



ENVIRA

Mérnöki, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

✉ 3525 Miskolc, Mélyvölgy út 3.

Tel: /46/-411-867 e-mail: envira@t-online.hu

elektronikus példány

A

BorsodChem

**sósavkonverziós tevékenységének
teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata**

Megrendelés-szám a BorsodChemnél: 1600282480

Miskolc, 2023. május-június

Tartalomjegyzék

1. Előzmények	7
1.1. A Sósavbontó Üzem építésének története. A beruházás jelenlegi 3. fázisa	10
1.2. A Sósavbontó Üzem (HCl Conversion Plant) kapacitása	12
1.3. A sósavkonverziós tevékenység felülvizsgálatának indoka	13
1.4. A felülvizsgált sósavkonverziós tevékenység szerepe a BorsodChem technológiáinak kapcsolatrendszerében	14
1.5. Jogszabályi környezet	17
1.6. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete	18
1.7. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja	18
1.8. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok	18
2. Általános adatok	19
2.1. A felülvizsgálatot végző megnevezése	19
2.2. Az érdekelt adatai	19
2.3. A létesítmény, a tevékenység helyének általános jellemzői	23
2.4. A sósavkonverziós tevékenységgel érintett ingatlanok helyrajzi szám szerint	24
2.5. A BorsodChem által a felülvizsgálat időpontjában és az azt megelőző 5 évben folytatott gyártási tevékenységek	25
2.6. A BorsodChem jelenlegi tevékenységének, technológiáinak bemutatása	26
2.7. A felülvizsgált gyártási technológia rövid leírása	29
2.8. A sósavkonverziós klórgyártásra vonatkozó engedélyek és előírások felsorolása	29
2.9. A Sósavbontó Üzem létesítményeiben a 2018. évi felülvizsgálatot követő időszakban volt rendkívüli események	30
3. A sósavkonverziós tevékenység elméleti alapjai	30
4. A felülvizsgált technológia rövid leírása	
A sósavkonverziós (HOX) beruházás fázisai	31
4.1. A felülvizsgált technológia rövid leírása	31
4.2. A HOX beruházás 1. fázisa	32
4.3. A HOX beruházás 2. fázisa	34
4.4. A HOX beruházás 3. fázisa	35
5. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti sósavbontás jellemzői	36
6. A HOX beruházás 3. fázis lényegi elemei	44
7. A felülvizsgált sósavkonverziós technológia részletes leírása	48
7.1. ODCB leválasztó szekció	48
7.2. Betáp gázkeverő szekció	50
7.3. Recirkulált-gáz mosási szekció	50
7.4. Reaktor szekció	52
7.5. Kvencselési szekció	55
7.6. Sósavoldat klórmentesítés, töményítés szekció	55
7.7. Szárítási szekció	55
7.8. Kimerült kénsav visszanyerő szekció	55
7.9. Klórtisztítási szekció	57
7.10. Abgáz mosási szekció	59
7.11. Vész gázmosó szekció	61
7.12. Számítógépes folyamatirányítás	61

8. A 2018-tól bevezetett környezetvédelmi és energetikai teljesítményt javító intézkedések	62
9. Alap- és segédanyagok, energia felhasználás.	
Termék. Szolgáltatások	63
9.1. A sósavkonverziós tevékenység alap- és segédanyagai. Szolgáltatások	63
9.2. A termék klór és a melléktermék sósav	65
10. A sósavbontáson alapuló klórgyártás megfelelése a BAT elveknek	66
10.1. A sósavkonverziós tevékenység értékelése a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 17. § általános szabályai szerint	67
10.2. A CWW BREF [102] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2016/902 EU bizottsági határozat alapján)	68
10.2.1. Környezetközpontú irányítási rendszerek (KIR)	68
10.2.2. Ellenőrzés	70
10.2.3. Vízbe történő kibocsátások	71
10.2.4. Hulladék	75
10.2.5. Levegőbe történő kibocsátások	75
10.3. Egyéb horizontális BREF ajánlásoknak való megfelelés	78
10.3.1. A WGC BREF [105] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2022/2427 EU bizottsági határozat alapján)	78
10.3.2. Az egyéb horizontális BAT Referendumok ajánlásainak való megfelelés	79
10.4. Összegzés az elérhető legjobb technikával foglalkozó fejezethez	82
11. A gyártási tevékenységgel kapcsolatos dokumentációk, előírások	
Hatósági ellenőrzések. Bírságok	82
11.1. A tevékenység gyakorlásának jogi kereteit adó hatósági határozatok	82
11.2. A BorsodChem tevékenységére vonatkozó jogszabályok	82
11.3. A tevékenységet szabályozó belső utasítások (technológiai, műveleti utasítások)	82
11.4. A felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatos bejelentések	85
11.5. A felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatos hatósági ellenőrzések, kötelezések	85
11.6. Bírságok	86
12. Tartályok, nyomástartó edények, lefejtő helyek, csővezetékek	86
12.1. Tároló tartályok	86
12.2. Üzemközi technológiai tárolók	86
12.3. Nyomástartó edények	87
12.4. Lefejtő helyek	87
12.5. Csővezetékek	87
12.6. Tartályok, nyomástartó edények és csővezetékek műszaki biztonsága a BorsodChemnél	89
13. A tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra	90
13.1. A sósavkonverzió alapuló klórgyártás levegőhasználatai. Pontforrás	90
13.2. Kibocsátás mérési eredmények	91
13.3. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása	92
13.4. A korábbi számítási eredmények összevetése a jelenlegivel	95
13.5. A légtéri kibocsátások csökkentésére szolgáló berendezések, műszaki intézkedések	99
13.6. A környezetvédelmi (emisszió) mérések terve, mérési eredmények, adatszolgáltatás	99
13.7. Hűtőkörök, hűtőközegek	99

14. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek	
A gyártási tevékenység felszíni vizekre gyakorolt hatás	100
14.1. A Sajó folyó alapállapota Kazincbarcika térségében	100
14.2. Vízbeszerzés és nyersvíz igény. Vízkivétel a Sajóból	101
14.3. A Sósavbontó Üzem technológiai vízhasználatai, vízforgalma	101
14.4. Szennyvizek	102
14.5. Hűtővizek	104
14.6. A felszíni vizekre gyakorolt hatások összegzése	106
14.7. A BorsodChem Szennyvíztisztító Telepe kibocsátásainak önellenőrzési terve	106
14.8. A vízvédelemmel kapcsolatos intézkedési tervek	108
15. A sósavkonverzió hatása a talajra és a felszín alatti vizekre.	
Talaj- és talajvízvédelem	109
15.1. A sósavkonverziós tevékenység kibocsátásai a földtani közegbe és a talajvízbe	109
15.2. Talaj- és talajvízviszonyok a felülvizsgált tevékenység területén	110
15.3. A BorsodChem I. gyártelepének szennyezettsége. A sósavkonverziós tevékenység talajra és talajvízre gyakorolt hatása	111
16. A hulladékok keletkezése. Hulladékcsökkentési eljárások.	
A keletkezett hulladék hasznosítására szolgáló megoldások	114
16.1. A sósavkonverzió során keletkező hulladékok és kezelésük a BorsodChemnél	114
16.2. Hulladéktárolás, ártalmatlanítás	116
16.3. Más szervezettől átvett hulladékok	117
16.4. Egyéb, a hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó tevékenységek	117
17. Zaj	117
17.1. A technológiai terület helyszíne	117
17.2. Az üzem zajt kibocsátó berendezései	118
17.3. A környezeti zaj állapota	118
17.4. A tevékenység zajvédelmi hatásterülete	119
18. Élővilág	119
19. Rendkívüli események az eddigi üzemvitel során	120
20. A környezet megóvása érdekében készített tervek, intézkedések	120
20.1. Általános biztonsági intézkedések	120
20.2. Biztonsági jelentés. Belső védelmi terv	124
20.3. A veszély meghatározása. A kockázatelemzés módszere	124
20.4. A súlyos balesetek általi veszélyeztetés értékelése	126
20.5. Veszélyelhárítás. Specifikus és telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek	126
21. Összefoglaló értékelés, javaslatok	128
21.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat	128
21.2. A sósavbontáson alapuló klórgyártási tevékenység hatásterülete	128
21.3. Foganatosítandó intézkedések, beavatkozások	131
Összefoglalás	132
Irodalomjegyzék	135

Függelékek

1. Az ÉMI-KTVF 14206-9/2013. számú határozata, a BorsodChem kazincbarcikai gyártelepen folytatott sósavkonverziós klórgyártási gyártási tevékenység egységes környezethasználati engedélye
2. A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Miskolci Járási Hivatala Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya BO-08/KT/06530-14/2018. számú határozata, az előző engedély módosítása

Mellékletek

1. A BorsodChem Zrt. szennyvízbefogadó nyilatkozata

Ábrák

1. A BorsodChem technológiáinak kapcsolatrendszere
2. A Sósavbontó Üzem környezetének áttekintő térképe M 1:10.000
3. A Sósavbontó Üzem környezetének 2020. évi ortofotója M 1:5.000
4. Részletes helyszínrajz a pontforrás feltüntetésével M 1:2.000
5. Két oxidációs reaktorra épülő, közös vezérlésű 192 kt_{klór}/év klórgyártási kapacitású sósavkonverziós tevékenység egyszerűsített folyamatábrája
6. A tevékenység egyszerűsített folyamatábrája a HOX beruházás 2. fázisának befejeződését követően, azaz a jelenlegi állapotban
7. A megvalósítás alatt álló, két teljesen független oxidációs reaktorra épülő, közös vezérlésű 192 kt_{klór}/év klórgyártási kapacitású sósavkonverziós tevékenység egyszerűsített folyamatábrája
8. A HOX beruházás 3. fázisának főbb készülékei
9. A HOX üzem 3D sémája
10. Az ODCB leválasztás, betáp gázkeverés, reciklált gáz mosása
11. A reaktor szekció rajza
12. A kvencselési szekció rajza
13. Száritási szekció, kimerült kénsav visszanyerés
14. A klór tisztítási szekció rajza
15. Abgáz mosási szekció
16. Vész gázmosási szekció
17. Jellemző anyagáramok és főbb szolgáltatások
18. Sósavkonverzió alapuló klórgyártás termelési adatai
19. Szélrózsák a fűtési és nem fűtési időszakban
20. A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása
21. A sósav terjedési képe
22. A klór terjedési képe
23. A levegőminőségi hatásterület határa
24. 7, 7U monitoring kút vízjárása
25. A sósavkonverzió hatásterülete M 1:10.000

Felelősségvállalási nyilatkozat

BorsodChem Zrt. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) megbízásából elvégeztük a katalitikus sósavbontási gyártási tevékenység teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatát. Megállapításainkat, következtetéseinket „**A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata**” című záródokumentációban összegeztük.

A záródokumentációban valós alapadatokat használtunk fel. Az alapadatokat egyrészt a Megbízó szolgáltatta, másrészt hozzáférhető irodalmi adatokból származnak, harmadrészt pedig akkreditált laboratóriumok mérési eredményei. A Megbízó által szolgáltatott adatokért a Megbízó felel, az azokból levont következtetésekért, számításokért az *ENVIRA* Kft. a felelős.

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

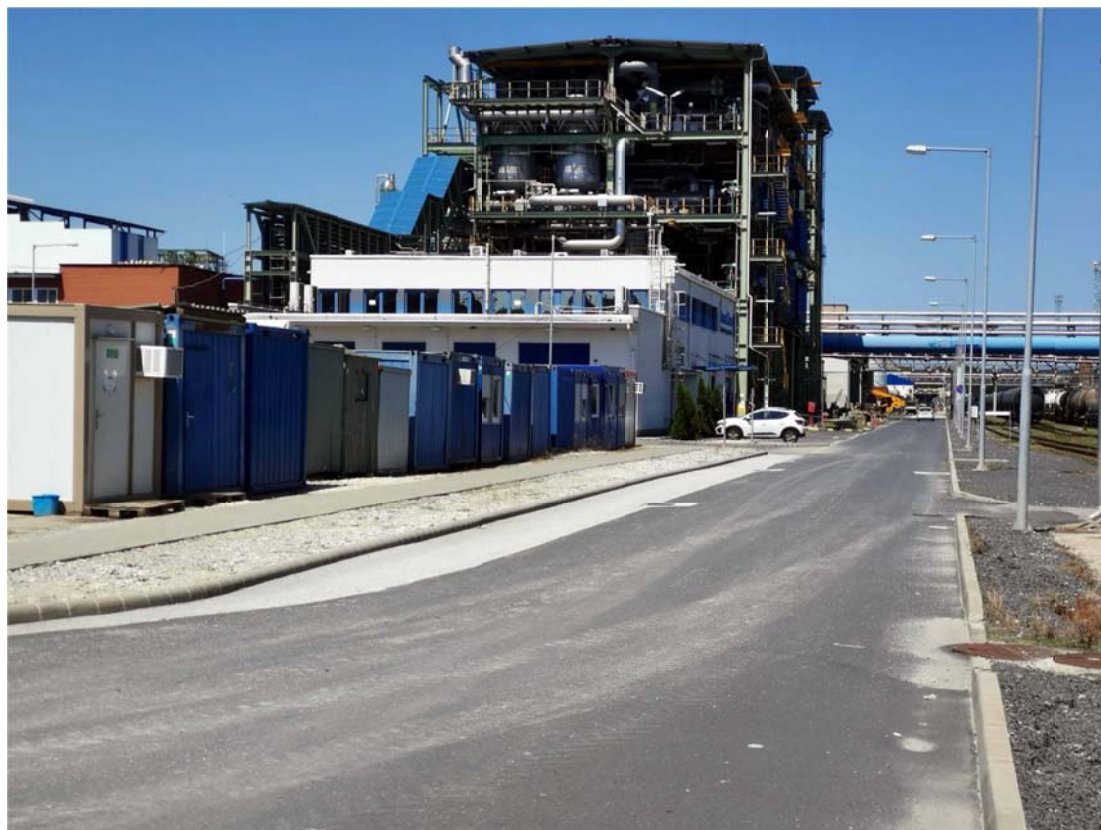
Miskolc, 2023. június 28.

Dienes Endre
üv. igazgató

ENVIRA 96 KFT
3530 Miskolc, Mélyvölgy u. 3.
①

1. Előzmények

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



1. kép

A BorsodChem Sósavbontó Üzeme (HOX). A képen az előtérben látható épület felénk közelebbi, egyszintes része trafóház, az utána következő kétszintes rész az üzem irányítási épülete.

Mögötte maga az üzem látható.

A konténerek már a HOX beruházás 3. fázisának kivitelezőihez tartoznak

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

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

BorsodChemet. Fejlesztési stratégiájának egyik eleme a magasabb feldolgozottsági fokú termékek irányába történő elmozdulás, azok részarányának növelése a termékszerkezetben.

Alább, hogy demonstráljuk a BorsodChem töretlen fejlődését, röviden áttekintjük a közelmúlt fejlesztéseit, hivatkozunk azok környezetvédelmi engedélyezésének határozataira. Ezzel azt is alá kívánjuk támasztani, hogy az egyik fejlesztés tulajdonképp indukálja a másikat. Azt, hogy a fejlesztések mely pontokon kapcsolódnak, azt a BorsodChem technológiáinak kapcsolatrendszerét bemutató 1. ábra illusztrálja. **Az a cél (ellátásbiztonság), hogy az eladásra szánt termékek gyártásához minél nagyobb arányban a gyártelepen előállított alapanyagot használjanak fel, nyilvánvalóan csak úgy érhető el, ha bővül az eladásra szánt termékek köre és nő a mennyisége, akkor meg kell teremteni/növelni az ezekhez szükséges alapanyagok gyártását is.** A BorsodChem fejlesztési stratégiájában tehát két meghatározó irány emelhető ki.

- Az egyik irány **a magasabb fedezetű termékek gyártása irányába történő elmozdulás**, azok részarányának növelése a termékszerkezetben. Ez már abban is megmutatkozott, hogy az MDI termékek spektrumát egyre inkább szélesítik [81], [88]. A Poliuretán Kiszerezés (PU egység) 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. A prepolimer előállítása során az MDI izocianát csoportjának egy részét reagáltatják poliollal vagy poliolkok keverékével.

Prepolimer előállításból továbblépés a BorsodChemben egy eddig még nem gyártott új műanyag alapanyag, a **termoplasztikus poliuretánok (TPU) gyártása. Ennek az egyik meghatározó alapanyaga az MDI.** A termoplasztikus poliuretánok gyártása, amit a BorsodChem az úgynevezett HPM projekt (angolul **high performance material project**) [66], [93] keretében valósít meg (ebből kifolyólag nevezik az üzemet HPM Üzemnek), az elsőfokú környezetvédelmi hatóságtól BO-08/KT/00173-22/2018. számon kapott egységes környezethasználati engedélyt. Ezt időközben kétszer módosították [62].

- A másik irány **az alapanyag ellátás biztonságának növelése**, vagy az ellenkező irányból megközelítve, a **beszerzési és beszállítási bizonytalanságok** – vasutas sztrájk, hófúvás, árvíz, stb. – **hatásainak csökkentése**.
 - **A TPU gyártás (HPM üzem) egyik meghatározó alapanyaga az MDI.** Az MDI gyártás szerepe tehát továbbra is kulcsfontosságú [88].
 - **MDI gyártás.** Az MDI iránti kereslet – eltekintve itt a HPM Üzem igényétől – töretlen, annak visszaesése nem prognosztizálható. Az MDI gyártás kapacitáskihasználása 2000-ben jó közelítéssel 75%-os volt, ami nem tekinthető rossznak. Jelenleg is komoly beruházások folynak az MDI Üzemben, melyeknek az a célja, hogy egyrészt bővítsék a termelési kapacitást, másrészt nagyobb kapacitású készülékek beépítésével megteremtsék annak a feltételeit, hogy a jó minőségű MDI termék gyártása – a megemelt 400 kt/év kapacitásra – akár 90%-os vagy azt meghaladó kapacitáskihasználás esetén is tartósan biztosítható legyen [88]. A BorsodChem MDI gyártását környezetvédelmi szempontból szabályozó háromszor módosított BO-08/KT/3514-12/2017. számú egységes környezethasználati engedély BO/32/04201-13/2020. számú módosítása már 400 kt/év MDI gyártására vonatkozik [88]. **Az MDI meghatározó alapanyaga a formalin és az anilin.**
 - **A formalin gyártás** kapacitását a BorsodChem 67%-os meghatározó tulajdonában álló BC-KC Formalin Kft. már 2017-ben duplájára növelte (BO-08/KT/00218-10/2018. számú egységes környezethasználati engedély), az jelenleg 200 kt/év [67], [91].

- **Anilingyártás.** 1 tonna MDI termék gyártásához 0,75 t anilin szükséges [81], [88]. 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 BorsodChem illetékesei már korábban (2018) úgy döntöttek, hogy létrehozzák a saját anilingyártást. **A teljes, a benzol alapanyagból kiinduló gyártási folyamatot valósítják meg [74].** A BO-08/KT/3027-36/2019. számú egységes környezethasználati engedély 200 kt/év anilin gyártási kapacitásra vonatkozik. Az MNB/anilin üzem próbaüzeme megkezdődött. Az anilingyártásnak, közelebbről az MNB gyártásnak **pedig egyik alapanyaga nitráló-savként a salétromsav** (hígsav; a másik a benzol). Az anilint az MNB hidrogénezésével gyártják. **Az MNB hidrogénezése szükségessé teszi a telephelyi hidrogén gyártási kapacitásnak a jelentős megnövelését.**
- **Hidrogéngyártás.** 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 (a vegyiparban elsősorban ezt értik szintézisgáz alatt, megkülönböztetésül az ammóniagyártásnál a H_2 és N_2 elegyére a kevertgáz elnevezést is használják), tehát az eljárásban **a hidrogén és a szénmonoxid ikertermékként képződik.** A gőzreformálási reakció vezetésével (pl. CO_2 visszavezetés) a keletkező H_2/CO arány bizonyos határok között szabályozható. A megnövekedett hidrogén igény kielégítésére egy új üzem épül, ami immáron a negyedik ilyen üzem [83] a IV. gyártelepen. 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. Az üzem építéséhez az elsőfokú környezetvédelmi hatóság BO/32/05304-33/2021. számon adott környezetvédelmi engedélyt.
- **TDI gyártás.** A toluol nitrálásával állítják elő a dinitro-toluolt (DNT), ami a toluiléndiamin (TDA) gyártás kiinduló anyaga. Ez utóbbit alakítják át TDI-vé. **A toluol nitrálása** tömény kénsav és **tömény salétromsav** elegyéből álló **nitráló-savval történik [82].** A katalizátorként használt kénsavat visszanyerik, a nitro-csoport beépül a termékbe. A TDI gyártás kapacitása a jelenleg hatályos BO/32/02009-2/2021. számú egységes környezethasználati engedélyben 250 kt/év. A teljes kapacitáskihasználásához évi 200-210 kt 100%-os koncentrációban kifejezett salétromsavra van szükség (a TDI gyártáshoz tömény, 98%-os salétromsavat használnak).
- **Salétromsavgyártás**
 - **WNA; hígsav gyártás.** A BorsodChem illetékesei úgy döntöttek, hogy az anilingyártás (pontosabban az MNB gyártás) nitráló sav igényét – ami híg salétromsav – a helyi előállítású salétromsav alapanyaggal oldják meg. Ehhez a híg salétromsav (WNA) gyártási kapacitást egy, a jelenlegivel megegyező új gyártósor (WNA2) megépítésével megduplázzák. A WNA2 gyártósor építésének környezetvédelmi engedélyezéséhez a salétromsav gyártási tevékenység BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedélyét az elsőfokú környezetvédelmi hatóság BO-08/KT/06903-20/2019. számú határozatával módosította [58]. A WNA2 sor próbaüzeme lezárult, a termelésbe állítás megtörtént.
 - **CNA; töménysav gyártás.** Eredetileg a Salétromsav Üzem kapacitását úgy határozták meg, hogy az harmonizál mind az ammóniagyártás, mind a TDI gyártás kapacitásával: a telephelyi ammóniagyártással teljes egészben fedezni lehet a TDI gyártáshoz szükséges tömény salétromsav alapanyag igényt. Az idő bebizonyította, hogy a „harmonizálás túl pontosra sikeredett”, nincs benne semmi tartalék. A telephelyi gyártású töménysavval nem tudják az TDI gyártás igényét fedezni – vásárolni kell tömény savat –, nem is beszélve arról, hogy nincs semmi fejlesztési tartalék.

Ezért a BorsodChem illetékesei úgy döntöttek, hogy a savtöményítés kapacitását 50%-al bővítik (CNA2 projekt) [84]. Ehhez hígsav oldalról az új WNA2 egységgel a fedezet megvan. A CNA2 sor építéséhez az elsőfokú környezetvédelmi hatóság a salétromsav gyártási tevékenység fentebb hivatkozott egységes környezethasználati engedélyét BO/32/06049-20/2021. számú határozatával módosította. A CNA2 sor próbaüzeme megkezdődött.

- **Ammóniagyártás [90].** A salétromsavgyártás alapanyaga az ammónia. Gyártásuk a nagy vegyipari kombinátokban (pl. a BorsodChem jogelődje a BVK) többnyire szorosan összefügg. Az sem véletlen, hogy a BorsodChemben is Ammónia és Salétromsav Üzembről beszélünk, az üzemvezetés tehát közös. Az összefüggés jellemzően a nitrogénműtrágya gyártásra vezethető vissza. A BVK-ban is így volt ez, de a BorsodChemben a salétromsavat már nem az ammónium-nitrát gyártásba (műtrágya gyártásba) viszik tovább, hanem úgy, ahogyan azt fentebb bemutattuk, a TDI és majd az anilin gyártásba. Az ammóniagyártás kapacitását az utolsó, a 2018. évi felülvizsgálat idejével egybeesően 65 kt/év kapacitásról kisebb módosítások révén 100 kt/év kapacitásra növelték. A szintézis kör már ezt megelőzően is alkalmas volt 300 tonna/nap termelésre, a kisebb módosítások eredményeképp elérték, hogy éves viszonylatban ezt a kapacitást tartani tudják. A salétromsav gyártási kapacitások ismertett növelése előbb-utóbb kikényszeríti az ammóniagyártás kapacitásnak a növelését is. Már kértek megvalósíthatósági tanulmányt egy új, 150 kt/év körüli kapacitású szintézis körre [90].

Abban az esetben, ha növekszik az eladásra szánt termékek köre, mennyisége, akkor természetesen nő az előállításukhoz szükséges energia mennyisége is. A fenti fejlesztések sorában, mivel az nem vegyipari termelő egység, nem említettük a IV. telepen épülő új ipari erőművet (CHP 2). Az építés befejeződött, hamarosan lezáródik a próbaüzem. Az építéshez az elsőfokú környezetvédelmi hatóság BO-08/KT/01529-33/2020. számon adott egységes környezethasználati engedélyt. Megjegyezzük, a BorsodChem tervei között szerepel, hogy több, tulajdonában álló kivett területen photo-voltaikus (PV) vagy fotovillamos naperőmű parkot létesít.

1.1. A Sósavbontó Üzem építésének története. A beruházás jelenlegi 3. fázisa

A 2. fejezetben részletesen körüljárjuk a sósavkonverziós gyártási tevékenység szerepét a BorsodChem technológiáinak rendszerében. Itt röviden csak annyit jegyzünk meg, hogy a BorsodChem mindhárom vezető termékének (MDI, TDI, PVC) gyártáshoz a klór nélkülözhetetlen, de a PVC-vel szemben az izocianátok nem tartalmaznak klórt. Az izocianát gyártásban a reakcióból kilépő száraz sósavgázból a DKE/VCM/PVC gyártási láncban végső soron PVC-t gyártanak, ami pedig az adott körülményektől függően így nem hasznosítható, abból kereskedelmi sósavoldatot gyártanak. **Az utóbbi időszakban azonban már annyi száraz sósavgáz képződik, hogy kezelésére szükség van egy harmadik lehetőségre is, amit a sósavkonverziós gyártási tevékenység testesít meg.** Ezért már 2007-ben felmerült egy sósavkonverziós üzem létesítésének terve (akkor még kisebb volt a kiépített izocianát gyártási kapacitás, viszont nem számoltak flokkuláló szer gyártással). 2007-ben előzetes vizsgálati dokumentációt készítettünk [28] – akkoriban az előzetes vizsgálati szakasz még nem volt kihagyható a környezethasználó kérelmére – a környezetvédelmi engedélyezési eljárás megindításához. A sósavbontáshoz a BorsodChem japán technológiát vett meg. A technológia leírásban **HCl Oxidation Plant** megnevezés szerepelt, ez a név terjedt el a gyári köztudatban. Innét ered az üzem HOX rövidítése is. Jelenleg az üzem **hivatalos angol neve HCl Conversion Plant, hivatalos magyar neve Sósavbontó Üzem.** A konverzió nemzetközi szó, nem is fordítják minden esetben, átalakítást jelent. Ezt azért említjük meg, mert a sósavkonverziós vagy sósavat bontó üzemre véleményünk szerint nem igazán illik a klórgyártás. A klórgyártáson a szakemberek általában klór-alkáli elektrolízist értenek.

Az elsőfokú környezetvédelmi hatóság, akkori nevén Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (ÉMI-KTFV) a 4113-1/2008. számú határozatában elfogadta a sósavbontásra az előzetes vizsgálati dokumentációban bemutatott elképzeléseket, továbbá nem látott kizáró körülményt a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárás összevonására. Az összevont dokumentációt [32] 2008-ban készítettük el. Az ÉMI-KTFV ezt elfogadta, és 8883-17/2008. számon kiadta az egységes környezethasználati engedélyt. Ez az egységes környezethasználati engedély 2023. július 31-ig érvényes.

A Sósavbontó Üzem építéséhez 2008 második felében a BorsodChemnek tehát már minden szükséges engedély a rendelkezésére állt: egységes környezethasználati engedély, építési engedély. Az építkezés a tereprendezéssel, a vízi-közművek (ivóvíz, tűzvíz, iparivíz vezetékek) részleges kialakításával megindult. A 2008-2009-es gazdasági világválság azonban a terveket felülírta: az izocianát eladás, így a termelés 2007-hez képest 2008-ra már csökkent, a mélypont 2009-ben volt, innét lassú növekedés kezdődött, ami 2012-ben már kissé gyorsult, és azóta is emelkedik. 2008-tól azonban, tehát azóta, hogy a Sósavbontó Üzem az engedélyek birtokában megépíthető lett volna, nem volt rá szükség a fentebb körülírtak miatt. Az építés elmaradására a válság egyéb pénzügyi-gazdasági következményei, a BorsodChemben akkoriban volt – már említett – tulajdonosi, és az ehhez köthető stratégiai szemléletváltások természetesen szintén hatással voltak, lehettek, de itt ezt nem elemezzük.

A Wanhua Csoport 2011. évi tulajdonszerzését követően biztossá vált, hogy izocianát gyártásban vagy az ahhoz köthetően elkezdett és egy időre leállított fejlesztések bizonyosan folytatódnak. A válságot követően először a TDI-II beruházást és Salétromsav Üzem megépítését fejezték be. A Sósavbontó Üzem építése a sósavkonverziós eljárás 2013. évi, első soros felülvizsgálatának [53] idején indult meg újra. 2013. nyárvégére a legtöbb alap elkészült. 2015-re az üzemet gyakorlatilag felépítették. A tervezett kettőből viszont csak egy gyártóvonal épült meg, pontosabban csak egy oxidációs reaktort építettek be a készülékeket tartó acélváz tartószerkezetbe. Az üzem beindítását azonban a gyártásban központi szerepet betöltő oxidációs reaktorról kapcsolatosan adódott, az alább részletezett problémák sokáig, jó egy évig késleltették. A próbaüzemet végül 2016. május 02.-án kezdték, és 6 hónap után, 2016. november 02.-án zárták le. Ez volt a **HOX beruházás 1. fázisa**.

Röviden a problémákról: a gondok a katalizátort tartalmazó nikkel csöveknél jelentkeztek. Reaktorban 10.888 db hosszú, vékony nikkelcső van a granulátum formátumú katalizátorok számára. Mivel a katalizátor összetételét licenc védi, az üzem nem volt tisztában azzal, hogy annak savtartalma is van. A licencet adó javaslatára és jóváhagyásával a katalizátor betöltését követően a reaktort lezárták és levegőt fúvattak át rajta. A levegő harmatpontja azonban nem volt megfelelő, a savas katalizátor megmarta, több helyen kilyukasztotta a reaktor nikkel csöveit (Pitting korrózió). Miután a hiba okot feltárták, úgy döntöttek, hogy a maximális üzembiztonságra törekedve, több katalizátor csövet nikkel dugóval lezárnak. Emiatt viszont a reaktor (R-1200), és így a teljes (I.) gyártósor gyártóvonal kapacitása 77,2%-ra csökkent. A kimérések szerint egy (1) reaktoros (R-1200) üzemmódban 11,58 t/h maximális reaktorra menő HCl betáp esetén 9,26 t/h klór termelhető.

Az 1. fázisban kiépített üzem 1 reaktoros (R-1200) gyártókapacitása tehát kisebb volt az egy vonalra tervezett 96 kt/év mértéknél. A második, az R-2200 pozíciószámú reaktort 2019. évi nagyleálláskor építették be. Ezzel lezárult a **HOX beruházás 2. fázisa**. A beruházás fázisairól a 4. fejezetben még írunk. Itt azt is bemutatjuk miért összetett logisztikai és műszaki feladat egy 167 tonnás oxidációs reaktor beépítés, cseréje. Az új reaktorról (R-2200) csak a 2021. évi nagyjavítás után indult meg a termelés, mivel a régi ledugózott, csökkentett kapacitású

oxidációs reaktorban (R-1200) a katalizátor aktivitása még megfelelő volt. Az új reaktorral (R-2200) az üzem már elérte az egy gyártóvonalra eredetileg elvárt [32] 96 kt/év klórtermelést.

A jelen fejezet bevezetőjében ismertetett, az izocianát gyártásban végrehajtott fejlesztések eredményeképp a sósavkonverziós üzemi beruházás elérkezett ahhoz a ponthoz, hogy meg kell valósítani, ki kell építeni az eredetileg tervezett (ezt a 8883-17/2008. számú egységes környezethasználati engedély foglalta írásba) gyártási kapacitást. Ez lesz a **HOX beruházás 3. fázisa**, ami 2023 végére akár lezárható. A HOX beruházás szakaszairól, a HOX beruházás 3. fázis műszaki formájáról, a 3. fázisában beépítendő készülékekről még írunk (6. fejezet).

1.2. A Sósavbontó Üzem (HCl Conversion Plant) kapacitása

A sósavkonverziós klórgyártás tervezett klórgyártó kapacitása a kezdetektől

192 kt_{klór}/év.

Ez a 192 kt_{klór}/év klórgyártó kapacitás szerepel a sósavkonverziós eljárás jelenleg hatályos 14206-9/2013. számú egységes környezethasználati engedélyében (a 14206-9/2013. számú engedély kiadásával a 8883-17/2008. számú hatályát veszítette, de az engedély érvényességi idejét nem módosították). **Ez a kapacitás technológia „lelkét” képező második oxidációs reaktor** – a feldolgozási kapacitást alapvetően az oxidációs reaktor határozza meg – **beépítésével/beüzemelésével érhető el.** Az üzemet elsőre (1.1. pont) egyvonalasra építették ki. Ebből következően **az egyvonalas klórgyártó kapacitás 96 kt/év.**

Az 1.1. pontban jeleztük, hogy most jött el az ideje annak, hogy beüzemeljék a második oxidációs reaktort (**HOX beruházás 3. fázis**). A HOX beruházás 3. fázis műszaki tartalmáról, a beépítendő készülékekről a 6. fejezetben még írunk.

Hangsúlyozzuk, hogy a BorsodChem által megcélzott sósavkonverziós klórgyártó kapacitás az idők folyamán sohasem változott, változás a feldolgozott sósavgáz mennyiségében volt. Ez pedig a konverzió mértékétől (klórkihozatal) – ami nem keverendő a konverzió hatásfokával – függ. Az alábbi mennyiségek gyakorlatilag megfelelnek a sztöchiometrikus aránynak. Egyvonalas technológiánál az alábbi kapacitások feleződnek.

- **Eredetileg (2008) 99%-os klórkihozattal számoltak**, így a megcélzott klórmennyiség 200 kt/év sósavgázból lett volna előállítható.
- A megvalósuló állapotban a 2 db fix ágyas katalitikus oxidációs reaktor a reaktorban a klórkihozatal 85%-os, de a teljes technológiára vetítve 76,9%-os konverziós aránnyal kell számolni. A 85%-os klórkihozatal nem az oxidációs reaktorban végbemenő sósavkonverzió kezdeti tervek [28], [32] szerinti hatásfokának a csökkenését jelentette, hanem azt, hogy elhagyták az átalakítási folyamatban keletkező sósavoldatból a rendkívül energiaigényes sósavgáz visszanyerés lépést. Így a technológiában nincs az oxidációs reaktorba visszavezetett sósavgáz, azaz a sósavoldatban lekötött klórt nem nyerik vissza. Az idő beigazolta, hogy ez a döntés jó volt, mert a konverziós folyamatban a szintetikus sósavval közel azonos, tehát igen jó minőségű, a kereskedelmi forgalomban előnyös áron értékesíthető sósav állítható elő. A 85%-os kihozattal pedig az csökkenti a teljes technológiára vetített 76,9%-osra, hogy a kereskedelmi töménységű sósav gyártásához még bizonyos mennyiségű tisztított sósavgázt nyeletnek el a kvencselési szekcióban keletkezett nagyjából 29%-os sósavoldatban (7.5. és 7.6. pont).

Mindent összevetve, 76,9%-os, teljes technológiára vetített klórkihozattal számolva, teljes kapacitáskihasználás esetén, a 192 kt_{klór}/év mennyiség évi 250 kt sósavgázból állítható elő.

1.3. A sósavkonverziós tevékenység felülvizsgálatának indoka

A sósavkonverzióra (sósavbontásra) alapvetően két alternatív technológia kínálkozik: sósav elektrolízis, és a Sósavbontó Üzemben alkalmazott eljárás, a sósavgáz katalitikus oxidációja. Mindkét módszer megfelelő minőségű klór terméket eredményez, és meglehetősen összetett vegyipari technológia.

Ismert, hogy egy adott technológia esetén az úgynevezett 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. A klórgyártásra a Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Chlor-alkali (CAK BREF) című referendumban találunk illusztratív leírást [101] (lásd még 5. fejezet). A BAT szerint a klórgyártás NaCl (ritkán KCl) alapanyagból történik valamilyen klór-alkáli elektrolízises eljárással (membráncellás; ezt az eljárást alkalmazza a BorsodChem, vagy diafragmás), ennél fogva a klór-alkáli BAT Referendum a sósavkonverziós eljárásra nem tér ki. Mi több, a CAK BREF [101] BATC, ami azonos az 2013/732/EU szóló végrehajtási határozattal, a HATÁLY fejezetben ki is emeli:

„A BAT-következtetések nem terjednek ki az alábbi tevékenységekre és folyamatokra:

– klór, hidrogén és nátrium/kálium-hidroxid elektrolízistől eltérő folyamatok útján történő előállítása.”

Ez alapján jutottunk arra a következtetésre, hogy szerintünk sósavkonverziós eljárás nem tekinthető a szó eredeti értelmében vett klórgyártásnak, habár a Sósavbontó Üzemben (HCl Conversion Plant) alkalmazott eljárással klórt gyártanak.

A Sósavbontó Üzemben kétségtelenül összetett, a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. szerinti szóhasználat *komplex* vegyipari eljárást alkalmaznak. 2008-ban, a létesítéskor indult környezetvédelmi engedélyezési eljárás során a tevékenységet úgy soroltuk be, hogy az a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 1. és 2. számú mellékletében egyaránt szerepel:

- 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:
 - *szervetlen vegyi alapanyagok gyártása, és a*
- 2. mellékletben a 4.2. pont alatt
4.2. Szervetlen anyagok előállítása:
 - a) *gázok [ammónia, **klór**, hidrogén-klorid, fluor vagy hidrogén-fluorid, szén-oxidok, kénvegyületek, nitrogén-oxidok, hidrogén, kén-dioxid, karbonil-klorid (foszgen)],*

A fenti besorolás azóta nem változott, a környezetvédelmi hatóság a különböző környezetvédelmi szempontú eljárásokat ennek mentén folytatta le. A sósavkonverziós eljárás 2008-ban 8883-17/2008. számon egységes környezethasználati engedélyt kapott. Az első esedékes felülvizsgálat 2013-ban volt, de ekkor az üzem még nem termelt, ezért lényegében az engedélyezési dokumentációban [32] foglaltakat pontosítottuk. A 2013. évi felülvizsgálati záródokumentációt [53] az eljáró elsőfokú környezetvédelmi hatóság elfogadta, és kiadta a **sósavkonverziós klórgyártás jelenleg hatályos 14206-9/2013. számú egységes környezethasználati engedélyét**. Jeleztük, előző engedély ezzel hatályát veszítette, de az érvényességi ideje nem módosult. Az engedély tehát 2023. július 31-ig érvényes. **Jelen teljes körű felülvizsgálat indoka a lejáró engedély megújítása.**

A BorsodChem a teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálat elvégzésével újfent cégünket, az ENVIRA 96. Kft.-t bízta meg. A megbízás előzményéhez tartozik, hogy az eddigi

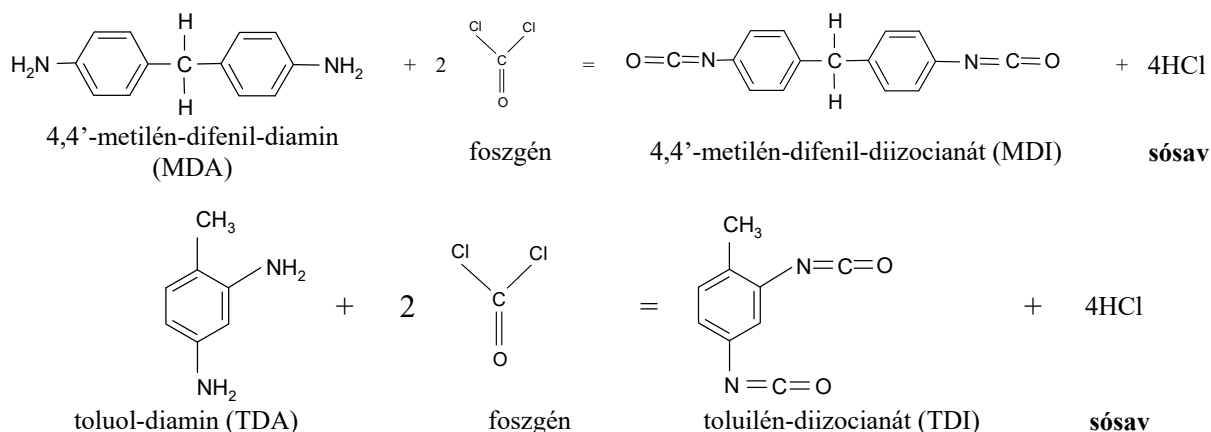
felülvizsgálatokat [53], [71] is mi végeztük. Ezekre, és az irodalomjegyzékben felsorolt tanulmányokra jelen záródokumentáció összeállításakor is fokozottan támaszkodunk, hivatkozunk az ott leírtakra. Ezen kívül építünk a BorsodChem nagy beruházásainak környezetvédelmi engedélyezési eljárásához végzett, az irodalomjegyzékben felsorolt egyéb munkáinkra is.

1.4. A felülvizsgált sósavkonverziós tevékenység szerepe a BorsodChem technológiáinak kapcsolatrendszerében

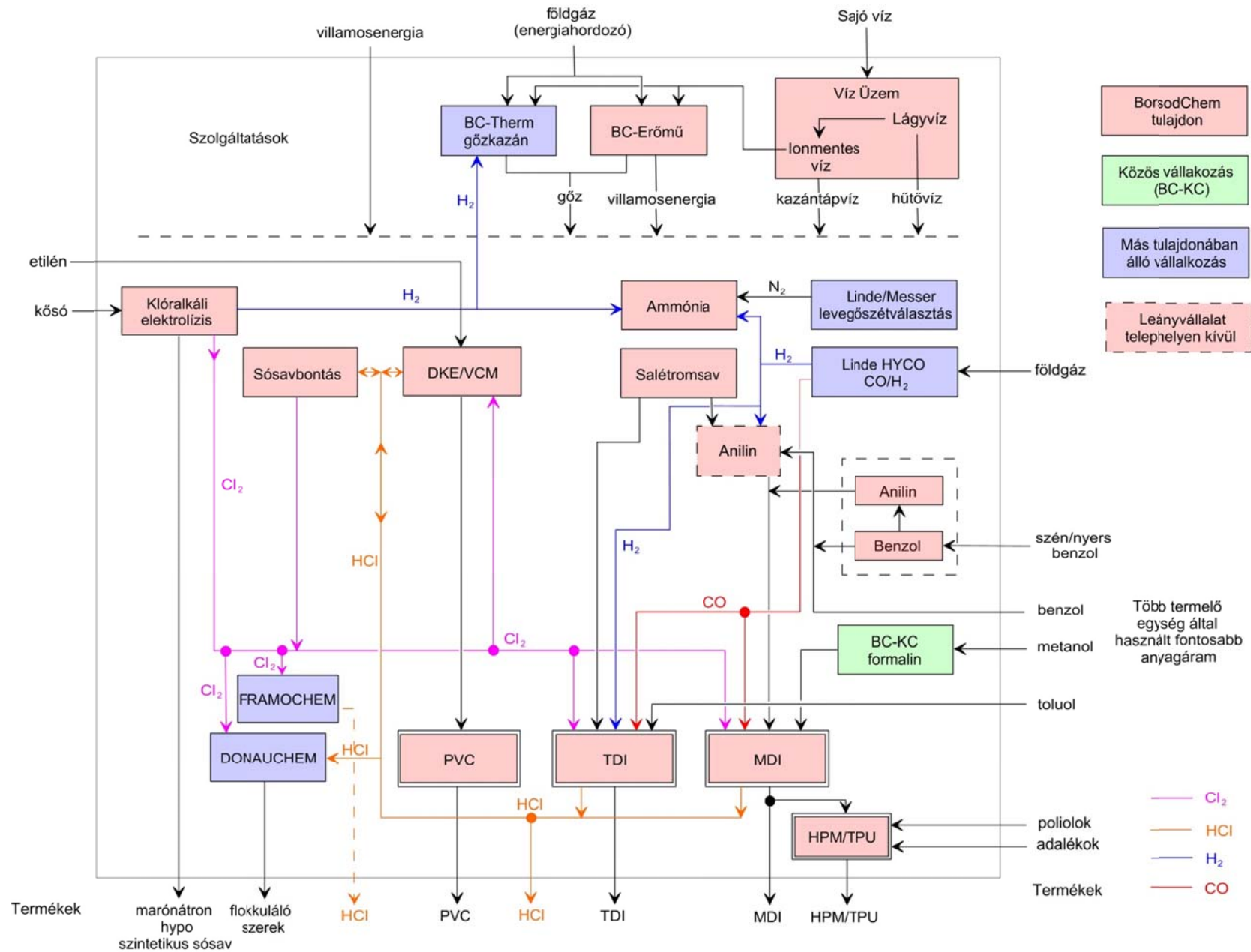
A felülvizsgált sósavkonverziós gyártási tevékenység hasonló szerepet tölt be a BorsodChem technológiáinak kapcsolatrendszerében (1. ábra), mint a DKE/VCM gyártás [94]. Szerepe nem csak gazdasági, hanem környezetvédelmi szempontból is fontos. Ugyanis nélküle egy igen jelentős anyagáram, az izocianát gyártásban képződő gáz halmazállapotú, száraz HCl kezelése jelentősen megnehezedne.

