeiről, célkitűzéseiről, fejlesztéseiről és a működéssel összefüggő környezetbiztonsági kérdésekről, lehetőséget biztosítva a gyárlátogatásra is;
- a BorsodChem célja a megfelelő párbeszéd kialakítása a Társaság, a helyi lakosság valamint a civil szervezetek között, megismertetni a helyieket azokkal a környezetbiztonsági rendszerekkel, amelyek a közvetlen környezetük védelmét szolgálják.

A BorsodChem ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007 és az ISO 50001:2011 szabványoknak (MIR, KIR, MEBIR és EIR) megfelelő irányítási rendszert alakított ki, és tanúsítottatott, hogy biztosítsa gazdaságos és hatékony működését, megfeleljen a felvállalt minőség, környezeti és biztonsági politikában megfogalmazott célkitűzéseinek. Integrált irányítási rendszerük kialakításakor értékelték gyártási, kiszolgáló, tervezési, gazdálkodási, stb. folyamataikat, azok sorrendjét és kapcsolódásait, meghatározták a folyamatok működtetéséhez szükséges erőforrásokat és követelményeket. A működő rendszereket folyamatosan ellenőrzik, lehetőség szerint mérik, és ennek eredményeit felhasználják a fejlesztésekhez.

A BorsodChem 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. Mivel veszélyes vegyipari technológiákat működtet, ezért 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, a dolgozók egészségének védelmére is.

A BorsodChem tudatában van annak a ténynek, hogy a környezettudatos vállalatirányítás, a vegyipari gyártási tevékenységből adódó környezetterhelés csökkentésére tett erőfeszítések a gazdálkodás hatékonyságát, a cég megítélését is javítják, ami végső soron az eredményesség, a versenyképesség biztosításának fontos feltétele. A BorsodChem tevékenységét úgy végzi, hogy minden tekintetben megfeleljen a mai magyar és az Európai Unió követelményeknek.

A BorsodChem IV. telepén tervezett a H₂/CO gyártást – figyelembe véve a fentebbi elveket, minőségügyi, környezetvédelmi, egészségügyi és munkabiztonsági követelményeket – integrálják az eddig folytatott tevékenységeik közé.

Összességében megállapíthatjuk, hogy a tervezett technológia környezeti befolyásoló hatása a jogszabályok által engedélyezett kereteket nem lépi túl. A telepítés helyének meglévő adottságai, a beruházó BorsodChem környezetpolitikája eleve garantálja, hogy az új létesítményben mindenben megfelelnek majd az érvényben lévő jogszabályi előírásoknak, BAT elveknek és egyéb normatíváknak.

A tervezett tevékenység környezeti hatásai megítélésünk szerint nem jelentősek, és a társadalom számára is vállalhatók. Jelen engedélyezési dokumentáció készítése során nem tártunk fel a tervezett H₂/CO gyártási tevékenység telepítését kizáró okot. A megvalósítandó beruházással szemben környezetvédelmi szempontból kifogás nem emelhető.

Megbízónk a BorsodChem Zrt. (3702 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) nevében kérjük az összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció elfogadását. Javasoljuk a tervezett

- hidrogén (H₂): max. 48.000 Nm³/h
- szénmonoxid (CO): max. 12.000 Nm³/h

kapacitású HyCO IV üzemi H₂/CO gyártási tevékenység egységes környezethasználati engedélyének megadását.

Miskolc, 2020. április 15.



Dienes Endre

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

Irodalomjegyzék

1. BorsodChem Zrt.: BorsodChem Zrt. fenntarthatósági jelentés 2018., Kazincbarcika, 2019. november, kézirat
2. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. tervezett hő- és villamos energia ellátó erőművének részletes környezeti tanulmánya, Miskolc, 1998. kézirat
3. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór-Vinil Üzletág membráncellás klórgyártó üzemének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2001. kézirat
4. ENVIRA Kft.: A Linde Gáz Magyarország Rt. kazincbarcikai szénmonoxid üzemének kapacitásbővítésének előzetes környezeti tanulmánya. HYCO-2 üzem Miskolc, 2003. kézirat
5. ENVIRA Kft.: A talaj és talajvíz állapotának bemutatása a BC Rt. Szennyvíztisztító Üzem utóülepítő medencéje mellett mélyült fúrás alapján, Miskolc, 2003. kézirat
6. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. magas sótartalmú technológiai víz tározó medencéinek (hrs.: 0114/1) részletes környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2004. kézirat
7. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. zagytéri veszélyeshulladék-lerakójának előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2004. kézirat
8. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór-Vinil Üzletág membráncellás klórgyártó üzemének részletes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2004. kézirat
9. 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
10. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. tervezett polikarbonát gyártási tevékenységének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2005. kézirat
11. 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
12. 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
13. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. PVC Üzletág Polimer II. Üzem kapacitásbővítésének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2005. kézirat
14. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Rt. TDI Üzletág új TDI üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2006. kézirat
15. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Nyrt. zagytérének újrahasznosításához, 2006. kézirat
16. 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
17. 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
18. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Nyrt. PVC gyártási tevékenységének megfelelése az elérhető legjobb technikának. Egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció, Miskolc, 2006. kézirat
19. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Nyrt. tervezett salétromsav gyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2006. kézirat

20. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem új TDI üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2007. kézirat
21. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a Linde Gáz Magyarország Zrt. új kazincbarcikai szénmonoxid és hidrogén gyártó üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához (HYCO-3), Miskolc, 2007. kézirat
22. 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
23. 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
24. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a Linde Gáz Magyarország Zrt. új kazincbarcikai szénmonoxid és hidrogén gyártó üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához. HYCO-3 Miskolc, 2007. kézirat
25. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Zrt. tervezett sósavkonverziós tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához Miskolc, 2007. kézirat
26. ENVIRA Kft.: Vízkészlet-gazdálkodási szakvélemény a BorsodChem tervezett vízkontingens bővítéséhez (Sajó folyói vízkivétel) Miskolc, 2007. kézirat
27. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem Zagyterének újrahajósításához, Miskolc, 2008. kézirat
28. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Szennyvíztisztító Üzemének (Kazincbarcika 095/2 hrsz.-ú ingatlan) és környezetének tényfeltárása, Miskolc, 2008. kézirat
29. ENVIRA Kft.: Talajmechanikai szakvélemény a BorsodChem salétromsavgyártás beruházás építési munkáihoz, Miskolc, 2008. kézirat
30. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2008. kézirat
31. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. vinil-klorid monomer (VCM) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata Miskolc, 2010. kézirat
32. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2010. kézirat
33. ENVIRA Kft.: A Linde Gáz Magyarország Zrt. kazincbarcikai HYCO-1 és HYCO-2 üzemének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2010. kézirat
34. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Szennyvíztisztító Üzemének és környezetének tényfeltárása. Záródokumentáció. II. ütem, Miskolc, 2010. kézirat
35. ENVIRA Kft.: Kísérleti beavatkozási terv a BorsodChem Szennyvíztisztító Üzemének környezetében feltárt talajvízszennyezés kármentesítéséhez, Miskolc, 2011. kézirat
36. ENVIRA Kft.: Vízjogi létesítési engedélyezési terv a BorsodChem Szennyvíztisztító Üzeme környezetében feltárt talajvízszennyezés kármentesítése tervezéséhez szükséges kísérleti beavatkozási terv vízilétesítményeihez, Miskolc, 2011. kézirat
37. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. ammónia és salétromsav gyártási tevékenysége egységes környezethasználati engedélyének módosításához, Miskolc, 2010. kézirat
38. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2011. kézirat

39. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammónia tartálparkjához telepítendő vészfáklya létesítésének bejelentése, Miskolc, 2011. kézirat
40. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI-I üzemi gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2011. kézirat
41. ENVIRA Kft.: A BorsodChem I. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2011. kézirat
42. ENVIRA Kft.: Egyesített üzemi kárelhárítási terv a Linde Gáz Magyarország Zrt. kazincbarcikai létesítményeire, Miskolc, 2011. kézirat
43. ENVIRA Kft.: A BorsodChem és a BorsodChem MDI Termelő Kft. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012. kézirat
44. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012. kézirat
45. ENVIRA Kft.: Záródokumentáció a BorsodChem Szennyvíztisztító Üzemének környezetében végzett kísérleti beavatkozásról, Miskolc, 2012. kézirat
46. ENVIRA Kft.: Üzemeltetési engedélyezési terv a BorsodChem Zrt. Szennyvíztisztító Üzeme körül megépített monitoring kutakhoz Miskolc, 2012. kézirat
47. ENVIRA Kft.: Vízjogi üzemeltetési engedélyezési terv a BorsodChem Szennyvíztisztító Üzeme környezetében feltárt talajvízszennyezés kármentesítése tervezéséhez szükséges kísérleti beavatkozási terv vízilétesítményeihez, Miskolc, 2012. kézirat
48. ENVIRA Kft.: Az egykori Borsodi Hőerőmű zagyttere térségében kimutatott szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2012. kézirat
49. ENVIRA Kft.: A BorsodChem TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012. kézirat
50. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammónia és salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013. kézirat
51. ENVIRA Kft.: A BorsodChem I. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció. II. ütem, Miskolc, 2013. kézirat
52. ENVIRA Kft.: A BorsodChem MDI Termelő Kft. MDI gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013. kézirat
53. ENVIRA Kft.: A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013. kézirat
54. ENVIRA Kft.: A BorsodChem II. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2014. kézirat
55. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. Klór Termelésnél tervezett nem jelentős módosításról (Lúg és sósav tartályok létesítése), Miskolc, 2014. kézirat
56. 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
57. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2015. kézirat
58. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2015. kézirat
59. ENVIRA Kft.: A BC-Erőmű Kft. energiatermelési tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2016. kézirat
60. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2016. kézirat
61. ENVIRA Kft.: A BorsodChem III. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2017. kézirat

62. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
63. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
64. ENVIRA Kft.: A Dynea Hungary Kft. műgyanta gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
65. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
66. 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
67. ENVIRA Kft.: A BC-KC Formalin Kft. formalingyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
68. ENVIRA Kft.: A BC-Therm Kft. kazincbarcikai gyártelepen lévő 125 t/h teljesítményű gőzkazánjának teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
69. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammóniagyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
70. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
71. ENVIRA Kft.: A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
72. ENVIRA Kft.: A BorsodChem zagyteri hulladék lerakási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
73. 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
74. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem Zrt. anilingyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2019. kézirat
75. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2019. kézirat
76. ENVIRA Kft.: A BorsodChem higanyos szennyezéssel érintett üzemi területeinek (az egykori higanykatódos klór-alkáli elektrolízis üzemek) összegező tényfeltárása, Miskolc, 2019. kézirat
77. 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
78. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
79. 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
80. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. membráncellás klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
81. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata a gyártási kapacitás bővítéséhez, Miskolc, 2020. kézirat

82. Környezetvédelmi munkarész a Linde Gáz Magyarország Zrt. a IV. telepen tervezett levegőszétválasztó üzemének építési engedélyezési tervéhez (ASU-2) Miskolc, 2020. kézirat
83. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on General Principles of Monitoring, Sevilla, July 2003.
84. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Economics and Cross-Media Effects, Sevilla, July 2006.
85. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Emissions from Storage, Sevilla, July 2006.
86. European Commission: Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals – Ammonia, Acids and Fertilisers, Sevilla, 2007.
87. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, Sevilla, February 2009
88. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector, Sevilla, 2016.
89. Hommel (1991) Veszélyes anyagok. Műszaki Könyvkiadó, Budapest
90. Juhász József dr.: Hidrogeológia. Akadémiai kiadó. Budapest, 1976.
91. Klímapolitika Kft.: Útmutató projektek klímakockázatának értékeléséhez és csökkentéséhez (rövid neve: Klímakockázati útmutató). Készült a Miniszterelnökség megbízásából. Közzétéve: 2017. január.
92. Oláh György, Alain Goeppert, G. K. Surya Prakash: Kőolaj és földgáz után: a metanolgazdaság Better Kiadó. Budapest, 2007.
93. Pápay József dr.: A kőolaj és földgáz várható szerepe Földünk energia ellátásában. Bányászati és Kohászati Lapok – 144. évfolyam, 4. szám
94. Pátzay György dr.: Kémiai technológia I. BME tananyag környezetmérnököknek. 2009.
95. PROFES Környezetbiztonsági Programiroda Kft.: BorsodChem Zrt. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1. szám alatti telephely) Salétromsav Üzemre vonatkozó – a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet szerinti – Üzemi Biztonsági Jelentés, Kézirat, Kazincbarcika 2016.
96. VITUKI Rt.: A BVK higanyszennyezése 7613/4/1807 zárójelentés. Kézirat. Budapest, 1991.
97. www.tankonyvtar.hu Ábrahám József dr.: Vegyipari és Petrolkémiai Technológiák, Szerves Kémiai Technológia, Nemzeti Tankönyvkiadó TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0001, ME, elektronikus kiadás
98. www.tankonyvtar.hu Némethné Dr. Sóvágó Judit, Dr. Ábrahám József, Dr. Gál Tivadar: Vegyipari és Petrolkémiai Technológiák TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0001, ME, elektronikus kiadás
99. www.ippc.hu: Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC). A monitoring általános alapelvei. Referencia dokumentum, 2003. július
100. www.ippc.hu: Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC), Referencia dokumentum az elérhető legjobb technikákról – tömörítvény a hazai sajátosságok figyelembe vételével, Nagy Volumenű Szerves Vegyületek
101. www.ippc.hu: A környezetszennyezés integrált megelőzése és csökkentése. Összefoglaló referenciadokumentum a gazdasági és a környezeti elemek között átvitt hatásokról, 2005.
102. www.ippc.hu: Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC), Referencia dokumentum az elérhető legjobb technikákról – tömörítvény a hazai sajátosságok figyelembe vételével, Ipari hűtőrendszerek
103. www.ippc.hu: Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásához energiahatékonyság terén