BorsodChemben az izocianát gyártás megkezdésétől a klórgyártás/DKE/VCM/PVC gyártási lánc szerepe fokozatosan átértékelődött. Kezdetekben (1978) a telephelyi klórgyártás alapvetően ezt a láncot, vagyis a végeredményben PVC gyártást volt hivatott kiszolgálni. Az izocianátok (MDI, TDI) gyártásának túlsúlyba kerülésével ez a helyzet azonban alapvetően megváltozott, a telephelyen gyártott klórt direktben ma már ez a két technológia használja fel. A BorsodChem mindhárom vezető termékének (MDI, TDI, PVC) gyártáshoz a klór nélkülözhetetlen, de **a PVC-vel szemben az izocianátok nem tartalmazznak klórt, habár az a gyártásukhoz mégis nélkülözhetetlen.**

Az elérhető legjobb technika (BAT) elveinek megfelelő TDI és MDI gyártásban a termék kiindulási amin-vegyületének (MDA, TDA) amin-csoportjába karbonilezéssel juttatják be a karbonil gyököt. Az **LVOC BAT szerinti** karbonilezés karbonil-kloriddal (COCl_2), közkeletű nevével, foszgénnel történik, ezért is nevezik foszgénezési reakciónak a gyártásnak ezt a lépését. A foszgénezési (karbonilezési) reakcióban a foszgén (COCl_2) klórtartalma hidrogén-klorid (sósavgáz) formájában lép ki a folyamatból. A foszgént az izocianát gyártásba integrált folyamatban, nagy tisztaságú klórból és szénmonoxidból állítják elő, és azonnal fel is használják a foszgénezési reakcióban. Alább szemléltetésképp bemutatjuk az MDI és TDI gyártás alap reakció egyenleteit.



A száraz sósav (sósavgáz) az izocianát gyártásban melléktermék (ikertermék). **Hagyományosan vizes oldat formájában, 30-33% sósavoldatként értékesítik, azonban gazdaságos felhasználása/értékesítése az izocianátok jelenlegi mennyiségű gyártása esetében körültekintő gyártásszervezést és piackutatást igényel.**



1. ábra
A BorsodChem technológiáinak kapcsolata

Az izocianát üzemek jelenlegi, egységes környezethasználati engedéllyel jóváhagyott kapacitása:

- **TDI gyártás: 250 kt/év** (BO/32/02009-2/2021. számú egységes környezethasználati engedély),
- **MDI gyártás: 400 kt/év** (BO-08/KT/05937-11/2018., BO/32/04201-13/2020. és BO/32/01740-12/2022. számon módosított BO-08/KT/3514-12/2017. számú egységes környezet-használati engedély).

Az MDI és TDI termelésének a felfutása töretlen, a piaci prognózisok is kedvezőek. Az MDI Üzemben szinte folyamatosak a kapacitáskihasználást növelő beruházások (erre utal az egységes környezethasználati engedély gyakori módosítása). Abban az esetben, ha az izocianátok gyártása teljességgel kihasználja a kiépített kapacitást – ami a vállalatvezetés fontos célja –, akkor a sósav felhasználást még körültekintőbben kell szervezni. Az izocianát gyártásban melléktermékként már jelenleg is annyi sósavgáz képződik, hogy annak oldat formájában való értékesítése a BorsodChem számára csak igen előnytelen áron volna realizálható, de az sem kizárt, hogy már nem is lenne eladható. **A gazdaságos telephelyi sósav felhasználás szempontjából a DKE/VCM gyártásnak van kulcsszerepe, de a sósavkonverziós tevékenység jelentősége is közel ekkora** (1. ábra; az ábrán a „sósav-vonalat” külön színnel feltüntettük). Az izocianát gyártásban melléktermékként keletkező sósavgáz (hidrogén-klorid) nagyobb részét a DKE/VCM Üzem oxihidroklorozó reaktorában hasznosítják. 2014-től a DKE/VCM Üzemben az etilénből, annak direkt klórozásával, már nem is állítanak elő diklór-etánt (vinil-kloridot).

Az 1. ábra alapján bemutatjuk az izocianát gyártás foszfénezési reakciójában keletkező sósavgáz és a sósavoldat (sósavoldat más üzemben is képződik) felhasználási lehetőségeit:

- **DKE/VCM (PVC) gyártás.** A sósavgáz bizonyos részét csővezetéken a DKE/VCM üzembe vezetik, ahol alapanyagként felhasználják az etilén oxihidroklorozására, miáltal diklór-etánt (DKE) állítanak belőle elő. Az idevezetett sósavgáz klórtartalma végül a PVC termékben jelenik meg. A DKE/VCM Üzem kiépített kapacitása 350 kt/év, a tényleges gyártás 2019-2021-ben évi 300 kt körüli volt. Ehhez évi 180-190 kt izocianát gyártásból vételezett sósavat használtak fel (a 350 kt-hoz ~220 kt kellett volna). Megjegyezzük, hogy sósav-oldat ebben az üzemben is képződik a technológiai folyamatok során.
- **Sósavoldat gyártás.** Az izocianát gyártásakor már jelenleg is annyi sósavgáz keletkezik, hogy azt a DKE/VCM gyártásban teljes egészében nem tudják felhasználni. Mindkét üzemben (TDI, MDI) van sósavgáz-abszorber rendszer, ahol a sósavat vízben elnyeletik és értékesíthető, 33%-os sósavoldatot állítanak belőle elő. Sósavgáz-abszorber rendszerre gyártásszervezési és biztonsági okok miatt is mindenképp szükség van, így bizonyos mennyiségű sósavoldat mindig fog képződni.
- **Sósavbontás (sósavkonverzió).** A Klór Termelés egységben működik a jelen felülvizsgálatunk tárgyát képező sósavkonverziós technológia (Sósavbontó Üzem), ahol 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. Az üzem a HOX beruházás 3. fázisának befejezését követően, teljes kapacitáskihasználás esetén évi 250 kt sósavgázt fogadhat. A Sósavbontó Üzemben nagyjából annyi sósav lesz feldolgozható, mint a DKE/VCM Üzemben. **Az üzemben a DKE/VCM/PVC vonalon, a sósavoldat, valamint a flokkuláló szer gyártásban nem hasznosítható sósavból a klór visszanyerhető, újrahasznosítható.** Ezzel csökkenthető a klór-alkáli elektrolízisből (primer klórgyártás) származó klór, amivel telephelyi szinten jelentős mennyiségű villamos energiát takaríthatnak meg.

- **Flokkuláló szer gyártás.** A gyártelepen a Donauchem Kft. 2013-ban üzembeállított vízkezelési vegyi anyag (flokkuláló szer) gyártó üzemében sósav oldat felhasználásával vas-klorid (FECL) és poli-alumínium-klorid (PAC) flokkuláló szert állítanak elő. A sósavoldattal idevezetett klór végül is a klorid típusú flokkuláló termékben jelenik meg.

Egy olyan kérdésnek, hogy a fenti négy hasznosítási formából melyik a fontosabb, szerintünk nincs sok gyakorlati értelme: a maga nemében mindegyik fontos. Figyelembe véve a mindenkori piaci igényeket döntenek a hasznosítás formájáról. **Az itt leírtakból érthető meg igazán miért döntöttek úgy, hogy a HOX beruházás 3. fázisában** nem az eredetileg tervezett két oxidációs reaktorra épülő közös vezérlésű, hanem a jóval nagyobb bekerülési költségű, de egyben **a nagyobb rugalmasságot is jelentő, szintén két oxidációs reaktorra épülő, de egymástól független vezérlésű kétvonalas technikát valósítják meg** (itt az egymástól függetlenül üzemeltethető gyártósorokban van egy-egy oxidációs reaktor; lásd még 4.4. pont). **A 192 kt_{klór}/év kapacitásúra kiépített Sósavbontó Üzem kiemelt jelentőségű lesz a VCM-3 üzemegység építésekor [94] a telephelyi gyártásszervezésben.**

1.5. Jogszabályi környezet

A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének környezetvédelmi felülvizsgálati záródokumentációját az alábbi jogszabályi előírásoknak megfelelően állítottuk össze:

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

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

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

1.6. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete

Jelen dokumentáció elkészítésekor alapvetően az 1.5. pontban felsorolt jogszabályokra támaszkodtunk. A dokumentációt a környezetvédelmi felülvizsgálat végzéséhez szükséges szakmai feltételekről és a feljogosítás módjáról, valamint a felülvizsgálat dokumentációjának tartalmi követelményeiről szóló 12/1996. (VII. 4.) KTM rendelet 2. számú mellékletének tartalmi követelményeinek megfelelően állítottuk össze.

1.7. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja

Az 1.3. pontban írtuk, miért szükséges az BorsodChem sósavkonverziós tevékenységét felülvizsgálni. Ebből pedig a cél egyenesen következik. **Jelen teljes körű felülvizsgálat alapvető indoka a lejáró engedély megújítása. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja, hogy a BorsodChem a 192 kt_{klór}/év sósavkonverziós gyártási kapacitásra az egységes környezethasználati engedélyt továbbra is megkapja.**

Időbeli egybeesés, hogy év végére jó eséllyel befejeződik a HOX beruházás 3., minden jel szerint végső fázisa. Jelen teljes körű felülvizsgálatnak ezért az is célja, hogy az új

- egységes környezethasználati engedély a sósavkonverziós eljárás végső formáját rögzítse,
- a HOX beruházás 3. fázis építési és használatbavételi engedélyköteles berendezéseinek (pl. nyomástartó edények) valamilyen formában az egyéb engedélyezési eljárását támogassa, gyorsítsa. Ezért az épülő főbb berendezéseket külön is felsoroljuk.

1.8. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok

Jelen részleges környezeti felülvizsgálattal kapcsolatban még a következő, általunk fontosnak ítélt adatokat közöljük.

- A felülvizsgált tevékenység műszaki és kibocsátási adatait a BorsodChem illetékes munkatársai szolgáltatták számunkra (HOX Üzem, Egészségvédelmi, Biztonságtechnikai és Környezetvédelmi Főosztály, stb.). A HOX beruházás 3. fázisának műszaki tartalmát a Sósavbontó Üzem munkatársaitól kaptuk meg.
- A környezet állapotjellemezéshez felhasznált adatok forrása:
 - a levegőminőség alapállapota az Országos Levegőminőségi Mérőhálózat kazincbarcikai mérőállomásának adatai alapján jellemezhetők.

- a talaj- és talajvíz állapotának jellemzésre a BorsodChem megfigyelő kútjaiból vett minták kémiai elemzési adataira támaszkodtunk.
- c) A felhasznált tanulmányok listáját jelen dokumentáció irodalomjegyzéke tartalmazza. Ezek többsége társaságunknál megtalálható.
- d) **Dienes Endre, mint a tanulmány egészéért egyetemlegesen felelősséget vállaló nyilatkozom, hogy a rendelkezésünkre álló adatok alapján az idevonatkozó előírások, műszaki normatívák betartásával, reális tanulmányt készítettünk.** A tanulmányt a rendelkezésünkre álló adatok, ismeretek felhasználásával a legjobb tudásunk szerint állítottuk össze.
- e) A dokumentációban felhasznált adatok nem minősülnek szolgálati vagy üzleti titoknak.
- f) A BorsodChem Zrt. és az *ENVIRA* Kft. a teljes dokumentációra érvényesíteni kívánja a szellemi alkotás védelméhez fűződő jogokat.

2. Általános adatok

2.1. A felülvizsgálatot végző megnevezése

A jelen felülvizsgálati záródokumentációt az **ENVIRA 96 Mérnöki Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.** (székhely: 3763 Bódvaszilas, Kossuth u. 53., fióktelephely és levelezési cím: 3530 Miskolc, Mélyvölgy út 3.) **készítette el.** Felelős vezető: Dienes Endre üv. igazgató. Mérnöki kamarai szám: 05-588. A dokumentáció szerzőinek (Dienes Endre, Kiss Péter, Magyar Imre), szakértői (tervezői) jogosultságai, az alábbi közhiteles nyilvántartásokban ellenőrizhetők: Magyar Mérnöki Kamara: <https://www.mmk.hu/kereses/tagok>. Társaságunk tagjai az alábbi szakértői jogosultsággal rendelkeznek:

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

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

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

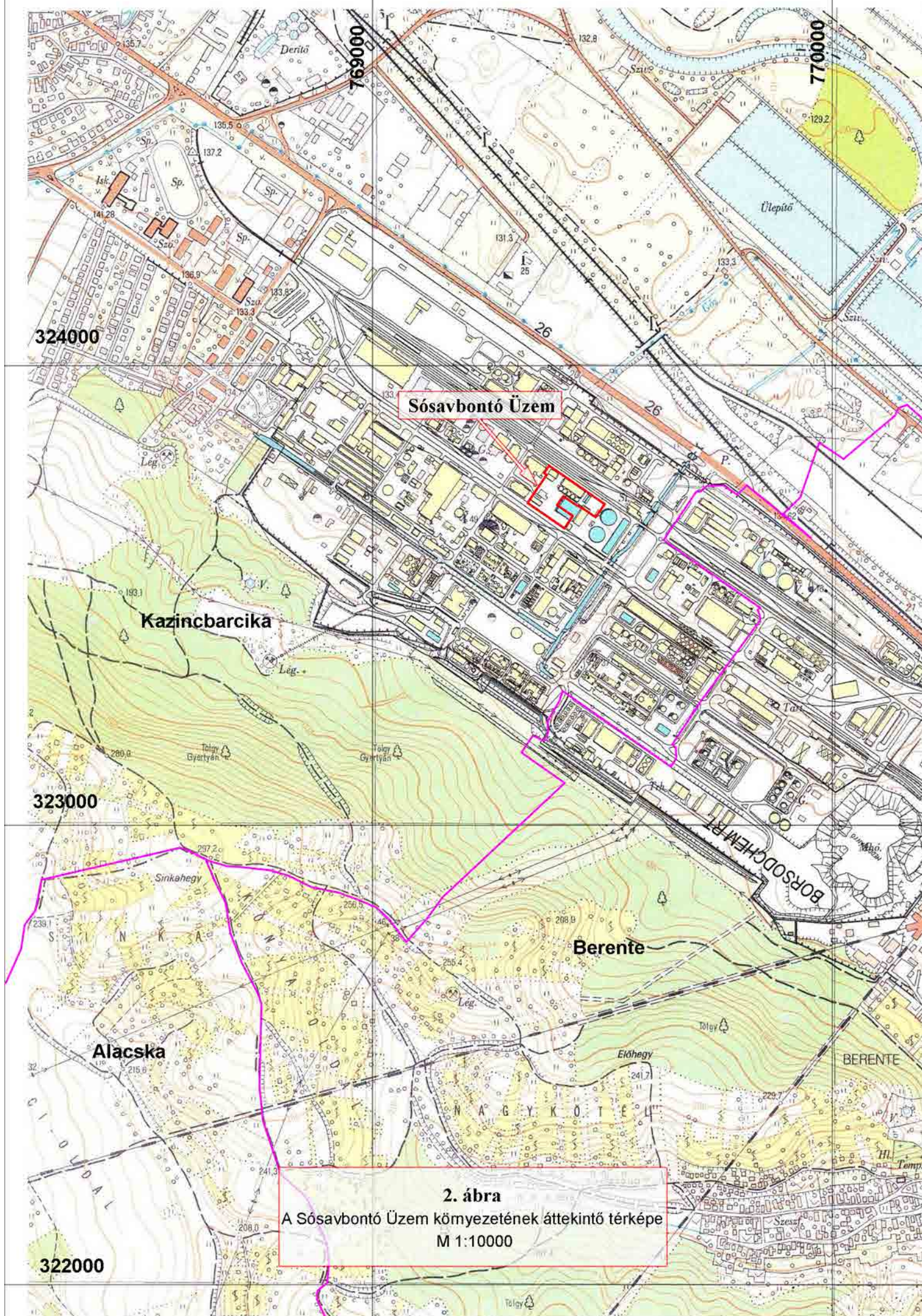
- SZKV-1.3. víz- és földtani közeg védelem,
- SZKV-1.1. hulladékgazdálkodás,
- SZKV-1.2. levegőtisztaság védelme.

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

2.2. Az érdekelt adatai

A felülvizsgált tevékenység a kazincbarcikai gyártelepen folytatott sósavkonverziós klórgyártási gyártási tevékenység, melyet környezetvédelmi szempontból az ÉMI-KTVF 14206-9/2013. számú (Függelék 1.) egységes környezethasználati engedélyében előírtaknak megfelelően gyakorolnak.

Az üzem létesítésekor a BorsodChem Sósavbontó Üzemének tulajdonképp csak egy terméke volt, a klór (99%-os konverzió). A 2008. évi összevont dokumentáció [32] készítésének idején már ismert volt, hogy az átalakítási folyamatban (a kvencselési szekcióban) képződő sósavoldatot nem forgatják majd vissza a klórkinyerése céljából (így 85%-os a konverzió). Ennek következtében az üzemnek – ugyanúgy, mint a BorsodChem több más gyártástechnológiájának – a sósav a mellékterméke. Ezt a Klóralkáli Kiszterelésen keresztül a BorsodChem értékesíti.





Sósavbontó Üzem

323000

3. ábra
A Sósavbontó Üzem környezetének
2020. évi ortofotója
M 1:5000

Összegezve: a Sósavbontó Üzem

- **fő terméke a klór.** Ezt visszaforgatják az izocianát gyártási technológiákba.
- **mellékterméke a sósavoldat.** A sósavoldatot értékesítik.

A felülvizsgált sósavkonverziós klórgyártási gyártási tevékenység érdekeltjének 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
- KTJ_{létesítmény}: 101 844 821
- telephely adatai: a nagy kiterjedésű gyártelep Kazincbarcika és Berente közigazgatási területén fekszik. A Sósavbontó Üzem minden létesítménye Kazincbarcika közigazgatási területére esik. **A felülvizsgált tevékenységgel érintett ingatlanok a BorsodChem tulajdonában állnak.**
- Kazincbarcika város KSH kódja: 0669 1

2.3. A létesítmény, a tevékenység helyének általános jellemzői

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

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

• Gazdasági terület – ipari.

A gyártelep, mely maga is ipari környezetben van, a harmincezer lakosú Kazincbarcikától nagyjából déli irányban helyezkedik el (2-4. ábra). Az I-III. gyártelep ÉNy-DK irányban, a 26. számú főközlekedési úttal párhuzamosan fekszik, kb. 3,5 km hosszú, szélessége néhol megközelíti az 1 km-t. Területére az átlag 50%-os beépítettség jellemző. A gyártelepbe mintegy beékelődik az attól D-DNy-i irányban található Berente település lakott területének egy kis része. Ezen a részen a gyártelep elkeskenyedik, az itt lévő 5. számú porta mellett Berentére gyalogos átjárót létesítettek, de szükség esetén (mentők, tűzoltóság) a gépjárművel való bejutás is azonnal biztosítható. A település lakossága mintegy 1200 fő. A népesség az elmúlt években folyamatosan növekszik, ami a település prosperálására utal. A gyártelephez a Marx Károly utca lakóházai vannak a legközelebb. A községben található a Berentei Általános Iskola és a hozzá tartozó óvoda.

Kazincbarcikán a BorsodChem közvetlen környezetében, tőle északnyugatra van az úgynevezett BVK lakótelepi városrész, amely kb. 750 lakosnak ad otthont. Ezen a területén 1 km-en belül a következő intézmények találhatók: a Surányi Endre

szakközépiskola és annak kollégiuma, műjégpálya, uszoda, Hotel BorsodChem, a volt Borsod Volán (ma ÉMKK) Zrt. autóbusz megállója. Ez utóbbi nagy forgalmú, főként a BorsodChem munkavállalóinak szállítását hivatott megoldani, de jelentős az átmenő forgalma is.

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

A 26. számú főút, illetve a vele párhuzamos Miskolc-Bánréve vasútvonal másik oldalán van az egykori AES Borsodi Energetikai Kft. leállított berentei hőerőműve. Mellette fekszik a BorsodChem központi szennyvíztisztítója. A szennyvíztisztító (az egykori Ipari út) és a vasútvonal közötti területen épül a BorsodChem úgynevezett IV. telepe. A HPM projekt (TPU gyártás) létesítményei már elkészültek. A HPM üzemtől Kazincbarcika felé esően – azzal egyvonalban – már állnak az MNB-anilin Üzem létesítményei. Mellette a 26-os út felé esően a Linde levegőszétválasztó üzemének (ASU 2) építése befejeződött. Ennek építési területéhez közel, a Miskolc-Bánréve vasútvonal mellett, a meglévő ipari erőművel szemben próba üzemi állapotban van a második ipari erőmű (CHP 2): a turbina-gyújtás (First Fire) már megtörtént. Az ASU 2 üzemtől Miskolc felé esően épül a HyCO IV üzem, mely hidrogént és szénmonoxidot fog gyártani.

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

Az előzőekben ismertetett IV. telepi ipari zónától ÉK-re, de már a Sajó túlsó oldalán 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 három zagykazettájában lévő zagy mennyisége „csak” mintegy 260.000 m³. Egy kazettát teljesen kitakarítottak, és abban nemveszélyes-hulladéklerakót üzemeltetnek, a másik kettőt rekultiválják. A zagyter szomszédságában vannak a BorsodChem rekultiváció alatt álló egykori nagy sótartalmú technológiai vizeit tározó medencéi (Sóstó) is.

Növelve az eddig felsorolt üzemek köré rajzolt képzeletbeli kör sugarát, távolabb is leállított üzemeket, bezárt bányák meddőhányóit, vagy működő külfejtéseket látunk. A jelentősebbek közülük a volt Sajószentpéteri Üveggyár, a Fekete völgy Bánya Kft. felhagyott és bezárt mélyművelésű bányája Felsőnyáradon. 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 bányáüzemet, amit évekkel ezelőtt már szintén bezártak.

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

2.4. A sósavkonverziós tevékenységgel érintett ingatlanok helyrajzi szám szerint

A 2.2. pontban írtuk, hogy a sósavkonverziós tevékenység minden létesítménye Kazincbarcika város közigazgatási területére esik (2-4. ábra) A 1. táblázatban megadjuk az üzemi terület sarokponti koordinátáit. A sarokpontok pontszámozása a 4. ábra (a

helyszínrajzot a BorsodChem Térinformatikai Csoportja szerkesztette) alapján azonosítható. A felülvizsgált gyártási tevékenységgel igénybevett terület középpontjának koordinátái:

➤ $Y = 769.395$; $X = 323.735$.

1. táblázat

A sósavkonverziós tevékenységgel érintett ingatlanok és az igénybevétel formája

Az ingatlan helyrajzi száma és területe	A tevékenységgel igénybevett terület nagysága	A területek sarokpontjainak EOY koordinátái [m]			Az igénybevétel célja
		Pontszám	Y	X	
3939 $T = 28.875 \text{ m}^2$ (2 ha 8875 m^2) 3957 $T = 1898 \text{ m}^2$	$T_1 = 9787 \text{ m}^2$	1.	769 384,0	323 782,4	A sósavkonverziós üzem létesítményei
		2.	769 505,1	323 698,9	
		3.	769 485,3	323 670,3	
		4.	769 457,0	323 689,8	
		5.	769 441,7	323 697,5	
		6.	769 414,9	323 716,0	
		7.	769 401,5	323 696,5	
		8.	769 435,7	323 673,0	
		9.	769 417,3	323 646,1	
		10.	769 337,1	323 701,5	
		11.	769 379,0	323 762,6	
		12.	769 373,2	323 766,6	

A felülvizsgált tevékenységgel érintett két kazincbarcikai ingatlan (3939 és 3957 hrsz.) a besorolása és a településrendezési tervben rögzített módja ipari terület.

A Sósavbontó Üzem technológiai létesítményeinek mindegyike minimum 600 m-re van a Kazincbarcika, Bolyai téren található lakóházaktól. Berente legközelebbi állandóan lakott lakóépületei DNy-i irányban mintegy 1,2 km-re, jórészt egy meddőhányó takarásában találhatók (2. ábra).

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

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

A BorsodChem a klór, a sósavkonverziós (HOX), az ammónia és a salétromsav üzemekben állít elő szervesetlen alapanyagokat (1. ábra). Értékesített szervesetlen termék tehát a sósavoldat, a nátronlúg, a hypó (Hypo, hypo), a salétromsav és az ammónia oldat (ammónium-hidroxid vagy szalmiákszesz). A klór értékesítésére is kiépített a műszaki lehetőség (vasúti töltés/lefejtés) van, de az utóbbi 5 évben a megtermelt klórt mind a gyártelepi technológiákban használták fel (nem adták 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; két hasonló üze me a Lindének is van). A gyártelepen termelt szervesetlen alapanyagok zömében a gyártelepi

szerves műanyag alapanyag gyártási technológiákban hasznosulnak. Kivétel a Donauchem Kft. vas- és poli-alumínium-klorid flokkuláló szert gyártó tevékenysége, mely szervesetlen termékeket a gyártelepi sósav (és minimális klór) felhasználásával állítanak elő.

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

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

- PVC-por, illetve műanyagipari segédanyagok,
- MDI (metilén-difenil-diizocianát) termékek,
- TDI (toluilén-diizocinát) termékek.

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

- 20.1 Vegyi alapanyag gyártása
- 20.16 Műanyag-alapanyag gyártása

A felülvizsgált tevékenység, a sósavkonverziós klórgyártás nem tartozik a BorsodChem fő tevékenysége közé. Ezt a tevékenységet, mivel az üzemben klórt állítanak, klórgyártásnak, azaz az ipari gáz gyártása tevékenységi körbe soroltuk be.

20.11 Ipari gáz 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 **felülvizsgált tevékenységre**:

NACE kód: 20.1

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

NOSE-P kód: 105.09

SNAP-2 kód: 0404

2.6. A BorsodChem jelenlegi tevékenységének, technológiáinak bemutatása

A BorsodChem tevékenységét az irodalomjegyzékben felsorolt felülvizsgálati záródokumentációkban részletesen bemutattuk. Mivel egyrészt az utóbbi időszakban a BorsodChemben több szervezeti változás is volt, röviden bemutatjuk a BorsodChem termelő egységeit. Bemutatásunknál a 2023. márciustól 01.-től hatályban lévő szervezeti felépítést vettük alapul. Az egyes technológiák kapcsolatrendszerét az 1. ábra szemlélteti.

❖ Klór Termelés

A Klór Termelés három egysége a Klór Üzem, a Klóralkáli Kiszerezés 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 intermediér 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) értékesítik, de igen jelentős a saját

(telephelyi) sósav felhasználás is. A képződött hidrogént szintetikus sósav oldat és ammónia gyártásához használják fel. Lehetőség van arra is, hogy a hidrogént a BC-Erőmű Kft. kazánüzemében tüzelőanyagként hasznosítsák. **A megtermelt klórgáz teljes mennyiségét 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, foszgént gyártanak. A foszgént a gyártási folyamatban teljes egészében felhasználják. A klór a foszgénezési (karbonilezési) reakcióban HCl gáz formájában kilép a további kémiai folyamatokból (az izocianátok nem tartalmaznak klórt).
- A DKE/VCM Üzembe is adnak az elpárologtatott klór vonalról kisebb mennyiségű klórt. Itt, miképp már írtuk, 2014-től megszűnt ugyan az etilénnek a direkt klórozása (a VCM gyártás alapanyagának, a diklór-etánnak ilyen formájú gyártása megszűnt), de bizonyos mennyiségű klórra a mellékreakciókban képződő szénhidrogének (benzol) klórozásához továbbra is szükség van.
- A komprimált száraz klórgázt csak szintetikus sósav gyártására használják.

➤ **Klóralkáli Kiszerezés.** A nevéből az következne, hogy az egység csak a klór-alkáli elektrolízis termékeinek a kiszerezését végzi. Az általa kiszerezelt termékek: hypó (Hypo), marónátron, sósav és a klórszárításban felhasznált, visszanyert híg kénsav. De jellemzően (legnagyobb mennyiségben) nem a klórüzemi klórból előállított sósavoldatot tárolják és szerelik itt ki, hanem a BorsodChem más üremeiben keletkezőt. Írtuk, a BorsodChem majd mindegyik technológiájában, annak adottságai folytán, melléktermékként képződik sósavoldat, amit kereskedelembe értékesíthető koncentrációra töményítene 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 (ez utóbbi technikai sósav minőségű). A Klór Üzem pedig „direkt” is gyárt sósavoldatot (szintetikus sósav). **A gyártelepi szintű sósavoldat tárolás és kiszerezés** tehát a Klór Termeléshez tartozó **Klóralkáli Kiszerezés feladata**. A Klóralkáli Kiszerezéshez tartozóan lehetőség van a fentebb felsorolt termékek vasúti és közúti feladására is.

➤ **Sósavbontó Üzem (HOX).** A jelen felülvizsgálat tárgyát képező sósavkonverziós klórgyártó üzemben az izocianát gyártásban képződött sósavból visszanyerik a klórt. Az üzemben a sósav (száraz sósavgáz) katalitikus oxidációjával olyan minőségű klórt termelnek, amely visszaforgatható az izocianát gyártási technológiába. A klórgáz visszanyerése egyrészt csökkenti a primer (a klór-alkáli elektrolízissel gyártott) klorigényt, másrészt 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 száraz sósav keletkezik, hogy azt a DKE/VCM gyártásban teljes egészében jelenleg nem tudják felhasználni (1.4. pont).

❖ PVC Termelés

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

➤ **DKE/VCM Üzem.** A DKE/VCM Üzemben a beszállított (vásárolt) etilén oxihidroklórozásával (ehhez kell a sósavgáz) **diklór-etánt (DKE)**, majd ebből hőbontással vinil-kloridot (**vinil-klorid-monomert; VCM**) állítanak elő. Ezt (VCM) adják át a PVC Üzemnek polimerizálásra (PVC-por gyártásra). **A DKE/VCM Üzemnek két üzemegysége: VCM-1 és VCM-2 van.** A DKE/VCM Üzemben felhasznált sósavgáz

tehát a telephelyen működő más gyártás-technológiákból, jelesül az MDI és TDI üzemekből (az izocianát gyártásból) származik.

- **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.
- **VCM Fejlesztés.** A 2023. 03. 01.-től hatályos szervezeti felépítés folyamatábráján már szerepel a VCM Fejlesztés egység is. Ennek feladata – miképp a nevéből is következik – a DKE/VCM üzemi fejlesztések, azon belül is mindenekelőtt VCM-3 üzemegység tervezése, a tervezés koordinálása. A vállalatvezetés által elvárt cél, hogy a BorsodChem DKE/VCM gyártás reálisan elvárható határidőn belül teljesítse az LVOC BREF [103], azaz az (EU) 2017/2117 határozat DKE/VCM gyártásra vonatkozó előírásait.

❖ TDI Termelés

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

➤ Ammónia és Salétromsav Üzem.

- **Ammónia Üzemrész.** Ez az üzemrész 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 üzemeiben (Klór Üzem, Linde) előállított nagytisztaságú hidrogén és nitrogén keverékéből (kevert gázból) állítják elő. Alapjában ez az ammónia képezi a Salétromsav Üzem salétromsavgyártásának alapanyagát.
- **Salétromsav Üzemrész.** A TDI gyártáshoz tömény salétromsavra van szükséges, ezért a Salétromsav Üzemben előállított híg, 68%-os (azeotrop) salétromsavat töményítik. Az üzem ennek megfelelően két részből áll:
 - Hígsavat gyártó, vagy WNA üzemrész (WNA: Weak Nitric Acid),
 - Savtöményítő vagy CNA üzemrész (CNA: Concentrated Nitric Acid).

A TDI gyártáson túl a salétromsav (hígsav) nitráló-savként a telephelyi anilingyártás, közelebbről az MNB gyártás egyik alapanyaga is (a másik a benzol). Az anilingyártás (MNB gyártás) salétromsav igényét is alapvetően helyi előállítású salétromsav alapanyaggal fogják megoldani, ezért bővítették a hígsav (WNA) gyártó kapacitást. Egy, a jelenlegivel mindenben megegyező hígsavat gyártó sort (WNA üzemrész) építettek. Az új üzemegység építése az I. telepen befejeződött, a próbaüzemet lezárták, a termelésbe állás megtörtént. A savtöményítő kapacitását is 50%-al bővítették. A próbaüzemet a bővített CNA üzemrészben is megkezdték.

- **DNT Üzem.** A DNT Üzemben a toluol nitrálásával állítják elő a dinitro-toluolt (DNT; di-nitro-toluol) a DNT-1 és DNT-2 üzemegységben. A nitráló-sav tömény kénsav és tömény salétromsav elegye. Tulajdonképp e feladat kellő biztonsági tartalékkal való teljesítése volt a célja savtöményítés kapacitásának 50%-os bővítése.
- **TDI Gyártás.** A TDI Gyártásnak két, azonos technológiát alkalmazó, egymással műszakilag összekapcsolt gyártósora (TDI-I és TDI-II) van. Itt a gyártás első lépése toluol-diamin (TDA) előállítása, ami a DNT hidrogénezésével történik. A toluol-diamint (TDA) karbonilezési reakcióval (foszgénezással) alakítják át TDI-vé.

A TDI – hasonlóan az MDI-hez – a poliuretán gyártás egyik fő alapanyaga, melyből különböző célú termékeket, elsősorban lágyhabokat állítanak elő.

❖ MDI Termelés

Az MDI Termeléshez az MDI Üzem tartozik. Az MDI a TDI mellett a másik fontos izocianát. Az MDI gyártáskor az anilin és formalin alapanyagokat sósavas közegben kondenzáltatják metilén-difenil-diaminná (MDA). A nyers MDA-t foszgénezik. A reakció eredményeképp kapják a nyers metilén-difenil-diizocianátot (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 egyik alapanyaga a termoplasztikus poliuretán (TPU) gyártásnak is.

❖ HPM Üzem

A BorsodChem szervezeti felépítés folyamatábráján HPM Üzem is a Termelés Irányítás „igazgatóság” alá van már besorolva, ugyan úgy, mint a fentebbi felsorolás fő ❖ egységei, de még másképp van jelölve (nincs bekeretezve).

2.7. A felülvizsgált gyártási technológia rövid leírása

A felülvizsgált gyártási technológia rövid leírása a 4.1. pontban található.

2.8. A sósavkonverziós klórgyártásra vonatkozó engedélyek és előírások felsorolása

Felülvizsgálatunk során azt állapítottuk meg, hogy a BorsodChem beszerzett minden olyan engedélyt, amely a működéséhez, az általa végzett gyártási tevékenységek gyakorlásához szükségeltetik. Ez az állítás a BorsodChem minden technológiájára fenn áll. **Rendelkeznek minden olyan engedéllyel, amely a működéséhez szükséges, így:**

- a veszélyes tevékenység végzéséhez szükséges katasztrófavédelmi engedéllyel,
 - a veszélyes anyagok, és készítmények felhasználására, gyártására, tárolására és belföldi forgalmazására vonatkozó környezetvédelmi, egészségügyi minisztériumi engedélyekkel,
 - a tevékenység végzéséhez szükséges létesítmények használatbavételi engedélyeivel,
 - a vízlétesítmények üzemeltetési engedélyeivel,
 - a légtérter terhelő anyagok levegőbe történő kibocsátására vonatkozó technológiai határértékekkel.
- **Egységes környezethasználati engedély.** A sósavkonverziós klórgyártási tevékenységre szempontunkból alapengedélynek tekinthető a gyártási tevékenység 14206-9/2013. egységes környezethasználati engedélye (Függelék 1.).
- **Katasztrófavédelmi engedély.** Az engedélyek sorából a katasztrófavédelmi engedélyt is kiemeljük. A biztonsági jelentés, illetve az engedély megléte a felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemeknek előírás. Ezt a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság adta ki 39-10/2013/SEVESO számon. **A BorsodChem a katasztrófavédelmi engedélyt minden, a telephelyi gyártási tevékenységeiben történő jelentős módosítást követően kiegészíti.**

A 2018. évi felülvizsgálat [71] óta a Sósavbontó Üzemben nem volt olyan jelentős változás, ami miatt a környezetvédelmi alapengedélyt újra módosítani kellett volna.

2.9. A Sósavbontó Üzem létesítményeiben a 2018. évi felülvizsgálatot követő időszakban volt rendkívüli események

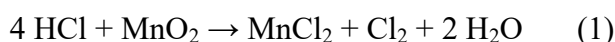
A 2018. évi felülvizsgálatot követő időszakban a Sósavbontó Üzem létesítményeiben a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet 30. § (1) bekezdésében meghatározott feltételek szerinti jelentés köteles súlyos baleset nem történt.

3. A sósavkonverziós tevékenység elméleti alapjai

A sósavgázból klórt oxidációval lehet előállítani. Az oxidáció szűkebb értelmezése oxigén felvétele (innen ered az elnevezése), vagy hidrogén leadása. Az általános megfogalmazás szerint, amennyiben elektron leadás történik, a folyamatot oxidációnak, amennyiben pedig elektron felvétel történik úgy redukciónak nevezzük. A sósavat oxidálhatjuk valamilyen oxidálószerrel, pl. oxigénnel (az oxidáció szűkebb értelmezése), a sósavgáz klór összetevőjének az elektronját elvonhatjuk elektrolízissel (elektromos árammal, az oxidáció tágabb értelmezése). Ennek megfelelően, a sósavkonverzióra (sósavbontásra) alapvetően két alternatív technológia kínálkozik:

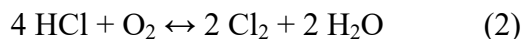
- sósav elektrolízis,
- a sósavgáz katalitikus oxidációja.

A BorsodChem a katalitikus oxidációs eljárás mellett döntött. A sósavgáz oxidációjának lehetőségét a mangán-dioxiddal való klór előállításával kapcsolatos vizsgálatok során fedezték fel. Ez a folyamat az alábbi egyenlet szerint játszódik le:



Ezt a reakciót valaha kis mennyiségű klór előállítására használták. Normál körülmények között játszódik le, viszont számos problémát rejt magában. Ilyenek pl.: a korróziós hatások, illetve az, hogy sztöchiometriai okok miatt a klórnak elméletben csak 50%-át, gyakorlatban 35-40%-át lehet visszanyerni, illetve a klórvisszanyerés szempontjából melléktermékként keletkező mangán-klorid gyakorlatilag hulladékként jelentkezik. Pozitív eredmény viszont, hogy a reaktorból nagy tisztaságú klórgáz távozik.

A hidrogén-klorid levegővel (oxigénnel) végzett oxidációs reakcióját – részben a fenti oxidációval kapcsolatos tapasztalatok alapján – a XIX. század hatvanas éveiben szabadalmaztatták. A réz-klorid katalizátor mellett lejátszódó reakció egyenlete:



Ez egyensúlyi reakció.

Ez volt az első félüzemi méretben is végrehajtható katalitikus oxidációs reakció, mely nagyobb mennyiségben termelt klórt. Rövid ideig, az elektrolízissel történő klórgyártásig, főként ennek a módszernek az alkalmazásával fedezték a klórigényeket. A XIX. század végén már ismertek voltak a klór-alkáli elektrolízis eljárások: a diafragmás eljárást az 1880-as években fejlesztették ki Amerikában, a higanykatódost 1892 óta alkalmazzák Európában, így a sósavból való klór előállításra (gyártásnak ezt mi még nem igen neveznénk) csak igen rövid ideig volt igény, és abban az időszakban, amikor még nem beszélhettünk klóriparról.

A reakció fő problémája az, hogy reverzibilis (egyensúlyi), így a kutatások alapvetően a termodinamikai vonatkozásokra irányultak abból a célból, hogy a folyamatot a klórképződés irányába lehessen eltolni. Ezért eleinte főleg különböző hőmérsékleti tartományok és nyomásviszonyok alkalmazásával próbálták a reakció egyensúlyt a klórképződés irányba

eltolni, majd különböző összetételű katalizátorok alkalmazásával célozták meg a minél jobb eredmény elérését. Kiterjedt kutatásokat végeztek a gázok egymáshoz viszonyított arányának optimalizálására is, illetve annak kiderítésére, hogy oxidálószerként elegendő csak levegőt, vagy célszerűbb inkább tiszta oxigént alkalmazni.

Az sósav elektrolízises eljárások két fajtája ismert: a hagyományos diafragmás, míg a másik lehetőség az oxigén depolarizált katódos (ODC) eljárás. Az utóbbi előnye a diafragmással szemben a 30%-os energia megtakarítás, hátránya viszont, hogy nem keletkezik hidrogén termék, valamint a fellépő oxigénigény.

Az izocianát üzemekből származó HCl melléktermék hasznosítására a Sumitomo Chemical (Sumitomo Chemical Co., Ltd. és a Sumitomo Chemical Engineering Co., Ltd) dolgozott ki egy eljárást, a BorsodChem ennek a licencét vette meg. A konverziós folyamat egy fix ágyas, katalizátortöltetes reaktorban játszódik le, a katalizátor $\text{RuO}_2/\text{TiO}_2$. Ezt az eljárást alkalmazza pl. a Mitsui Toatsu Chem. Inc. is (e társaság által kifejlesztett MDI technológiát vette meg a BorsodChem), amely egy 100 $\text{kt}_{\text{klór}}/\text{év}$ kapacitású gyártósort működtet. A szintén japán Mitsubishi Chemical Corporation egy kisebb 40 $\text{kt}_{\text{klór}}/\text{év}$ kapacitású üzemot épített. A BorsodChem tulajdonosa, a Wanhua is épített Kínában sósavkonverziós üzemeket.

4. A felülvizsgált technológia rövid leírása

A sósavkonverziós (HOX) beruházás fázisai

4.1. A felülvizsgált technológia rövid leírása

A felülvizsgált technológia egyszerűsített folyamatábrája az 5-7. ábrákon látható. Ezek az ábrák egyúttal a sósavkonverziós (HOX) beruházás egyes fázisait is mutatják. Az eljárás alapvetően három fő lépésből áll:

- **Oxidációs reakciólépés**, melyben a sósavgázt és az oxigént betáplálják a reaktorba, ahol gázfázisban lejátszódik az oxidáció. Reakciótermékként klórgáz és víz keletkezik [3. fejezet a (2) reakció]. A keletkezett reakcióhőt elvezetik, és gőztermeléssel hasznosítják.
- **HCl abszorpció**, melyben az el nem reagált hidrogén-kloridot a keletkezett vízzel leválasztják (a kvencselő szekcióban a reakcióvízben elnyeleik). A folyamatban nagy tisztaságú 29%-os sósavoldat keletkezik. A keletkezett sósavoldat koncentrációját ezután abszorpciós egységekben a kereskedelembe szokásos szintre (33%) állítják be.
- **Szárítás**, melyben a keletkezett klórgázt tisztítják, koncentrált kénsavas eljárással szárítják.

A folyamatban nagytisztaságú (kb. 98,5%-os), száraz sósavgázt elegyítenek oxigénnel, és bevezetik a fix ágyas reaktorokba, ahol lejátszódik az oxidáció. A folyamat végén a klórgázt kénsavas szárításnak vetik alá. Ezt követően cseppfolyósítják, majd a felhasználás ütemének megfelelően elpárologtatják (a cseppfolyósítás-elpárologtatás is egyfajta tisztítási lépés; oxigén és inert gázmentesítés). Az így megtisztított klórgázt visszavezetik az izocianát gyártási folyamatba.

A sósavkonverzióhoz nagyobb tisztaságú sósavra van szükség, mint amilyen például a DKE/VCM gyártásban oxihidro-klórozáshoz megfelelő, így azt előzetesen mentesíteni kell a szennyeződésektől. Mivel alapjában szerves szennyezőkről van szó, ezért ezt a lépést a BorsodChemben az „összes szerves széntartalom” angol megfelelőjéből, a **total organic carbon** kifejezésből kiindulva, „**TOC mentesítés**” vagy „**TOC csökkentés**” névvel is jelölik. A szerves szennyező esetünkben gyakorlatilag orto-diklór-benzol (ODCB). Az MDI üzemben

a sósavgáz már átesik egy ODCB mentesítési folyamaton. A TDI-I gyártósori sósavgázt teljes egészében a DKE/VCM Üzembe adják, ezért, ha a normál üzemi paramétereket nézzük, akkor **nézőpontunkból** (sósavkonverzió) csak a TDI-II gyártósorról származó sósavgázban lehet mentesítendő mennyiségben ODCB, de biztonságra törekedve teljes betáp sósavgáz mennyiséget átvezetik a Sósavbontó Üzem ODCB mentesítő szekcióján. A technológiai folyamat első lépéseként tehát az MDI Üzemből és a TDI-II gyártósorról érkező sósavgázt ODCB-mentesítik, majd ezt a tisztított gázt előmelegítik és a szintén előmelegített oxigénnel és vízgőzzel keverik. A visszanyert ODCB-t a TDI-II gyártósorra visszaadják.

A kevert gázt a fixágyas oxidációs reaktorba vezetik, ahol megtörténik a sósavgáz oxidációja, miközben klór és víz képződik. A reakcióelegyből az el nem reagált HCl-t kvencselik, a képződő oldat formájú sósavat abszorpciós egységekben töményítik fel a kereskedelemben értékesíthető szintre.

Az oxidációs reakcióban keletkező klórgázt a felhasználhatóság érdekében a következőképp kezelik: kénsavas szárításnak vetik alá, majd tisztítják, cseppfolyósítják és elpárologtatják, hogy végül megfelelő tisztaságban visszavezethessék az izocianát gyártás folyamatába.

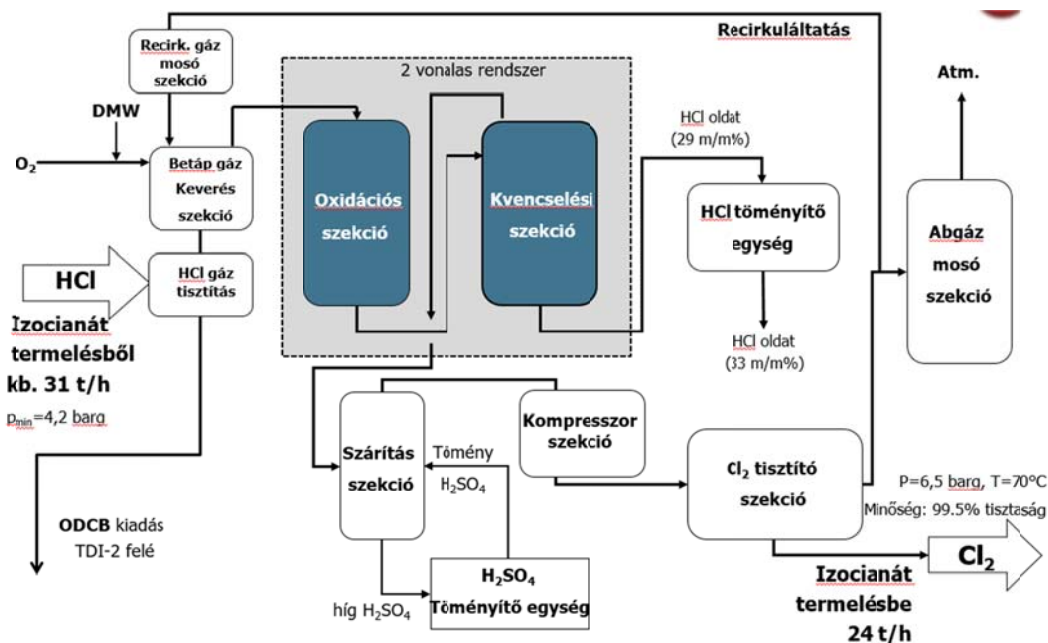
A szárításhoz használt kénsavat felhasználás után tisztítják, **majd újra töményítik a további felhasználáshoz (visszaforgatás).**

A folyamatban keletkező szennyvizet – ha indokolt – előkezelés után bocsátják csatornára.

4.2. A HOX beruházás 1. fázisa

Az 1.2. pontban írtuk, hogy a tervezett 192 kt_{klór}/év klórgyártási kapacitást eredetileg úgy célozták meg el érni, hogy a technológia „lelkét” képező oxidációs reaktort megduplázzák, párhuzamosítják. **Az eredeti elképzelések** (2008) szerint amikor majd szükség lesz mind a két reaktor egyidejű működtetésére, akkor a reaktorok után következő kvencselési szekció is kétvonalas lesz. Minden egyéb berendezés (szekció) egyvonalas. Ezt az elrendezést mutatja az 5. ábra. Írtuk azt is, hogy üzem egyvonalas berendezéseit már az első lépésben a 192 kt/év klórgyártási kapacitásnak megfelelően építették meg.

Az 1.1. pontban kifejtettük, hogy – nem beszélve itt a gazdasági világválságról, mert ez „csak” azt eredményezte, hogy elsőre (1. fázis) csak egy vonal épült meg – az építéskor milyen műszaki problémák adódtak. A sósavkonverzió kuleszkészüléke, az oxidációs reaktor lényegében már az üzembeállítás előtt meghibásodott. Megismételve a leírtakat, a gondok az oxidációs reaktor katalizátort tartalmazó nikkal csöveinél jelentkeztek. Reaktorban 10.888 db hosszú, vékony nikkelcső van a granulátum formátumú katalizátorok számára. Mivel a katalizátor összetételét licenc védi, az üzem nem volt tisztában azzal, hogy annak savtartalma is van. A licencet adó javaslatára és jóváhagyásával a katalizátor betöltését követően a reaktort lezárták és levegőt fűvattak át rajta. A levegő harmatpontja azonban nem volt megfelelő, a savas katalizátor megmarta, több helyen kilyukasztotta a reaktor nikkal csöveit. Miután a hiba okot feltárták, úgy döntöttek, hogy a maximális üzembiztonságra törekedve, több katalizátor csövet nikkal dugóval lezárnak. Emiatt viszont az elsőnek beszállított reaktor (az R-1200 helyen), és így a teljes gyártósor gyártóvonal kapacitása az elvárt 100% helyett 77,2%-ra csökkent. A ledugózott, csökkent kapacitású 1 reaktoros (R-1200) vonal próbaüzeme **2016. november 2-án** sikeresen befejeződött. Ezzel **a HOX beruházás 1. fázisa lezárult**. Az üzem működése problémamentes volt, de az 1 reaktoros vonal elvárt kapacitását (96 kt_{klór}/év) a ledugózott reaktor nem hozta.



5. ábra

Két oxidációs reaktorra épülő, közös vezérlésű 192 kt_{klór}/év klórgyártási kapacitású sósavkonverziós tevékenység egyszerűsített folyamatábrája. Ez volt az eredeti terv (2008 [32]), amiből csak egy oxidációs-kvencselési vonal (szekció) valósult meg



2. kép

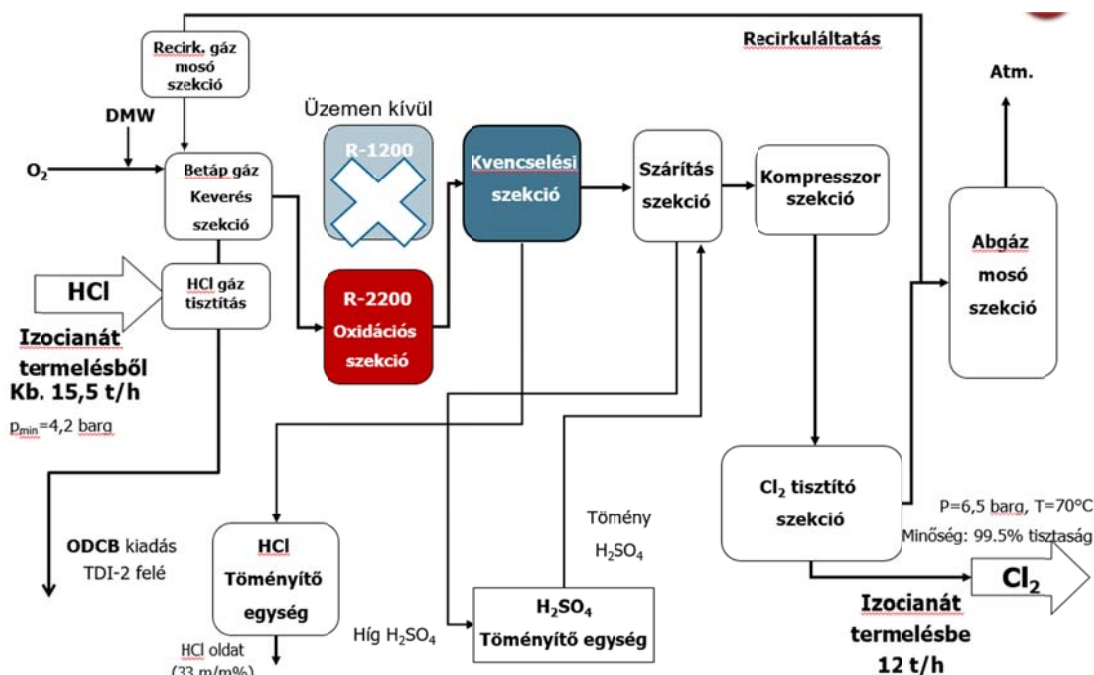
A kisserelt, ledugózott oxidációs reaktor a 2010 koratavaszán kiépített tárolási helyen. Itt várta az elsőnek beszállított készülék, hogy az építési kivitelezés elkezdődjön. A 167 t súlyú reaktornak még a fektetett, 3 készüléknyerges, nyugvó tárolásához (nagy terhet csak a reaktorfej alatti a színes képen jobbra eső két nyereg tart) is vasbeton alaptestet kellett építeni. Akkoriban ezt a tároló helyet még ideiglenesnek szánták, de az élet úgy hozta, hogy még mindig szükség van rá. A kép aljára az egyedi szállítási útvonal kérelemből bevágtuk a szállító járművet

Felmerül kérdés, miért nem cserélték ki a csökkent kapacitású reaktort akkor, amikor kiderült, hogy nem tökéletes. Egyáltalán, miért kell egy ilyen reaktor cseréjére éveket várni. A válasz nem csak a reaktor horribilis árában, ami (a licence+reaktor+katalizátor+logisztika) közel 20 millió EUR, keresendő. A logisztika megszervezése is igen bonyolult, és ez is gátja a gyors cserének. Nem a reaktor nagy mérete, hanem inkább a nagy súlya okozza a komplikációt.

Nagyobb méretű műtárgyakat szállítanak (pl. MOL Petrolkémia beruházás, Tiszaújváros), de ilyen súlyút ritkán. A Japánban gyártott 167 tonnás oxidációs reaktort Bodrogkeresztúrig vízi úton szállították, innét Kazincbarcikára speciális közúti szállítójárművön. A szerelvény szállítási útvonalán a hidakat alátámasztással meg kellett erősíteni. A súly szemléltetésére egy napjainkban – sajnos – a különböző médiákban gyakran előkerülő példával élünk. A legmodernebb német Leopard2 nehézharckocsi (tank) felépítettségétől függően 62-66 tonna, az amerikai Abrams 68-73 tonna. Az oxidációs reaktor ezeknél nagyjából két és félszer nehezebb, és ez a súly kisebb térfogatra összpontosul, ezért kis felületre gyakorol igen nagy terhelést. Nem csak a közúti szállítása, hanem a ki és beépítése is speciális eszközt (darut) kíván, amiből kevés van, ki kell várni a sort.

4.3. A HOX beruházás 2. fázisa

A Sósavbontó Üzem hosszútávon biztonságos és megbízható működése azonban előbb-utóbb megkívánta a ledugaszolt reaktor cseréjét. Ennek a 2019-es nagyjavításkor (HOX beruházás 2. fázis) projekt jött el az ideje. Az új fix ágyas oxidációs reaktort az eredetileg a második reaktornak szánt helyre (R-2200) emeleték be, a csökkent kapacitásút még a helyén hagyták. Az új reaktorról (R-2200) csak a 2021-es nagyjavítás után indult meg a termelés, mivel a régi ledugózott, csökkentett kapacitású oxidációs reaktorban (R-1200) a katalizátor aktivitása még megfelelő volt. Az új reaktorról (R-2200) az üzem elérte az 1 reaktoros vonaltól elvárt 96 kt_{klór}/év klórtermelést.



6. ábra

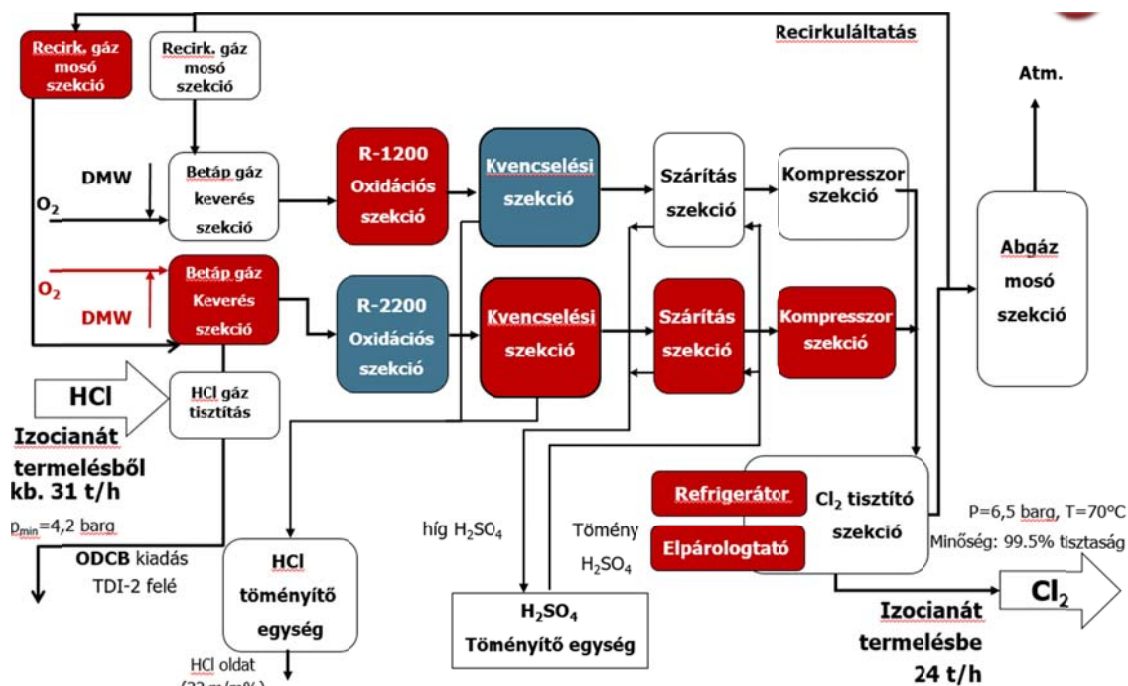
A tevékenység egyszerűsített folyamatábrája a HOX beruházás 2. fázisának befejeződését követően, azaz a jelenlegi állapotban: 1 oxidációs reaktoros vonal 96 kt_{klór}/év klórgyártási kapacitással

A második reaktor helyére telepített új reaktort (R-2200) úgy állították üzembe, hogy a meglévő kiszolgáló rendszerre csatlakoztatták. Betápjja a meglévő rendszer átcsovezésével valósult meg, a reaktort elhagyó mixgáz pedig a már meglévő kvencser szekcióba távozott (6. ábra). Azonban az új reaktorhoz a reaktor zónák hőmérsékletének szabályozásához tartozó HTS cirkulációs rendszert ki kellett építeni. Az új oxidációs reaktor (R-2200) beüzemelésével a régi (R-1200) ledugózott reaktor üzemelése befejeződött, azt leállították és leválasztották a rendszerről. Ezzel befejeződött a HOX beruházás 2. fázisa. **Az üzem jelenleg is ebben a kapcsolási szisztémában termel.**

4.4. A HOX beruházás 3. fázisa

Az 1.1. pontban már szóba hoztuk a HOX beruházás 3. fázisát. Írtuk, az izocianát gyártásban végrehajtott fejlesztések eredményeképp a sósavkonverziós üzemi beruházás elérkezett ahhoz a ponthoz, hogy meg kell valósítani, ki kell építeni az eredetileg tervezett, a 14206-9/2013. egységes környezethasználati engedélyben (Függelék 1.) nevesített 192 kt_{klór}/év gyártási kapacitást. Ezt a célt szolgálja a HOX beruházás 3. fázisa. A tervezés már 2020-ban megkezdődött, az építési kivitelezése várhatóan 2023. végére befejeződik. Beüzemelésére pedig akkor kerül majd sor, amikor a piaci körülmények és a telephelyi gyártásszervezés ezt együttesen indokolja. Két lehetőséget vizsgáltak.

1. Az eredeti 192 kt_{klór}/év tervezési koncepció megvalósítása, **közös vezérlési lehetőséggel**, két oxidációs reaktorral és két kvencselési szekcióval. Ezt tükrözi az 5. ábra. **Közös vezérléssel a reaktorok azonban csak hasonló körülmények között működhetnek párhuzamosan.** Az ilyen üzemhez az is feltétel, hogy a második új reaktor üzembe helyezése esetén a ledugózott kiváltásra beállított reaktorba (R-2200) is új katalizátort kell tölteni, hogy mindkét reaktorban azonos legyen a katalizátor aktivitása és a soron a nyomásesése is. Mivel nincs lehetőség a reaktorok terhelésének egyedi szabályozására, ezért mindkét reaktort mindig azonos terhelési szinten kell üzemeltetni.



7. ábra

A megvalósítás alatt álló, két teljesen független oxidációs reaktorra épülő, közös vezérlésű 192 kt_{klór}/év klórgyártási kapacitású sósavkonverziós tevékenység egyszerűsített folyamatábrája. Pirossal az épülő egységek

2. **Teljesen független reaktorsorok kialakítása független szabályozási lehetőséggel** (7. ábra). Ez a forgatókönyv nagyobb rugalmasságot biztosít a Sósavbontó Üzem számára, mivel a független reaktorsor különböző kapacitású és paraméterű reaktorokkal üzemeltethető. Ezen kívül további előnyei is vannak: a katalizátor feltöltése különböző időpontokban történhet. A katalizátorcsere 5 millió EUR körüli, nem véletlen tehát, hogy az R-2200 reaktort is addig üzemeltetik, amíg a katalizátor aktivitása megfelelő. Ezen túlmenően, ha valamelyik reaktorsorral probléma adódik, nem szükséges az egész üzem leállítani. A két lehetséges megoldás vizsgálata során a vállalatvezetés – miképp az 1.4. pontban már írtuk – úgy döntött, hogy a teljesen független (második) reaktorsor-szenárió előnyösebb, ezért ezt valósítják meg.

5. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti sósavbontás jellemzői

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

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

- **Általános leírások**, melyek egy nagyobb tevékenységi körön belül [pl. az ipari méretekben (nagy mennyiségben) előállított vegyipari termékekre tartalmazzák mindazon elvárásokat (menedzsment eszközök, technológiai folyamatok, berendezések, készülékek, stb.), amelyek az adott technológiára a technika jelenlegi állapota szerint elvárhatóan alkalmazhatók. A klórgyártással egy külön, önálló vonatkozó BAT Referendum az Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Chlor-alkali (CAK BREF, Sevilla, 2014. [101]) foglalkozik
 - **Illusztratív leírások**, melyek egy nagyobb tevékenységi körön belül egy adott fontos technológia részletes ismertetését tartalmazzák a jelenlegi technológiai szintnek megfelelően. A klórgyártás speciális erre az általános és illusztratív BREF ugyan (CAK BREF [101]), de miképp az 1.3. pontban már jeleztük, az nem foglalkozik a sósavkonverzióval, csak az elektrolízises eljárásokkal.
 - **Horizontális ajánlások**, melyek leginkább a kapcsolódó tevékenységekre, például a szennyvíz és véggáz kezelésekre, hulladékkezelésre, anyagok tárolására adnak útmutatásokat.
- **Általános és illusztratív leírás.** A sósavgáz katalitikus oxidációja nem tartozik a gyakori eljárások közé, hisz csak speciális esetekben van az alkalmazására szükség, pl. egy olyan telephelyen, mint a BorsodChemé. A sósav katalitikus oxidációjának a terméke a klór. Gondolhatnánk arra, hogy a klórgyártással foglalkozó CAK BREF [101]), ad valamiféle általános támpontot. Azonban csupán csak klór feldolgozás és kezelés tekintetében van átfedés.
- **Horizontális ajánlások, előírások.** A kibocsátásokra és kezelésükre (szennyvíz- és véggáz-kezelések) a következő BREF-ek előírásainak teljesülését vizsgáltuk meg:
- **CWW BREF.** Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (CWW BREF); Sevilla, 2016. [102]: röviden a szennyvíz- és véggáz-kezelések a vegyipari ágazatban. Ennek a referendumnak a BAT konklúziói 2016. május 30.-án jelentek meg EU végrehajtási határozat formájában, tehát 2020. május 30.-a után már 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.

- **WGC BREF.** Reference Document for Common Waste Gas Management and Treatment Systems in the Chemical Sector (WGC BREF), Sevilla, 2023 [105]: röviden a vegyiparban használt általános hulladékgáztisztítási és kezelő rendszerek a vegyipari ágazatban. Miképp az új BREF-ek esetében már megszokott a WGC BREF BATC-t is kiadták 2022. 12. 06. keltezéssel EU végrehajtási határozat formájában. Az EU végrehajtási határozat pontos megnevezése: A BIZOTTSÁG (EU) 2022/2427 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA az ipari kibocsátásokról szóló 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a vegyiparban használt általános hulladékgáztisztító és -kezelő rendszerek tekintetében történő meghatározásáról. Ez még nem hatályos.

Az ellenőrzésre a

- Reference Document on General Principles of Monitoring (2003. július) [96]: a monitoring általános elvei, szintén, mint példák a **horizontális szempontokra** találhatunk ajánlásokat, melyeket ugyancsak figyelembe vettünk.

A BAT Referendumok megjelölik, hogy egy adott tárgykörben mely Referendumban lehet további információkat találni. A mindegyik BREF felhívja a figyelmet arra, hogy az adott esetben mely horizontális BREF előírást (pl.: CWW BREF [102]) javasolt még figyelembe venni. 2003-2009 között megjelent még több, „ajánló jellegű” BREF – illetve ezeknek a többnyire rövidített fordításai –, melyeknek ajánlásait, mint horizontális ajánlásokat akár a felülvizsgált technikára is alkalmazhatnánk. Ezeket azonban nagy körültekintéssel kell kezelnünk. Egy ilyen BREF lehetne pl.: a 2006-ban megjelent „Emissions from Storage” c. BREF [98] (a tárolások kibocsátása) a tárolásról. A vegyiparban az anyagokat általában tartályokban tárolják. Több olyan gyártelepi technikánál, amelynél van illusztratív leírás, azt tapasztaltuk, hogy a vegyiparban alkalmazott nagy tartályokra (pl. a gyártelepen toluol, metanol, salétromsav, stb.) sokkal szigorúbb elvárások vonatkoznak – éppen ezért a betartandó hazai előírások is jóval szigorúbbak –, mint általában a tartályokra. A BorsodChem gyakorlata a szigorú hazai előírások betartása.

Szintén áttekintettük az „Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásának az energiahatékonyság terén” c. leírást (ENE BREF) [100], [118]. 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 maradva 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 megvalósítása érdekében.** A Sósavbontó Üzem megvalósítás alatt álló energiahatékonysági beruházásáról a 8. pontban írunk.

Az „Összefoglaló referenciadokumentum a gazdasági és környezeti elemek között átvitt hatásokról” [116] és az ennek alapjául szolgáló Reference Document on the Best Available Economics and Cross-Media Effects (ECM BREF) [97] előírásai triviálisak, az elveket a fejlesztéseknél magától érthetően, automatikusan figyelembe veszik. Az eddig leírtakból az is kiviláglik, hogy a sósavkonverziós technika gyártelepi bevezetésénél a gazdasági megfontolások kiemelten fontosak voltak.

Az 1.3. pontban jeleztük, a BAT szerint a klórgyártás Európában leginkább membráncellás, esetleg diafragmás klór-alkáli elektrolízises eljárással történik, ennél fogva a klór-alkáli BAT Referendum (CAK BREF [101]) sem a sósav elektrolízist, sem a felülvizsgált sósavkonverziós technikát nem tárgyalja, meg sem említi. Sőt, a CAK BREF BATC, ami

azonos az 2013/732/EU szülő végrehajtási határozattal, a HATÁLY fejezetben ki is emeli, hogy nem tartoznak a hatálya alá.

Alább teljes terjedelmében idézzük az 2013/732/EU szülő végrehajtási határozat HATÁLY fejezetben leírtakat. A BAT elveket, előírásokat, következtetéseket a szövegtől való jobb elkülönülés érdekében eltérő betű nagysággal és típussal írtuk.

A BAT-következtetések hatálya (2013/732/EU) a 2010/75/EU irányelv I. mellékletének 4.2. a) és 4.2. c) pontjában meghatározott bizonyos ipari tevékenységekre, nevezetesen a klóralkáligyártásban használt vegyi anyagok (klór, hidrogén, kálium-hidroxid és nátrium-hidroxid) sóoldatból elektrolízis útján történő előállítására vonatkoznak. A BAT-következtetések különösen az alábbi folyamatokra és tevékenységekre terjednek ki:

- a só tárolása,
- a sóoldat elkészítése, tisztítása és újratelítése,
- a sóoldat elektrolízise,
- a nátrium/kálium-hidroxid koncentrációja, tisztítása, tárolása és kezelése,
- a klór hűtése, szárítása, tisztítása, komprimálása, cseppfolyósítása, tárolása és kezelése,
- a hidrogén hűtése, tisztítása, komprimálása, tárolása és kezelése,
- a higanycellás üzemek membráncellássá alakítása,
- a higanycellás üzemek leszerelése,
- a klóralkáligyártó létesítmények helyreállítása.

A BAT-következtetések nem terjednek ki az alábbi tevékenységekre és folyamatokra:

- sósav elektrolízise klór előállítása céljából,
- sóoldat elektrolízise nátrium-klorát előállítása céljából; ez utóbbiakkal a nagy mennyiségű szervesetlen vegyi anyagokon belül a szilárd és egyéb anyagok gyártásáról szóló (LVIC-S) referenciadokumentum foglalkozik,
- sóoldatok elektrolízise alkálifémek vagy alkáliföldfémek, illetve klór előállítása céljából; ez utóbbiakkal a nemvas-fémiparról szóló (NFM) referenciadokumentum foglalkozik,
- higanycellás technológiával előállított alkálifém-amalgám felhasználásával készült különleges termékek, pl. alkoholátok, ditionitok és alkálifémek,
- **klór, hidrogén és nátrium/kálium-hidroxid elektrolízistől eltérő folyamatok útján történő előállítása** (ezek szerint a sósav katalitikus oxidációjára sem).

Mivel azokkal a vegyipari ágazatban használt közös szennyvíztisztító és hulladékgáz-tisztító/-kezelő rendszerekről szóló (CWW) referenciadokumentum foglalkozik, a BAT-következtetések nem terjednek ki a klóralkáligyártás következő aspektusaira:

- szennyvízkezelés szennyvíztisztító telepen,
- környezetközpontú irányítási rendszerek,
- zajkibocsátás.

Megjegyezzük, hogy a korábbi CAK BREF azt a tényt, hogy csak az elektrolízises eljárásokkal foglalkozik, nem emelte ki ennyire kategorikusan. **A katalitikus sósavbontásra tehát nincs sem általános, sem illusztratív leírás.**

Miképp az eddigiekből már kiviláglott, a BorsodChem sósavkonverziós technológiáját már háromszor értékeltük az elérhető legjobb technika szempontjai szerint [32], [53], [71] és mindháromszor igazoltuk, hogy a technológia megfelel az elérhető legjobb technika elveinek. Értékelésünket a hatóságok elfogadták, és az eljáró elsőfokú környezetvédelmi hatóság megadta a BorsodChem sósavkonverziós technikájára az egységes környezethasználati engedélyt. Már csak ezért is, valamint a teljes dokumentáció (felülvizsgálat) ismeretében kijelenthetjük, hogy **a felülvizsgált technika környezetvédelmi teljesítménye kiemelkedő, és negyedszerre is megfelel a BAT elveknek.**

2003 óta megjelent még több BREF – illetve ezeknek a többnyire rövidített fordításai –, melyeknek ajánlásait, mint horizontális ajánlásokat akár a felülvizsgált technikára is

alkalmazhatnánk. Egy ilyen BREF lehetne pl.: a 2006-ban megjelent „Emissions from Storage” c. BREF [74] (a tárolások kibocsátása) a tárolásról. A vegyiparban az anyagokat általában tartályokban tárolják, de a Sósavbontó Üzemnek nincsenek tárolótartályai! Ezért az ilyen irányú értékelés szükségtelen. Nem beszélve arról, hogy több olyan gyártelepi technikánál, amelynél van illusztratív leírás, ott azt tapasztaltuk, hogy a vegyiparban alkalmazott tartályokra sokkal szigorúbb elvárások vonatkoznak – éppen ezért a kötelezően betartandó hazai előírások is jóval szigorúbbak –, mint általában a tartályokra. A BorsodChem gyakorlata a szigorú hazai előírások betartása.

A leírtakban többször kitértünk rá, hogy a CAK BREF a sósav katalitikus oxidációs eljárásra nem vonatkozik, a BATC is csak az elektrolízises eljárásokra érvényes. A BorsodChem klór-alkáli elektrolízises eljárásait már többször felülvizsgáltuk. A klórüzemi klór feldolgozás és kezelés gyakorlatilag ugyanaz, mint a Sósavbontó Üzemben. Alább CAK BREF

- fejezet (2 APPLIED PROCESSES AND TECHNIQUES; Alkalmazott folyamatok és technikák) általános leírásának a klórtárolásra vonatkozó (2.6 Chlorine processing, storage and handling; Klór feldolgozása, tárolása és kezelése), és a
- fejezet (3 CURRENT EMISSION AND CONSUMPTION LEVELS; Javasolt kibocsátási és fogyasztási szintek) A klórgáz kezelés kibocsátásai és hulladékai (3.4.4 Emissions and waste generation from chlorine processing, storage and handling)

vonatkozó ajánlásait tekintjük át. Ezeket, összevetve a 7. fejezet részletes technológia leírásával kitűnik, hogy van bizonyos átfedés a Klór Üzemben és a Sósavbontó Üzemben alkalmazott klórkezelési technikák között. Nem véletlen tehát, hogy mind a két üzem a Klór Termelés szervezeti egységbe tartozik.

➤ **A klór feldolgozása, tárolása, kezelése**
(2.6 Chlorine processing, storage and handling)

• **Általános leírás**
(2.6.1 General description)

Mielőtt a klór felhasználhatóvá válik, általában egy sor folyamaton megy át, úgymint a hűtés, tisztítás, szárítás, komprimálás és cseppfolyósítás. Néhány alkalmazásban száraz gáz állapotban is használható, a cseppfolyósítás igénye nélkül. Nagyon ritkán, alkalmanként felhasználható közvetlenül az elektrolízisből. Az általános folyamatot az elektrolízistől a tárolásig a 2.1 ábrán mutatjuk be. A klórfeldolgozó szekció általában forró, nedves gázt kap és átalakítja hideg, száraz gázzá. Az elektrolízist elhagyó klórgáz általában 80-90 °C-os és telítve van vízgőzzel. Ez a gáz tartalmaz még szennyező anyagokat, úgy mint N₂, H₂, O₂, CO₂ és nyomokban klórozott szénhidrogéneket. Az elektrolízis celláit alapvetően atmoszferikus nyomáson működtetik, csak egy pár mbar nyomáskülönbséggel az anód és katód között.

• **Anyagok**
(2.6.2 Materials)

A klór erős oxidációs természete miatt a szerkezeti anyagok gondos megválasztására van szükség a feldolgozás valamennyi állomásán, a működési feltételektől (hőmérséklet, nyomás, az anyag állapota, nedvességtartalom) függően. A legtöbb fém ellenáll a száraz és 100 °C alatti klórnak. Minden fém számára van egy speciális, a fém szemcseméretétől is függő hőmérséklet, amely fölött spontán gyulladás történik (a vasnál ez 150-250 °C). A szénacél az az anyag, amelyet leggyakrabban használnak a száraz (víztartalom kisebb, mint 20 ppmw) klórgáz esetében. A nedves klórgáz gyorsan megtámadja a leggyakrabban használt fémeket, kivéve a tantált és a titánt, az utóbbi a leginkább ajánlott választás a klór-alkáli üzemekben. Azonban ha a rendszer nem marad kellően nedves, a titán spontán gyulladást okoz (a gyulladási hőmérséklet ~20 °C). Egyéb szerkezeti anyagok, mint például ötvözetek, grafit, üveg, porcelán és polimerek is használhatók, a körülményektől függően. Az olajok és zsírok általában reagálnak a klórral, ha érintkeznek egymással, hacsak nem teljesen halogénezettek. [1, Ullmann's 2006], [3, Euro Chlor 2011].

- **Hűtés**

(2.6.3 Cooling)

Az elsődleges hűtési folyamatban a kezelendő gáz teljes mennyiségét redukálják és nagy mennyiségű nedvesség kondenzálódik. A hűtést egy vagy több lépésben végzik vízzel, sós vízzel vagy más folyadékkal. Gondot kell fordítani a túlhűtés elkerülésére, mert 10 °C körül a klór klórhidrát ($\text{Cl}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$; $n=7-8$) néven ismert szilárd anyagot képezhet. A hőmérséklet 15 °C fölött tartása megelőzi a folyamat berendezéseinek elzáródását [1, Ullmann's 2006], [54, Euro Chlor 2010], [117, Euro Chlor and Spolchemie 2012].

Két módszert használnak leggyakrabban a klórgáz hűtésére [38, O'Brien and White 1995], [117, Euro Chlor and Spolchemie 2012].

- Az egyik módszer az indirekt hűtés egy titán hőcserélőben (általában egy egymenetes függőleges csököteges (shell-and-tube) hőcserélőben). A keletkező kondenzátum akár visszatáplálásra is kerülhet a higanyos vagy membrán cellás sós vizes rendszerbe, vagy bepárlással klórtalanításra kerül a diafragmacellás technika esetén. Ez a módszer kevesebb kondenzálandó vagy abszorbeálandó klórt eredményez, és kevesebb klórral telített mentesítendő vizet generál. Az indirekt hűtés végezhető egy menetben, nyitott recirkuláló vagy zárthurkú rendszerekben.
- A másik módszer a közvetlen hűtés vízzel (vagy sós vízzel vagy más folyadékkal). A klórgázt úgy hűtik, hogy közvetlenül a reakciótorony aljába vezetik. A vizet felülről permetezik be és a klórral ellentétes irányban halad. A hűtővíz általában mentes az ammónium sók nyomaitól, hogy elkerüljék a nitrogén triklorid képződését. Ez a módszer a jobb tömegtranszfer karakterisztika és a nagyobb termikus hatékonyság előnyével rendelkezik. A közvetlen hűtést általában a zárt rendszerekben alkalmazzák.

- **A nedves klórgáz tisztítása**

(2.6.4 Cleaning of wet chlorine)

Az elsődleges hűtést követően a vízcseppeket és az olyan szennyeződéseket, mint a sós víz köd mechanikusan távolítják el üveggyapot vagy porózus kvarc granulátum töltésű speciális szűrőket használva, vagy egy elektrosztatikus üleptető berendezés segítségével. A klór ezután a szárító tornyokba kerül [1, Ullmann's 2006].

- **Szárítás**

(2.6.5 Drying)

A hűtőrendszerből kikerülő klórgáz többé-kevésbé vízgőzzel telített. A víztartalom tipikusan 1-4 térfogat %. Ezt csökkenteni kell a folyamat további részeiben fellépő korrózió és a hidrátképződés elkerülése érdekében [38, O'Brien and White 1995].

A szárítandó klórgázt szinte kizárólagosan koncentrált kénsavval (96-98 wt-%) kezelik ellenáramú tornyokban kettőtől hat fokozatban, ami a nedvességtartalmat kevesebb mint 20 mg/m³ értékre csökkenti [54, Euro Chlor 2010]. A maradék nedvességtartalom függ a hőmérséklettől és az utolsó szárító torony kénsav koncentrációjától.].

A fokozatok számát általában növelik azért, hogy csökkentsék a fáradt kénsav végső erősségét. Például három fokozat szükséges 50-65%-os fáradt sav koncentráció eléréséhez, míg hat kell 30-40%-os végső koncentrációhoz. A szárító oszlopok a klórnak és a kénsavnak ellenálló műanyag bélésanyagot tartalmaznak, hogy javítsák a folyadékeloszlást, növeljék a hatásfokot és csökkentsék a nyomásesést, és így csökkentsék az energia fogyasztást. A keringetett sav hígítása során keletkezett hőt titán hőcserélőkkel vonják el, és a fáradt savat kémiai úton vagy lepárlással (stripping) klórtalanítják. A fáradt sav koncentrációja függ a szárító fokozatok számától és a további potenciális felhasználástól vagy az értékesítés módjától. Néhány esetben a savat újrakoncentrálik 96 wt-%-ra és ezután recirkulálják. Néha a savat eladják vagy más célokra hasznosítják. Ritkán hulladékká válik [3, Euro Chlor 2011], [54, Euro Chlor 2010].

- **A száraz klór tisztítása**

(2.6.6 Cleaning of dry chlorine)

Amikor a száraz klórgáz elhagyja a szárítótorony tetejét, keresztülhalad egy nagy hatékonyságú páratlanítón, hogy megelőzzék a kénsav cseppek magával ragadását. A klór szárítás utáni további

lehetséges tisztítási lépései, melyek leírását a következők tartalmazzák: [1, Ullmann's 2006], [3, Euro Chlor 2011], [54, Euro Chlor 2010], [56, Euro Chlor 2008]:

- adszorpció szén töltetű abszorberben a szerves szennyezők eltávolítására;
- adszorpció-deszorpció megfelelő oldószer használatával mint tetraklorid a nitrogéntriklorid és a szerves szennyezők eltávolítása;
- tisztítás koncentrált sósavval a nitrogén triklorid eltávolítására;
- tisztítás folyékony klórral a nitrogén triklorid, a szerves szennyezők, a szén-dioxid és a bróm eltávolítására;
- UV fénnel történő besugárzás a nitrogén triklorid és a hidrogén elpusztítására.

• **Komprimálás** (2.6.7 Compression)

A szárítás és a lehetséges további tisztítás után a klórgáz nyomása különböző kompresszorokkal érhető el, függően a mennyiségtől és a kívánt nyomástól [1, Ullmann's 2006], [3, Euro Chlor 2011]:

Rotációs kompresszorok, mint pl.:

- kénsav folyadékgyűrűs kompresszorok 150 t/nap teljesítménnyel 4 bar vagy kétfokozatú kompresszoroknál 12 bar nyomással;
- csavarkompresszorok kis mennyiséggel 16 bar nyomásig;

Dugattyús kompresszorok, mint pl.:

- száraz gyűrűs kompresszorok 200 t/nap kapacitással 16 bar nyomásig;

Centrifugál kompresszorok, mint pl.:

- turbó kompresszorok egy- vagy többfokozatú működéssel ~ 1800 t/nap kapacitásig és 16 bar nyomásig;
- úgynevezett sundyne fúvók 80-250 t/nap kapacitással, 3 bar nyomásig.

A kompresszió során keletkező hő miatt általában hűtőkkel rendelkező többfokozatú egységek szükségesek. A kompresszor tömítések általában nyomás, hogy a klór atmoszférába való szivárgását megakadályozzák [39, HMSO 1993]. A száraz klór magas hőmérsékleten spontán és kontrollálhatatlanul képes reagálni a vassal. Ezért a klórgáz hőmérsékletét rendszerint 120 °C alatt tartják (2.6.2 szakasz) [56, Euro Chlor 2008].

• **Cseppfolyósítás** (2.6.8 Liquefaction)

A cseppfolyósítás véghezvihető különböző nyomás és hőmérsékleti szinteken: környezeti nyomáson és magas hőmérsékleten (pl. 18 °C és 7-12 bar), alacsony hőmérsékleten és alacsony nyomáson (pl. -35 °C és 1 bar), vagy bármely közbülső kombinációján a hőmérsékletnek és a nyomásnak. A megfelelő cseppfolyósítási feltételek megválasztásának fontos tényezői a magukban foglalják a klórgáz előállítását, a folyékony klór kívánt tisztaságát és az elvárt hozamot.

A cseppfolyósítási nyomás növelése növeli a kompresszió energiafogyasztását, azonban a hűtéshez szükséges energia csökken, ezáltal a teljes energiafogyasztás csökken.

A cseppfolyósítási hozam az egyfokozatú berendezésekben tipikusan 90-95%-nál nagyobb nem lehet, mert a hidrogén koncentrálnodik a maradék gázban, és a koncentrációját az alsó robbanási határ alatt kell tartani (2.6.11.3 szakasz).

Magasabb hozam egészen 99,8%-ig többfokozatú cseppfolyósítással érhető el. Tipikusan robbanásvédtől kis térfogatú cseppfolyósítókat használnak az elsődleges cseppfolyósítás után, és inert gázokat adnak hozzá, hogy a keveréket az alsó robbanási határ alatt tartsák [1, Ullmann's 2006]. Egy másik lehetőség a hidrogénnek a rendszerből való kivonására klórgázzal, hidrogén-kloridot termelve, amely visszanyerhető egy sósavas egységben. A maradék klórgáz ezután biztonságosan tovább sűrítendő. Ez a megoldás választható akkor, ha a sósav egy eladható termék, vagy ha felhasználható mint egy betáplált alapanyag a termék-előállítás folyamatában, mint pl. a vas kloridnál.

A hűtőközeg megválasztása a cseppfolyósítás egy adott szakaszában függ a klór hőmérsékletétől. Ha a nyomás kellően magas, víz használható közvetett hűtőközegként.

Amikor a nyomás viszonylag alacsony, más hűtőközeg, mint pl. hidroklorfluorcarbonok (HCFC-k) vagy hidrofluorcarbonok (HFC-k), tipikusan klórdifluormetán (HCFC-22) és 1,1,1,2-tetrafluoretán (HFC-134a) (közvetett hűtésre), ammónia (közvetett hűtésre) vagy folyékony klór (direkt hűtésre) használhatók.

A HCFC-k, mint a HCFC-22 használata általában tilos, de visszanyert vagy újrahasznosított HCFC-k létező hűtő berendezések karbantartására vagy javítására 2014. december 31-ig használhatók [78, Regulation EC/1005/2009 2009].

Két felmérésben, amelyek 2010-ben és 2012-ben készültek, az EU-27 országaiban működő 24 üzem szolgáltatott adatokat a 2008 és 2011 közötti periódusban a cseppfolyósítás során használt hűtőközegekről. 8 üzem használt HCFC-22-t, 7 HFC-134A-t, 5 R-507A-t, 3 ammóniát és 2 szén-dioxidot. Klórt, vizet, R-410A-t és R-422A-t 1-1 üzem használt. Néhány üzem hűtőközegek kombinációját alkalmazta a klór cseppfolyósításában [57, CAK TWG 2012].

A klórgáz hőmérséklete egy bizonyos állapotban főleg a sűrítés utáni nyomástól függ. A 8 bar fölötti nyomás általában megengedi a vízűtést, de magában foglal egy megnövekedett veszélyt [3, Euro Chlor 2011].

A 2.5 táblázat bemutatja a lehetséges kompromisszumokat a különböző klórgáz cseppfolyósító rendszerek és a használt hűtőközegek között.

2.5 táblázat: klór gáz cseppfolyósítási lehetőségek (Trade-offs in chlorine gas liquefaction)

Cseppfolyósító rendszer	Hűtőközeg	Biztonsági aspektus	Költségek (¹)
Nagy nyomás (7-17 bar) és magas hőmérséklet (~40 °C)	Víz	Magas fokú óvintézkedések	Alacsony energiaköltség
Közepes nyomás (2-6 bar) és közepes hőmérséklet (-10 °C és -20 °C között)	Víz, HCFC/HFC vagy ammónia	Közepes fokú óvintézkedések	Mérsékelt energiaköltség
Normális nyomás (~ 1 bar) és alacsony hőmérséklet (-40 °C alatt)	Főleg HCFC/HFC vagy ammónia	Óvintézkedések (²)	Magas energiaköltségek
⁽¹⁾ Globálisan, a berendezések költségei hasonlóak ⁽²⁾ Az egyéb gázok oldhatósága alacsony hőmérsékleten növekszik, különösen a szén-dioxidé. Forrás: [1, Ullmann's 2006], [3, Euro Chlor 2011], [17, Dutch Ministry 1998]			

A véggázban megmaradó klór felhasználható a hipoklorit, vas(III) klorid vagy sósav gyártásában. A maradék klór, amely már nem hasznosítható, ezután a klór abszorpciós egységbe kerül (2.6.12 szakasz). Néhány esetben ezt visszanyerik egy szén-tetrakloridos abszorpciós-deszorpciós folyamatban [36, Euro Chlor 2010]. Az utóbbi hátránya, hogy egy veszélyes anyagot használ, magas ózon-feléléssel és a globális felmelegedés elősegítésének lehetőségével.

• Kezelés és tárolás

(2.6.9 Handling and storage)

A cseppfolyósított klórt környezeti vagy alacsony hőmérsékleten tárolják. A nyomás megfelel a cseppfolyósított klór párolgási nyomásának a tároló tartály hőmérsékletén. A környezeti hőmérsékleten tárolás nyomása (~7 bar 20 °C-on) azokkal az előnyökkel jár, hogy egyszerű a tároló működtetése, könnyű a vizuális megfigyelés, valamint alacsonyabbak az energia- és beruházási költségek. Az alacsony nyomású tárolás, amely a folyékony klór forráspontja (-34 °C) körül történik, bonyolultabb infrastruktúrát igényel, különleges, egyedi biztonsági intézkedéseket és magasabb energia költségeket [1, Ullmann's 2006], [40, Euro Chlor 2002], [41, Euro Chlor 2002].

Egy üzemben vagy néhány kilométeres távolságon belül a klór csővezetéken keresztül továbbítható akár mint gáz, akár mint folyadék. A tartályból a cseppfolyós klór felhasználható mint betáplált nyersanyag a telephelyen belüli folyamatokhoz, vagy konténerekbe, közúti vagy vasúti tartályokba tölthető.

- **Elpárologtatás**
(2.6.10 Vaporisation)

A cseppfolyós klórt a felhasználás előtt általában elpárologtatják. A legkönnyebb lehetőség a környezeti hő használata, mellyel körülbelül 5 kg klór párologtatható el óránként és párologtató felület négyzetméterenként. Nagyobb térfogatáramhoz klór párologtató használata szükséges [56, Euro Chlor 2008].

➤ **A klórgáz kezelés kibocsátásai és hulladékai**
(3.4.4 Emissions and waste generation from chlorine processing, storage and handling)

A klórkezelés során, valamint a klórabszorpciós egységről elvezetett légtéri kibocsátások közül legjelentősebb a fugitív CO₂ és klór kibocsátás. A gyártás során széntetraklorid kibocsátás már csak nagyon kevés olyan üzemnél tapasztalható, amely használja is ezt az anyagot. A klórabszorpciós egységen egy alacsony szintű klóremisszió szintén történhet, ugyanúgy a klórcseppfolyósításkor is.

A klórhűtés után keletkező kondenzvizet általában visszaforgatják a sólékészítésbe, bár néhány üzemnél ezt az anyagáramot más szennyvizekkel együtt vezetik el. A klórgáz maradó nedvességtartalmát tömény kénsavval vonják el. A kimerült kénsavat más folyamatokhoz használják, visszaforgatják, vagy szennyvízként kibocsátják és kezelik.

- **A légtérbe távozó anyagok:**
(3.4.4.2 Emissions to air)

- **Szendioxid.** Az anódról távozó kis mennyiségű széndioxidot összegyűjtik és a klórral együtt kezelik. A klórcseppfolyósításnál a gázban maradó széndioxidot és más gázokat (N₂, O₂ és H₂) kihajtják a rendszerből. A klór abszorpciós egységen nem abszorbeálódott széndioxidot ezután kibocsátják a légtérbe.
- **Klór.** Mivel a klór veszélyes anyag, különleges intézkedésekkel meg kell akadályozni, hogy a gyártás során, valamint a tároláskor és kezeléskor kijusson a légtérbe. Ennek következtében a légtérbe történő klórkibocsátás általában alacsony. A kibocsátás forrása általában a klórabszorpciós egység.

Az alkalmazott analitikai módszerek függvényében a kibocsátott klórba más oxidáló tulajdonságú anyagokat is belemérnek.

Az EU-27 és EFTA országokban olyan klórabszorpciós egységeket alkalmaznak, amelyek a véggázban lévő klórt elbontják. Ahol lehetséges, ott a maradék klórt első lépésként a hypo, vagy a sósav előállítására használják. Ezen túlmenően, minden klórgyártó egységnek van biztonsági klórabszorpciós egysége, amely mind normál, mind nem üzemszerű körülmények között kivonja a klórt a véggázokból. A klór elnyelésére leggyakrabban marónátron alkalmaznak.

A közölt kibocsátási értékek széles határok között mozognak: 0,02-8,2 mg/m³, ill. 0,01-15 g/t gyártott klór.

További klórtartalmú gázok jelentkezhetnek a tartályok, edények, konténerek le- ill. feltöltésekor, illetve a vésszellőztetéskor. Ezeket összegyűjtik és a klórabszorpciós egységre vezetik.

- **Klórdioxid.** A mellékreakciókban keletkező kis mennyiségű klórdioxidot a klórabszorpciós egység bocsátja ki. Amikor itt a klór emissziót mérik, az analitikai eredményekbe a klórdioxid is beleértendő. Elkülönítetten a klórdioxidról mindössze három üzemről érkezett adat 2-40 mg/m³ közötti koncentráció értékekkel.
- **Széntetraklorid.** 2011-ben az EU-27-ből mindössze három üzemben használtak széntetrakloridot. A nitrogén-triklorid megsemmisítésére és esetleg a klórnak a véggázból való kinyerésére használt CCl₄-öt zárt rendszerben keringetik, kibocsátása csak szivárgáskor lehetséges, a három helyről a közölt kibocsátási adatok 0-30g CCl₄/éves klór kapacitás között vannak.
- **Hűtőközegek.** A klór cseppfolyósításakor használják őket. Zárt rendszerben keringetik ezeket az anyagokat, esetleg fugitív emisszióra lehet számítani. A freon típusú anyagokat általában már betiltották.

- **A szennyvízbe kibocsátott anyagok:**
(3.4.4.3 Emissions to water)

- **Kénsav köd.** A szárítótornyból érkeznek, szűrőgyertyákkal fogják őket meg és szulfátként bocsátják a szennyvízbe a szűrők mosásakor és karbantartáskor.

- **Hulladékok:**
(3.4.4.4 Generation of wastes)

- **Kimerült kénsav a klórszárításból.** A klórszárításhoz koncentrált kénsavat (92-98%) használnak. A kimerült kénsavat gyakran visszaküldik a gyártóhoz regenerálásra, töményítésre, de használhatják gyártásfolyamatok, vagy szennyvizek pH-jának a beállítására, vagy a fölös hipoklorit elbontására, esetleg eladhatják olyan felhasználónak, akinek az adott minőség megfelel. A fáradt sav ritkán válik igazán hulladékká. A közölt adatok szerint ez a mennyiség 100%-os tömény H_2SO_4 -ben kifejezve 0-12 kg/t gyártott klór érték között van.

A kénsavfogyás sok tényezőtől függ, úgymint a betápgáz koncentrációja, az abszorpciós hőmérséklet, a kénsav koncentrációja. Ahol a kénsavat egy zárt rendszerben vissza lehet töményíteni, ott a kénsavfogyás nagyon alacsony (közel 0,1 kg/t termelt klór) lehet. A kénsavfogyást a klórral való kontaktidő optimalizálásával is lehet csökkenteni.

- **Széntetraklorid.** Ott keletkezik, ahol a nitrogén-triklorid kivonásához CCl_4 -t alkalmaznak. Lehetőség szerint visszaforgatják, regenerálják, vagy ártalmatlanítják az ózonréteget károsító anyagokra vonatkozó EU direktíva előírásai szerint.
- **Hypo.** A normál üzemmenet alatt keletkezett hypót helyben használják fel, vagy értékesítik. Amikor rövid idő alatt nagy mennyiségű klórt kell kezelni (pl. üzemzavar esetén klórömléskor), a hypo minősége általában nem felel meg a követelményeknek. Ilyenkor a hypot vagy helyben elbontják és kieresztik a szennyvízzel, vagy összegyűjtik, és máshol ártalmatlanítják. Akkor is megsemmisítik, amikor a telephelyi, vagy telephelyen kívüli igény lecsökken.

➤ **A környezettudatos irányítási rendszer általános BAT szempontjai**

Számos irányítási rendszer megfelel a BAT elvárásoknak. Az irányítási rendszerek terjedelme, sajátosságai általában a létesítmény komplexitásának, tulajdonságainak a függvényei, illetve annak a környezeti hatásnak, amit a létesítmény ténylegesen, vagy potenciálisan kifejt(het). A BorsodChem komplex irányítási rendszert működtet.

6. A HOX beruházás 3. fázis lényegi elemei

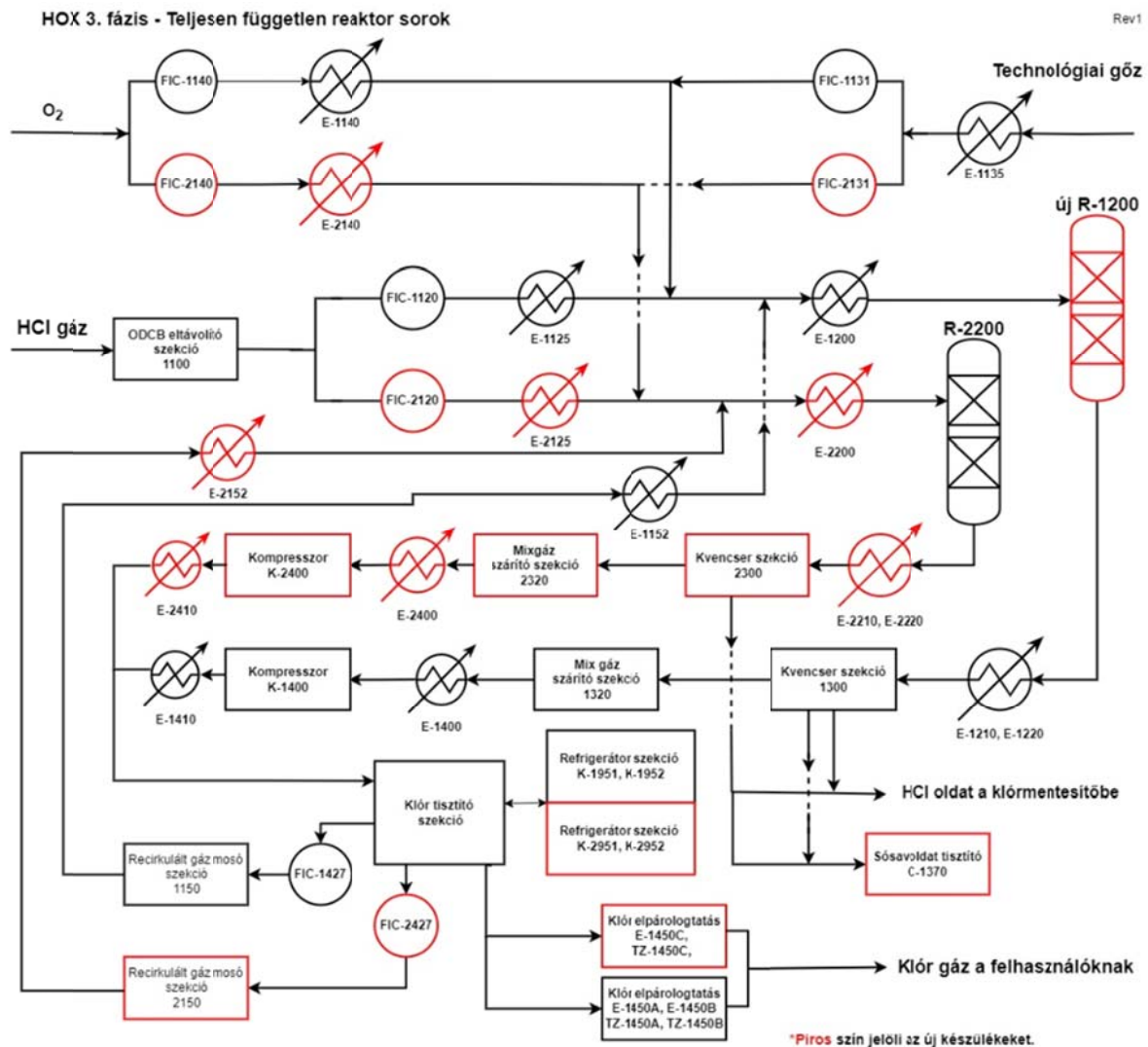
A 4.4. pontban ismertettük a HOX beruházás 3. fázisát, a megvalósítás műszaki koncepcióját. Jeleztük, a meglévő mellé egy másik, **teljesen független reaktorsort alakítanak ki független szabályozási lehetőséggel.** Ennek a megoldásnak az egyszerűsített folyamatábrája a 7. ábra. Ez a megoldás nagyobb rugalmasságot biztosít a Sósavbontó Üzemnek, mivel a független reaktorsor különböző kapacitású és paraméterű reaktorokkal üzemeltethető (lásd még a 4.4. pontban írtakat). **A két független reaktorsorral elérhetővé válik a 14206-9/2013. számú egységes környezethasználati engedélyben nevesített 192 kt_{klór}/év gyártási kapacitás.**

A teljesen független második (új) reaktorsornak rendelkeznie kell új független betáp gázkeverő résszel, recirkulált gázmosó toronnyal és annak túlmelegítőjével, kvencser szekcióval, szárító szekcióval, önálló kompresszoregységgel és a szükséges segédrendszerrel. Alább, a pozíciószám megadásával felsoroljuk a beépítendő főbb készülékeket. A második reaktorsor tehát ugyanolyan felépítésű lesz, mint az első. Az első sor készülékeinek pozíciószáma „1”-el (pl. R-1200), a másodiké „2”-vel kezdődik (pl. R-2200). A második vonal fő készülékeinek alábbi felsorolásával azok technológiában betöltött funkciója a meglévő első vonalra alapozott részletes technológiai leírással (7. fejezet) való összevetéssel beazonosítható.

A teljesen független két reaktorsor kialakításának lehetőségét technológiai és megvalósítási oldalról egyaránt megvizsgálták. Ennek kivitelezéséhez további technológiai szekciókra van szükség. A HTS rendszereket (HTS: az oxidációs reaktorok zónainak hőközlő só olvadékkal való fűtő/temperáló rendszere) az eredeti terv alapján kell átalakítani és összekötni. Ezen kívül a következő egységek telepítése szükséges:

1. Betáp gáz keverő szekció recirkulált gázmosó toronnyal.
2. Kvencser rendszer reaktor utáni hűtővel és előhűtővel.
3. Szárítás szekció.
4. Mix gáz kompresszor.
5. A refrigerátor kapacitásának bővítése.
6. Klór elpárologtató kapacitásbővítés (ez egy másik beruházásban már folyamatban van).
7. Levegő és nitrogén kompresszorok és egyéb szivattyúk beépítése.

A HOX beruházás 3. fázisának főbb készülékeit a 8. ábrán tüntettük fel. A 9., 3D ábra ezek helyzetét szemlélteti az üzem acéltartó szerkezetében

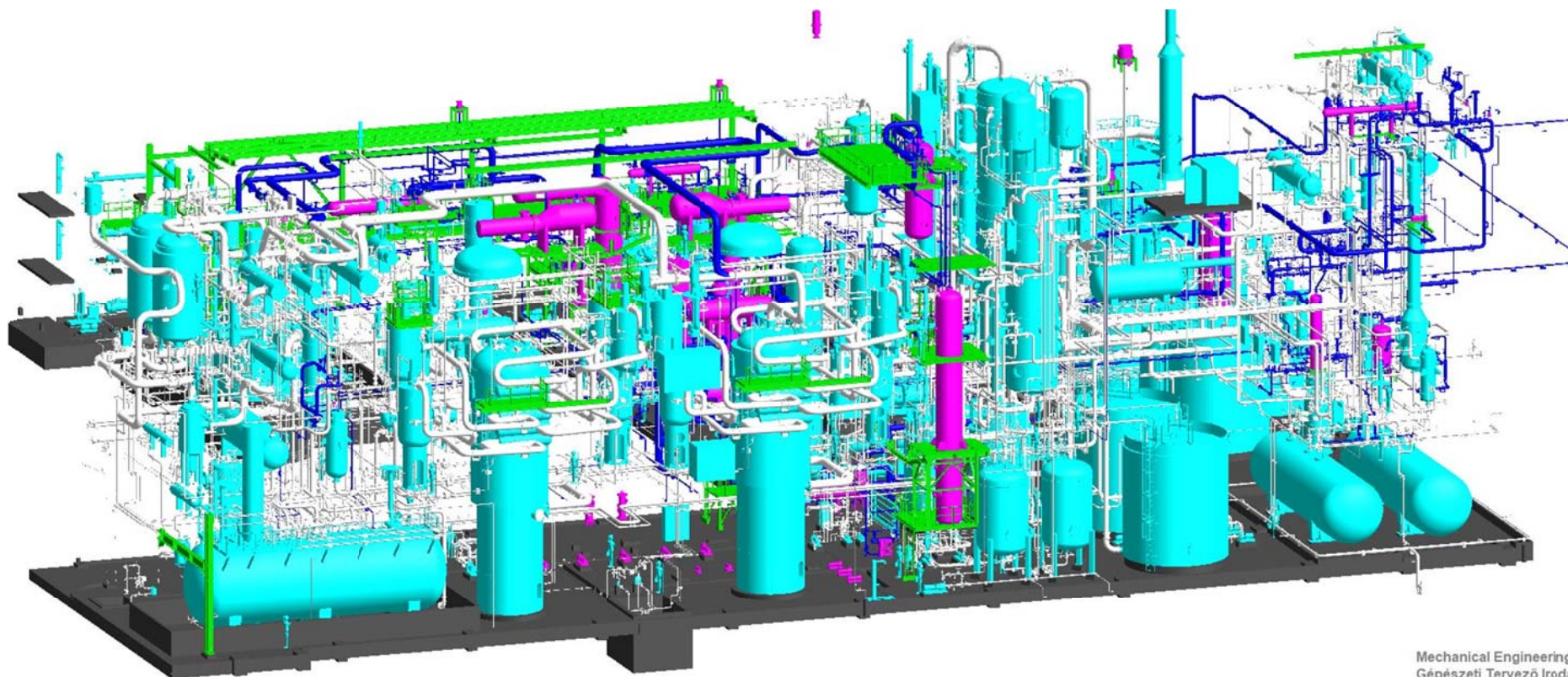


8. ábra

A HOX beruházás 3. fázisának főbb készülékei
(A kör alakú piktogramok a szabályozási köröket szimbolizálják)

A szükséges főbb felszerelések listája

1. Reaktor rendszer
 - a. 1 db új 96 kt_{klór}/év kapacitású reaktor; ez a kiemelt, ledugózott reaktor helyére kerül, a 8. ábrán ezt a „piros” R-1200 reaktor szemlélteti
 - b. 1 töltet katalizátor
 - c. 5 db + tartalék HTS keringtető szivattyú
2. Betáp gázkeverő rendszer
 - a. C-2150 recirkulált gáz gázmosó oszlop belső részekkel és töltettel
 - b. E-2155 DMW előmelegítő C-2150 oszlophoz
 - c. P-2151 A/B recirkulációs szivattyúk a C-2150-hez
 - d. E-2125, E-2140, E-2152, E-2200 gáz előmelegítők
3. Kvencs rendszer
 - a. E-2210 nikkel gáz utánhűtő és E-2220 tantál kvencser előhűtő
 - b. 2 db C-2300 és C-2310 kolonna
 - c. Töltet a C-2300 és a C-2310 kolonnákhoz (raktárban van)
 - d. Belső elemek a C-2300 és a C-2310 oszlopokhoz
 - e. P-2301 A/B/C és P-2311 A/B keringtető szivattyú
 - f. E-2301 és E-2311 tantál cirkulációs hőcserélők
 - g. E-2315 DMW tápvíz előmelegítő
 - h. M-2301A/B szűrő (a szűrőtest a raktárban van)
 - i. C-1370 híg sósav oldat tisztító kolonna
4. Szárítórendszer
 - a. C-2320 szárító kolonna belső részekkel és töltettel
 - b. E-2321 és E-2325 kénsavas hőcserélők
 - c. M-2320 kénsavköd leválasztó
 - d. P-2321 A/B/C keringető szivattyúk
5. Mixgáz kompresszor egység
 - a. További 1 azonos kapacitású turbókompresszor egység a jelenlegi Siemens turbókompresszor mellé
 - b. E-2400, E-2401 mix gáz hőcserélők
 - c. V-2400 cseppleválasztó tartály (a meglévő rendszert is ki kell bővíteni a V-1400 cseppleválasztóval)
 - d. P-1407 C hűtővíz szivattyú
 - e. E-2410 mixgáz hőcserélő
 - f. P-2410 hűtővíz nyomásfokozó szivattyú
6. A hűtőkompresszor kapacitásának bővítése
 - a. K-2951 és K-2952 kompresszorok
7. Egyéb levegő és nitrogén kompresszor és szivattyúk
 - a. P-1961C
 - b. K-1020C
 - c. K-1030C
 - d. V-1025 nitrogén puffer tartály



Mechanical Engineering
Gépészeti Tervező Iroda

9. ábra

A HOX üzem 3D sémája

Lila: új berendezések, ciánkék: meglévő berendezések, sötétkék: új fővezeték, fehér: meglévő fővezeték, zöld: acélszerkezet kiegészítése

7. A felülvizsgált sósavkonverziós technológia részletes leírása

Az eddigiekből kitűnt, hogy a Sósavbontó Üzem 192 kt_{klór}/év klórgyártási kapacitása csak úgy érhető el, ha két, egyenként 96 kt_{klór}/év kapacitású oxidációs reaktorban bontják a sósavgázt. A 4. fejezetben bemutattuk, hogy ez a két reaktor telepíthető úgy, hogy

- **közös vezérlésűek:** ekkor a reaktor-kvencs vonal párhuzamos, az előtte és utána lévő szekciók egyvonalasak (ez volt az eredeti elképzelés (2008 [32], 2013, [53]), az elrendezést az 5. ábra mutatja, lásd még 4.2. és 4.4. pont).
- **Teljesen független reaktorsorok kialakítása független szabályozási lehetőséggel.** (ezt az elrendezést a 8. ábra mutatja, lásd még 4.2. és 4.4. pont). Ez nagyobb rugalmasságot biztosít a Sósavbontó Üzem számára, mivel a független reaktorsor különböző kapacitású és paraméterű reaktorokkal üzemeltethető.

A HOX beruházás 3. fázisában a két teljesen független sor kialakítása mellett döntöttek. Megjegyezzük, hogy már a 2018. évi felülvizsgálat idején [71] már elkezdtek vizsgálni a végül megvalósuló, a független vezérlésű kétvonalas rendszer kialakításának lehetőségét. Ezt a 2018. évi felülvizsgálati záródokumentációban [71] szóba is hoztuk.

Alább egy vonalat (az elsőt) írjuk le részletesen, szekciónként, bemutatjuk a részletes folyamatábrákat. A másik vonal a mi környezetvédelmi szempontú megközelítésünkben ugyanilyen.

7.1. ODCB leválasztó szekció

Az ODCB leválasztás folyamata a 10. ábrán látható. A sósavgázba az ODCB az izocianát gyártás során kerül, ahol a foszgént ODCB-ben oldva viszik a foszgénező reaktorba (a karbonilezési reakcióba) [82], [88]. Már a 4.1. pontban említettük, hogy a sósavbontáshoz nagy tisztaságú sósavra van szükség, tisztábbra annál, amelyet az oxihidro-klórozáshoz a DKE/VCM Üzembe átadnak.

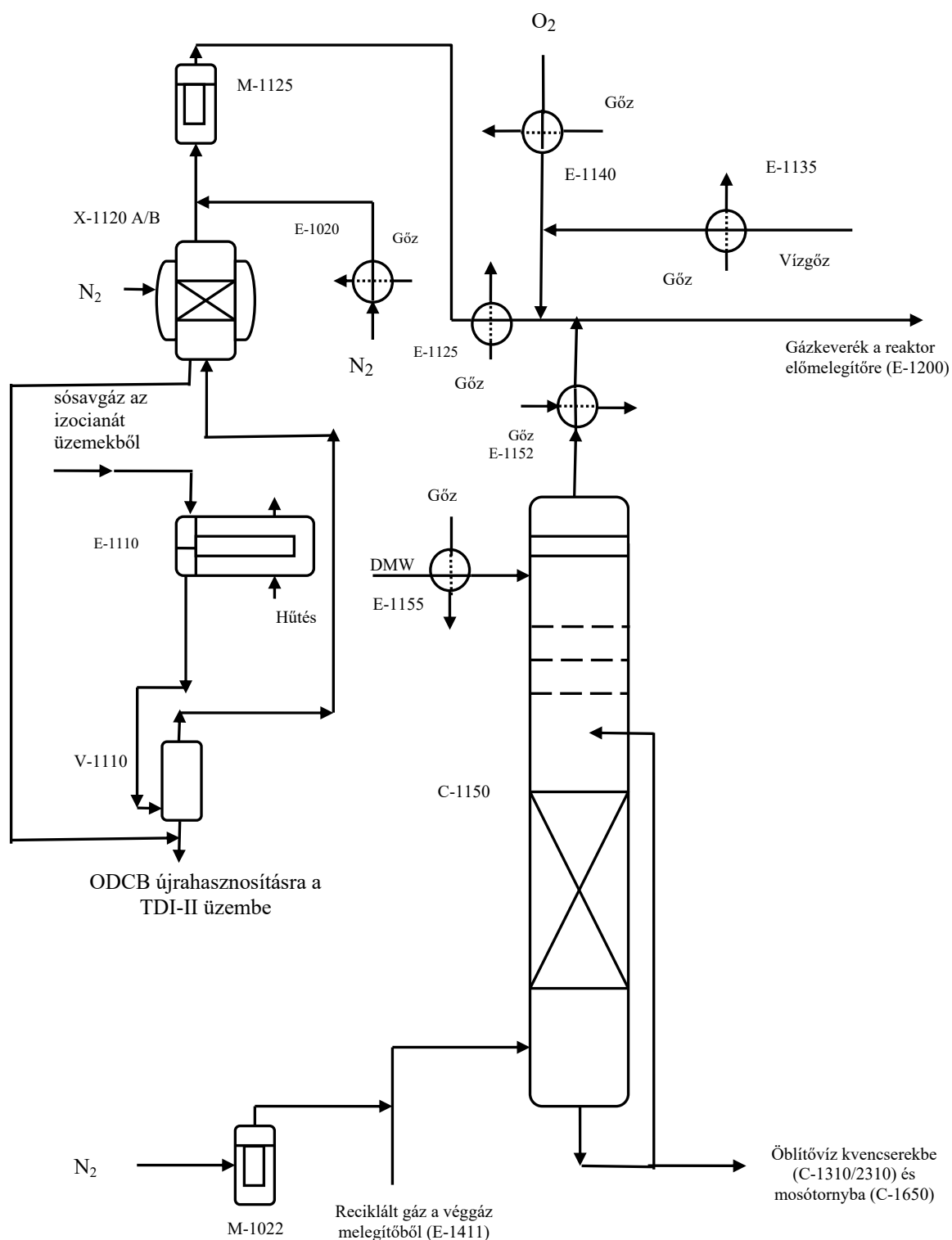
Az ODCB leválasztást akár tekinthetjük egy olyan üzembiztonsági lépésnek, amely megakadályozza, hogy az oxidációs reaktorba ODCB-vel szennyezett sósavgáz kerüljön. A TOC mentesítést (ODCB mentesítést) az MDI gyártásban már megoldották, ezért onnét szervesanyag-mentes (ODCB mentes) sósavgáz érkezik. A sósavgázból eltávolított ODCB tehát a TDI gyártási technológiából származik.

Az izocianát üzemekből érkező sósavgázt első lépésben az ODCB kondenzátorban (E-1110) lehűtik. A kondenzátor köpenyterét folyamatosan -15 °C-on tartják. A hűtött gázból kondenzálódott ODCB-t a teljesebb szeparáció érdekében egy csepplévasztón (V-1110) keresztül újrafelhasználásra a TDI-II gyártósorra továbbítják.

A kondenzációt és csepplévasztást követően a sósavgázt a maradék ODCB eltávolítása céljából a két, felváltva működő aktív szemes adszorpciós kolonnák (X-1120A/B) egyikébe vezetik. Amíg az egyik kolonna adszorberként üzemel, a másik kimerült kolonnát regenerálják. A tisztított sósavgáz gázszűrőn (M-1125A/B sósavgáz szűrő) átvezetve jut a betáp gázkeverő szekcióba.

Az aktív szén töltet regenerálása forró nitrogénnel történik. Az ODCB tartalmú aktív szén (AC) regenerációs-gázt a TDI-II gyártósorra vezetik vissza, annak melléktermék elégetőjére. A TDI-II gyártósor melléktermék elégetőjét eleve úgy alakították ki, hogy a sósavkonverzióból visszavezetett ODCB tartalmú anyagáramokat fogadni tudja.

ODCB leválasztás, betáp gázkeverés, reciklált gáz mosása



V-1110: Elválasztó tartály	E-1020: Hőcserélő	E-1110: Hőcserélő
E-1125: Hőcserélő	E-1140: Hőcserélő	E-1135: Hőcserélő
E-1152: Hőcserélő	E-1155: Hőcserélő	
M-1125: A/B Gáz szűrő	C-1150: Recirkulációs gáz mosótorony	X-1120 A/B: Adszorpciós oszlop

10. ábra

Az átadott anyagáram ODCB mennyiségét jelentősen csökkenti, hogy a regeneráló gázt kondenzáltatják, az ODCB-t kinyerik, és azt anyagában történő hasznosításra visszaadják a TDI-II gyártósorra. Mivel az MDI gyártásból érkező sósavgáz még az MDI Üzemben TOC mentesítésen esik át, az itt leválasztott és regenerálás során keletkező gáz ODCB tartalma a TDI gyártásból származik.

7.2. Betáp gázkeverő szekció

A betáp gázkeverés folyamata is a 10. ábrán látható. **Ebben a szekcióban keverik össze az oxidációs reaktorba bevezetendő folyamatgázt** (processz gázt). Így az E-1125 sósavgáz előmelegítőn (gőz hőcserélő) felhevített, tisztított HCl gázt keverik be – a visszakeringetett, a termék klór tisztítása során nem cseppfolyósodó magas oxigén tartalmú gázzal mosás (C-1150) és előmelegítés (E-1152) után –, vízgőzzel, és az előmelegített oxigénnel (E-1140). A vízbetáplálás célja az oxidációs reaktorban lévő katalizátor deaktiválódásának elkerülése: a víz megakadályozza a TiO_2 katalizátor hordozó átalakulását TiCl_4 -dá.

A gázáramokat bekeverés előtt gőzzel az alábbi hőcserélőkben melegítik elő:

- | | |
|--|--------|
| • HCl gáz | E-1125 |
| • oxigén | E-1140 |
| • vízgőz | E-1135 |
| • a gázmosó torony (C-1150) tetejéről származó gáz | E-1152 |

Az összekevert gázáramot hőközlő só olvadékával (HTS) fűtött hőcserélőben (E-1200) hevítik elő, majd a gázáramot az oxidációs reaktorokba táplálják.



3. kép

Recirkulációs szivattyúk beépítése a második (új) reaktor vonalon. A szivattyú alapok már megvoltak (a kvencs-vonalat eleve duplikáltra tervezték), csak készüléket kell rájuk tenni.

A képen ötből négy recirkulációs szivattyú alapja látható:

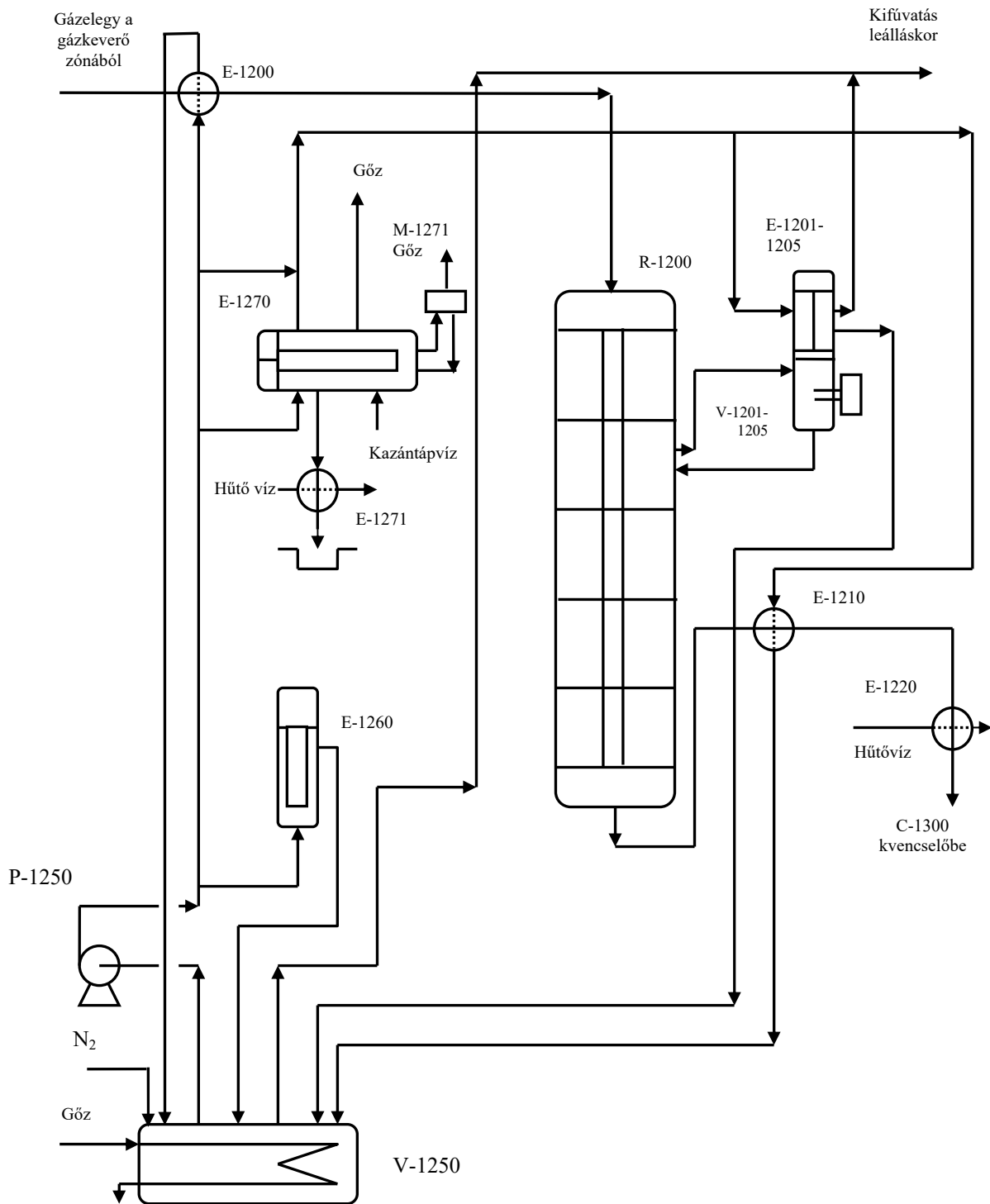
P-2151A/B, ezek a recirkulált-gáz mosási szekció részei,

P-2301A/B/C (a C már nincs a képen), ezek a kvencselési szekció (12. ábra részei)

7.3. Recirkulált-gáz mosási szekció

A recirkulált-gáz egyvonalas mosási folyamata szintén a 10. ábrán látható. Az E-1411 jelű gázmelegítőből érkező cirkuláltatott gáz kénvegyületeket tartalmazhat, ami a klórszárító toronyból (C-1320) származik. A kén katalizátor mérge, ezért azt a recirk-gázból ki kell vonni, amit egy gázmosó toronyban (C-1150) ionmentes vizes mosással oldanak meg. A recirk-gázt először egy töltetes rétegen mossák, majd a maradék kénsavat buboréksapkás tányérokra mossák ki. Az előmelegített mosóvizet egy hőcserélőn (E-1155) át a gázmosó tetején (C-1150) táplálják be, amit a klórhidrát képződés elkerülése miatt 30 °C hőmérsékleten tartanak. A gázmosó torony (C-1150) alján távozó folyadékot a kvencselőkre vezetik, hogy a folyamatban képződő klóros vizet az el nem reagált sósav kinyerésénél hasznosítsák.

Reakció szekció



V-1201-1205: HTS cirkulációs tartály
E-1201-1205: HTS melegítők
E-1270: Hőcserélő
R-1200: Reaktor

V-1250: HTS tartály	E
E-1220: Hőcserélő	E
E-1271: Hőcserélő	P
M-1271: Gőz hangtompító	

E-1200: Hőcserélő
E-1260: Hőcserélő
P-1250: Cirk. szivattyú

11. ábra

7.4. Reaktor szekció

A 4. képen az R-2200 reaktor látszik. A reaktor szekció egy vonalának a folyamatábrája a 11. ábrán látható. A betáp gázkeverő szekcióból érkező, 260 C°-ra hevített kevert gázt az oxidációs reaktorokba (R-1200; 4. kép) táplálják. A fixágyas típusú oxidációs reaktorok öt katalizátor zónára vannak felosztva. A zónáknak saját HTS cirkulációs rendszere van. A hőközlő só olvadékát a HTS gyűjtőtartályban (V-1250) tárolják, ahonnan a adagolószivattyúval (P-1250) adagolják az oxidációs reaktor betáp előhevítőbe (E-1200). A ledugózott reaktor helyére az újat (R-1200) 2022 nyarán emelték be. Jelenleg a HTS körének (az a régi maradt) a tisztítását végzik, illetve a rácsövezések vannak hátra.



4. kép

Az R-2200 reaktor. A zöld színű rész a reaktor szoknyája (tartója), a szigetelt rész (ezüstsín) maga a reaktortest. A képen a HTS rendszer egyes körei jól láthatóak. Ezeket egy másik nézőpontból bevágtuk a nagykép jobb sarkába is. A kék lemez mögött van a HTS fűtőkörök vezérlési rendszere

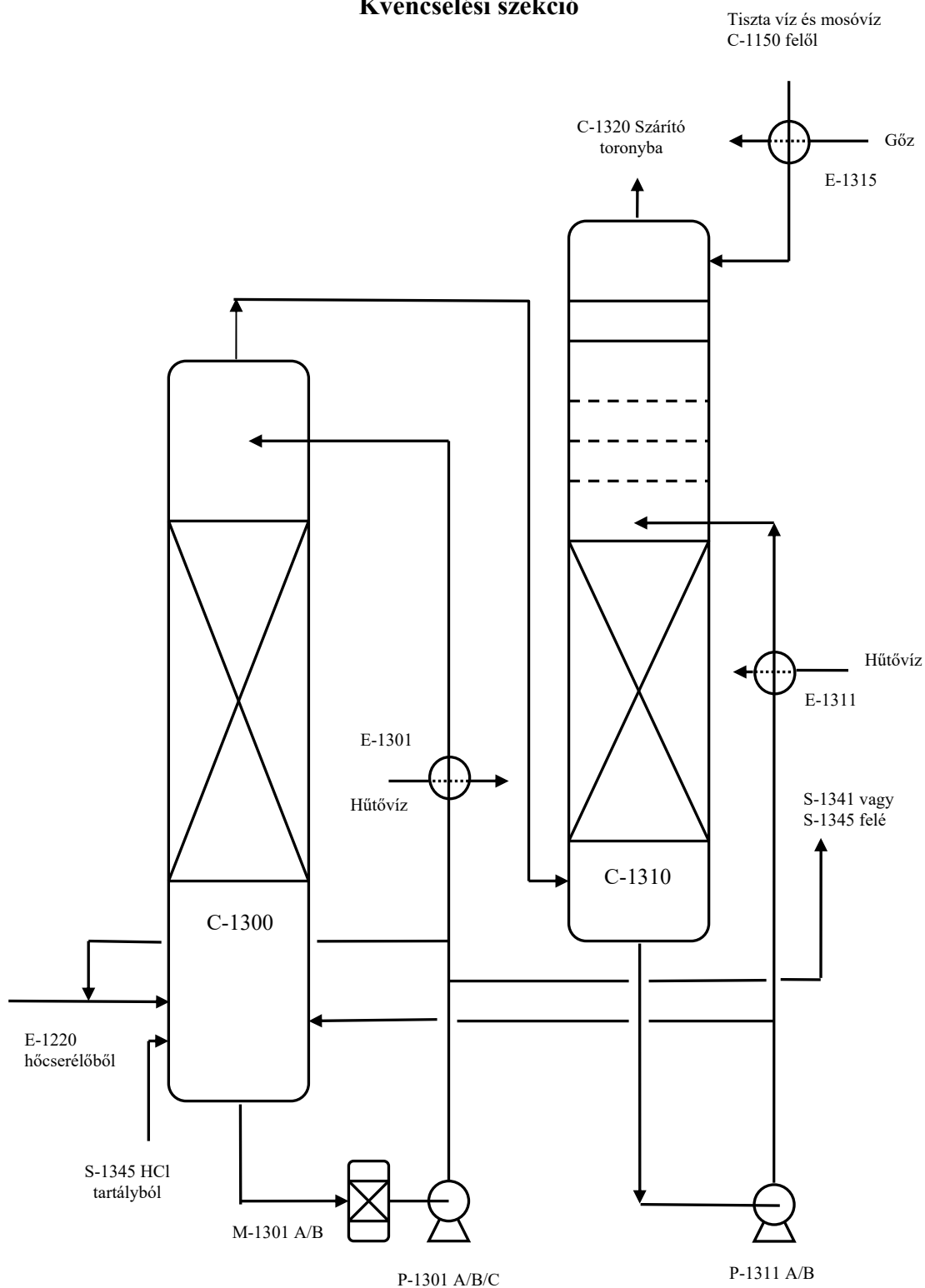
A HTS cirkulációs rendszer által elvont reakcióhővel az E-1270 HTS hőcserélőben magasnyomású gőzt fejlesztenek. A gőztermeléskor lehűlt hőközlő só olvadék egyik részét a HTS cirkulációs tartályokba (V-1201-1205) vezetik a HTS cirkulációs rendszer előírt hőmérsékletének tartására, másik részét pedig a reakciógáz hűtőkbe (E-1210 és E-2210) továbbítják. A HTS anyagáramok a tárolótartályba (V-1250 HTS gyűjtőtartály) térnek vissza.

A HTS tartály (V-1250) gőzös csőkiágós fűtése biztosítja a rendszer indításakor a hőközlő só megolvasztását. A zónánkénti HTS hevítők (E-1201-1205 és E-2201-2205), és az E-1260 HTS hevítő a hőközlő só olvadék hőmérsékletét növelik.

Az E-1270 HTS hőcserélőből, melyben a gőzt fejlesztik, a kazán tápvíz egy részét egy kondenzhűtőn (E-1271) át folyamatosan leiszapolják.

A reaktorokból távozó, reagálatlan HCl-t tartalmazó reakciógáz keverék az E-1210 és E-1220 jelű gázhűtőkön keresztül jut a kétfokozatú kvencselő egységekbe.

Kvencselési szekció



E-1301 A/B: Hőcserélő

M-1301 A/B: Szűrő

P-1311: A/B: Cirkulációs szivattyú

C-1310: Abszorpciós torony

E-1311: Hőcserélő

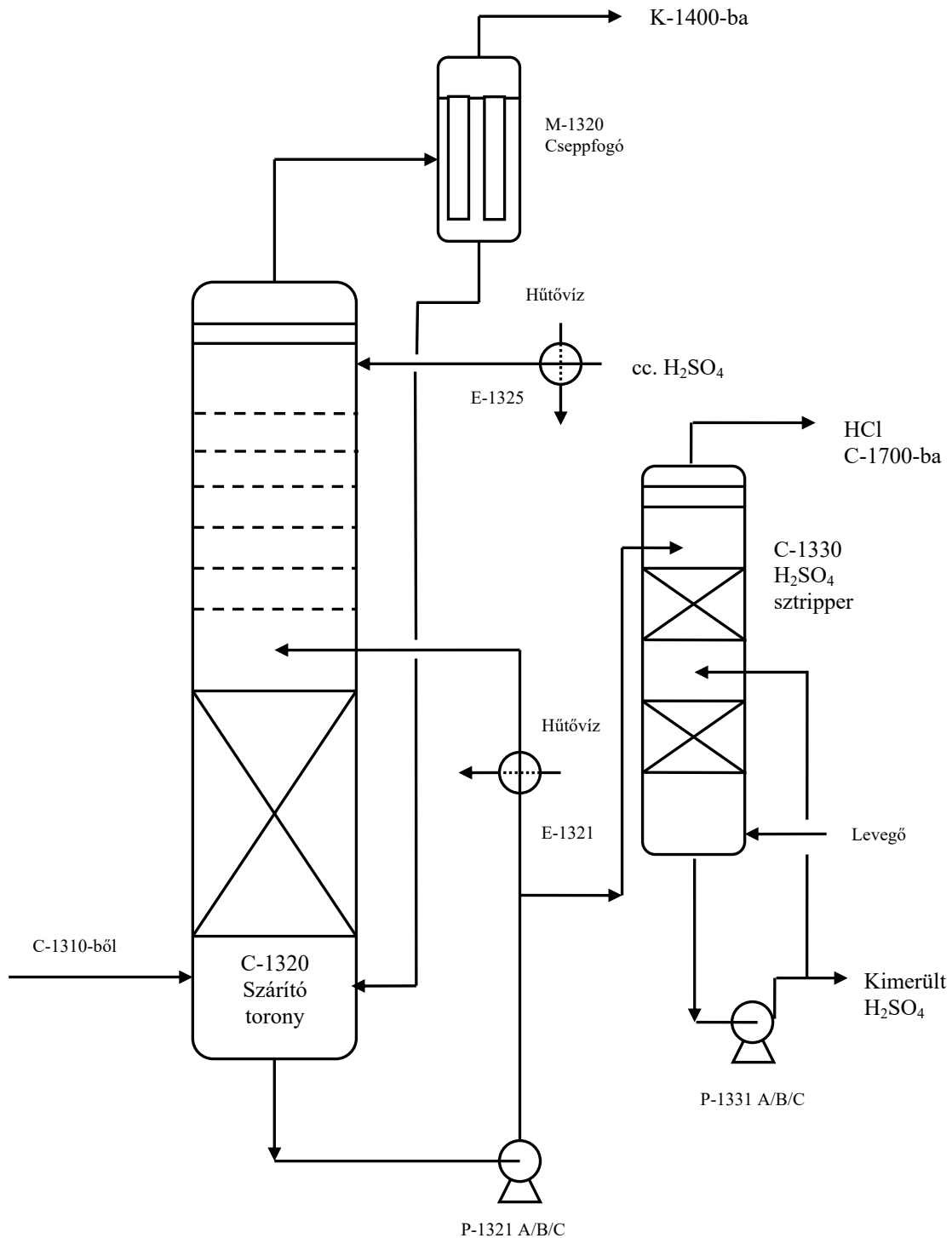
P-1301 A/B/C Cirkulációs szivattyú

C-1300: Kvencselő

E-1315: Hőcserélő

12. ábra

Szárítási szekció, kimerült H_2SO_4 visszanyerés



E-1321: Hőcserélő
P-1331 A/B/C: Szivattyú
M-1320: Cseppleválasztó

E-1325: Hőcserélő
C-1320: Száritó torony

P-1321 A/B/C: Szivattyú
C-1330: H_2SO_4 sztripper

13. ábra

7.5. Kvencselési szekció

A reaktorokból kilépő gázelegy saját sorának kvencselő rendszerére jut (12. ábra). A kvencselő egységben kétféle abszorbens folyadékot alkalmaznak, az egyik a második kvencselő torony (C-1310) tetejére adagolt ionmentes víz, a másik a recirkuláltatott gáz mosó szekcióról átadott klóros víz. A második kolonna (C-1310) fejére vezetett ionmentes vizet egy hőcserélőben (E-1315) 30 °C-ra melegítik, hogy elkerüljék a toronyban a klórhidrát lerakódását. Az abszorpciós hőt a C-1300 kolonnából az E-1301 jelű hűtővizet, a C-1310 kolonnából pedig az E-1311 jelzésű hűtött vizes cirkulációs hűtők vonják el.

A kvencselők egyesített fejtermékét a vízgőzzel telített klór, oxigén és inert tartalmú gázkeveréket a klórszárító toronyba (C-1320) vezetik.

7.6. Sósavoldat klórmentesítés, töményítés szekció

A kvencselő szekciókban keletkező nagy tisztaságú 29%-os töménységű sósavoldatot első lépésben egy kolonnában (C-1340) sztrippeléssel klórmentesítik. A folyamat hatásosságát a kolonna alsó részében lévő kiforralóval fokozzák. A klórmentesített sósavoldatot a sósav abszorber egységekben tisztított sósavgáz abszorbeáltatásával kereskedelmi minőségűre (33%) töményítik. A termék sósav oldatot kiserelésre a Klór Termelés Klóralkáli Kiserelő üzemrészébe adják át.

7.7. Szárítási szekció

A kvencselő kolonnák (C-1310 és C-2310) fejtermékét az adott vonal klórszárító tornyába (13. ábra; C-1320, C-2320) vezetik, ahol azt 97%-os kénsavval szárítják. A kénsav az iparban általánosan alkalmazott vízelvonó szer, a BorsodChem több technológiájában alkalmazzák erre a célra, pl. a Klór Üzemben is ugyanígy szárítják a klórt. A kénsavfogyasztás csökkentése és a fejen távozó klórgáz víztartalmának minimalizálása érdekében a torony alsó zónájában töltetet, a felső zónában pedig buboréksapkás tálcákat tartalmaz.

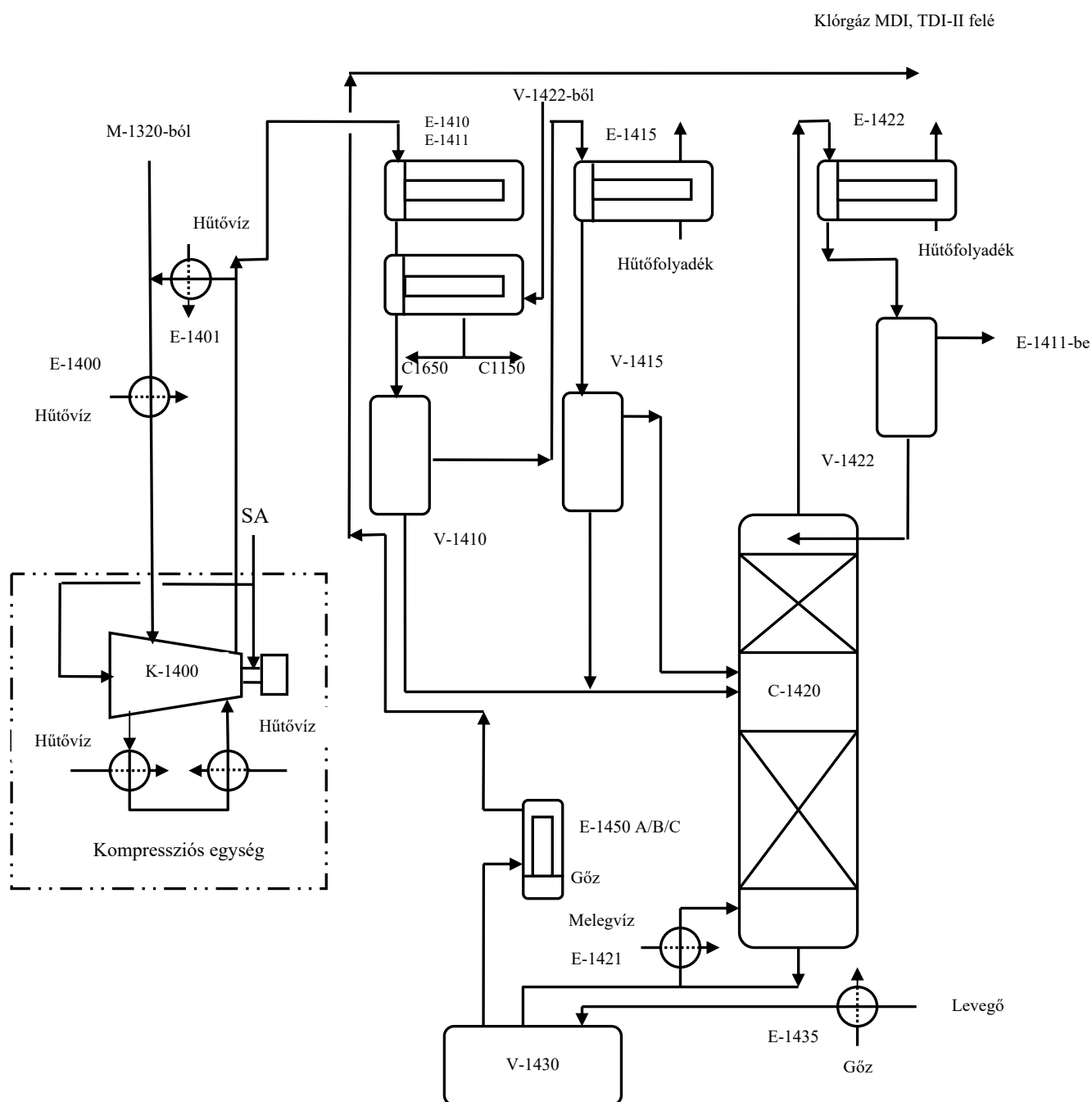
A kolonnában (C-1320) a tisztítandó klór és kénsav ellenáramban halad: a gáz felfelé áramlik, a sav lefelé csordogál (13. ábra). A klórszárító torony (C-1320) tetején távozó szárított klórgáz a kénsav ködleválasztón (M-1320) keresztül jut a klórtisztító szekcióba. A torony tetején egy hűtővizet kénsav hűtőn (E-1325) keresztül 97%-os, 20 °C kénsavat adagolnak, úgy, hogy a torony alján 76% feletti kénsav koncentráció legyen.

A C-1320 kolonna aljáról távozó meleg híg kénsav oldáshőjét cirkulációs hűtőben (E-1321) vonják el, úgy, hogy a klórszárító torony hőmérsékletét a fejtermék klórgáz vízgőz tartalmának csökkentése érdekében 15-20 °C között tudják tartani. A kolonna (C-1320) hőmérséklet tartását így tehát a lehűtött 76%-os kénsav reflux és a hidegen beadagolt 97%-os tömény kénsav áramok biztosítják.

7.8. Kimerült kénsav visszanyerő szekció

A klórszárító torony (13. ábra; C-1320) aljáról távozó kimerült híg kénsavat a híg kénsav tisztító toronyba (C-1330) vezetik, ahol a kénsavban oldott klórt levegős sztrippeléssel távolítják el. A készülék aljáról elvett felhígult kénsavat töményítés után újra felhasználják a klór szárítására.

Klórtisztítási szekció



K-1400: Kompresszor
V-1422: Elválasztó tartály
E-1401: Hőcserélő
E-1421: Hőcserélő
E-1435: Hőcserélő
C-1420: Klór tisztító torony

V-1410: Elválasztó tartály
V-1430: Cseppfolyós klór tartály
E-1410: Hőcserélő
E-1411: Hőcserélő
E-1422: Hőcserélő
E-14140: Hőcserélő

V-1415: Elválasztó tartály
E-1400: Hőcserélő
E-1415: Hőcserélő
E-1450: Hőcserélő

14. ábra

7.9. Klórtisztítási szekció

Ebben szekcióban nyerik ki cseppfolyósítással és desztillációval a termék klórgázt a klór, oxigén és inert tartalmú folyamatgáz (mixgáz) keverékből. A szekció működésének folyamatát a 14. ábra szemlélteti.

A klórszárító torony (C-1320) tetején távozó, szűrőkön átvezetett gázkeveréket egy hűtöttvízes hűtőben (E-1400) lehűtik, majd a klórkompreszorra (K-1400) vezetik. A szívóági nyomás állandó szinten tartása érdekében a kilépő komprimált gáz egy részét hűtővízes hőcserélőben (E-1401) történő lehűtés után visszaadják a kompresszor szívóágába. A komprimált gáz másik részét két fokozatban először hűtővízzel az E-1410 jelzésű hőcserélőben, majd cirkuláltatott gázzal az E-1411 jelű hőcserélőben harmatpont alá hűtik. Ezt követően a gázokat szeparálás után (V-1410 szeparátor) egy zöld freonos hűtőn (E-1415 hőcserélő) keresztül vezetve még tovább hűtik. A kondenzálódott cseppfolyós klórt egy szeparátorban (V-1415) leválasztják, majd a cseppfolyósodott klórt a klórtisztító torony (C-1420) középső szekciójába, a gázfázist pedig a torony felső részére vezetik. A klórtisztító torony (C-1420) tetején kilépő gázt az E-1422 kondenzátorban lehűtik, a kondenzálódott cseppfolyós klórt egy szeparátorban (V-1422) leválasztják, majd refluxként a klórtisztító kolonna (C-1420) fejrészébe adják vissza.



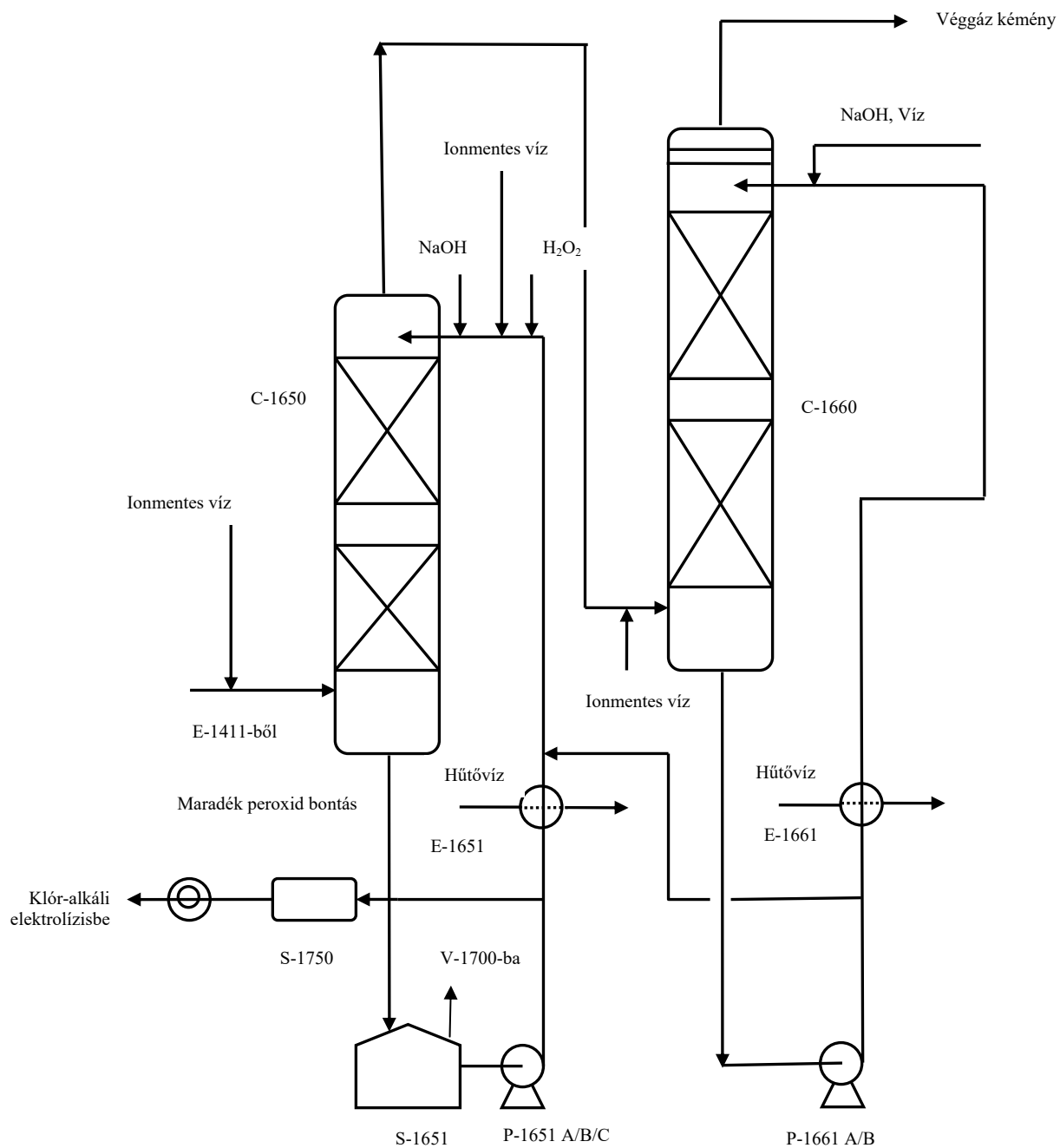
5. kép

A terméklór (V-1430A/B) tartályok

A megfelelő minőségű tisztított klórt a klórtisztító kolonna (C-1420) aljából a terméklór tartályba (V-1430A/B; 5. kép) vezetik. A cseppfolyós klór párhuzamosan az E-1450A/B/C jelzésű klór elpárologtatókba (hőcserélőbe) jut. Az elpárologtatásra alacsony nyomású telített gőzt használnak. Az elpárologtatott klórgázt egyesítés után termékként kiadják.

Az E-1422 kondenzátorban le nem kondenzálódott klórt az E-1411 hőcserélőn történő előmelegítés után két gázmosó toronyba továbbítják: a legnagyobb részét visszavezetik a C-1150 jelű gázmosó toronyba (reciklált-gáz mosási szekció), a maradékot pedig, az inert komponensek N_2 és CO_2 feldúsulásának az elkerülésére a C-1650 jelű gázmosóba (abgáz mosási szekció) vezetik.

Abgáz mosási szekció



E-1651: Hőcserélő	E-1661: Hőcserélő	P-1651 A/B/C: Cirk szivattyú
P-1661 A/B: Cirk szivattyú	C-1650: Öblítőgáz mosó	C-1660: Öblítőgáz mosó
S-1651: Cirkulációs tartály	S-1750: Peroxid mentesítő tartály	

15. ábra

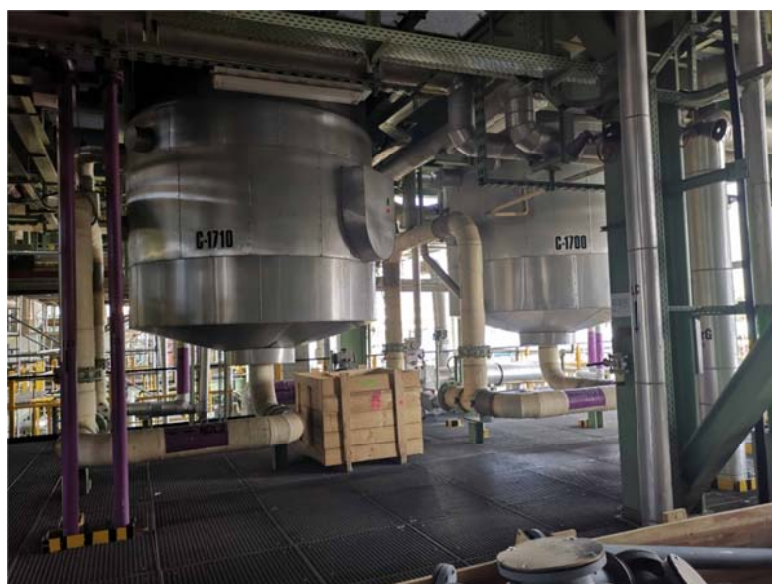
7.10. Abgáz mosási szekció

Ebben a szekcióban egy kétlépcsős gázmosóban, a C-1650, majd a C-1660 jelű gázmosó tornyokban kezelik a klórtisztító szekció E-1411 gázmelegítő hőcserélőből származó gázokat (15. ábra). A mosótornyokba folyamatosan bevezetett NaOH oldat valamint a lefűjt gázban levő klór reakciójából nátrium-klorid (NaCl) keletkezik. Ezzel megtörténik a klórnak a véggázból való kivonása. A mosókolonnákban a mosási reakció során keletkező hő (semlegesítési hő) külön-külön hűtővizes cirkulációs hűtőkkel vonják el (E-1651 és E-1661).

A lúgoldatot (NaOH) a C-1650 ill. a C-1660 mosótornyok refluxkörébe adagolják be olyan kondíciók mellett, hogy az abgáz (öblítőgáz) CO₂ tartalma a lehető legkisebb mértékben abszorbeálódjon. Mindkét mosó betápjához és refluxkörébe adagolnak ionmentes vizet is, azért, hogy a szervesetlen komponensek koncentrációját a kikristályosodási pont alatt tartsák.



6. kép
A P119 pontforrás, ami a C-1711 kémény

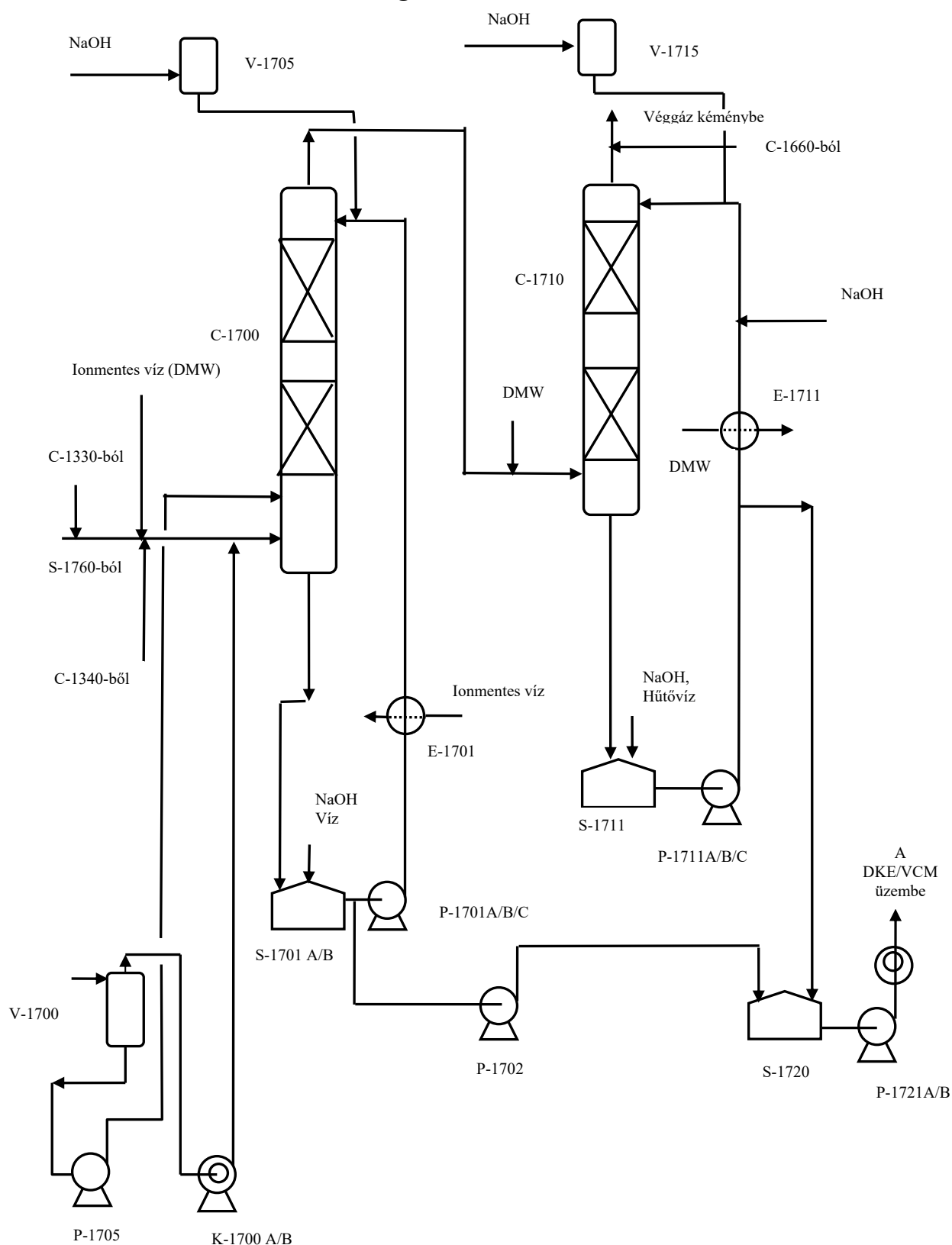


7. kép
A C-1700 és C-1710
vészlefúvató gázmosó
tornyok alsó része

A C-1660 fenékfolyadékát átvezetik a C-1650 toronyba.

A C-1660 gázmosó fejrészéről elvett gázokat a C-1710 vészlefúvató torony véggázaival egyesítik, és a C-1711 kéményen (P119; 6. kép) keresztül az atmoszférába engedik.

Vész gázmosó szekció



K-1700 A/B: ventilátor
E-1701: Hőcserélő
P-1702: Szivattyú
P-1721: A/B: Szivattyú
S-1701: A/B: Cirk. tartály
V-1715: Lúgtartály

V-1700: Tartály
E-1711: Hőcserélő
P-1705: Szivattyú
T-1700: Biztonsági mosótorony
S-1711: Cirk. tartály

V-1705: Lúgtartály
P-1701 A/B/C: Cirk szivattyú
P-1711 A/B/C: Cirk szivattyú
C-1710: Biztonsági mosótorony
S-1720: NaOCl tartály

16. ábra

7.11. Vész gázmosó szekció

Ebben a szekcióban (16. ábra) kezelik a C-1330 kénsavtisztító torony (13. ábra, kimerült kénsav visszanyerési szekció) és C-1340 klór sztrippelő kolonna (7.6. pont, sósav töményítés) tetején távozó hulladék gázokat, valamint a biztonsági szelepeken lefűjt gázokat.

A vész gáz mosási szekció kétlépcsős: a kezelendő gázelegy először a C-1700 vészlefűvató gázmosó toronyba, majd a C-1710 vészlefűvató gázmosó toronyba kerül (7. kép). A C-1700 vészlefűvató toronyba adagolják még a K-1700A/B ventilátorokkal (fűvőkkel) a cseppfolyós klórtárolás, elpárologtatási területekről a helyi elszívásokkal összegyűjtött légáramokat is.

A mosáshoz szükséges NaOH oldatot sarzsónként készítik el szekvenciális vezérléssel úgy, hogy periodikusan váltva a S-1701A/B cirkuláció tartályba 20%-os NaOH oldatot és ionmentes vizet adagolnak. A lúgoldat koncentrációját normál körülmények között 8%-osan tartják a karbonát kristályosodás elkerülése céljából, de vészhelyzetben 15%-os oldat is készíthető. A kimerült mosólúgot a S-1701A/B tartályokból sarzsónként vezetik el a S-1720 tartályba.

A C-1700 és C-1710 vészlefűvató gázmosó tornyok semlegesítési hőjét külön-külön cirkulációs vízhűtőkkel vonják el (E-1701 és E-1711).

A C-1710 vészlefűvató gázmosó véggázait – miképp az előző pontban írtuk – a C-1660 gázmosó torony véggázával együtt a C-1711 véggáz kéményen (kürtön, ami a P119 pontforrás) keresztül a szabadba vezetik (6. kép).

7.12. Számítógépes folyamatirányítás

A Sósavbontó Üzemben a komplex gyártási tevékenysége irányítására és felügyeletére folyamatirányító rendszer (DCS) szolgál, amit az üzem irányítási épületébe telepítettek. A folyamatirányító rendszer folyamatos villamos energia ellátását szünetmentes tápegység biztosítja, melynek akkumulátorai az központi iroda épület külön helyiségben találhatóak. Az üzem irányítása a monitorokon látható grafika, és a grafikán található aktív elemek segítségével történik. Beavatkozáshoz billentyűzetet, vagy egeret lehet használni (8. kép).



A folyamatirányító rendszer részét képezik a terepi műszerek jeleit összegyűjtő és azokat feldolgozó, valamint a műszeres egységeknek adott utasítások terepre juttatását biztosító kapcsolószekrények és az ezekbe telepített logikai feldolgozóártyák, a kezelői és mérnöki munkaállomások, valamint a rendszert működtető adatbázis- és szerver-számítógépek.

8. kép

Az üzem műszerszobája

8. A 2018-tól bevezetett környezetvédelmi és energetikai teljesítményt javító intézkedések

➤ *Hidrogén-peroxid oldat felhasználás megszüntetése*

Az abgáz- (C-1650) és vészgázmosó (C-1700) kolonnáknál felfüggesztették a hidrogén-peroxid oldat beadagolását, mivel a semlegesítés során keletkező sósvízben kívánatos lett a magas aktív klór tartalom. Ez a sósvíz már nem az MDI sóbepárlójába kerül, hanem azt a DKE/VCM üzem fogadja, ahol az aktív klór tartalmú sósvízzel a szervesanyag tartalmú szennyvizüket kezelik. A technológia módosítása során a kieső hidrogén-peroxid oldatot pótolni kellett minimális ionmentes vízzel, illetve többlet lúg oldat felhasználással.

➤ *Oxigén gáz felhasználás optimalizálása*

Az üzem által felhasznált friss oxigén gáz mennyiségét úgy csökkentették, hogy megemelték a recirkulált gáz mennyiségét, hiszen annak is jelentős még az oxigén tartalma. Emiatt kevesebb friss oxigénre van szükségük. A projekt hatására a recirkulált gáz oxigén tartalma minimális mértékben lecsökkent.

➤ *Új vagy módosított készülékek beépítése*

- 2021-ben üzembe helyezték a P-1410 hűtővíz (CW) nyomásfokozó szivattyút, amely az E-1410 hőcserélőre megemelt nyomáson juttatja a hűtővizet (CW).
- 2021-ben a meglévő híg kénsavtartály (S-1502) korróziós problémák miatt egy új anyagminőségű (904L) és kisebb térfogatú tartályra, 150 m³ helyett 100 m³ cserélték.
- Ugyanígy cserélték le 2022-ben a meglévő (S-1501 jelű) tömény kénsavtartályt hasonlóan korróziós problémák miatt. Az új tartály anyagminősége (904L) is hasonló és kisebb térfogatú, szintén 100 m³-es.
- 2022-ben a visszatérő hűtővíz (RCW) gyűjtő víztartály (V-1407) méretét növelték meg 0,7 m³-el, a tervezett új reaktorral való bővítés miatt.
- Szintén 2022-ben cserélték le a csökkentett kapacitású oxidációs reaktort (R-1200) egy teljes kapacitásúra. Ennek technológiai paraméterei teljesen azonosak az eredeti reaktorral.
- 2023-ban az E-1270 gőzfejlesztő hőcserélő leiszapoló rendszerébe építettek be egy on-line oldott oxigén elemzőt (AI-1270). Egyúttal a leiszapolás vizét visszavezették az üzem kondenzvíz gyűjtőtartályába (V-1920), azzal a céllal, hogy csökkentsék a feleslegesen csatornára jutott víz mennyiségét illetve folyamatos kontroll alatt legyen az oldott oxigén tartalom.
- A technológiai fejlesztés során 2023-ban az egyik hidrogén-peroxid adagoló szivattyút (P-1802B) kiiktatták a technológiából.

➤ *Energiahatékonysági fejlesztések*

Az üzem kapacitás bővítésén kívül – amelyről a 4. fejezetben írtunk – egy nagyobb volumenű energia hatékonysági projekt is folyamatban van. Ez a projekt az E-1230 és E-2230 hőhasznosító hőcserélők beépítéséről szól. Soronkénti 1-1 hőcserélő beépítése, a reaktort elhagyó forró mixgáz lehűtésével, kisnyomású gőz (LS) előállítását kazántápvízből (BFW) lesz a feladatuk. A kazántápvíz ellátottság miatt külön szivattyút kell telepíteni az üzemből, ezek a P-1962A/B pozíció számot viselik majd. A hőcserélőket az első soron az E-1210 és E-1220 illetve a második soron az E-2210 és E-2220 hőcserélők között helyezik majd el.

A fejlesztéssel a technológiai rendszer biztonsága is növekszik, mivel egy esetleges HTS (hőközlő sóolvadék) vagy hűtővíz (CW) hűtőközeg kimaradás esetén még mindig megmarad

a rendszerben a gőzfejlesztéssel létrejövő hőelvonás így a kvencser kolonnák védettebbek lesznek.

9. Alap- és segédanyagok, energia felhasználás. Termék. Szolgáltatások

9.1. A sósavkonverziós tevékenység alap- és segédanyagai. Szolgáltatások

Írtuk, hogy a sósavbontás alapanyaga az izocianát gyártásban (MDI, TDI-II) képződő gáznemű sósav. A katalikus oxidációs reakcióhoz katalizátort alkalmaznak, melynek pontos összetételét szabadalom védi. A katalizátort vásárolják. A kompresszorokat, a szivattyúkat, ventilátorokat villamos áram hajtja meg. Vízet hűtővíz (CW), hűtött víz (CHW) formájában használnak, valamint gőztermelésre vételeznek a gyártelepi hálózatról. A tevékenység anyag és energia igényét a 2., fajlagos mutatóit a 3. táblázatban ismertetjük. A jellemző anyagáramokat és felhasznált szolgáltatásokat a 17. ábrán mutatjuk be.

2. táblázat

A gyártáshoz felhasznált alapanyagok és energia kimutatása

	M.e.	2018. év	2019. év	2020. év	2021. év	2022. év
HCl gáz (mért, bejövő)	t	61 500	70 251	54 851	75 015	66 296
oxigén	Nm ³	9 187 680	10 515 792	7 976 716	10 726 356	9 580 602
nitrogén	Nm ³	2 877 084	3 928 151	2 788 676	2 883 187	1 417 955
műszerlevegő (DCA)	Nm ³	9 780 118	12 647 714	9 293 432	10 120 881	9 780 526
gőz	GJ	36 749	44 306	35 264	45 627	36 568
elektromos áram	kWh	11 332 252	14 514 847	11 315 796	13 697 413	11 147 724
ipari hűtővíz	m ³	12 148 610	16 466 108	12 454 354	13 369 168	10 992 921
ionmentes víz	m ³	16 531	20 761	16 207	22 697	19 482
hidrogén-peroxid	kg	852 000	968 480	569 920	-	-
nátrium hidroxid*	kg	1 061 800	1 296 200	1 113 700	1 561 500	1 373 900

*100%-ra NaOH-ra átszámítva

A sósavkonverziós eljárásra anyag és energia felhasználásaira referenciát nem találtunk. Mikképp az 1.2. pontban említettük, a konverzió mennyiségi mutatói közel vannak a sztöchiometrikus arányhoz. Az üzem szakemberei úgy tájékoztattak, hogy a klórkihozattal – a konverzió hatásfokával – elégedettek.

3. táblázat

**Fajlagos anyag- és energia felhasználás
(a termék klórra vetítve)**

	M.e.	2018. év	2019. év	2020. év	2021. év	2022. év
gyártott klórgáz (termék)	t	47 235	55 990	42 386	57 461	51 192
HCl gáz (mért, bejövő)	t/t _{klór}	1,302	1,288	1,294	1,305	1,295
oxigén	Nm ³ /t _{klór}	194,51	187,816	188,192	186,672	187,15
nitrogén	Nm ³ /t _{klór}	60,91	70,158	65,792	50,176	27,699
műszerlevegő (DCA)	Nm ³ /t _{klór}	207,052	225,892	219,257	176,135	191,056
gőz	GJ/t _{klór}	0,778	0,791	0,832	0,794	0,714
elektromos áram	kWh/t _{klór}	239,912	259,24	266,97	238,378	217,763
ipari hűtővíz	m ³ /t _{klór}	257,195	294,09	293,832	232,665	214,739
ionmentes víz	m ³ /t _{klór}	0,35	0,371	0,382	0,395	0,381
hidrogén-peroxid	kg/t _{klór}	18,037	17,297	13,446	-	-
nátrium hidroxid*	kg/t _{klór}	22,479	23,151	26,275	27,175	26,838

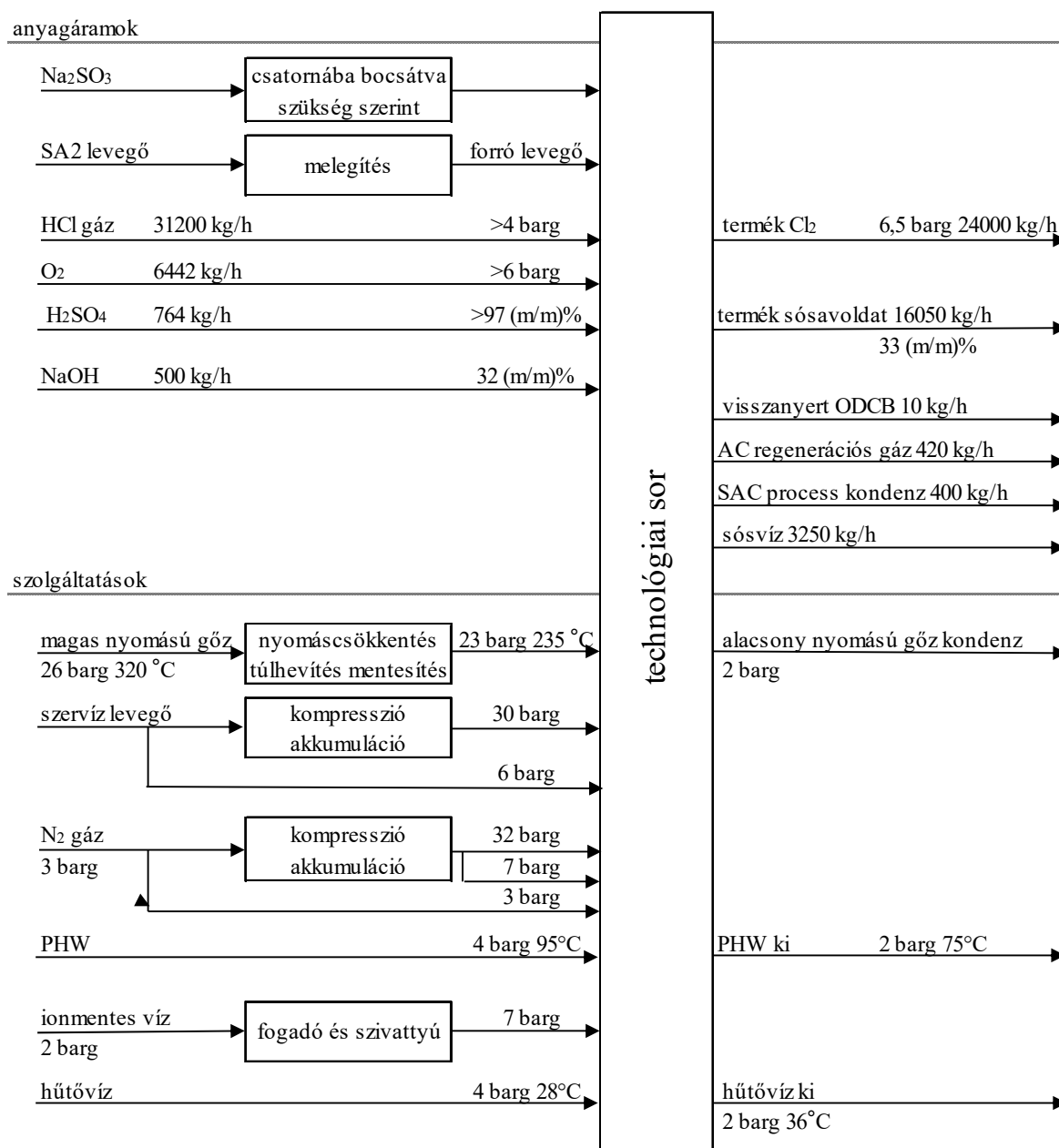
*100%-ra NaOH-ra átszámítva

A 3. táblázat adatai alapján a 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 17 § (1) bekezdés a) és b) pontjában előírtakat

- a) a környezetterhelést okozó anyag felhasználásának fajlagos csökkentése,
b) a tevékenységhez szükséges anyag és energia hatékony felhasználása

teljesítettnek fogadjuk el (lásd még 10.1. pont).

A technológiai jellemző anyagáramát és a fontosabb szolgáltatásokat a 17. ábrán összegezzük. A sok visszaforgatás miatt megfelelő pontosságú anyagmérleget nem lehet megadni.



17. ábra

Jellemző anyagáramok és főbb szolgáltatások

Írtuk, a katalitikus oxidáció hőfejlődéssel jár (7.4. pont), a keletkezett hő pedig gőztermelésre hasznosítják (általános BAT elem). Így elérhető, hogy csak 2,1-2,2 t/h körüli a gőzimport.

Az üzem nem rendelkezik önálló hűtőkörrel, a nyílt hűtőkörrel járó technológiai veszteségeket nem itt „könyvelik” el.

Alább összegezzük a tevékenységhez (gyártáshoz) felhasznált anyagokat.

a.) Hidrogén-klorid alapanyag az izocianát üzemekből

- HCl tartalma: 98,5%
- Tartalmaz még széndioxidot, szénmonoxidot, oxigént, nitrogént, foszfént, ODCB-t, együttesen összesen 1,5%-ban.
- Hőmérséklete: 5 °C

b.) Oxigén (a telephelyi levegőszétválasztó üzemekből; alapvetően Messer)

- O₂ tartalma: 99,5%.
- Hőmérséklete: 25 °C

c.) Kénsav (vásárolt)

- H₂SO₄ tartalom: 97%
- SO₂ tartalom: 0,002%
- Hőmérséklete: 25 °C

d.) Nátronlúg (100%-os lúgban megadva) (telephelyi előállítás)

- NaOH tartalom: 32,0%
- Nyomokban tartalmaz még nátrium-kloridot és nátrium karbonátot.

e.) Nátrium-szulfid (100%-os sóban megadva) (vásárolt)

- Na₂SO₃ tartalom: 10,0%
- Hőmérséklete: 25 °C

f.) Hidrogén-peroxid (35%-os) (vásárolt)

g.) Tiszta víz (DMW)

h.) Hűtővíz (8 °C hőlépcsővel számolva; CW)

- Bemenő hőmérséklet < 28 °C
- Kijövő hőmérséklet < 36 °C

i.) Nitrogén

- Hőmérséklete: 25 °C
- Tisztasága: > 99,9 v%
- Olaj és pormentes

j.) Ipari- és műszerlevegő

- Hőmérséklete: 25 °C
- Olaj és pormentes

k.) Nagynyomású gőz

- Hőmérséklete: 320 °C
- Nyomása: > 2,6 MPaG

l.) Processz melegvíz (PHW)

- Bemenő hőmérséklete: 95 °C
- Kijövő hőmérséklete: 75 °C

9.2. A termék klór és a melléktermék sósav

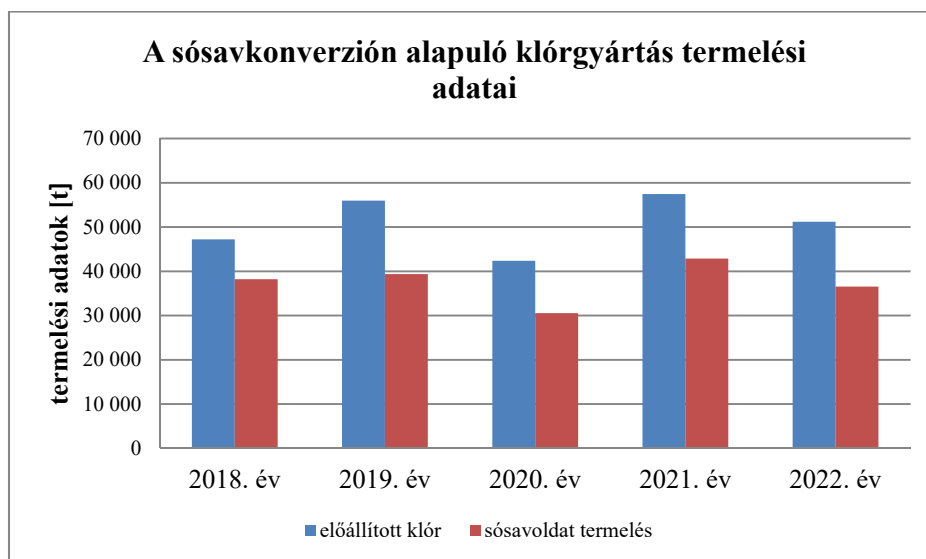
Az üzem terméke a nagytisztaságú klór, melléktermék a szintén nagytisztaságú sósav. A minőségükre jellemző, hogy a klór tisztasága a membráncellás klóréhoz, a sósavé pedig a klórüzemi szintetikus sósavéhoz mérhető, azokkal közel azonos.

4. táblázat

A sósavkonverzió alapuló klórgyártás termelési adatai [t]

	2018. év	2019. év	2020. év	2021. év	2022. év
előállított klór	47 235	55 990	42 386	57 461	51 192
sósavoldat termelés	38 215	39 378	30 538	42 867	36 544

A 4. táblázat és a 18. ábra a termelés alakulását mutatja. Látható, hogy **a sósavoldat termelés nem elhanyagolható.**



18. ábra

10. A sósavbontáson alapuló klórgyártás megfelelése a BAT elveknek

Az 5. fejezetben bemutattuk, hogy milyen lehetőségek vannak a HOX üzemi sósavbontáson alapuló klórgyártás gyártás BAT alapelvek szerinti értékelésére. A sósavgáz katalitikus oxidációja nem tartozik a gyakori eljárások közé, ezért ezek inkább elvi lehetőségek, mert az itteni gyártás besorolása, annak speciális volta miatt bármelyik BAT Referendum alá igencsak nehézkes. 2008-ban, az összevont engedélyezési dokumentáció [32] készítésekor is ugyanez volt a helyzet, amiben azóta nincs változás. A sósav katalitikus oxidációjának a terméke a klór. Gondolhatnánk arra, hogy a klórgyártással foglalkozó CAK BREF [101]), ad valamiféle általános támpontot. Azonban csupán csak klór feldolgozás és kezelés tekintetében van némi átfedés. **A katalitikus sósavbontásra tehát nincs sem általános, sem illusztratív leírás.** Fontos megjegyezni azt is, hogy **minden egyes BAT Referendum kihangsúlyozza, hogy a benne foglaltak nem előírás jellegűek.**

Jeleztük azt is, hogy a BorsodChem sósavkonverziós technológiáját már háromszor értékeltük az elérhető legjobb technika szempontjai szerint [32], [53], [71] és mindháromszor igazoltuk, hogy a technológia megfelel az elérhető legjobb technika elveinek. Értékelésünket a hatóságok elfogadták, és az eljáró elsőfokú környezetvédelmi hatóság megadta a BorsodChem sósavkonverziós technikájára az egységes környezethasználati engedélyt. Már csak ezért is, valamint a teljes dokumentáció (felülvizsgálat) ismeretében kijelenthetjük, hogy **a felülvizsgált technika környezetvédelmi teljesítménye kiemelkedő, és negyedszerre is megfelel a BAT elveknek.** Összevetve az 5. fejezet BAT ajánlásait a 7. fejezetben részletezett technológiai leírással, megállapíthatjuk, hogy **a BAT elveknek való megfelelés jelenleg is fenn áll.**

A megfeleléség úgyszintén a fennállt a CWW BREF [102] BATC (EU 2016/902 EU határozat) előírásaival való összevetésnél is, bár **ez a BREF [102] a tematikájánál fogva (... a vegyipari ágazatban használt általános szennyvíz- és hulladékgáz- tisztítási/-kezelési rendszerek ...) nem igazán a katalitikus sósavkonverziós eljárással, hanem átfogóan a BorsodChem gyakorlatával foglalkozik.**

A felülvizsgált katalitikus oxidációs sósavkonverziós klórgyártási technika zárt rendszerű. A technológiai folyamatban az anyagáramok zárt reaktor- és vezetékrendszerekben haladnak végig. Az alapanyagokat is csővezetéseken szállítják a gyártás helyére, a terméket is hasonló módon adják ki. A zárt technológia feltételeinek megteremtése közé tartozik a megfelelő tömítések alkalmazása. Az üzemben az anyagminőség messzemenő szem előtt tartásával választották ki az egyes helyeken leginkább alkalmazható tömítési módokat, tömítőanyagokat. A technológia zártságának tökéletességét fokozzák a csepegés-mentes, tömszelence nélküli szivattyúk.

Sok éves tapasztalatunk szerint a BAT elveknek való megfelelést maga az üzemeltető, a BorsodChem garantálja. Az irodalomjegyzékből kitűnik, hogy mindegyik technológiáját többször felülvizsgáltuk. A BorsodChem Sósavbontó Üzeme magas vegyipari technológiai színvonalat képviselő vegyipari telephelyen működik. A BorsodChem (BVK) 70 éves gyártási múltra tekint vissza. Ez idő alatt kialakult a korszerű szemlélet és a magas szintű gyakorlat. A technológiai folyamatok vezérlésének tervezése, kivitelezése és üzemeltetése terén a BorsodChem hosszú műszer-automatikai tervezési és megvalósítási gyakorlattal rendelkezik.

10.1. A sósavkonverziós tevékenység értékelése a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 17. § általános szabályai szerint

Felülvizsgálatunk során – miképp már utaltunk rá az 5. fejezet elején – **meggyőződünk arról, hogy a sósavbontáson alapuló klórgyártás környezetvédelmi teljesítménye megfelelő.** Az üzemben alkalmazott 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;*
- f) a tevékenység felhagyása esetén a környezetszennyezés, illetve környezetkárosítás megakadályozásáról, valamint az esetlegesen károsodott környezet helyreállításáról.*

A fentebbi *a)* és *b)* pontokra a 2. és 3. táblázat megfelelő sorai adják meg a választ. A fajlagosak értékeléséhez viszonyítási alapunk nincs. A technológia üzemeltetői szerint a fajlagosak megfelelőek, a sztöchiometriai arányhoz közelítenek (lásd még 9.1. pont).

A felülvizsgált technológiának jószerivel nincsenek kibocsátásai (*c*)), így

- a pontforráson kibocsátott légszennyező anyagok tömegáramai (az akkreditált mérési eredmények alapján) igen alacsonyak, csakúgy mint a kibocsátási koncentrációk is;

- a keletkező szennyvíz éves mennyisége a jelenlegi kiépítésben 5.500-9.800 m³, közötti. A kétvonalas rendszerének ennek nagyjából duplája lesz, de ezen mennyiség sem emeli meg számottevően a BorsodChem szennyvíz forgalmát;
- a hulladékképződés minimális, zömében csomagolási hulladékok, és szennyezett védőruha keletkezik.

A hulladékképződés megelőzéséhez és újra felhasználásához (d)) technológiai szinten a katalizátorok újrahasznosítása kapcsolódik. A kimerült katalizátort hasznosításra szakcégnak (ez a japán Furuya) adják. Az értékes fémeket kinyerik belőle, és a katalizátor gyártójának átadják. A katalizátor gyártója az átadott fém árával csökkenti a következő katalizátor-sarzs árát. Az e) a környezeti hatással járó balesetek megelőzéséről, és ezek bekövetkezése esetén a környezeti következmények csökkentéséről pedig a 20. fejezetben írunk. Az f) pont szerinti tevékenység felhagyása, az esetlegesen károsodott környezet helyreállítása nem időszerű, a sósavbontáson alapuló klórgyártási tevékenységet még csak nemrég indították meg és még hosszú ideig kívánják folytatni.

10.2. A CWW BREF [102] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2016/902 EU bizottsági határozat alapján)

Az 5. fejezet bevezetőjében írtuk, hogy Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (CWW BREF); Sevilla, 2016. [102] (röviden a szennyvíz- és véggáz-kezelések a vegyipari ágazatban) BAT konklúziói 2016. május 30.-án jelentek meg EU végrehajtási határozat formájában, tehát 2020. május 30.-a után már a végrehajtási határozatban megadott BAT szinteket kell alkalmazni. Ez a referendum, mint a címéből is következik inkább a telephelyre (a BorsodChemre) ad előírásokat, semmint a felülvizsgált technikára. **A BorsodChemben a 2016/902 EU határozat előírásai teljesülnek!** A következőkben ennek, mint horizontális ajánlásoknak és előírásoknak való megfelelés értékeljük a sósavkonverziós gyártási technikát. **Ki kell azt emelni, hogy az ennek (CWW BREF BATC) való megfelelés tehát inkább a BorsodChemnek az értékelést jelenti.** Mivel a felülvizsgált technikának nincsenek jelentős kibocsátásai a legtöbb konklúzió szempontunkból irreleváns.

10.2.1. 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: (az 1. BAT felsorolást mellőzzük, mint az alábbiakból kitűnik, a BorsodChem mindenben megfelel azoknak).

A BorsodChem 1994., illetve 1998. óta működteti a minőség-, környezetvédelmi irányítási rendszereit ma már az ISO 9002:2015 illetve az ISO 14001:2015 (KIR) szabványok szerint. 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, értéklik 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.**

10.2.2. 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. 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, BOI₅, összes lebegőanyag) ellenőrzése is e terv alapján a tisztított szennyvízben történik. Az önellenőrzési tervről részletesen a felülvizsgálati dokumentáció 14.7. pontjában írunk.

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 toxicitását 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. A felülvizsgált technológiára egyébként a szennyvizek keletkezése nem jellemző.

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. kétévente 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 sósavkonverziós klórgyártási 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.**

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/becslésével vagy a bűzhatás becslésével.

Alkalmazási terület

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

A BorsodChem technológiáira bűzkibocsátás nem jellemző. A sósavkonverziós tevékenység nem bűzös.

10.2.3. 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 sósavkonverziós technológiájára jellemző, hogy szennyvíz igen kis mennyiségben keletkezik (mennyiségét mérik), és a szennyező anyag tartalma sem jelentős. Élnék a szennyvíz termelési folyamatokon belüli újrafelhasználásával. Végeredményben a technológiai eredetű szennyvíz igen kevés.

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 I-III. gyártelepén az ipari szennyvizeket és a csapadékvizeket általában külön-külön csatornarendszer gyűjti össze. A kommunális szennyvizek gyűjtése is külön történik. Ezen gyártelepi hálózat nem kapcsolódik Kazincbarcika városához, önálló rendszert képez. A kiépített csatornarendszerek által összegyűjtött szennyvizeket a BorsodChem központi szennyvíztisztítóba vezetik, ahol megtörténik annak tisztítása.

A BorsodChem központi szennyvíztisztító telepe a Sajó mellett található, az ipari útról közelíthető meg. Az I-III. gyártelep területén keletkező összes szennyvíz és csapadékvíz itt kerül tisztításra, mielőtt a Sajóba, mint végső befogadóba kerülne. A szennyvíztisztító telepnek két technológiai sora van: egy szerves és egy szerves tisztító sor. A szerves tisztító sor több technológiát alkalmaz: aerob, anaerob és SBR. A szerves tisztító sorba beépített anaerob biológiai tisztítási módszer beépítését – egy korábban végrehajtott rekonstrukció során – az indokolta, hogy a szerves vegyületek szélesebb skálája bontható anaerob úton, mint aerob módon. Ez így már önmagában is növelte a szennyvíz szerves anyag tartalmának biológiai lebontását. Másrészt, az anaerob lépcsőnek a BorsodChem szerves tisztító sorára történő beiktatásával olyan speciális denitrifikációs viszonyok alakulnak ki a szerves szennyvíz tisztításának folyamatában, amelyek biztosítják a viszonylag nagy koncentrációban oda kerülő nitrogén tartalmú vegyületek különböző nitrogénformáinak (ammónium-N, nitrát-N) megfelelő lebontását is. A másik fontos szempont volt, hogy az anaerob bontási folyamatokban egységnyi KOI-nak megfelelő szerves anyag lebontás esetén a keletkező szennyvíztisztítási iszap az aerob folyamatokban keletkezőkhöz viszonyítva jelentősen kevesebb lett.

A magas szerves anyag tartalmú szennyezett vizek anaerob kezelése során keletkező biogázt hasznosítják, a keletkező hőt a szennyvíztisztítási maradékként jelentkező iszap szárítására használják fel. Biztonsági célból a biogáz fáklyára is vezethető. A kiszáritott szennyvíziszapot a hulladéklerakók rekultivációjakor használják fel, mely felhasználást hulladékhasznosítási engedély szabályoz.

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 technológia kevés szennyvizét a BorsodChem központi szennyvíztisztítóján kezelik, amely 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.

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, nitrogéneltávolításra, 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 felülvizsgált technikában a 10. BAT d)-t alkalmazzák, vagyis a képződő minimális szennyvizet a központi szennyvíztisztítón tisztítják.

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, a szennyvizet előkezeleli. Így van üzemi szennyvíz előkezelés a DKE/VCM, PVC, MDI és TDI gyártásban (üzemekben). A felülvizsgált technikában előkezelést igénylő szennyvíz nem keletkezik.

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		
Nitrogéneltávolítás			
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.
f)	Nitrifikáció/denitrifikáció	Összes nitrogén, ammónia	Nem alkalmazható abban az esetben, ha a végső tisztítás nem foglalja magában a biológiai tisztítást.
Foszforeltávolítás			
g)	Kémiai kicsapás	Foszfor	Általánosan alkalmazható.
A szilárd anyagok végső eltávolítása			
h)	Koaguláció és flokkuláció	Lebegőanyagok	Általánosan alkalmazható.
i)	Üleptítés		
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 már jelenleg is 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 a tisztítási eljárást 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. A BorsodChem központi szennyvíztisztítójából a vízbe történő kibocsátások kielégítik az 1., 2. és 3. táblázatban szereplő vízbe történő kibocsátásokra vonatkozó, BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szinteket (BAT-AEL-ek).

10.2.4. 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 hulladékamokat 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.

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 BorsodChem központi szennyvíztisztítón szennyvíziszapot víztelenítik és biogázból nyert hővel szárítják.

10.2.5. 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 felülvizsgált technikában a készülékekből elszívott gázok tisztítására az abgáz mosási szekció szolgál (7.10. pont). A vész gázmosó szekció (7.11. pont) alkalmas annak

biztosítására, hogy a technológia egyetlen pontforrásán (P119 ami a C-1711 kürtő) a kibocsátások mindig jóval határérték alattiak legyenek (határérték túllépésre nem volt példa).

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. Erre legszemléletesebb példát az izocianát gyártás foszgénmegsemmisítői jelentenek [82], [88]. A felülvizsgált technikában ugyanilyen szerepet tölt be az abgáz mosási (7.10. pont) és a vész gázmosó szekció (7.11. pont). Ezekben klór- és savtartalmú gázokat tisztítanak, amely szennyezőket szokásosan lúgoldattal (NaOH) semlegesítenek.

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.

Esetünkben (sósavkonverzió) a 17. BAT irreleváns. **A BorsodChemben fáklyázást rutinszerűen különben sem alkalmaznak.** A tíztartályos ammónia tártálparkhoz egy vészfáklya tartozik. A vészfáklya, mint a nevéből is következik, csak a vészhelyzetek kezelésére szolgál. A központi szennyvíztisztítón is van lehetőség a biogáz fáklyázásra, de ezzel a lehetőséggel csak ebben az esetben élnék, ha valamilyen ok miatt a biogáz ideiglenesen nem hasznosítható. Két másik technikában, IV. telepen megvalósuló az MNB-anilingyártásban, és a gőzreformeres eljárásoknál is van vészfáklya. **Ezek a fáklyák csak biztonsági funkciót látnak el!**

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

Esetünkben (sósavkonverzió) a 18. BAT irreleváns.

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 19. BAT külön foglalkozik az *Üzemtervezéshez kapcsolódó technikák*-kal, az *üzem/berendezés tervezéséhez, összeállításához és üzembe helyezéséhez kapcsolódó technikák*-kal, és az *technikák*-kal. A felülvizsgált technikára a VOC gázok nem jellemzőek.

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/bebecslésére, 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 katalitikus sósav oxidáció (sósavbontás) nem bűzös tevékenység.

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 a felülvizsgált technológia szempontjából 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/bebecslése, 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. A Sósavbontó Üzem az intézkedési terv elfogadását követően állt üzembe, ezért értelemszerűen a hivatkozott határozatban rá nézve nincs előírás.

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;	Általánosan alkalmazható.

	Technika	Leírás	Alkalmazási terület
		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.	
c)	Alacsony zajszintű berendezések	Ez magában foglalja az alacsony zajszintű kompresszorok, szivattyúk és a fáklyák használatát.	Csak új berendezések vagy a berendezések cseréje esetében 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) Esetünkben meglévő üzetről van szó, ami az alkalmazhatóságot korlátozza [lásd még d)].
- b) Alapjában valamennyi intézkedést alkalmazzák.
- c) A berendezések cseréjénél ez az ajánlás alapelv.
- d) **A tervezési fázisban a zajcsökkentésre kiemelt figyelmet fordítottak**, így a zajos berendezéseket (szolgáltatás blokk; hűtőgépek) a Zajvédelmi intézkedési terv ajánlásainak megfelelően zárt épületbe telepítették. Csővezetékek méretezésénél, a készülékek hő és zajszigetelésénél nagy gondot fordítottak a zajcsillapításra (i. ii, iii., iv.).
- e) A zajvédelmi intézkedési terv ezeknek az ajánlásoknak a figyelembevételével készült. A Sósavbontó Üzem létesítményeinél az e) pont alkalmazása nem indokolt.

A fentiekben igazoltuk, hogy a felülvizsgált sósavkonverziós tevékenység, és annak keretei megfelelnek a CWW BREF BAT-konklúzióinak (az EU 2016/902 EU bizottsági határozat előírásainak).

10.3. Egyéb horizontális BREF ajánlásoknak való megfelelés

10.3.1. A WGC BREF [105] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2022/2427 EU bizottsági határozat alapján)

Az 5. fejezetben már írtuk, hogy 2023-ban megjelent a Reference Document for Common Waste Gas Management and Treatment Systems in the Chemical Sector (WGC BREF) [105]: röviden a vegyiparban használt általános hulladékgáztisztítási és -kezelő rendszerek a vegyipari ágazatban c. referendum. Miképp az új BREF-ek esetében már megszokott a WGC BREF BATC-t is kiadták 2022. 12. 06. keltezéssel EU végrehajtási határozat formájában. Az EU végrehajtási határozat pontos megnevezése: A BIZOTTSÁG (EU) 2022/2427 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA az ipari kibocsátásokról szóló 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a vegyiparban használt általános hulladékgáztisztító és -kezelő rendszerek tekintetében történő meghatározásáról. Ez még nem hatályos, de itt kitekintünk erre is, azért, hogy a BorsodChem a sósavkonverziós klórgyártás tekintetében időben fel tudjon készülni a hivatkozott határozat előírásainak teljesítésére.

A WGC BATC HATÁLY része szerint

Ezek a BAT-következtetések a 2010/75/EU irányelv I. mellékletében meghatározott alábbi tevékenységre vonatkoznak: 4. Vegyipar (azaz eltérő rendelkezés hiányában az I. melléklet 4.1–4.6. pontjában felsorolt tevékenységi kategóriákba tartozó valamennyi gyártási folyamat).

Konkrétabban ezek a BAT-következtetések a fent említett tevékenységből származó, levegőbe történő kibocsátásokra összpontosítanak.

A felülvizsgált tevékenység ebbe a kategóriába (4. Vegyipar) tartozik. Ezt követően 9. pontban felsorolja, hogy Ezek a BAT-következtetések nem terjednek ki az alábbiakra. Itt lényegében azt taglalják, hogy azokra a tevékenységekre, amelyekre van BREF, akkor azokra annak az előírásait kell alkalmazni. Az 5. fejezetben írtuk, hogy a sósavkonverziós klórgyártás nem igazán illik egyik BREF sem.

A WGC BATC 1.1. **Általános BAT-következtetések** BAT 1.-23. pontja felülvizsgált tevékenységre vonatkozóan nem tér el érdemben az eddig vizsgált BREF-ek általános BAT következtetéseitől. A felülvizsgált tevékenység kibocsátásaira nem írnak elő gyakoribb nyomon követést vagy szigorúbb szinteket (határértékeket). E tekintetben a felülvizsgált tevékenységre – megítélésünk szerint – nem prognosztizálunk intézkedési kényszert.

A WGC BATC 1.2. pontban **Polimerek és szintetikus gumik** gyártásra vonatkozó speciális BAT konklúziókat tartalmazza. Itt a sósavkonverziós klórgyártásra nem lehetnek előírások.

10.3.2. Az egyéb horizontális BAT Referendumok ajánlásainak való megfelelés

Az 5. fejezet bevezetőjében már írtuk, hogy mely horizontális BAT Referendum ajánlásainak való megfelelést tekintettük át a felülvizsgált technika értékelésekor. Alább a teljesség kedvéért kitérünk a felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatba hozható BREF-ekre.

- **ENE BREF [100].** 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 támogatásául 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. Energhatékonyági rendszert (ENEMS) üzemeltetnek.

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

- **MON BREF [96].** 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 felülvizsgált tevékenység monitoringját környezeti elemenként a későbbiekben (13-18. fejezetek) tekintettük át.

- **ECM BREF [97].** Meglévő technikát vizsgáltunk felül, tehát azt vizsgálni, hogy melyik technika lenne a legjobb a környezetszennyezés integrált megelőzésére és csökkentésére értelmét veszti. Az ECM BREF második fejezete **a környezeti elemek között átvitt hatásokra vonatkozó iránymutatások**. A BAT meghatározása érdekében szükséges a környezet egészének általános magas szintű védelme céljából a leghatékonyabb technika kiválasztása. A gyakorlatban elképzelhetőek olyan esetek, ahol nem egyértelmű, melyik technika biztosítja a legmagasabb szintű védelmet. Ilyen esetben szükséges lehet a legjobbnak nevezhető technika megállapítására irányuló értékelés. Az ECM BREF-ben foglaltak vizsgálata szempontunkból irreleváns. Jeleztük, hogy a sósavkonverziós technika gyártelepi bevezetésénél a gazdasági megfontolások kiemelten fontosak voltak.

- **EFS BREF [98].** A Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage (EFS BREF) az elérhető legjobb technikákat tárgyaló 5. fejezetében a következőket állapítja meg:

Ahol emissziós, vagy fogyasztási szinteket tüntetnek fel „az elérhető legjobb technikával” összefüggésben, azt úgy kell érteni, hogy ezek a szintek azokat a környezeti teljesítményeket jelentik, amelyeket az alább bemutatott technikák alkalmazásának eredményeképpen előre lehet látni, szem előtt tartva a BAT definícióban rejlő költségeknek és az elérhető előnyöknek az egyensúlyát. Mindenesetre, ezek se nem kibocsátási, se nem fogyasztási szintek, és

semmiképpen nem kell őket annak érteni. Bizonyos esetekben lehetőség lenne jobb emissziós és fogyasztási értékek elérésére is, de a hozzájuk kapcsolódó költségek, vagy a kereszthatások következtében, ezeket nem lehet BAT-megfelelésnek tekinteni az adott tárolási, szállítási és kezelési rendszer vonatkozásában. Ezeket olyan specifikus esetekben kell figyelembe venni, amelyeket esetekben más, speciális vezérelvek irányítanak.

Egy másik helyen (az 5. fejezetben) azt is kifejtik, hogy ahol BAT-AEL szintek vannak megadva, azt úgy kell érteni, hogy ezek olyan szintek, amelyek az adott technikával működő, jól karbantartott normál üzemmenet mellett a működési periódus nagy részében tarthatóak. Ezeknek a gondolatok kiemelését azért tartottuk fontosnak, mert jelezni kívántuk a tárolással, anyagmozgatással és kezeléssel kapcsolatos tevékenységek egyediségét, minek következtében a BAT ajánlásoknak való megfelelést is egyedi, a hely, a költségek, a tárolásra kerülő anyagok tulajdonságai, a környezet és számos más tényező együtteseként célszerű értékelni.

Alább néhány ilyen kiemelendő szempontot mutatunk be, mint ajánlást. Ezeket a tartálypark és az anyagokkal történő különböző manipulációk részletes megtervezésénél figyelembe vették, veszik. Az alábbi utalunk az EFS BREF szerinti számozásra.

Folyadékok és cseppfolyósított gázok tárolása (5.1)

Tartályok (5.1.1)

Az emissziók megelőzésének és csökkentésének általános alapelvei (5.1.1.1)

Tartálytervezés

A megfelelő tervezésnél az alábbiakat célszerű figyelembe venni:

- a tárolásra kerülő anyagok fiziko-kémiai tulajdonságai
- hogyan működik a tárolás, milyen szintű műszerezettségre van szükség, hány kezelőre van szükség, és mekkora lesz a terhelés
- hogyan szerez az kezelő információt a normál működéstől való eltérés eseteiről (riasztás)
- hogyan védik meg a tároló helyet a normál működéstől való eltéréstől (biztonsági berendezések, retesz-rendszerek, speciális nyomáscsökkentő eszközök, szivárgás észlelés és kezelés, stb.)
- milyen felszerelést kell beépíteni, főleg a termékkel kapcsolatos korábbi tapasztalatok alapján (szerkezeti anyagok, szivattyúk minősége, stb.)
- milyen karbantartási és felügyeleti rendszert kell kialakítani és hogyan lehet a karbantartást és a felügyeletet könnyen elvégezni (hozzáférés, elrendezés, stb.)
- hogyan kezeljék a vészhelyzeteket (tartályok, létesítmények és a határok közötti távolság, tűzvédelem, a vészhelyzeti szolgálatok, pl. tűzoltóság elérése, stb.)

Felügyelet és karbantartás

Kielégíti a BAT-elvárás egy megelőző karbantartási terv és egy olyan kockázat-alapú felügyeleti rendszer kidolgozása, amely a kockázat és a megbízhatóság alapján álló karbantartási szemléletet követi. A felügyeleti munkákat az alábbiak szerint lehet felosztani: rutin ellenőrzések, szerviz-szerű külső felülvizsgálatok, szervizen kívüli belső ellenőrzések.

Telepítés és elrendezés (helyszínrajz)

BAT-nak megfelelő megoldás az atmoszférikus nyomáson, vagy ahhoz közeli nyomásértéken üzemelő földfeletti tartályok alkalmazása. Helyszükében azonban, ahol gyúlékony folyadékokat kell tárolni, a földalatti tartályokkal való megoldás is elfogadható. Cseppfolyósított gázokra a földalatti, a földből kiemelkedő, vagy gömbtartályok egyaránt elfogadhatók.

A tartályok színe

Megfelel a BAT-nak, ha a fényt, vagy hősugárzást legalább 70%-ban visszaverő színt alkalmaznak, vagy ha napvédő tetőt helyeznek az illékony anyagokat tartalmazó földfeletti tartályok fölé.

A tartályok kibocsátás-csökkentésének az alapelvei

BAT-eljárás a jelentős negatív környezeti hatással bíró emisszióknak a tárolás, anyagmozgatás és kezelés alatti visszafogása. Ez az eljárás a nagy befogadóképességű tároló létesítmények esetében alkalmazható, amikor a megfelelő idő is rendelkezésre áll.

VOC monitoring

Olyan helyeken, ahol jelentős VOC kibocsátás várható, BAT eljárás a VOC emisszió rendszeres számítása. Ezt a kalkulációs módszert esetenként egy méréssel ellenőrizni kell.

A tartályokra (**a Sósavbontó Üzemben** csak üzemi technológiai tároló tartályok vannak, **tároló tartály nincs**) a BorsodChem irányítási rendszereibe illeszkedően megfelelő működési utasítást dolgoztak ki és vezettek be. Ez figyelemmel van az EFS BREF 5.1.1.3 pontjában foglaltakra (5.1.1.3. Preventing incidents and (major) accidents). Az intézkedési terv kitér a következőkre:

- a működésre és az oktatásra, melynek egyik fő eleme a dolgozóknak a biztonságos üzemelésre való felkészítése;
- a korróziók és szivárgások elleni védelem módszereire;
- a túltöltések megelőzésére szolgáló műszerekre és üzemeltetési eljárásokra;
- a szivárgás-ellenőrzés műszerezettségére és automatizálására;
- a tartályok körüli talajszennyezés elkerülésére (kármentők).

10.4. Összegzés az elérhető legjobb technikával foglalkozó fejezethez

A felülvizsgált katalitikus sósavkonverziós technológiát több megközelítésből is összevetettük az elérhető legjobb technikára vonatkozó ajánlásokkal. **Összességében megállapítható, hogy a Sósavbontó Üzem gyártási tevékenysége minden téren – kibocsátások kezelése, csökkentése, az anyagviasszanyerések és az újrahasznosítások – megfelel a BAT előírásainak, ajánlásainak.**

11. A gyártási tevékenységgel kapcsolatos dokumentációk, előírások Hatósági ellenőrzések. Bíróságok

11.1. A tevékenység gyakorlásának jogi kereteit adó hatósági határozatok

Ahogy azt már a 2.8. pontban leírtuk, a BorsodChem minden, a Sósavbontó Üzem működésével kapcsolatban lévő tevékenységére megszerezte a jogszabályokban előírt engedélyeket.

11.2. A BorsodChem tevékenységére vonatkozó jogszabályok

Jelen dokumentáció 1.5. pontjában részletesen utaltunk arra a jogszabályi környezetre, amelyben a BorsodChem, valamint annak termelő egységei, illetve az azokhoz tartozó technológiai egységek a tevékenységüket végzik.

11.3. A tevékenységet szabályozó belső utasítások (technológiai, műveleti utasítások)

A BorsodChem különféle vegyipari technológiákkal állít elő termékeket. A különböző gyártási folyamatok végrehajtása a részletesen kidolgozott technológiai folyamatleírásokban ölt testet. A sósavkonverziós tevékenységére vonatkozó utasítások rendszere a BorsodChem egységes dokumentum kezelési koncepciójába illeszkedik, melyet a „Társasági előírások, feljegyzések készítése, kezelése” utasítás szabályoz. Az utasítások a BorsodChemre vonatkozó integrált minőségi, környezet- és biztonságirányítási rendszere szerint mindenkor aktuálisan rendelkezésre állnak.

A BorsodChem területén valamennyi technológiai utasítás hasonló felépítésű. A technológiák szerkezeti felépítése önálló bekezdéseket szán a kimondottan biztonságot szolgáló

feladatokra, eszközökre, tevékenységekre. Az utasítások a folyamatok biztonságos véghezvitelét, benne a többszörös kezelői, vezetői ellenőrzéseket, teendőket írják le. A rendszerkezelő feladatait, ellenőrző tevékenységét a vonatkozó előírások tartalmazzák.

A műveleti utasítások a gyártási, az alapanyag- és terméktárolási folyamatokat részletesen szabályozzák. Ezek a gyártásfolyamatok gyakorlati kivitelezésekor a kezelők és a közvetlen termelésirányítók számára határozzák meg a részletes tennivalókat. A főbb készülékekhez karbantartási utasítás is készült.

Az elvégzendő tevékenységre vonatkozó utasítások elkészítésénél – az adott terület sajátosságait, valamint a munkavédelmi (Munkavédelmi Szabályzat és MSZ 14399:1980) és a környezetvédelmi követelményeket figyelembe véve – az alábbi irányadó szempontokat kell alkalmazni.

➤ ***A műveleti, technológia utasítások tartalmi követelményei***

- 1) Cél, alkalmazási terület
- 2) A tevékenység szabályozása
 - 2.1 Agyártás rövid technológiája
 - 2.2 A gyártott termék minőségét befolyásoló fontosabb tényezők
 - 2.2.1 Alapanyag minősége
 - 2.2.2 Mól arány
 - 2.3 Indítási eljárás
 - 2.3.1 Indítás feltétele
 - 2.3.2 Indítást megelőző műveletek
 - 2.3.3 Általános gépek indítása
 - 2.3.4 Egyedi gépek indítása
 - 2.3.5 (Alap)anyagok bevétele
 - 2.4 Felterhelés, terhelésváltoztatás
 - 2.5 Normál üzemelés
 - 2.5.1 Üzemelési paraméterek, illetve hivatkozás az elérhetőségre
 - 2.5.2 Normál üzemelés közben elvégzendő műveletek
 - 2.5.3 Mintavételezés, hivatkozás
 - 2.6 Leállás
 - 2.6.1 Rövid (Stand by) leállás, visszaindulás
 - 2.6.2 Teljes leállás
 - 2.6.2.1 Anyagmentesítés, kijáratás, mosatás
 - 2.6.2.2 Leállási sorrend
 - 2.7 Üzemzavar
 - 2.7.1 Anyag, szolgáltatás kimaradása
 - 2.7.2 Technológiai meghibásodás
 - 2.7.3 Tipikus üzemzavarok: dugulás, meghibásodás...
 - 2.8 Karbantartás, tisztítás
 - 2.9 Hivatkozások a következő listák eléréséhez
- 3) Mellékletek, hivatkozott bizonylatok / sablonok jegyzéke

Az alább hivatkozott dokumentumok közül a technológiai és műveleti utasítások törzspéldányai a Sósavbontó Üzem vezénylőjében, valamint a gyártelepi intranet hálózaton megtalálhatók.

A belső dokumentumokat meghatározott formai és tartalmi követelményeknek megfelelően készítik, aktualizálásukat az évenkénti felülvizsgálatokon elvégzik. A technológia és műveleti utasítások kötelező tartalmi követelményei összhangban vannak a vonatkozó jogi normatívák előírásaival, illetve annak esetleges változásaival.

Minden belső dokumentumon a következő azonosítókat szerepeltetik:

- a dokumentumazonosító neve,
- a dokumentum teljességének megítélését lehetővé tevő módon az oldalszám,
- jóváhagyó aláírás és dátum.

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

➤ ***Munkautasítások, munkahelyi műveleti utasítások a Sósavbontó Üzemben***

- P-HOX-200 Sósavbontó Üzem technológiai leírás
- P-HOX-301 Műveleti utasítás irányítástechnikai kezelők részére
- P-HOX-302 Műveleti utasítás reaktor rendszerkezelők részére
- P-HOX-303 Műveleti utasítás sósavas rendszerkezelők részére
- P-HOX-304 Műveleti utasítás klóros rendszerkezelők részére
- P-HOX-305 Műveleti utasítás szolgáltatások rendszerkezelők részére
- P-HOX-400 EBK követelmények utasítás
- P-HOX-401 Hulladékgyűjtés, területfelelősség és fizikai rend biztosítása utasítás
- P-HOX-402 Üzemvédelmi terv
- P-HOX-403 Veszélyes anyagok főbb tulajdonságai
- P-HOX-501 Anyagellátási és tárolási utasítás
- P-HOX-502 Minőségellenőrzési és mintavételi utasítás
- P-HOX-503 Terület ellenőrzési (Site Patrol) rendszer
- P-HOX-504 Üzemi sablonok gyűjteménye
- P-HOX-505 Gép, készülék lista
- P-HOX-506 Műszer lista
- P-HOX-507 Retesz lista
- P-HOX-508 PID&UPID
- P-HOX-509 PFD&UPFD
- P-HOX-510 Paraméterlista
- P-HOX-511 Üzemi térképek
- P-HOX-512 Biztonsági szelepek listája
- P-HOX-513 Nézőszakaszok listája
- P-HOX-514 A Sósavbontó Üzemben dolgozó elsősegélynyújtók listája
- P-HOX-515 Tűzoltó készülékek, vészzuhanyok, szemmosók, mobil és telepített gázérzékelők, kárelhárítási anyagok listája
- P-HOX-517 EBK utasítások és szabályzatok jegyzéke
- P-HOX-518 Gépkönyvek listája
- P-HOX-519 Technológiai berendezések kezelése hosszabb üzemszünet esetén
- P-HOX-520 Tartalék forgógép menedzsment
- P-HOX-523 Személyzet utánpótlásának biztosítására szolgáló terv

A technológiai folyamatok, a gyártási tevékenység napi, heti vagy havi (rendszeres) nyomon követése kapcsán a következő nyomtatványokat használják (3 évig megőrzik azokat). A *dőlt betűvel* írt nyomtatványokat (13-15.) elektronikusan tartják nyilván.

➤ ***A sósavkonverziós üzemi nyomtatványok listája***

1. HOX A műszerszoba sarzslap
2. HOX B műszerszoba sarzslap
3. HOX A műszerszoba eseménynapló
4. HOX A műszerszoba eseménynapló

5. HOX A rendszerkezelő eseménynapló
6. HOX B rendszerkezelő eseménynapló
7. Jelenléti ív képzéshez
8. Lelakoltott készülékek, berendezések listája
9. Nézőszakasz ellenőrzési lista
10. Regenerálás sarzslap
11. Szennyvíz kiadás napló
12. Munkavégzési engedély kiadási napló
13. *Elektronikus műszaknapló*
14. *Diszpécser jelentés*
15. *Termelési adatok*

E dokumentumok megléte és alkalmazása megfelel az LVIC-AAF BAT Referendum irányítási rendszerekre vonatkozó ajánlásának. A BorsodChem a fenti műveleti és technológiai utasítások megfelelő aktualizálását és rendszerbe foglalását folyamatosan megoldja.

11.4. A felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatos bejelentések

A Társaság vezetősége az elsők között ismerte fel több mint húsz éve a minőségirányítási rendszer bevezetésének, tanúsításának jelentőségét versenyképessége megőrzése, fokozása érdekében. Ennek megfelelően 1994-ben tanúsították először minőségirányítási rendszerüket (jelenleg az ISO 9001:2015), majd 1998-ban integrálták és tanúsították a környezetközpontú irányítási rendszerüket (most az ISO 14001:2015 szabvány szerint), 2010-ben a munkahelyi egészségvédelmi és biztonságirányítási rendszerüket (az OHSAS 18001:2007-et, amelyről 2021. március 11-ig kellett átállni az ISO 45001:2018-ra), majd 2016-ban az energiai irányítási rendszerüket (ISO 50001:2011). 2021-ben a növekvő vevői elvárásoknak való megfelelés végett bevezették az ellátási lánc biztonságirányítási rendszert is (ISO 28000:2007). A vonatkozó kézikönyvekben rögzítették a minőség-, környezetvédelmi irányítási rendszer tevékenységeivel kapcsolatos feladatokat és felelősségi viszonyokat is. Ennek megfelelően a külső érdekelt felektől (hatóság, lakosság, vevők, környezetvédelmi érdekcsoportok stb.) érkező észrevételeket, panaszokat fogadják, a lehető legrövidebb időn belül kivizsgálják, és az érdekelt felet tájékoztatják.

A lakossági bejelentéseket jellemzően a BorsodChem diszpécser fogadja, aki rögzíti a hívás időpontját, a bejelentő nevét, röviden a panaszbejelentés okát. A bejelentés kivizsgálásával megbízott a kivizsgálás után jelzi – a gyártelepi elektronikus információs hálózaton – az elvégzett intézkedéseket, valamint azok körét, akiket a bejelentéssel kapcsolatban értesített. A felülvizsgált időszak alatt a BorsodChemet érintően 2018-ban kilenc, 2019-ben egy, 2020-ban és 2021-ban 3-3 bejelentés volt, 2022. évben pedig hat bejelentést tettek. Ezeket rendre kivizsgálták. **A bejelentések, panaszok, megkeresések, észrevételek a felülvizsgált sósavkonverziós tevékenységgel nem voltak kapcsolatosak.**

11.5. A felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatos hatósági ellenőrzések, kötelezések

Az alábbiakban felsoroljuk a felülvizsgált létesítményben lefolytatott hatósági ellenőrzések tárgyát, az ellenőrzés megállapításait valamint az ellenőrzés kapcsán tett intézkedéseket.

➤ 2018. év

- április 6. Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság
Kazincbarcikai Kirendeltség
tűzvédelmi célú átfogó ellenőrzés;

egy 12 pontból álló kérdéssor alapján ellenőrizték az üzemet, rendellenességet, hiányosságot nem tapasztaltak, a vonatkozó nyilvántartásokban eltérést nem észleltek;

a felvett jegyzőkönyv száma: 35540/758-1/2018.ált

- augusztus 16. Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Kazincbarcikai Kirendeltség tűzvédelmi céllenőrzés; rendellenességet, hiányosságot nem rögzítettek; a felvett jegyzőkönyv száma: 35540/1560/2018.ált

➤ 2019. év

- július 19. Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Kazincbarcikai Kirendeltség tűzvédelmi céllenőrzés; az oltóvíz hálózat és a tűzcsapok ellenőrzése során rendellenességet nem tapasztaltak; a felvett jegyzőkönyv száma: 35540/1357/2019.ált

➤ 2022. év

- június 24. Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztály hulladékgazdálkodással kapcsolatos kötelezettségek teljesítésének és betartásának helyszíni ellenőrzése; az ellenőrzés során áttekintették a BorsodChem általános majd a Sósavbontó Üzem konkrét (2021. és 2022. évi) hulladékgazdálkodást, telephelyi bejárást végeztek, javaslataikat a felvett jegyzőkönyvben fogalmazták meg, a BorsodChem képviselője nyilatkozott, hogy a felvetetteket a vonatkozó hulladékgyűjtési szabályzatban (P-HOX-401) átvezetik; a felvett jegyzőkönyv száma: BO/51/.....-1/2022. (sorszámot a jegyzőkönyvnek nem adtak)

11.6. Bírságok

A felülvizsgált időszakban a sósavkonverziós tevékenységére bírságot nem róttak ki.

12. Tartályok, nyomástartó edények, lefejtő helyek, csővezetékek

12.1. Tároló tartályok

A Sósavbontó Üzemben nincsenek olyan tartályok, amelyek a veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolótartályainak, tároló-létesítményeinek műszaki biztonsági követelményeiről, hatósági felügyeletéről szóló 1/2016 (I. 5.) NGM rendelet hatálya alá tartoznának. Röviden: az üzemben **nincsenek tároló tartályok**.

12.2. Üzemközi technológiai tárolók

Üzemközi technológiai tárolókat az 5. táblázatban mutatjuk be. Mindegyik üzemközi technológiai tároló üzemi nyomása atmoszférikus, és teljes térfogatuk 24 óra alatt kicserélődik. A technológiai tárolókat vegyszerálló (StoPox burkolattal bevont) betonozott kármentőben helyezték el. A koncentrált kénsav állóhengeres tartályok külön kármentőben állnak, amely képes befogadni a tartálytérfigatgot.

5. táblázat

A sósavkonverzió üzemi technológiai tárolói

Pozíciósám	Tartalom	Terv. hőmrs. [°C]	Típus	Térfogat [m ³]	Anyag
S-1501	koncentrált kénsav	környezeti	állóhengeres	100	904L
S-1502	koncentrált kénsav	környezeti	állóhengeres	100	904L
S-1800/A	H ₂ O ₂	környezeti	állóhengeres	50	PEHD
S-1800/B	H ₂ O ₂	környezeti	állóhengeres	50	PEHD
S-1341	29%-os sósavoldat	60	állóhengeres	68	PVC-CAW/GPR
S-1345	híg sósavoldat	40	állóhengeres	149,2	PVC-CAW/GPR
S-1350	33%-os sósavoldat	60	fekvőhengeres	58	PVC-CAW/GPR
S-1640	20%-os lúgldat	60	állóhengeres	52,8	1.4601
S-1720	NaOCl	60	állóhengeres	266	PVC-CAW/GPR
S-1750/A	sósvíz	95	állóhengeres	71,6	CPVC-FRP
S-1750/B	sósvíz	95	állóhengeres	71,6	CPVC-FRP
S-1760	szennyezett sav	60	fekvőhengeres	3,2	PVC-CAW

12.3. Nyomástartó edények

A Sósavbontó Üzemben jelenleg (nem számítva itt a HOX beruházás 3. fázist) összesen 61 db hatósági bejelentés köteles nyomástartó edény található (6. táblázat). Idetartoznak a különböző kolonnák, hőcserélők, közbenső tárolók, szűrők, szeparátorok, stb. Ezek mindegyike a felülvizsgált tevékenység gyártóegységeinek része. Környezeti befolyásoló hatásuk ezért nem egyenként, hanem összességében értékelendő. Ezek a berendezések újak, korszerűek, az esedékes vizsgálatokat is megjelenítettük a 6. táblázatban. Ahogy látszik a kimutatásban a ciklusidő az üzemeltetési ellenőrzésre 3 év, szerkezeti ellenőrzésre pedig 6 év. A nyomástartó edények nyilvántartását BorsodChem Műszaki Felügyeleti Osztálya gondozza.

12.4. Lefejtő helyek

A Sósavbontó Üzemhez hidrogén-peroxid közúti lefejtő és kénsav közúti töltő-lefejtő állásokat építettek, amelyek a B.-A.-Z. Megyei Kormányhivatal Miskolci Járási Hivatal Közlekedési és Fogyasztóvédelmi Főosztály Mérésügyi és Műszaki Biztonsági Osztály BO-08/MM/9-2/2017. számú határozatával használatba vételi engedélyt kaptak.

- **Közúti kénsav lefejtő-töltő állomás.** A beszállított kénsav fogadására közúti lefejtő állást alakítottak ki. A műveleteket egy 4,0x4,0 m-es saválló, lencsemintás, recés 4,0 mm vastag saválló acéllemez burkolatú területen végzik, amely 2%-os lejtéssel közép felé lejt. Ott egy 2,14 méter mély 1,0 méter gyűjtőaknát alakítottak ki az esetleg elfolyó anyag összegyűjtésére.
- **Közúti hidrogén-peroxid lefejtő állomás.** A megsemmisítő rendszerekben (abgáz mosási szekcióban és a vész gázmosó szekcióban) korábban hidrogén-peroxidot is alkalmaztak. Ahogy azt a 7. fejezetben írtuk, ez ma már nem így van. Azonban ha szükséges ezt az anyagot közúton, tartálykocsiban érkeztetve, a fentebb bemutatott lefejtő helyen fogadni tudják.

12.5. Csővezetékek

A vegyi üzemekre jellemző sajátosságoknak megfelelően a BorsodChem különböző gyárait, üzemeit, üzemegységeit is csővezetékek kötik össze egymással, amelyeken az egyik üzemben (gyárban) előállított anyagokat továbbítják a másik üzembe (gyárba), ahol terméket gyártanak belőle, amely esetleg egy másik üzemben (gyárban) lesz alapanyag.

A sósavkonverzió alapuló klórgyártó üzem technológiai csővezetékei talajszint felettiek, csőhidakon futnak, ezért az esetleges tömítetlenségek szemrevételezéssel is azonnal észlelhetők.

6. táblázat

A jelenleg nyilvántartott nyomástartó edények kimutatása

Pozíciósám	Megnevezés	Gyári szám	Üzemállapot	Következő felülvizsgálat	A felülvizsgálat típusa
V-1171	V-1171	1604	Üzemel / Works	2025.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
V-1952	V-1952 Liquid Separator	39466	Üzemel / Works	2025.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
X-1120/B	X-1120/B Elnyelető tartály	VM 04/13-6	Üzemel / Works	2025.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
X-1120/A	X-1120/A Elnyelető tartály	VM 04/13-5	Üzemel / Works	2025.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
V-1110	V-1110 Szeparátor (E-1110)	10869	Üzemel / Works	2024.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
E-1400	E-1400 szívó hűtő	10867	Üzemel / Works	2023.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
E-1951B	E-1951B hőcserélő	39452	Üzemel / Works	2025.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
E-1951A	E-1951A hőcserélő	39451	Üzemel / Works	2025.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
E-1450/B	E-1450/B klór elpárolgatók	80030B	Üzemel / Works	2025.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
E-1450/A	E-1450/A klór elpárolgatók	80030A	Üzemel / Works	2025.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
V-1250	V-1250 HTS tartály	48994	Üzemel / Works	2025.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
E-1270	E-1270 HTS hűtő	48998	Üzemel / Works	2023.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
V-1957	V-1957 olaj szeparátor	14-254	Üzemel / Works	2024.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
E-1952	E-1952 hőcserélő	39467	Üzemel / Works	2025.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
V-1953	V-1953 olaj szeparátor	14-254	Üzemel / Works	2025.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
V-1955	V-1955 olaj szeparátor	14-254	Üzemel / Works	2024.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
E-1110	E-1110 ODCB hőcserélő	39471	Üzemel / Works	2024.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
E-1415	E-1415 hőcserélő	39470	Üzemel / Works	2025.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
E-1422	E-1422 hőcserélő	39472	Üzemel / Works	2023.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
C-1340	C-1340 reakciós sósav tisztító	400246	Üzemel / Works	2025.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
V-1716	V-1716 tartály	10884	Üzemel / Works	2023.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
C-1420	C-1420 tisztító kolonna	VM 04/13-3	Üzemel / Works	2025.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
M-1320	M-1320 szeparátor tartály	2013156	Üzemel / Works	2023.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
E-1200	E-1200 reaktor előmelegítő	2013153	Üzemel / Works	2024.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
E-1210	E-1210 reakciós gáz hűtő	2013154	Üzemel / Works	2024.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
C-1320	C-1320 klór szárító torony	2013155	Üzemel / Works	2024.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
E-1220	E-1220 kvencselő előhűtő	3933	Üzemel / Works	2023.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
E-1401	E-1401 hűtő	10868	Üzemel / Works	2023.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
V-1422	V-1422 Szeparátor (E-1422)	10882	Üzemel / Works	2023.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
V-1415	V-1415 Szeparátor (E-1415)	10881	Üzemel / Works	2023.12.31.	ÜZEMELTETÉSI ELLENŐRZÉS (3 év)
E-1403	E-1403	H4056	Üzemel / Works	2025.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
E-1402	E-1402 hőcserélő	H4055	Üzemel / Works	2025.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
E-1172	E-1172 hőcserélő	1608	Üzemel / Works	2025.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
E-1171	E-1171 hőcserélő	1607	Üzemel / Works	2025.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
R-1200	R-1200 oxidációs reaktor	F07050	Üzemel / Works	2022.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
E-1771	E-1771 PHW fűtő	VM 04/13-4	Üzemel / Works	2025.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
C-1300	C-1300 Kvencselő	208/150/2	Üzemel / Works	2024.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
C-1150	C-1150 Recirk gáz mosótorony	208/150/1	Üzemel / Works	2024.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
V-1706	V-1706 tartály	10883	Üzemel / Works	2025.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
V-1910	V-1910 HS kondenz tartály	10874	Üzemel / Works	2024.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
E-1125	E-1125	10875	Üzemel / Works	2024.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
E-1130	E-1130 gőz túlhevítő kazán	10876	Üzemel / Works	2025.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
V-1951	V-1951	39469	Üzemel / Works	2023.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
M-1958 A	M-1958 A olaj szűrő	14-252	Üzemel / Works	2025.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
E-1958	E-1958	14-251	Üzemel / Works	2024.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
V-1030	V-1030 műszer levegő tartály	48993	Üzemel / Works	2024.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
M-1958 B	M-1958 Bolaj szűrő	14-253	Üzemel / Works	2025.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
C-1310	C-1310 Kvencselő II.	208/150/4	Üzemel / Works	2024.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
E-1140	E-1140 oxigén előmelegítő	10878	Üzemel / Works	2025.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
V-1020	V-1020 N2 tartály	10870	Üzemel / Works	2025.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
M-1125B	M-1125B sósav gáz szűrő	10886	Üzemel / Works	2024.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
M-1125A	M-1125A sósav gáz szűrő	10885	Üzemel / Works	2024.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
E-1421	E-1421 reboyle	G130593	Üzemel / Works	2025.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
E-1411	E-1411 kevert gáz hűtő	G130586	Üzemel / Works	2025.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
E-1961	E-1961 BFW fűtő	G130564	Üzemel / Works	2024.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
E-1152	E-1152 recirk. gáz túlhevítő	3932	Üzemel / Works	2024.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
E-1015	E-1015 levegő hevítő	48997	Üzemel / Works	2025.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
V-1430/A	V-1430/A cseppfolyós klórtartály	48995	Üzemel / Works	2024.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
V-1430/B	V-1430/B cseppfolyós klórtartály	48996	Üzemel / Works	2025.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
V-1410	V-1410 Szeparátor (E-1410)	10871	Üzemel / Works	2023.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)
E-1410	E-1410 kevertgáz hűtő	23620	Üzemel / Works	2023.12.31.	SZERKEZETI ELLENŐRZÉS (6 év)

A csővezetékek ellenőrzésére a BorsodChem Műszaki Felügyeleti Osztály minden évben vizsgálati programot készít, melyet az érintett üzemek megkapnak. Az ellenőrzéseket – amelyek a következőkre terjednek ki – ez alapján végzik el.

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

A vizsgálatokat az adott üzem műszaki vezetése, a Műszaki Felügyeleti Osztály (MFO) munkatársai és a vizsgálatban résztvevő további szervek képviselői dokumentálják, jegyzőkönyvezik, majd azokat az üzemben – és vállalati szinten az MFO-n – megőrzik. A felülvizsgálat idején az üzemben a csővezetékek állapota, karbantartása megfelelő volt.

12.6. Tartályok, nyomástartó edények és csővezetékek műszaki biztonsága a BorsodChemnél

A tárolótartályok és más berendezések műszaki biztonsági rendszerét a BorsodChem minden üzemében hasonló elvek alapján alakították ki. A tartályok és berendezések anyagának kiválasztásánál figyelembe veszik a készülék speciális terheléseit és a benne lévő veszélyes anyagok tulajdonságait.

A csővezetékeket úgy alakítják ki, hogy azok jól nyomon követhetők legyenek, és üzemzavar vagy vészhelyzet esetén lehetőség legyen rövidebb csőszakaszok kizárására, megkönnyítve ezzel az ártalmatlanítást.

A gyártást illetve szerelést végző kivitelezőknek a veszélyes berendezések (tartályok, nyomástartó edények) gyártásával kapcsolatban előírt minőségbiztosítási követelményeknek kell megfelelniük. A berendezések megfelelőségét akkreditált laboratóriummal és hatósági vizsgálatokkal is ellenőrzik. A veszélyes berendezések, tartályok, csővezetékek gyártása során a hegesztési varratokat 100%-os radiográfias vizsgálattal kell ellenőrizni. Amennyiben ez nem lehetséges, más diagnosztikai módszerrel győződnek meg a varrat megfelelőségéről. A szelepek esetében részletesen meghatározott szivárgásvizsgálatokat kell végezni a tömör zárás ellenőrzése érdekében.

A tartályok, berendezések beépítését úgy végzik, hogy egy esetleges meghibásodás esetén talaj-, talajvízszennyezés ne következhesen be. Ennek érdekében a szabványokban előírt, ezek hiányában a jelenlegi műszaki gyakorlatban alkalmazott, szigetelt felfogó tereket, védőmedencéket alakítanak ki. A tartályok túltöltés elleni védelmére egymástól független elven működő mérőköröket és reteszrendszereket építenek be.

Az éghető anyagot tároló tartályok és berendezések villamos berendezései, műszerei olyan védelmi móddal látják el, amelyek a töltet, vagy a keletkező gőzök begyűjtására elegendő mennyiségű energiát nem tudnak leadni. A tartályokat és berendezéseket a vonatkozó szabványban előírt villámvédelmi rendszerrel védik a villám gyújtóhatásától.

A tartályokat és egyéb veszélyes berendezéseket az üzemeltetés alatt időszakos biztonsági felülvizsgálatoknak vetik alá annak érdekében, hogy meghibásodás, tömörtelenség ne következhesen be.

A tartályok töltését, lefejtését oly módon végzik, hogy töltéskor, ürítéskor a vonatkozó előírásokban meghatározottnál nagyobb mértékű levegőszennyezés ne fordulhasson elő, ne keletkezzen olyan terhelés, amely a tartály vagy berendezés szilárdságát, állékonyságát veszélyeztetné.

A véletlen meghibásodások időben történő észlelésére a beépített műszerkörök, érzékelők szolgálnak. Beépítették azokat a tűzjelző és tűzoltó rendszereket is, amelyeket a szabványok, illetve a vonatkozó előírások megkövetelnek.

Összességében kijelenthetjük, hogy a tárolók, nyomástartó edények és a csővezetékek állapota, azok műszaki biztonsága megfelel a BAT követelményeknek.

13. A tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra

13.1. A sósavkonverzió alapuló klórgyártás levegőhasználatai. Pontforrás

A technológiának közvetlen levegőhasználati üzemszerű állapotban nincs. Hűtésre levegőt az atmoszférikus cirkulációs hűtőkörökben felmelegedett víz visszahűtésére alkalmaznak. Írtuk, a hűtőtornyokat a Sósavbontó Üzem más üzemekkel közösen használja. A hűtővíz a kémiai reakcióban résztvevő anyagokkal nem érintkezik, ezért levegő ilyen irányú elszennyezése kizárt, az csupán itt felmelegszik, és a vízpárával együtt távozik a torony tetején.

Az oxidációs reaktorokban a sósav oxidálásához oxigént alkalmaznak. Ezt a telephelyen már régóta működő üzemekben (Linde, Messer) a levegő szétválasztásával állítják elő. Ezekből az üzemekből (esetünkben többnyire Messer) az oxigén (telephelyi szolgáltatásként) csővezetéken érkezik.

A gyártáshoz szükséges nitrogént is fentebb említett üzemek állítják elő levegő szétválasztással. Az üzem a nitrogént közvetlenül a gyári hálózatról (szolgáltatásként) kapja, mint az ipari- és műszerlevegőt, vagy mint az oxigént.

A létesítménynek egy bejelentett légszennyező pontforrása van, amely a BorsodChem rendszerében **P119** jelű azonosító számot viseli, megnevezése pedig: **Sósavkonverzió véggáz kémény**. Műszaki adatait a 7. táblázat mutatja be.

7. táblázat

Az üzem légszennyező pontforrásának jellemző geometriai adatai

A pontforrás		Koordinátái		Kibocsátási magassága	Kilépési keresztmetszete
Jele	Neve	EOV Y	EOV X		
		[m]	[m]	[m]	[m ²]
P119	Sósavkonverzió véggáz kémény	769 393,6	323 744,8	35,19	0,332

13.2. Kibocsátás mérési eredmények

A sósavkonverzió alapuló klórgyártási tevékenységre vonatkozó 14206-9/2013. számú egységes környezethasználati engedély, illetve annak BO-08/KT/06530-14/2018. számú módosítása írja elő (az ugyanazon) levegőtisztaság-védelmi kibocsátási határértéket (8. táblázat).

8. táblázat

A technológia kibocsátási határértékei (P119 jelű pontforrás)

Légszennyező anyag	Légszennyező anyag tömegáram [kg/h]	Határérték [mg/m ³]
sósav	0,3 vagy ennél nagyobb	30,0
klór	0,05 vagy ennél nagyobb	5,0

A 14206-9/2013. számú egységes környezethasználati engedély I. 5) A) e. 2) pontja előírása szerint „a technológiához tartozó helyhez kötött légszennyező pontforrás kibocsátását két évente akkreditált mérőszervezettel kell megmérni.” Az akkreditált mérések összefoglaló adatait a 9. táblázatban mutatjuk be.

9. táblázat

A Bálint Analitika Kft. kibocsátás mérési eredményei a P119 pontforráson

Mérési időpont	Hőmérséklet	Átl. sebesség	Térfogat-áram	Sósav emisszió		Klór emisszió	
				[mg/Nm ³]	[kg/h]	[mg/Nm ³]	[kg/h]
<i>H.é.</i>				<i>30</i>	<i>0,3*</i>	<i>5</i>	<i>0,05*</i>
2019. 10. 04.	14,9	2,89	2.951	0,24	0,0007	0,87	0,0026
2021. 12. 08.	17,8	2,94	3.007	0,23	0,0007	2,38	0,0072

*légszennyező anyag tömegáramának küszöbértéke

Ahogy az a 9. táblázatban látható, a felülvizsgált időszak alatt két akkreditált kibocsátásmérés volt a pontforráson. Ezeket a Bálint Analitika Kft. Laboratórium (1116 Budapest, Fehérvári út 144.) – akkreditációja: NAH-1-1666/2018. – végezte.

Mérési időpontok:	jegyzőkönyv száma:
2019. október 4.	19-114/194-219
2021. december 8.	21-114/1013-1026

A pontforráson kibocsátott légszennyező anyagok tömegáramai a mérések alapján igen alacsonyak, csakúgy mint a kibocsátási koncentrációk. Mindkét kibocsátott légtéri összetevő (sósav, klór) esetében a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 6. melléklete 2. bekezdése alapján, a „...tömegárammal szabályozott technológiai kibocsátási határértékek esetében, ha a légszennyező anyag kibocsátása a tömegáram alsó határa (küszöbértéke) alá esik, a kibocsátási határérték a tömegáram alsó határához hozzárendelt, mg/m³-ben megadott légszennyező anyag koncentráció, amelyet a küszöbérték alatt nem kell alkalmazni. „

A (9. táblázatban bemutatott) mérési adatokból látható, hogy a légtéri kibocsátások jóval a BO-08/KT/06530-14/2018. számú határozattal módosított 14206-9/2013. számú egységes környezethasználati engedély által előírt kibocsátási küszöbértékek, valamint határértékek alatt maradnak.

13.3. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása

A sósavkonverzió alapuló klórgyártásnak a környezeti levegő minőségére gyakorolt hatását számítógéppel modelleztük, és ez alapján határoztuk meg a hatásterületet. A transzmissziós számításokat (a modellezést) 13.2. pontban ismertetett és bemutatott légszennyezőanyag kibocsátások (a 9. táblázat 2021. évi mérési eredmények) alapján **Magyar Imre** úr végezte el. Szakértői engedélye, ahogy azt a 2.1. pontban írtuk, a Magyar Mérnöki Kamara közhiteles nyilvántartásában ellenőrizhető. Ugyanezeket a számításokat 2018. évben [71] is ő végezte el.

➤ Éghajlati viszonyok

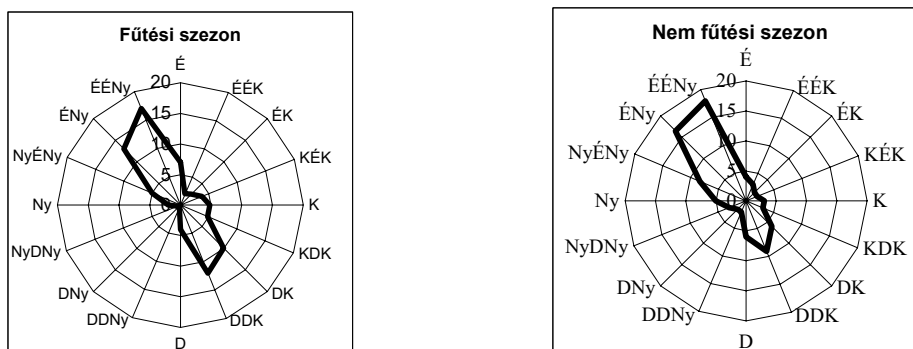
A BorsodChem környezetének mikroklímáját a jellegzetes domborzati viszonyok határozzák meg. A térség talaj-közei légáramlását leginkább az északnyugat-délkelet főirányú Sajó-völgy befolyásolja. A nyugat felőli dombok, hegyek védő-fékező hatásai következtében a vizsgált zóna szélvédett, közepesen gyenge szélességű területnek számít. Az évi szélirány gyakoriságot és a különböző szélirányokhoz tartozó szélességet a 10. táblázat mutatja.

10. táblázat

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

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

A terület átlagos szélessége a nyári félévben (április-szeptember között) 1,5-2,5 m/s, a téli félévben valamivel magasabb, 2,0-3,0 m/s között ingadozik. A 10. táblázat adatai valamint a 19. ábra rajzai jól mutatják a Sajó völgyét délnyugatról lehatároló domborzat légtérrelő hatását, amely egy északnyugatról délkelet irányba mutató „szél-csatornává” alakítja a tájat. Ennek következtében északnyugati, észak-északnyugati és északi irányokból összesen több mint 30%-os gyakorisággal fúj viszonylag kicsi sebességű szél, míg a délnyugati irányból csak nagyon ritkán, kettő százalékot sem elérő valószínűséggel észlelhető gyenge légmozgás.



19. ábra

Szélrózsák a fűtési és nem fűtési időszakban

A 19. ábrán látható, hogy a leggyakoribb szélirányok az északi-északnyugati, északnyugati és a dél-délkeleti szél. Kazincbarcika és környékére érvényes meteorológiai adatok alapján (1990-2004 időtartam alatt) megállapítható, hogy éves kimutatásban a leggyakoribb esetek relatív gyakorisága az óras 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.

➤ *Levegőminőség*

A modellezett légszennyező anyagok levegőminőségi határértékeit a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet alapján a 11. táblázatban adjuk meg.

11. táblázat

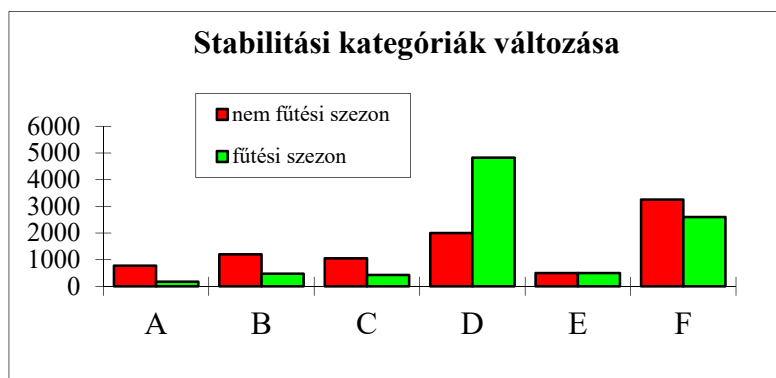
Levegőminőségi tervezési irányértékek az előforduló szennyezőkre

Légszennyező anyag	Levegőminőségi tervezési irányértékek		
	mértékegység	órás	24 órás
klór [7782-50-5]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	100	30
sósav [7647-01-0]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	20	10

➤ *Légszennyező források hatásterületének meghatározása*

A légszennyezők terjedési modellezését a legjelentősebb légszennyező komponensekre a rövid (egy órás átlag) és hosszú (éves átlag) időtartamra végeztük el. A rövid időtartam esetén leggyakoribb egy órás meteorológiai állapotot figyelembe véve. Számításainknál az egy éves átlag esetében a következő meteorológiai paraméterekkel számoltunk:

- az évi középhőmérséklet 10 °C,
- a keveredési rétegvastagság átlaga 600 m,
- a fűtési és nem fűtési félének szélirány gyakoriságok a 19. ábrán bemutatottak szerint,
- a légköri stabilitás értékei Pasquill kategóriákkal a 20. ábra alapján.



20. ábra

A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása

A transzmissziószámításokat az MSZ 21459 és az MSZ 21457 számú szabványok alapján végeztük el, 2,8 m/s 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.

A pontforrások paramétereit – magasság, átmérő, kilépő gázsebesség, hőmérséklet, emisszió – a 12. táblázatban részletezzük. A pontforrást és a kialakuló terjedési koncentráció kontúr eloszlások ábráit is az EOVS rendszerben ábrázoltuk (21-23. ábrák).

12. táblázat

Az elvégzett modellezés alapadatai

Név	EOV Y	EOV X	Kémény		Kilépő gáz		Kilépő komponensek	
	koordináta	koordináta	magasság	átmérő	hőmérséklet	sebesség	sósav	klór
	[m]	[m]	[m]	[m]	[K]	[m/s]	[g/s]	[g/s]
P119	769 393,6	323 744,8	35,19	0,65	290,9	2,94	0,0001944	0,0020000

A számítógépes modellezés során minkét kibocsátott légszennyező 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 sósavkonverzió alapuló klórgyártási tevékenység hatását a levegőminőségre.

A levegőminőségi hatásterület határának meghatározására a – 292/2015. (X. 8.) Korm. rendelettel módosított – 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: 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 magaslégtörő meteorológiai jellemzők mellett, a füstfáklya tengelye alatt a vonatkoztatási időtartamra számított várható talajközeli levegőterheltség-változás

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

Ezek közül mindig az adott legnagyobb terület lesz az érintett hatásterület. A számítások során mindhárom feltételt vizsgáltuk a hatásterület meghatározásakor. Az eredményeket később részletesen bemutatjuk. Háttérterhelésként immisszió mérési eredmények az OLM hálózatának kazincbarcikai állomásán nem álltak rendelkezésünkre, ezért háttérterhelési indexet vettünk figyelembe, amelyet 10%-nak becsültünk.

Modellszámításaink eredményét felhasználva a 13. táblázatban komponensenként sorra vesszük az egyes hatásterületek 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet szerinti feltételrendszerét és értelmezését.

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 komponens esetén sem adódott értelmezhető, ábrázolható hatásterület.

13. táblázat

A levegőminőségi hatásterület feltételrendszere és értelmezése

sósav [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		10
1 órás irányérték		20
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,007
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$20 \cdot 0,1 = 2$
b.)	órás	$(20-2) \cdot 0,2 = 3,6$
	24 órás	$(10-1) \cdot 0,2 = 1,8$
c.)		$0,007 \cdot 0,8 = 0,0056$

klór [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		30
1 órás irányérték		100
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,07
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$100 \cdot 0,1 = 10$
b.)	órás	$(100-10) \cdot 0,2 = 18$
	24 órás	$(30-3) \cdot 0,2 = 5,4$
c.)		$0,07 \cdot 0,8 = 0,056$

A rövid időtartamú modellezés eredményeként a 21-22. ábrákon bemutatjuk a légszennyező komponensek terjedési képeit. Mindkét modellezett komponensre kiszámítottuk a hatásterületi koncentráció értékeit. A számítható talaj közeli, füstfáklya tengelye alatti immissziós koncentrációk közül az

- a.) hatásterületi definíció szerinti határértéket egyik komponens sem éri el,
- b.) hatásterületi definíció szerinti határértéket szintén egyik komponens sem éri el, míg a
- c.) hatásterületi definíció szerinti határértéket mindkét komponens eléri.

Így hatásterület az a.), b.) definíció szerint egyik komponensre sem, míg a c.) definíció szerint mindkét (sósav és klór) komponensre megállapítható.

A sósavbontáson alapuló klórgyártási tevékenység teljes hatásterületét az egyedi komponensek hatásterületei által meghatározott területek legnagyobbika határozza meg. Ez a klór (Cl_2) légszennyező területe, amely a sósav összetevő hatásterületénél nagyobb.

A sósavkonverziós eljárás légtéri kibocsátásainak hatásterülete a P119 jelű pontforrás, mint középpont köré rajzolt R=245 méter sugarú kör területét jelenti (23. ábra).

13.4. A korábbi számítási eredmények összevetése a jelenlegivel

A 2018. évi [71] felülvizsgálati dokumentációban – hasonlóan a fentebb bemutatottakhoz – táblázatos formában (ott is a 13. táblázat) komponensenként sorra vettük az egyes hatásterületek 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet szerinti meghatározása feltételrendszerét és értelmezését. Mindkét modellezett komponensre számítottuk a hatásterületi koncentráció értékeit. Az egyedi komponensek hatásterületei körül akkor is a klór (Cl_2) légszennyező területe volt a nagyobb, amely akkor a számítások szerint a **P119 jelű pontforrás, mint középpont köré rajzolt R=260 méter sugarú kör területét jelentette**. A most bemutatottak szerint a hatásterület – a 2021. évi akkreditált kibocsátás mérések eredményeiből számolva – R=245 méter sugarú kör területe, **amely ugyanazon nagyságrend.**

JELMAGYARÁZAT

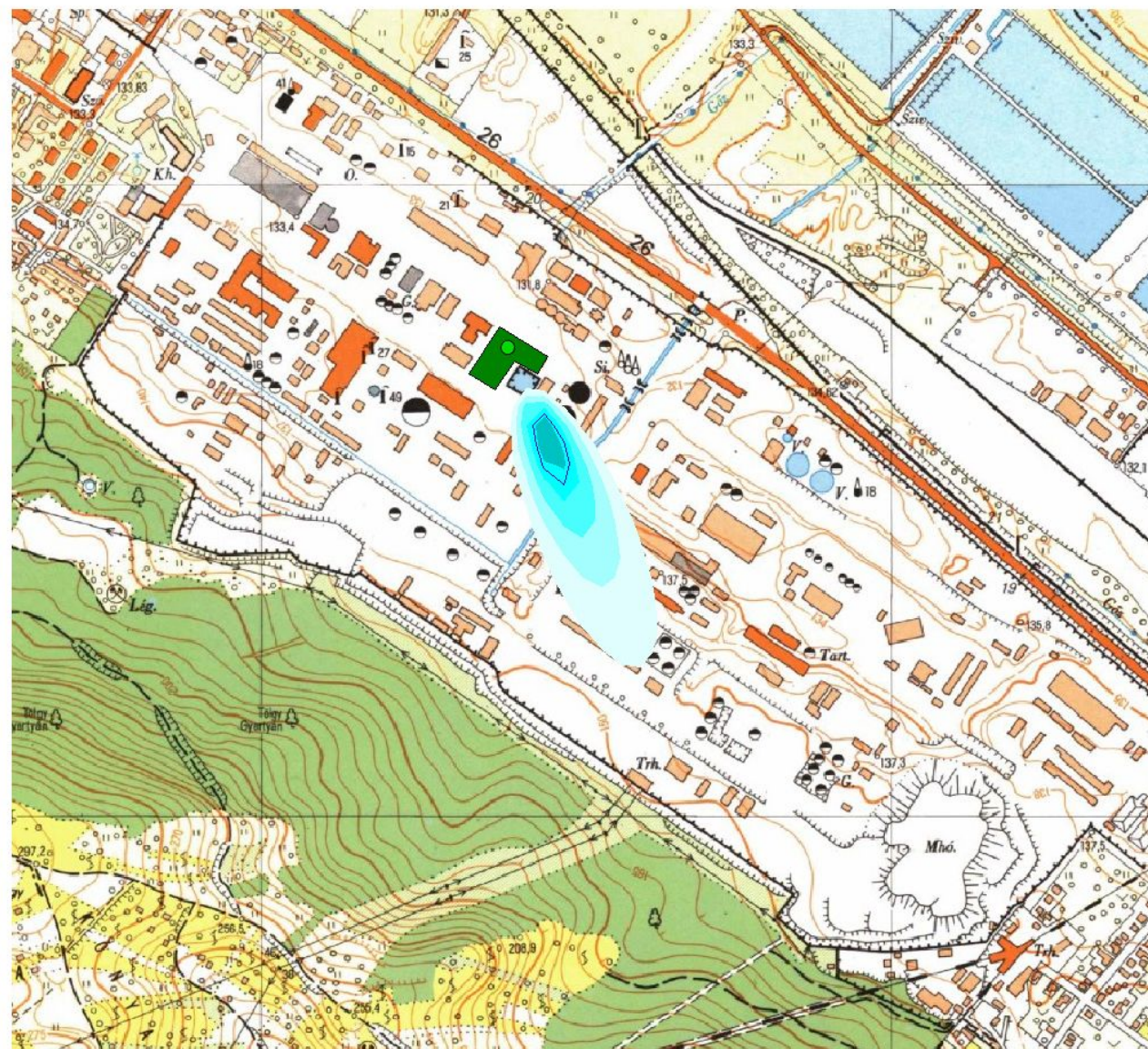
- Pontforrás
- HCl hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- △ 0.006
- HCl immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 0.002 - 0.003
- 0.003 - 0.004
- 0.004 - 0.005
- 0.005 - 0.006
- 0.006 -
- Üzem helyszíne

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 200 400 600 Meters



A sósav terjedési képe

21. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

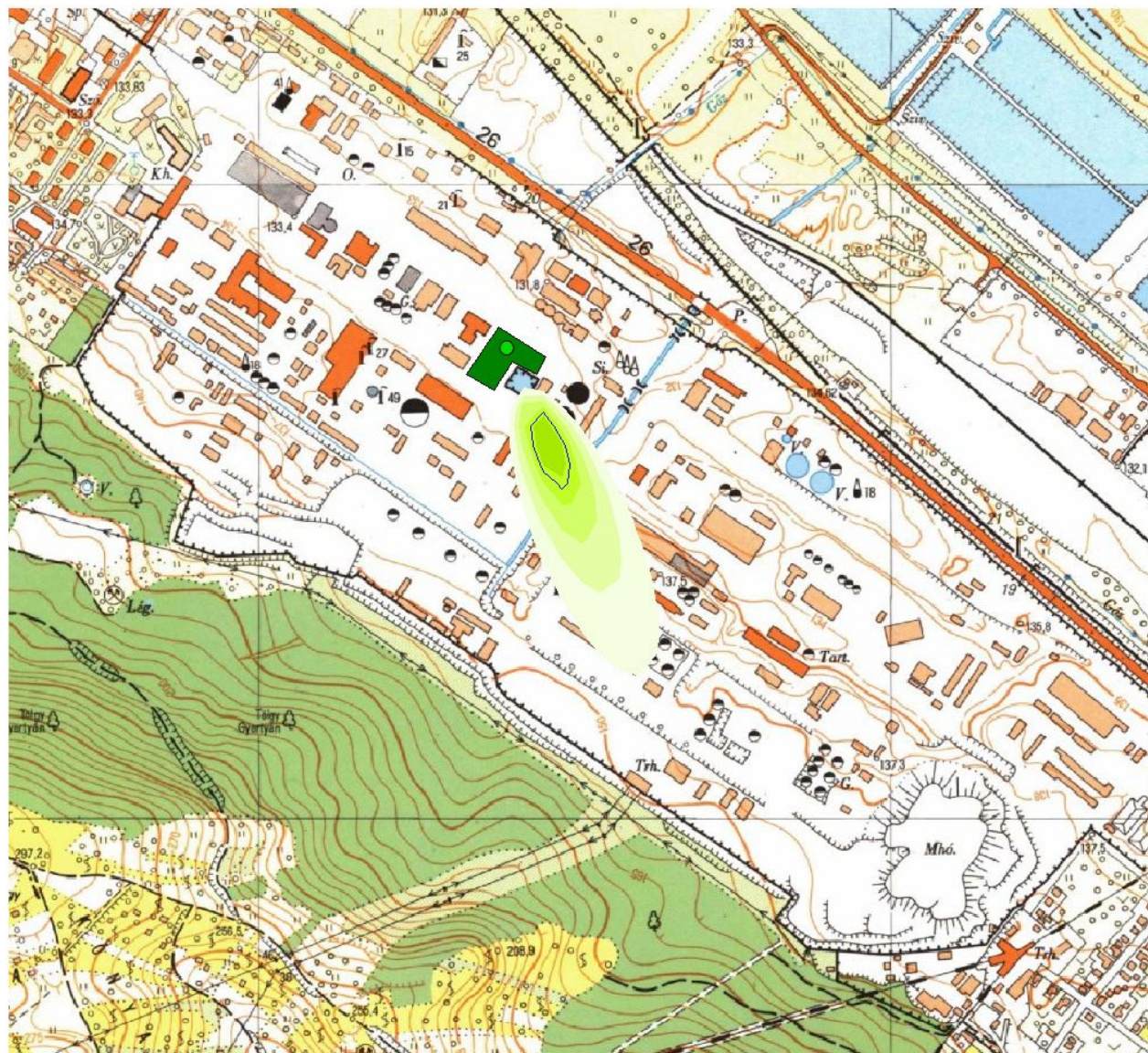
- Pontforrás
- Cl₂ hatásterületi konc.(µg/m³)
- 0.056
- Cl₂ immissziós konc.(µg/m³)
- 0.02 - 0.03
- 0.03 - 0.04
- 0.04 - 0.05
- 0.05 - 0.06
- 0.06 - 0.07
- 0.07 -
- Üzem helyszíne

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 200 400 600 Meters



A klór terjedési képe

22. ábra

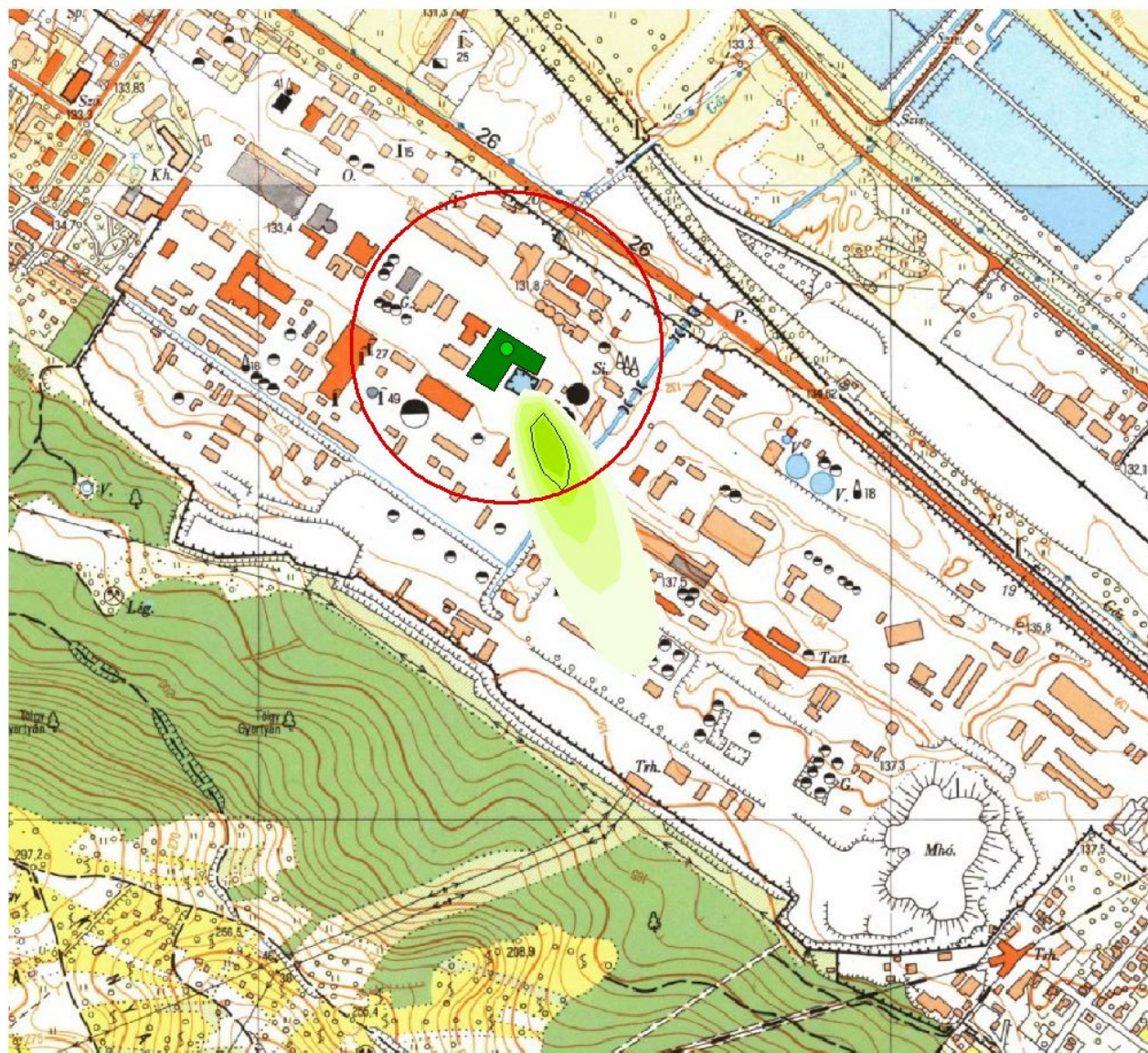
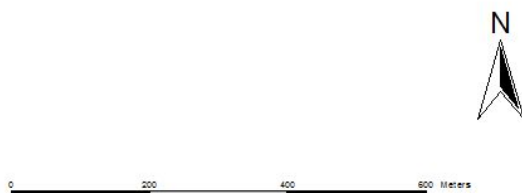


KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

- Hatásterület határa R=245m
- Pontforrás
- Cl2 hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- ^ 0.056
- Cl2 immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 0.02 - 0.03
- 0.03 - 0.04
- 0.04 - 0.05
- 0.05 - 0.06
- 0.06 - 0.07
- 0.07 -
- Üzem helyszíne



A hatásterület határa

23. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

Még egyszer hangsúlyozzuk, hogy a pontforráson kibocsátott légszennyező anyagok tömegáramai a mérések alapján igen alacsonyak, csakúgy mint a kibocsátási koncentrációk. Mindkét kibocsátott légtéri összetevő (sósav, klór) esetében a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 6. melléklete 2. bekezdése alapján, a „...tömegárammal szabályozott technológiai kibocsátási határértékek esetében, ha a légszennyező anyag kibocsátása a tömegáram alsó határa (küszöbértéke) alá esik, a kibocsátási határérték a tömegáram alsó határához hozzárendelt, mg/m^3 -ben megadott légszennyező anyag koncentráció, amelyet a küszöbérték alatt nem kell alkalmazni. „

13.5. A légtéri kibocsátások csökkentésére szolgáló berendezések, műszaki intézkedések

A 7.10. és 7.11. pontokban bemutatottakat a technológiai megoldásokat, amelyek a légtéri kibocsátásokat csökkentik vagy megakadályozzák.

- **Abgáz mosó szekció** (15. ábra), ahol a technológia különböző pontjairól érkező klór és HCl tartalmú gázokat lúgos mosásoknak vetik alá, ezzel a klór és sósav tartalmát jelentősen az engedélyezett kibocsátási határérték alá csökkentik. A tisztított gázt a vész gázmosó szekció véggázával egyesítve – a P119 pontforráson keresztül – az atmoszférába bocsátják. A mosás során keletkező sósav 2019-től már nem az MDI sóbepárlójába kerül, hanem azt a DKE/VCM üzem fogadja, ahol az aktív klór tartalmú sósavval a szervesanyag tartalmú szennyvizüket kezelik.
- **Vész gázmosó rendszer** (16. ábra), ahol a lefűtások, biztonsági szelepek kifűtéseit gyűjtik össze és kezelik. Az idevezetett gázok szennyezőanyag tartalmát NaOH-ban elnyeletik, majd a gáz fázist a megtisztított abgázzal együtt bocsátják ki. A kimerült mosólúgot sarzsónként vezetik el a S-1720 tartályba.

Ezekkel a gáz kezelési – alapvetően mosási – eljárásokkal biztosított, hogy a véggáz szennyező komponenseire vonatkozó határértékek tarthatóak legyenek. A véggáz-kezelés a BAT követelményeknek így teljes mértékben megfelel.

A zárt rendszerű technológiának a P119 jelű pontforráson távozó anyagokon kívül, egyéb légszennyező anyag kibocsátása gyakorlatilag nincs. A diffúz kibocsátások a technológiára nem jellemzőek. A technológia működtetése során kellemetlen szaghatásokkal nem kell számolni.

13.6. A környezetvédelmi (emisszió) mérések terve, mérési eredmények, adatszolgáltatás

A BorsodChem a bejelentett pontforrásainak kibocsátásait, tágabb környezete levegőminőségének állapotát (ezek eredményeit fentebb bemutatottak) akkreditált laboratóriumokkal méri. Ezek a mintavétel, az elemzéseket és a mérések kiértékelését is elvégzik. A pontforrások kibocsátási adatait az OKIR elektronikus felületén a BorsodChem rendszeresen jelenti. A jelentéseket a BorsodChem Környezetvédelmi Osztályán őrzik.

A munkahelyi légtér minőségét a saját akkreditált laboratóriumában (akkreditáció: NAH-1-1177/2023.) rendszeresen méri. A mérési tervet a Környezetközpontú Integrált Irányítási Rendszer vonatkozó fejezeteiben (Környezetvédelmi mérések terve, ill. Munkahelyi légtérvizsgálati terv) szabályozzák.

13.7. Hűtőkörök, hűtőközegek

A Sósavbontó Üzemben a 14. táblázatban bemutatott kisebb-nagyobb teljesítményű technológiai hűtőberendezések vannak.

14. táblázat

A sósavkonverziós üzem hűtőberendezéseinek nyilvántartott adatai

A hűtőberendezés				A hűtőközeg		Széndioxid egyenérték [t]	Szivárgás érzékelő	Szivárgás vizsgálat érvényesség
pozíciójának száma	megnevezése	alk. terület	vonalkódja	típusa	töltete [kg]			
X-1950	folyadékűtő	technol. hűtő	5000000063720	R-410A	15893	33184,5	van	2023. 09. 22.
BC-624	split klíma	ipari klíma	5000000080426	R-410A	4,3	8,9	nincs	2024. 01. 10.
BC-625	split klíma	ipari klíma	5000000080427	R-410A	4,3	8,9	nincs	2024. 01. 10.
BC-626	split klíma	ipari klíma	5000000080428	R-410A	4,3	8,9	nincs	2024. 01. 10.
BC-627	split klíma	ipari klíma	5000000080429	R-410A	4,3	8,9	nincs	2024. 01. 10.
BC-632	split klíma	ipari klíma	5000000080430	R-410A	3,1	6,4	nincs	2024. 01. 10.

Az ózonréteget lebontó anyagokkal és egyes fluortartalmú üvegházhatású gázokkal kapcsolatos tevékenységekről szóló, ma már nem hatályos 310/2008. (XII. 20.) Korm. r. előírásainak megfelelően a BorsodChem az üzemelő HFC töltetű hűtőgépekhez a folyamatosan mérő szivárgásellenőrző érzékelőket beépítette. A Sósavbontó Üzemben az X-1950 pozíció számú technológiai hűtőhöz telepítettek szivárgás érzékelőt. A BorsodChem a jogszabály által érintett hűtőgépeknek a regisztrálására, a szükséges gépkönyvek elkészítésére, valamint a szivárgásvizsgálatok elvégzésére akkoriban a megfelelő szerződést megkötötte. A hűtőgépek és hűtőkörök felmérése, regisztrálása megtörtént.

A 310/2008. (XII. 20.) Korm. rendeletet a fluortartalmú üvegházhatású gázokkal és az ózonréteget lebontó anyagokkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről szóló 14/2015. (II. 10.) Korm. r. előírásai váltották fel. A rendelet előírásai szerint ezen a területen az elsőfokú hatóság a Nemzeti Klímavédelmi Hatóság lett. A BorsodChem teljesíti a 14/2015. (II. 10.) Korm. rendeletben előírtakat is. Jelenleg a 14. táblázatban felsorolt hűtőberendezések általános karbantartására szerződött vállalkozás az Ice-Star Szerviz Kft., az Aerzen Hungaria Kft. és a Johnson Controls Kft.

14. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek

A gyártási tevékenység felszíni vizekre gyakorolt hatás

14.1. A Sajó folyó alapállapota Kazincbarcika térségében

A térség meghatározó vízfolyása a Sajó-folyó. A BorsodChem technológiai vízfelhasználását a Sajóból fedezi. Magyarország 2015. december 22-én közzétett Vízyűjtő-gazdálkodási tervét a közigazgatási egyeztetést követően a Magyar Kormány „**A Duna-vízgyűjtő magyarországi része Vízyűjtő-gazdálkodási terv-2015**” címmel (VGT2) 2016. március 9-én elfogadta. Elkészültek a 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 |

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

14.2. Vízbeszerzés és nyersvíz igény. Víz kivétel a Sajóból

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

A BorsodChem gyártelepének létesítményei (így a Sósavbontó Üzem is) a működésükhöz szükséges ipari vizet a BorsodChem tulajdonában lévő és általa üzemeltetett vízhálózatról kapják. A BorsodChem a nyers ipari vizet a Sajóból vételezi. Jelenleg a folyóból átlagosan óránként 900-1100 m³ vizet emelnek ki a vízkivételi műnél. A vízkivételi helytől nagyjából 800 m-re lévő kibocsátási ponton engedik vissza a Sajóba a tisztított szennyvizet.

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

A BorsodChem vízkivételét az ÉKÖVIZIG H-1901-185/1999. számú vízjogi üzemeltetési engedélye szabályozza, amelyet az ÉMI-KTVF legutóbb 11929-3/2012. számon módosított. A módosítást a BorsodChem kezdeményezte, kérte, hogy az engedélyezett kivethető kontingenst 20.000 em³/év vízkivételről 10.000 em³/évre csökkentsék. A kivett vízmennyiség és a Sajó folyó vízhozamainak arányát a legutóbbi évek adatai alapján a 15. táblázatban mutatjuk be. Ebből látható, hogy a kivett vízmennyiség az elmúlt 5 évben 1,25-3,68%-a a folyó vízhozamának. A 15. 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.

15. táblázat

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

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

*tisztított szennyvíz és csapadékvíz a gyártelepről

14.3. A Sósavbontó Üzem technológiai vízhasználatai, vízforgalma

A 9.1. pontban 1 tonna termék klórra vetítve megadtuk a telephelyi hálózatról igénybevett alapvető szolgáltatások mennyiségi és minőségi mutatóit. Az eddigi üzemeltetési tapasztalatok szerint a tevékenység az alábbi mennyiségű vizeket (gőzt) igényli. A fajlagos

értékeket a 3. táblázat adataiból, valamint az üzem által szolgáltatott adatokból képeztük. Az éves szinten szükséges vízmennyiséget (a $\text{m}^3/\text{év}$ mutatót) pedig a fajlagos értékekből szorzással állítottuk elő az egységes környezethasználati engedélyben szereplő 192 kt termékre vonatkozóan:

• ionmentes víz	0,386 $\text{m}^3/\text{t}_{\text{klór}}$	$\sim 74.000 \text{ m}^3/\text{év}$
• hűtővíz (8 °C hőlépcsővel számolva)	2,500 $\text{m}^3/\text{t}_{\text{klór}}$	$\sim 480.000 \text{ m}^3/\text{év}^*$
• nagynyomású gőz	0,252 $\text{t}/\text{t}_{\text{klór}}$	$\sim 48.000 \text{ m}^3/\text{év}^{**}$
• processz melegvíz	8,3 $\text{m}^3/\text{t}_{\text{klór}}$	TDI üzemből (7. pont) ^{***}

* A zárt hűtővíz körben $\sim 215-294 \text{ m}^3/\text{t}_{\text{klór}}$ mennyiségű hűtővíz kering. Az I. telepi hűtővíz körben a leiszapolási és párolgási veszteség pótlására $\sim 2,50 \text{ m}^3/\text{t}_{\text{klór}}$ pótvíz mennyiség jut a HOX-ra. A sorban ezt az értéket jelenítettük meg.

** Zárt hálózatban kering, a megjelenített mennyiség a maximum, ennél várhatóan kevesebb szükséges.

*** A TDI gyártás anyagforgalmában elszámolva

Mindent összevetve, a Sósavbontó Üzem éves vízigénye 602.000 m^3 körüli érték. **Ez a vízigény kb. $75 \text{ m}^3/\text{h}$ anyagáramot jelent, amely a BorsodChem vízforgalmának valamivel több, mint 6%-a.** Ezen mennyiségű tiszta víz kb. 655 em^3 nyers Sajó vízből állítható elő.

14.4. Szennyvizek

A technológia ipari szennyvizeinek keletkezéséről és kezeléséről a 7. fejezetben részletesen írtunk. Szennyvizek a technológiában alapvetően három helyen keletkeznek:

- ***a kénsavtöményítő szennyvize***

Maximális kapacitás kihasználás esetén 400 kg/h mennyiségű szennyvíz keletkezik. (A víz kb. 4 kg kénsavat és $0,05 \text{ kg Cl}_2$ -t tartalmaz). Az éves mennyiség ebből a szennyvízfajtából kb. 3200 m^3 .

- ***tömszelencék melletti vízfolyások***

A hűtővizek, az ionmentes vizek és a kondenzvizek vízforgalmát 9-11 db szivattyú biztosítja. Ezek tömszelencéinél lehetséges vízfolyás (csepegés, szivárgás, könnyezés, nagyjavításkor leeresztés, stb.) amely max. $0,2-0,5 \text{ m}^3/\text{h}$ lehet. Ez a víz tiszta, nem szennyezett, de a szennyvízként kezelik. Az éves mennyiség $\sim 1.000 \text{ m}^3$ körüli érték.

- ***kazán leiszapolási vizek***

A processz gőzfejlesztő (a reakció hőjének hasznosítása) leiszapolási szennyvize, az ott levő csekély anyagáramoknak megfelelően kb. $0,3 \text{ m}^3/\text{h}$. Ez a víz tiszta, azért engedik le, hogy az a minimális só, amely az ionmentes vízben van, ne dúsulhasson fel. Az éves mennyiség kb. 2.500 m^3 .

A fentebb felsorolt szennyvízmennyiségek a korábban üzembeállított $74,1 \text{ kt}_{\text{klór}}/\text{év}$ majd a 2019. évi nagyjavítás utáni $96 \text{ kt}_{\text{klór}}/\text{év}$ előállító teljesítményre vonatkoznak. A teljes kiépítettség, a **HOX beruházás 3. fázisa** után nagyjából dupla mennyiségű ipari szennyvíz keletkezésével kell számolnunk. A technológiában keletkező szennyvizeket, valamint a szennyezett csapadékvizeket szennyvízmedencében gyűjtik, ahonnan a III. telepi szervesetlen szennyvíz csatornahálózatba emelik át. A sósavbontó szervesetlen szennyvíz átadási pontjának koordinátái, amely a kiadó szennyvíz nyomóvezeték becsatlakozási pontját jelöli a III. telepi szervesetlen főcsatornába (fogadó akna):

- **EOV Y=769 644,7 méter,**
- **EOV X=323 634,4 méter.**

A kibocsátott szennyvíz minőségét (16. táblázat) az üzemi szennyvízgyűjtő medencében ellenőrzik, mennyiségének meghatározására pedig indukciós átfolyás mérő berendezést (FI-1768 Elektromagnetic Flowmeter) építettek be a kiadó vezetékbe. A 14206-9/2013. számú egységes környezethasználati engedély I. 5. A. e. 10) pontja előírásának megfelelően (évente legalább két mérés) az üzem ipari szennyvizének minőségi ellenőrzését a BorsodChem akkreditált (NAH-1-1177/2023.) Minőségvizsgáló Laboratóriuma rendszeresen elvégezte, ezen mérések éves átlagát tartalmazza a 16. táblázat.

16. táblázat

A sósavbontó létesítmény kibocsátott szennyvizének mennyisége és minősége

Komponens	Mért. egys.	2018. év	2019. év	2020. év	2021. év	2022. év
mennyiség	m ³ /év	7963	9817	5688	5673	5590
	m ³ /nap	21,8	26,9	15,5	15,5	15,3
pH	-	1,7 - 10,0	0,8 - 10,1	1,3 - 10,2	1,4 - 10,1	1,3 - 10,0
összes oldott anyag	mg/l	1313	933	1103	500	867
KOI _k	mg/l	<30	49,6	<30	<30	<30
AOX	mg/l	0,595	0,631	0,036	0,183	0,233
aktív klór	mg/l	0,400	0,240	0,022	0,087	0,126

A szennyvízre alacsony szennyező anyag tartalom jellemző és a mennyisége sem számottevő. A BorsodChem befogadóba bocsátott szennyvizének csupán 0,08%-a. A bemutatottaknak megfelelően látható, hogy csatornahálózaton keresztül **normál üzemvitel esetén a sósavbontáson alapuló klórgyártási technológiából a BorsodChem központi szennyvíztisztítójára olyan minimális mennyiségű szennyvíz kerül, amely annak működését, a szennyvíztisztítás hatásfokát nem befolyásolja.**

A Sósavbontó Üzemben folytatott klórgyártó tevékenység szennyvízkibocsátására, sem a befogadóba bocsátott szennyvízre, sem más szennyvizekkel történő keveredés előtti pontra vonatkozóan a 28/2004. KvVM rendelet 1. számú melléklet III. rész technológiai határértéket nem tartalmaz. Ezen ok miatt az egységes környezethasználati engedély és a BorsodChem szennyvíztisztítójának vízjogi üzemeltetési engedélye önellenőrzési kötelezettséget nem tartalmaz. **Figyelembe véve a keletkező szennyvíz minőségét és mennyiségét a BorsodChem kéri, hogy továbbra se írjanak elő önellenőrzési kötelezettséget a sósavkonverziós tevékenységére.**

A kommunális szennyvizet külön csatornahálózat gyűjti össze és vezeti a többi I. telepi kommunális szennyvízzel együtt a gyárkerítés melletti átemelőig. A szennyvizet innen a szintkapcsolóval üzemeltetett szivattyúk a III. telepi kommunális főcsatornába emelik át, majd a központi szennyvíztisztító telepre jutva az I. telepi ipari szennyvíz és csapadékvíz csatornán beérkező szennyvizekkel együtt a szerves tisztítósor aerob biológiai tisztító rendszerén kezelik.

A BorsodChem – benne a Sósavbontó Üzem – területére hulló csapadékvizeket is a gyártelep teljes területén kialakított csatornahálózatok gyűjtik össze. A sósavbontó nem szennyezett csapadékvizének elvezetése a I. telepi ipari szennyvíz és csapadékvíz csatornán keresztül történik. Ezen rendszer végpontja a BorsodChem központi szennyvíztisztítója, ahol a szennyvizeket tisztítják és a tisztított vizet a Sajóba engedik.

14.5. Hűtővizek

Az üzem nem rendelkezik önálló hűtőkörrel, a nyílt hűtőkörrel járó technológiai veszteségeket nem itt „könyvelik” el. A létesítményt az I. telepen működő hűtőtornyok látják el ipari hűtővízzel a 9.1. pont 2. (illetve 3. táblázatban) bemutatottak szerint.

Az indirekt hűtésnél, csakúgy mint a meglévő atmoszférikus hűtőkörnél, teljesülnek 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 Referendum [117] előírásai. A BREF [117] 2.1. táblázata mutatja be az ipari (nem erőműi) hűtőrendszerek technikai és termodinamikai összehasonlítását. Ezen táblázat szerint a BorsodChem ipari hűtőtornyai 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.

➤ *Energiafelhasználás csökkentése*

Rendszer	Feltétel	Elsődleges BAT	Megjegyzés	Hivatkozás/megvalósulás
Minden rendszer	Általános energiahatékonyság	Változtatható működés lehetővé tétele	Hűtési igény meghatározása	Az I. telepi hűtőtornyokat az I. telepn működő üzemek ellátására méretezték. A frekvenciaszabályozásos hajtás az energiahatékonyságot szolgálja.
Minden rendszer	Változtatható működés	Lég- és vízáramlás változtatása	Korrózió és erózió megelőzése	A technológiai paraméterek igényei szerint történik a hűtővíz és hűtőlevegő áramának változtatása. Fentebb írtuk, hogy az energiatakarékos üzemmódot a mesterséges huzatot létrehozó ventilátor frekvencia szabályozásos hajtásával, illetve a cirkulációs-szivattyúkapacitás több lépcsőre történő tagolásával oldják meg.
Minden nedves rendszer	Tiszta cső- és hőcserélő felületek	Optimális vízkezelés és felületkezelés	Megfelelő ellenőrzés	Az optimális víz- és felületkezelésről gondoskodnak. A hűtővízre vonatkozóan vegyszeres kezelőszerek adagolásával valósul meg a korrózió- lerakódás védelem.

➤ **Vízigény csökkentése**

Rendszer	Feltétel	Elsődleges BAT szemlélet	Megjegyzés	Hivatkozás/megvalósulás
Minden nedves hűtőrendszer	Vízfelhasználás csökkentése	Recirkulációs rendszer alkalmazása	Vízkezelés szükségessége	Az I. telepi teljes hűtővíz rendszer – a hűtőtorony nyílt része kivételével – zárt, emiatt a víztakarékosság is megvalósul.
Minden recirkulációs nedves és nedves/száraz hűtőrendszer	Vízfelhasználás csökkentése	Koncentrációs ciklusok számának optimalizálása	Vízkezelés szükségessége (pl. lágyított pótvíz)	U.a., mint fentebb. A hűtőrendszerben lágy vizet alkalmaznak, ennek ellenére „leiszapolási veszteségek” képződnek, amelyeket lágy pótvízzel pótolnak. Az adalék anyagok a vízkő és korrózió elleni védelemhez szükségesek.

➤ **Mikroorganizmusok rendszerbe kerülésének minimalizálása**

Rendszer	Feltétel	Elsődleges BAT szemlélet	Megjegyzés	Hivatkozás/megvalósulás
Minden rendszer	Vízvételező csatornák építése	A víz sebességének optimalizálása a csatornában a leülepedés elkerülésére; a szezonális makro-szennyeződés ellenőrzése	Hűtési igény meghatározása	Fentebb említettük, hogy az algásodás (baktérium kockázatok) ellen hypót és szerves biocideket adagolnak.

➤ **A vízbe történő kibocsátások csökkentése tervezés és karbantartás révén**

Rendszer	Feltétel	Elsődleges BAT szemlélet	Hivatkozás/megvalósulás
Minden nedves hűtőrendszer	Korrózióknak ellenálló anyagok használata	A hűtendő anyag és a hűtővíz korrozív hatásának elemzése	A hűtőrendszer zárt, nem érintkezik a hűtendő anyagokkal. A hűtőtoronyok berendezéseit a mai kor követelményeinek megfelelő anyagokból épült meg.
	Szennyeződés és korrózió csökkentése	Pangóvízes zónák elkerülése a tervezés során	A vízkő és korrózió elleni védelemhez a rendszerbe a megfelelő anyagokat beadagolják. A vezetékek hidraulikai méretezése úgy történt, hogy az ülepedés ne következhesen be.

➤ **Vízbe történő kibocsátások csökkentése a hűtővíz optimális kezelése révén**

Rendszer	Feltétel	Elsődleges BAT szemlélet	Hivatkozás/megvalósulás
Minden nedves hűtőrendszer	Adalékanyagok alkalmazásának csökkentése	A hűtővíz kémiai tulajdonságainak ellenőrzése és szabályozása	A zárt hűtőkörben eleve lágy vizet alkalmaznak, a víz működés közbeni minőség változásait figyelemmel követik, ha szükséges azonnal beavatkoznak.
Átfolyó rendszerek és nedves nyitott hűtőtoronyok	Célzott biocid adagolás	Makro-szennyeződés ellenőrzése az optimális biocid adagolás érdekében	Indifferens, a hűtőrendszer zárt.

➤ **Szivárgás kockázatának csökkentése**

Rendszer	Feltétel	Elsődleges BAT szemlélet	Hivatkozás/megvalósulás
Csőköteges köpenyes hőcserélő	Tervezésnek megfelelő üzemeltetés	Működés felügyelete	A legtöbb hőcserélő csőköteges köpenyes, de van lemezes is. A műveleti utasításban rögzített paramétereket állandóan ellenőrzik. A működés felügyelete a technológia számítógépes szabályozásának része.
Recirkulációs hűtőrendszer	Veszélyes anyagok hűtése	Leiszapolás folyamatos ellenőrzése	A hűtendő anyagáramok közvetlenül nem érintkeznek a hűtővízzel! A hűtővíz működés közbeni minőség változásait figyelemmel követik, ha szükséges azonnal beavatkoznak.

➤ **Biológiai kockázat csökkentése**

Feltétel	Elsődleges BAT szemlélet	Hivatkozás/megvalósulás
Kórokozók megjelenésének minimalizálása	Pangóvízes zónák kerülése és optimális vegyi kezelés	Az optimális vegyi kezelést (hypo, biocidok) alkalmazzák.
Tisztítás (kórokozók megjelenését követően)	Mechanikai és vegyi tisztítás kombinációja	A hűtőkörök tisztítása a BorsodChemben évtizedek óta megoldott rutinfeladat.
Kórokozók ellenőrzése	Kórokozók rendszeres időszakonként történő ellenőrzése	A rendszer ellenőrzést mintavételezéssel megoldják.

14.6. A felszíni vizekre gyakorolt hatások összegzése

A területen egyedüli potenciálisan veszélyeztetett felszíni víz – úgy is, mint befogadó – a Sajó folyó. **A gyártelep üzemének közvetlen kapcsolata a Sajóval nincs, és ilyen kapcsolat a sósav konverzió esetében sincs.** A felhasznált víz döntő hányada a hűtőkörökben cirkulál, nem lép érintkezésbe a technológiával. A termelt gőz sem érintkezik a reagáló anyagokkal. A kazincbarcikai gyártelepen folytatott valamilyen gyártási tevékenység (itt a sósavkonverzió) csak a csatornahálózaton és a BorsodChem központi szennyvíztisztítóján keresztül fejthetne ki hatást a Sajó folyóra. Ez a kapcsolat eleve közvetett, és többszörösen áttett. Az üzem területéről kibocsátott szennyvizek mennyisége elenyésző (ahogy azt az előző pontban is írtuk) befogadója a BorsodChem szennyvíztisztítója, ahol a szennyvizeket tisztítják, és a tisztított vizet a Sajóba engedik. A jelenlegi áttételi rendszer biztonságát a termelő üzemek és a vízbefogadó Sajó között reálisan már nem lehet fokozni.

Írtuk, a Környezetközpontú Irányítási Rendszer 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 érintett környezeti elemekre. Az utóbbi évek értékelési eredményei alapján a sósavkonverzió szennyvizei nem tartoztak a jelentős környezeti hatást kiváltó kibocsátások közé.

Összességében megállapíthatjuk, hogy a felülvizsgált sósavkonverziós tevékenység a Sajóra nézve sem a vízkivételi, sem a vízviisszaadási oldalon szignifikáns hatást nem eredményez. Közvetett befolyásolási lehetőség a BorsodChem szennyvíztisztítóján keresztül adódhatna. A szennyvíztisztító azonban nagy puffer kapacitással rendelkezik, így minimális annak a lehetősége, hogy a szennyvíztisztítón át a felülvizsgált gyártási tevékenység az élővizet a **raciónalisán elfogadhatónál nagyobb mértékben veszélyeztesse. Lévén, hogy végső soron a BorsodChem valamennyi szennyvizét a központi szennyvíztisztító telepen kezelik, a sósavbontó szennyvize önmagában nem fejt ki elkülöníthető közvetett hatást a befogadóra, a technológia hatásterülete ebben a vonatkozásban ezért nem is adható meg.** A vízkivétel és a szennyvízviisszaadás érvényes hatósági engedélyekkel középtávon szabályozott. A BorsodChem az engedélyekben előírtak betartására jelenleg is, és a jövőben is megkülönböztetett figyelmet fordít.

14.7. A BorsodChem Szennyvíztisztító Telepe kibocsátásainak önellenőrzési terve

A BorsodChem a 220/2004. (VII. 21.) Korm. r. 27. §. (2) szerinti önellenőrzésre kötelezett kibocsátó. 2014. év előtt a technológia kibocsátott szennyvizeinek minőségét belső mérések keretében a BorsodChem akkreditált laboratóriuma ellenőrizte. 2014-től kezdődően pedig a kibocsátott szennyvizeinek minőségét – a használt- és szennyvizek kibocsátásának ellenőrzésére vonatkozó részletes szabályokról szóló 27/2005. (XII. 6.) KvVM rendeletben előírt tartalmi követelményekkel rendelkező elfogadott önellenőrzési terv szerinti gyakorisággal – önellenőrzés keretében vizsgálja.

A korábbi – 2019. január 1-től érvényes – önellenőrzési terv módosítását – a 2023. 02. 14-én kiadott módosított szennyvíztisztítási vízjogi üzemeltetési engedély előírásait is figyelembe véve – 2023. február 15-én nyújtották be az első fokú vízügyi hatóságnak, amelyet az a 35500/3205-/2023. ált. határozatával elfogadott. A kibocsátási pontokon az önellenőrzést az elektronikusan (OKIR) benyújtott Mintavételi Program szerint végzik. Mint fentebb írtuk, **a sósavkonverziós tevékenység önellenőrzésre nem kötelezett.**

A BorsodChem által a Sajó folyóba bebocsátott **tisztított szennyvízre** vonatkozó technológiai határértékek AOX, KOI_k , összes szerves N, higany-ion) és területi határértékek (pH, ammónia-ammónium-N, BOI_5 , összes lebegőanyag) ellenőrzése a vonatkozó önellenőrzési terv alapján a közvetlen kibocsátási ponton, a tisztított szennyvízben történik.

A közvetlen kibocsátási ponton az önellenőrzési terv a tisztított szennyvíz ellenőrzésére vonatkozóan az alábbiakat tartalmazza.

KpKTJ: 102 547 154

Mintavételi hely: BorsodChem Zrt. Szennyvíztisztító telep, üzemi csatorna a Parshall mérőcsatorna után

Mintavételi hely EOY koordinátája: Y = 770.163 m
X = 324.264 m

Vizsgált komponensek: pH, KOI_k , Hg, nitrát-ion, nitrit-ion, összes szerves nitrogén, AOX, összes lebegő anyag, BOI_5

Mennyiség meghatározása: méréssel – Parshall mérőcsatorna

Mintavétel gyakorisága: kéthetente, az OKIR rendszerben rögzített Mintavételi Program szerint. A mintavétel gyakoriságát az éves nagyjavítás időtartama (üzemleállással járó karbantartás) és az ünnepnapok, munkaszüneti napok átmeneti időszakokban módosíthatják.

Mintavétel módja: kétórás átlagminta

A megjelölt napon két óra időtartam alatt, óránként három pontmintát vesznek. A minták laboratóriumba való beszállítása után az analitikai vizsgálatokat a pontmintákból képzett átlagmintából végzik el. A BOI_5 vizsgálatához külön pontminta-vétel történik.

A 2019/902 EU végrehajtási határozata szerinti BAT-AEL-nek (éves átlagérték) való megfelelés ellenőrzése

KpKTJ: 102 547 154

Mintavételi hely: BorsodChem Zrt. Szennyvíztisztító telep, üzemi csatorna a Parshall mérőcsatorna után

Mintavételi hely EOY koordinátája: Y = 770.163 m, X = 324.264 m

Vizsgált komponensek: króm, réz, nikkel, cink

Mennyiség meghatározása: Méréssel – Parshall mérőcsatorna

Mintavétel gyakorisága: havonta

Mintavétel módja: kétórás átlagminta

17. táblázat

Vizsgált szennyező komponensek, alkalmazott analitikai módszerek

Szennyező komponens	Analitikai módszer
pH	MSZ 1484-22:2009 8. fejezet
dikromátos oxigén fogyasztás (KOI_k)	MSZ ISO 6060:1991 szerint
összes lebegő anyag	MSZ 260-3:1973 4. és 5. fejezet
ammónia-ammónium-ion	MSZ ISO 7150-1:1992
összes szerves nitrogén**	MSZ ISO 7150-1:1992, MSZ 1484-13:2009 5, és 6. fejezet
nitrát-ion	MSZ 1484-13:2009 5. fejezet
nitrit-ion	MSZ 1484-13:2009 6. fejezet
összes higany	MFF-34:2003 BC által alkalmazott módszer szerint
AOX	MSZ EN ISO 9562:2005 9.3.2 szakasz
BOI_5^*	MSZE 21420-9:2004 9. fejezet (B módszer)
króm	MSZ 1484:2006
réz	MSZ 1484:2006
nikkel	MSZ 1484:2006
cink	MSZ 1484:2006

* felszíni víz mintamatrixra nem akkreditált a módszer

** nem akkreditált módszer

Az analitikai vizsgálatokat a BorsodChem NAH által NAH-1-1177/2023. számon akkreditált Minőségvizsgáló Laboratóriuma végzi. A vizsgált szennyező komponenseket és az alkalmazott analitikai módszereket a 17. táblázat tartalmazza.

A tárgyévi önellenőrzési vizsgálatok eredményeiről készített beszámolót és értékelést (a vizsgálati eredményekkel együtt) a BorsodChem a tárgyévet követő március 31-ig az OKIR rendszeren belül megküldi. A legutóbbi évek adatait a 18. táblázat mutatja be.

18. táblázat

A szennyvíztisztítóból a Sajóba bocsátott tisztított szennyvíz mutatói

Komponens	M.e.	Határérték*	2018. év	2019. év	2020. év	2021. év	2022. év
KOI _k	mg/l	150	46,6	32,5	46,8	46,6	36,4
pH		6,0-9,5	7,5-9,5	7,5-9,2	7,5-9,2	7,4-9,4	7,3-8,9
összes lebegő anyag	mg/l	200	16,4	26,1	22,9	38,1	23,5
NH ₄ ⁺ - N	mg/l	20	<1,56	<1,56	<1,56	<1,56	<1,56
összes szervesetlen N	mg/l	50	15,5	11,5	7,4	5,0	6,6
Hg-ion	mg/l	0,01	0,0020	0,0023	0,0010	0,0006	0,0005
BOI ₅	mg/l	50	7,8	9,5	12,2	10,3	10,1
AOX	mg/l	2,65	0,60	0,64	0,63	0,47	0,65
AOX	kg/év	26.480	4486,19	5045,11	4313,4	3470,9	4530,6
kibocsátott szennyvíz	m ³ /év	-	7.735.614	7.868.816	6.860.295	7.315.438	6.948.893

* A 18. táblázatban előírt határértékek 2022. december 31-ig érvényesek, a 2023-tól betartandó határértékeket (a BAT-AEL szinteket is figyelembe véve) a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgató-helyettesi Szervezet Katasztrófavédelmi Hatósági Szolgálat a 2023. 02. 14-i keltezésű 35500/5918-19/2022.ált határozatában írta elő.

14.8. A vízvédellel kapcsolatos intézkedési tervek

A BorsodChem 2000 novemberében készítette el a Vízminőségi Kárelhárítási Tervét. A tervet később, jogszabályváltozás miatt – a 90/2007. (IV. 26.) Korm. rendelet „a környezetkárosodás megelőzésének és elhárításának rendjéről” előírásai szerint – átdolgozták, és azóta az Üzemi kárelhárítási terv címet viseli. A terv több módosításon, felülvizsgálaton, aktualizáláson átesett. A legutolsó átdolgozott dokumentációt az első fokú környezetvédelmi hatóság a BO-08/KT/11267-6/2018. számú határozatával fogadta el. Ez az „Üzemi kárelhárítási terv a BorsodChem Zrt. telephelyére” című dokumentáció részletesen

- feltárja azokat a veszélyhelyzeteket, amelyek egy esetleges üzemzavar bekövetkezésekor a felszíni és felszín alatti vizeket veszélyeztethetik,
- ismerteti a kárelhárítás személyi és tárgyi feltételeit,
- leírja a riasztás rendjét egy esetleges vészhelyzet esetén,
- megoldást ad a lokalizáció és a kárelhárítás során végrehajtandó intézkedésekre,
- felsorolja a kárelhárításban felhasználható és nélkülözhetetlen anyagokat, azok gyártelepen belüli fellelhetőségét,
- meghatározza azokat az intézkedéseket, amelyeket egy bekövetkezett esemény elhárítása után kell tenni.

Az üzemi kárelhárítási terv elektronikus példányai megtalálhatók az illetékes elsőfokú környezetvédelmi hatóságnál, az illetékes elsőfokú vízügyi hatóságnál, az ÉMVÍZIG-nél, a Bükk és Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóságoknál. A terv a BorsodChemnél elektronikus formában érhető el a saját számítógépes hálózatukon az arra jogosultsággal rendelkezők számára. A tervben foglaltakat, a feladatokat, teendőket a szervezeti egységeknél oktatás formájában ismertetik a dolgozókkal. A terv aktualizálását a jogszabályoknak megfelelően öt évenként, illetve lényeges változás esetén végzik el.

15. A sósavkonverzió hatása a talajra és a felszín alatti vizekre. Talaj- és talajvízvédelem

15.1. A sósavkonverziós tevékenység kibocsátásai a földtani közegbe és a talajvízbe

A sósavkonverziós 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 technológiák zártak, az anyagokat zárt rendszerben mozgatják, a talajra és a talajvízre negatív hatásuk elvben nincs. A teljes technológia területen kiépítették az adott vegyi anyaghoz, terheléshez illeszkedő hatásos műszaki védelmet (3., 9-11. kép), amely megakadályozza a kijutott anyagok talajba jutását.



9. kép



10. kép



11. kép

A képek az üzemközi technológiai tárolók alatti műszaki védelmet mutatják. A technológiai terület műszaki védelme a 3. képen látható.

A teljes technológia területen kiépítették az adott vegyi anyaghoz, terheléshez illeszkedő műszaki védelmet

A készülékek és csővezetékek a technológiai igényeknek megfelelő anyagúak, üzemszerű állapotban a talajt és a talajvizet szennyezés nem érheti. A készülékeket, illetve a csővezetékek egy részét a Nyomástartó Edények Biztonsági Szabályzata szerint rendszeresen felülvizsgálják. A megfelelő biztonságtechnikai óvintézkedések miatt ezekből a készülékekből a környezetbe, így a talajba vagy a talajvízbe sem juthatnak ki a technológiában résztvevő anyagok.

A technológiai létesítmények és épületek padlózatát és környezetét a szükséges helyeken megfelelő módon – ahol kell vegyszerálló bevonattal ellátva – burkolták (3., 9-11. kép). A vegyipari csurgalék vizeket a kiépített csatornahálózattal összegyűjtik, majd előírásosan kezelik. Az anyagmozgatás során esetleg kiömlő folyékony vagy szilárd anyagokat felitató anyag (perlit, fűrészpor), lapát és seprű használatával azonnal összegyűjtik, zárt hordóba helyezik, s továbbiakban veszélyes hulladékként kezelik. A kármentők karbantartására fokozott figyelmet fordítanak, ha szükséges azok aljzatának javításáról gondoskodnak. Összegezve a leírtakat, a gyártási technológia üzembiztonsága, valamint a kiépített

- kármentők a berendezések alatt,
- a betonozott, vegyszerálló térburkolat,
- a kedvező földtani körülmények (agyagos fedőkőzetek),
- a csőhálózatba beépített határoló szelepek,
- a megfelelő, mindenre kiterjedő technológiai utasítások,
- valamint a szakképzett személyzet gyors beavatkozása

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

15.2. Talaj- és talajvízviszonyok a felülvizsgált tevékenység területén

A Sósavbontó Üzem a BorsodChem I. gyártelepén található (2-4. ábrák). Az üzem építése előtt a területen részletes talajmechanikai vizsgálatokat végeztünk, ezért a talaj- és talajvízviszonyokat meglehetősen jól ismerjük (a talajmechanikai vizsgálatok eredményéről szakvélemény [34] formájában számoltunk be).

➤ *Talajviszonyok*

A talaj és talajvíz viszonyokat a beruházási terület közelében végezett, az irodalomjegyzékben felsorolt munkáink során szerzett tapasztalatokra alapozva mutatjuk be, kiemelten támaszkodva „Talajmechanikai szakvélemény a BorsodChem sósavkonverziós beruházás építési munkáihoz” [34] tanulmányra. Az építészeti tervezéshez a területen összesen 12 db fúrást mélyítettünk le, amelyek közül az I-7 jelű fúrások 8 méteresek, a II. jelű 15 méter, míg az I.; III-V. jelűek 20 méteresek voltak. A fúrások mintaanyagát rétegenként a szokásos talajfizikai jellemzőkre megelemeztük a talaj- és talajvízviszonyokat a jelentésben részletesen ismertettük.

Az építésre előkészített sík terület részben zúzott kővel, részben felaprózódott földes építési törmelékkel volt fedett, ez alatt, mint a legtöbb helyen a gyártelepen, feltöltés található. Azok a felső rétegek, amelyekről nehezen, vagy egyáltalán nem lehetett megállapítani, hogy feltöltések, jól konszolidáltak, talajfizikai jellemzőik az ebben a települési helyzetben feltárható hasonló eredeti rétegekével gyakorlatilag azonosak voltak.

A kb. 0,1-0,3 m vastagságú feltöltés alatt következik az eredeti rétegződés. Ezek dominánsan agyagos, kötött rétegek. Az agyag a felszíntől 4,5-5,5 m mélységig tart. Ezt követi a Sajó folyó terasz kavicsa, amely több helyen lehet homokos, iszapos (iszapos homoklisztes kavicsos homok, homoklisztes homokos kavics). 7,8-8,5 m mélységben települ a kavics feküje, ami többnyire jó szigetelő képességű szürke agyag.

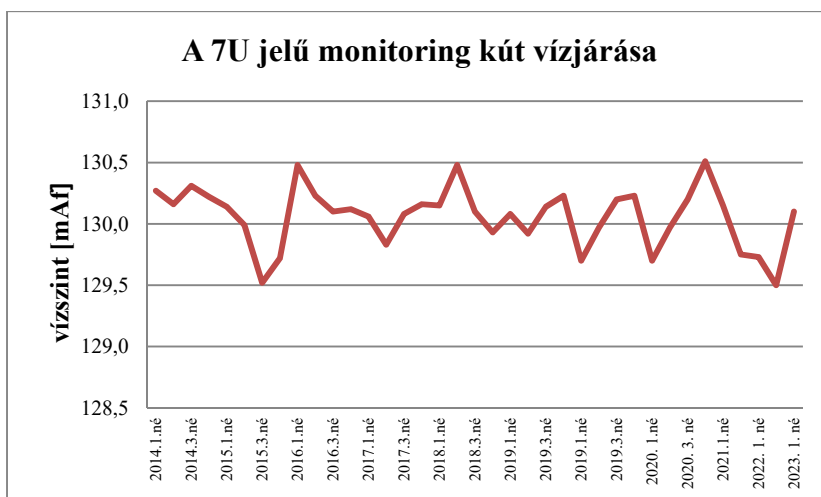
A terület talajviszonyai szempontunkból kedvezőek amiatt, hogy a felszín közelben lévő viszonylag vastag, rossz vízvezető, vagy gyakorlatilag vízzáró (MSZ: 15003-1989.) rétegek hosszú ideig késleltetik, vagy akár meg is akadályozzák az esetleges szennyezések víztartóba jutását.

➤ *Talajvízviszonyok. Talajvízjárás*

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 vízszintmozgását. Az I. telepi fúrásos munkáink során azt tapasztaltuk, hogy fúrásaink zömében nyomott volt a kavicsrétegben a talajvíz. A víztartó réteg megütése után a nyugalmi vízszint 0,20-1,90 méter vízszintemelkedést tapasztaltunk.

A BorsodChem az I. gyártelepén jól kiépített monitoring kúthálózat található. A kutakban rendszeresen – a vonatkozó vízjogi üzemeltetési engedélyekben előírt gyakorisággal – méri a talajvíz aktuális vízszintjeit. A sósavkonverzió alapuló klórgyártási tevékenység 14206-9/2013. számú egységes környezethasználati engedély I. 5. A. e. 11) pontja a tevékenység földtani közegre és a felszín alatti vizekre gyakorolt hatásának nyomon követésére a 7U kutat nevezi meg. A kút vízjárása a 24. ábrán látható. A 24. ábrán látható vízmozgás nem mutat semmi meglepőt. **A kút vízjárása 129,5-130,5 mAf. érték körül ingadozik.**



24. ábra

15.3. A BorsodChem I. gyártelepének szennyezettsége. A sósavkonverziós tevékenység talajra és talajvízre gyakorolt hatása

➤ *A terület érzékenységi besorolása*

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

➤ *A BorsodChem I. gyártelepének szennyezettsége*

A Sósavbontó Üzem a BorsodChem I. gyártelepen található (2-5. ábrák). A BorsodChem gyártelepén és annak környezetében az elmúlt években több, a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. szerinti tényfeltárás volt. Ezek a tényfeltárások [4], [33], [39], [51], [61] és [73] immáron lefedik a teljes gyártelepet, és annak környezetét (más

megközelítésben: az összes BorsodChem tulajdonú ingatlanra kiterjedtek). **Ennek következtében a BorsodChem teljes gyártelepének (benne az I. telepnek) és környezetének a szennyezettsége az első fokú hatóságok előtt ismert.** A tényfeltárásokat az ENVIRA Kft. végezte. Az eljáró hatóság valamennyi tényfeltárásunkat elfogadta. Az utolsó, a 2018-ban volt I. telepi területet is magában foglaló tényfeltárást [73] az eljáró hatóság BO-08/KT/00076-14/2019. számú határozatával zárta le.

A 2018. évi tényfeltárási dokumentációban [73] bemutattuk, hogy az I. és III. telepi talajvízszennyezések nem függetlenek egymástól. Ez a hivatkozott tényfeltárásokból régóta ismert volt. Az I. és III. telep között nincs egy olyan széles, vegyipari tevékenységtől mentes sáv, mint a II. és III. telep között, és a talajvíz áramlási iránya is lehetővé teszi, hogy a III. telepről az I. telep felé szivárogon a talajvízzel a szennyezés (ahogy azt a 2018. évi tényfeltárási dokumentáció [73] 10. ábráján bemutattuk).

A fentebb hivatkozott BO-08/KT/00076-14/2019. számú határozatában az elsőfokú környezetvédelmi hatóság elrendelte a BorsodChem I. és III. gyártelepe területén és a szennyvíztisztító környezetében feltárt szennyezés kármentesítési monitorozás végzését és az arról szóló – a 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet 10. melléklete szerinti – jelentés benyújtását 2023. február 28-ig. Az előírás teljesítésére a BorsodChem megbízásából elkészítettük a **„Záródokumentáció a BorsodChem tulajdonú ingatlanokon észlelt szennyezettség (I. és III. telep; szennyvíztisztító környéke) kármentesítési monitoringról. 2018-2022”** c. jelentést [92]. Azt, a B.-A.-Z. megyei elsőfokú környezetvédelmi hatóság a BO/32/01900-15/2023. számú határozatával elfogadta, egyidejűleg a kármentesítési monitorozás további 4 évig tartó folytatását rendelte el. A monitoring kutak közé beletartoznak a sósavkonverziós üzemben folyó tevékenység 7U jelű figyelő kútja is. Tehát a megfigyelések tovább folytatódnak.

A záródokumentáció [92] összeállításakor azt szűrtük le, hogy a **szennyezések területi kiterjedése kisebb lett.** Ez nem annak tudható be, hogy a „pillanatfelvétel” egy szerencsésen választott időpontra esett. Úgy tűnik, hogy az idő múlásával a zsugorodó szennyezés mintha a valaha volt szennyező források felé húzódná össze, de még így sem tudunk minden gócot a korábbi és a jelenlegi területhasználattal összefüggésbe hozni. A zsugorodás inkább a legrégebbi telepre, az I. telepi szennyezésre jellemző.

Nem vitás, hogy az I. telepen megismert szennyezések a BorsodChem, vagy jogelődje a BVK tevékenységéhez köthetők. **Több I. telepi szennyezés eredetét az elmúlt 15-20 év területhasználatával nem tudjuk magyarázni, sőt ma már történeti kutatással sem lehetett kideríteni** (pl. klórbenzol; a diklór-etilén és a vinil-klorid pedig bomlástermék is lehet). Ebből következően több szennyezés, mivel olyan régen történt, nem kapcsolható össze a BorsodChem jelenlegi működésével, hanem csak jogelődje, a BVK tevékenységével. Az I. telepen a BorsodChem tevékenységéhez egyértelműen csak az izocianát gyártással kapcsolatos szennyezés köthető (jellemzően az ODCB, kis koncentrációban a benzol). A leírtakból kitűnik, hogy az I. telepen meglévő talajvíz szennyeződésnek a sósavkonverzióhoz semmiféle köze nincsen, hiszen a talajt illetve a talajvizet szennyező anyagokat a létesítményben sohasem használtak és most sem használnak.

➤ *Az I. telepi monitoring*

Általánosságban elmondható, hogy a gyártelepen és környezetében a talajvíz monitoring megoldott. Az I. telepen 16 db, célirányosan telepített talajvíz megfigyelő kút üzemel. Az I. telepi talajvíz megfigyelő kutak koordinátáit a 19. táblázat tartalmazza. A kutak – amelyek

némelyike már több, mint 20 éve üzemel – vízjogi üzemeltetési engedélyének száma: 35500/749/2018.ált., amelyet a 35500/11236/2019.ált. határozattal módosítottak. Ezen módosítás szerint 3 db kút (3, 55 és 56) kikerült a monitoring rendszerből (azokban negyedévente csak vízszint ellenőrzés van), illetve változott a vizsgálandó vízkémiai összetevők köre is. Az engedély 2028. március 31-ig hatályos. A mintavételi gyakoriság féléves, a 65-ös jelű kútban pedig negyedéves.

19. táblázat

Az I. telepi megfigyelő kutak koordinátái
(félkövérrel a sósavkonverzió kútja)

A kút jele	EOV Y koordináta [m]	EOV X koordináta [m]	Kúttető Z
1	768 784,16	323 853,22	135,44 [mAf]
2	768 928,54	323 973,65	135,08 [mAf]
(3)*	769 065,70	324 188,60	133,54 [mAf]
4U	769 101,70	324 190,30	134,47 [mAf]
5U	769 260,96	324 075,15	133,58 [mAf]
6	769 418,33	323 971,12	133,40 [mAf]
7U	769 283,98	323 725,35	135,01 [mAf]
8U	769 158,23	323 577,21	135,80 [mAf]
(55)*	768 998,16	324 119,75	134,04 [mAf]
(56)*	769 006,72	324 182,76	133,62 [mAf]
65	769 301,23	323 433,38	143,45 [mBf]
75U	769 346,22	324 017,81	133,39 [mBf]
76	769 294,82	323 575,21	135,27 [mBf]
77	769 079,62	323 584,64	137,75 [mBf]
80	768 878,40	323 736,90	137,41 [mBf]
81	769 037,68	323 867,41	134,80 [mBf]

*A kutakban csak vízszintmérés van negyedévenként.

A 35500/11236/2019.ált. határozattal módosított 35500/749/2018.ált. vízjogi üzemeltetési engedéllyel működő kutak tehát az I-es gyártelepi technológiák **együttes hatásának** nyomon követését szolgálják. A kutak mintázásának gyakoriságát és a vizsgálandó vízkémiai paraméterek körét a vonatkozó engedély és módosítása írja elő, az ellenőrző mintavételezéseket ezen előírások szerint végzik. A kutakat a földterület tulajdonosa, a BorsodChem üzemelteti.

Ahogy azt már fentebb írtuk a sósavkonverziós tevékenység BO-08/KT/06530-14/2018. határozattal módosított 14206-9/2013. számú egységes környezethasználati engedélye az I. gyártelepen lévő kutak közül a 7U jelű kutat nevesíti meg gyártási tevékenység a földtani közegre és a felszín alatti vízkészletre gyakorolt hatásának nyomon követésére. Természetesen az I. gyártelepen lévő monitoring kutakat – a többi monitoring kúttal együttesen – továbbra is mintázza a BorsodChem. A talajvíz megfigyelő kutakból vett vízmintákat a monitoring kutak vízjogi üzemeltetési engedélyeiben megadott vízszennyező komponensekre szintén a BorsodChem vizsgálja a NAH által NAH-1-1177/2023. számon akkreditált Minőségirányítási Főosztály laboratóriumában. Az elemzések eredményeit a BorsodChem rendszeres adatszolgáltatás keretében az OKIR keretében feltölti, valamint szövegesen is értékeli a monitoring rendszer éves beszámoló jelentésében.

Ezen pont lezárásaként megerősítjük azt a véleményünket, hogy a sósavkonverziós tevékenység talajvízre gyakorolt hatásának nyomon követésére külön, további monitoring kút nem szükséges, a technológia – miképp azt a 15.1. pontban körüljártuk – a talajvízre (a felszín alatti vízre) nem veszélyes.

16. A hulladékok keletkezése. Hulladékcsökkentési eljárások. A keletkezett hulladék hasznosítására szolgáló megoldások

16.1. A sósavkonverzió során keletkező hulladékok és kezelésük a BorsodChemnél

➤ *Általános hulladékgazdálkodás a BorsodChemben*

A 9. fejezetben már többféle megközelítésben bemutattuk a BorsodChem hulladékgazdálkodását, igazolva, hogy az mindenben megfelel a BAT elveknek. 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,
- 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 az úgynevezett rakományjegyzéken hulladék-kísérő, illetve a veszélyeshulladék-kísérő lapokon történik.

A társaság általános környezetvédelmi politikájával összhangban a gyártási folyamatokban keletkező hulladékokat maximális mértékben hasznosítani kívánja, hogy ezáltal is csökkentse a végső ártalmatlanításra szállítandó 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 sósavkonverzió során keletkező hulladékok fajtái*

A sósavkonverziós tevékenység hulladékszegény technológia. A szorosan vett technológiai folyamatokban nem keletkezik hulladék. A keletkező hulladékok, ahogy azt a 20. táblázat is bemutatja

- zömében (szennyezett, vagy nem szennyezett) csomagolási hulladékok,
- illetve (szennyezett vagy nem szennyezett) abszorbensek, szűrőanyagok és védőruházat,
- valamint a felújítással és építéssel kapcsolatosan keletkezett nem veszélyes hulladékok,
- kisebb részt szennyezett tömítések, szigetelő anyagok.

Magára a szorosan vett technológiára a veszélyes hulladékok keletkezése nem jellemző. Katalizátor cserére 2020-ban és 2021-ben került sor, a kimerült katalizátor hasznosítására a társaság megkereste a megfelelő hasznosító partnert.

A BorsodChem éves adatszolgáltatása keretében az üzemeltetett technológiái révén keletkezett veszélyes hulladékok mennyiségét és a kezelésük módját elektronikus adatszolgáltatás keretében (OKIRkapu) minden évben megküldi az első fokú környezetvédelmi hatóságnak. Ezen rendszeres adatszolgáltatás alapadataira támaszkodva a 20. táblázatban bemutatjuk a sósavkonverzió során keletkezett hulladékok mennyiségét.

A 20. táblázat adatai arra utalnak, hogy **nem** a HOX üzem a BorsodChem meghatározó hulladék kibocsátója.

20. táblázat

A sósavbontóban keletkezett hulladékok kimutatása [kg]

Kód	Megnevezés	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
06 05 02	a folyékony hulladéknak a képződése helyén történő kezeléséből származó, veszélyes anyagokat tartalmazó iszap					1180
08 04 09*	szerves oldószereket vagy más veszélyes anyagokat tartalmazó ragasztók, tömítőanyagok hulladéka	117	90	87	64	127
13 02 08*	egyéb-, motor, hajtómű és kenőolaj	1002	2069	2970	1076	249
15 01 01	papír, karton csomagolási hulladék	510	476	626	580	679
15 01 02	műanyag csomagolási hulladék	862	489	830	500	781
15 01 04	fém csomagolási hulladék	1800	30	280	910	51
15 01 05	vegyes összetételű kompozit csomagolási hulladék			130		
15 01 10*	veszélyes anyagokat maradékként tartalmazó vagy azokkal szennyezett csomagolási hulladék	222	20	54	21	341
15 01 11*	veszélyes, szilárd porózus mátrixot (pl. azbesztet) tartalmazó fémből készült csomagolási hulladék, ideértve a kiürült hajtógázos palackokat					26
15 02 02*	veszélyes anyagokkal szennyezett abszorbensek, szűrőanyagok, törlőkendők, védőruházat	408	662	309	1193	172
15 02 03	abszorbensek, szűrőanyagok, törlőkendők, védőruházat, amely különbözik a 15 02 02-től (nem szennyezett védőruha)	181	126	90	135	58
16 01 07*	olajsűrő			40	55	40
16 02 13*	veszélyes anyagokat tartalmazó kiselejtezett berendezés, amely különbözik a 16 02 09-től 16 02 12-ig terjedő hulladéktípusoktól			36		
16 02 14	kiselejtezett berendezés, amely különbözik a 16 02 09-től 16 02 13-ig terjedő hulladéktípusoktól		48	400		107
16 03 06	szerves hulladék, amely különbözik a 16 03 05-től	145		148	86	28
16 08 03	egyéb átmeneti fémeket vagy átmeneti fémek vegyületeit tartalmazó elhasznált katalizátorok, amelyek különböznek a 16 08 02-től	80		35301	11405	
17 02 02	üveg hulladék					116
17 02 03	műanyag hulladék	210	480	50	100	2120
17 04 02	alumínium hulladék	1830	850	901	1780	2220
17 04 05	vas és acél hulladék	14120	5360	2939	2933	42207
17 04 07	fémkeverék (saválló acél)	1020	100			
17 06 03*	egyéb szigetelőanyag, amely veszélyes anyagból áll vagy azokat tartalmaz	1400	880		440	
17 06 04	szigetelő anyag, amely különbözik a 17 06 01 és a 17 06 03-tól	7310	6460	6390	9370	6030
17 09 04	kevert építési-bontási hulladék, amely különbözik a 17 09 01-től, a 17 09 02-től és a 17 09 03-tól	300				
20 01 35*	veszélyes anyagokat tartalmazó, kiselejtezett elektromos és elektronikus berendezések, amelyek különböznek a 20 01 21-től és a 20 01 23-tól			0,3		146
20 01 36	kiselejtezett elektromos és elektronikus berendezések, amelyek különböznek a 20 01 21-től, a 20 01 23-tól és a 20 01 35-től					72
20 03 07	lomhulladék			220		170
	összesen	31517	18140	51801,3	30648	56920

16.2. 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 Sósavbontó Üzem munkahelyi gyűjtőhelyei megfelelnek 246/2014. (IX. 29.) Korm. r. 13. § előírásainak.**

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
- KISVAGYON Vagyonkezelő Kft., 3792 Sajóbáony
eng. szám: PE/KTFO/03860-8/2021. érvényes: 2026. 09. 15.
- Evolube Kft:
eng. szám: PE/KTFO/05977-11/2019. érvényes: 2024. 10. 26.

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:

- ÉMK Észak-Magyarországi Környezetvédelmi Kft., Sajóbáony
BO-08/KT/10232-19/2018. érvényes: 2023. 11. 30.
BO-08/KT/1741-8/2020. érvényes: 2026. 12. 31.
- Cirkont Neo Zrt., Sajókaza
BO-08/KTF/7454-26/2017. érvényes: 2035. 12. 31.
- Evolube Kft. Sóstófalva
BO/32/04167-13/2020. érvényes: 2025. 11. 30.
BO/32//000005-7/2021. érvényes: 2026. 02. 28.

A BorsodChem gyárterületéről, így a Sósavbontó Üzemből is, a kommunális hulladékot a BMH Nonprofit Kft. – Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Hulladékgazdálkodási Közszolgáltató Nonprofit Kft. alvállalkozójaként a ZV Zöld Völgy Nonprofit Kft. (3720 Sajókaza, 082/21. hrsz.) szállítja el a Sajókaza Orbán-völgyi regionális hulladéklerakóra (KTJ: 100322418, KTJ_{létesítmény}: 101623857).

16.3. Más szervezettől átvett hulladékok

A BorsodChem csak a cégcsoportjához tartozó gazdálkodó szervezetektől vesz át hulladékot.

16.4. 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 kiszerező 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.

17. Zaj

17.1. A technológiai terület helyszíne

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

A Sósavbontó Üzem létesítményei a BorsodChem gyártelepén belül, az úgynevezett I. (gyár)telepen, a kazincbarcikai 3939 és 3957 helyrajzi számú ingatlanokon működnek. A területet ÉK-ről a gyártelepi vasúthálózat határolja, DK felé a vízüzem létesítményei (vízgyűjtő medence, szivattyúház, mögötte két hűtőtorony) állnak. D-re, a gyári 5. számú főút túloldalán a Framochem Kft., DNY-ra a Messer Iparigáz Kft. (korábban Air Liquide) működik. ÉNy-ra a villamos és a gőz üzem létesítményeit találhatók. A közelebbi és a távolabbi térség is iparterület, az alkalmazott technológiáknak megfelelő beépítettséggel: üzemcsarnokokkal, hűtőtornyokkal, és egyéb kiszolgáló épületekkel.

Az üzemterülettől ÉK-i irányban kb. 200 m-re a gyártelep kerítésén kívül halad el a 26-os számú – Miskolc-Bánréve közötti – nagy forgalmú főközlekedési útvonal. Ennek a forgalmából származó zaj, egyesülve a gyártelepi tevékenységből származó és a kerítésen kívülre is ható zajokkal határozza meg az út melletti térség zajterhelését. Ezen a részen nincsenek lakóépületek, a terület Sajószentpéter és Kazincbarcika városhatárok között végig iparterület.

A működő létesítményhez legközelebbi lakóépületek a kazincbarcikai Bolyai téri lakóházak, melyek NyÉNy-i irányban, nagyjából 650 méterre állnak. Berente község DK-re, több mint 1,3 km-re fekszik.

17.2. Az üzem zajt kibocsátó berendezései

Az üzem a BorsodChem közepesen zajos technológiai közé tartozik. A zajforrások, amelyek a technológia működtetéséből adódóan meghatározóak, és amelyek a közvetlen valamint a közvetett térség zajterhelését adják majd, **a kompresszorok, a hűtőgépek kompresszorai, a különböző ventilátorok.** A zajosabb berendezések a következők:

K-1020	Nitrogén kompresszor
K-1400	Kevertgáz kompresszor (7.9. pont)
K-1950	Kompresszoros hűtőegység 4 kompresszorral

A kevertgáz kompresszort és a hűtőegységet – amely folyamatos működésűek – zajvédő házban helyezték el. A nitrogén kompresszor szakaszosan üzemel, azt is zajvédő tokozat védi. A technológiai tervezés során – például csővezetékek méretezése – arra is ügyeltek, hogy a beépített berendezések összegzett zajkibocsátása teljesítse a vonatkozó zajterhelési határértékeket, hogy ezáltal a BorsodChem gyártelep környezetében a lakóterület zajterhelés ne növekedjen. A létesítmény egyébként a BorsodChem I. gyártelepének közepén helyezkedik el, emiatt a kazincbarcikai lakóépületek – más technológiák létesítményei által – árnyékolásban vannak, rájuk a Sósavbontó Üzem működéséből adódó zajterhelés nincs kimutatható befolyásoló hatással.

17.3. A környezeti zaj állapota

A 17.2. pontban bemutatottuk a technológia zajforrásait. Általánosságban elmondható, hogy a BorsodChem területére telepített vegyipari technológiai folyamatok olyan zajkibocsátással járnak, amelyek – annak ellenére, hogy a zajforrásokat épületekbe vagy zajárnyékoló létesítményekbe helyezik el – a gyárterület közvetlen környezetét zajjal terhelik.

Környezeti zaj határérték túllépés miatt az ÉMI-KTVF 13396-1/2013. számú határozatával és a 13396-4/2013. számú végzésével kötelezte a BorsodChemet – a 284/2004. (X. 29.) Korm. rendelet 17. §-a szerinti – zajcsökkentési intézkedési terv elkészítésére. A tervet a Fonor Környezetvédelmi és Munkavédelmi Kft. (1163 Budapest, Vezér u. 106-108.) és az EnviroPlusz Környezetvédelmi és Szaktanácsadó Kft. (1096 Budapest, Telepy u. 3.) vezette konzorcium – amelynek további tagjai a Geolevel Kft. és a Prevenció Kft. voltak – **„Zajvédelmi intézkedési terv készítése a BorsodChem Zrt. ipari területére”** címmel 2014. június 6-i keltezéssel elkészítette. A dokumentáció részletesen 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.

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 terv a sósavkonverzió alapuló klórgyártásra a készítési időpont okán még nem írhatott elő zajcsökkentést, mivel azonban az üzem már az intézkedési terv koncepciói szerint tervezték majd építették meg, a létesítmény

a zajkörnyezetet alapvetően nem változtatta meg. A zajcsökkentési intézkedési terv III. fázisának közeli befejezése és értékelése okán a gyártelepen az egyes üzemek körüli környezeti zajmérések megkezdődtek.

17.4. A tevékenység zajvédelmi hatásterülete

A BorsodChem technológiai létesítményei egymás mellett épültek meg. Egy kívülálló szemlélő nem tudja megkülönböztetni azokat egymástól, olyannyira egységes hatást keltenek. Így van ez a környezeti zajkibocsátás szempontjából is, a zajos vagy a közepesen zajos technológiákat működés közben nem lehetséges egymástól elválasztani. A különféle üzemek (gyárak) technológiai egységei, létesítményei egymás mellett épültek meg, mert azok szoros technológiai kapcsolatban vannak egymással. A BorsodChem (gyártelep) egymás technológiáira épülő létesítményeit egyenként, vagy külön-külön nem lehet leállítani, csak azért, hogy egy kitüntetett üzem zajkibocsátását megmérhessük, vagy értékeljük. A kazincbarcikai gyártelepen működtetett létesítmények kibocsátott zajai egymással összegződnek, szétválasztásuk csak számítógépes modellezéssel közelíthető. Ahogy fentebb írtuk, az egyes üzemek körüli környezeti zajmérések megkezdődtek, a zajmodell felépítését a Fonor Kft. megkezdte.

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. A Zajcsökkentési intézkedési terv ezeket a hatásokat értékelte, zajtérképek formájában bemutatta. Az eredmények az elsőfokú környezetvédelmi hatóság számára ismertek. A fentebb bemutatottak alapján, az intézkedési tervből kiindulva sem lehet egzakt módon meghatározni, hogy mennyi egy-egy kitüntetett létesítmény (itt most a sósavkonverzió) hatása, és mennyi származik a BorsodChem egyéb üzeimeiből, esetleg a környező települések egyéb zajforrásaiból. Emiatt a környezeti zaj- és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. §-a szerinti zajvédelmi szempontú hatásterületet a sósavkonverzió létesítményeire nem lehet értelmezni.

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

18. Élővilág

A felülvizsgálat tárgyát képező sósavkonverzió alapuló klórgyártási tevékenységnek a gyártelep tágabb környezetében található, még természet közeli állapotban megmaradt élővilágára (rétek, legelők, ártéri erdők), illetve mezőgazdasági területekre gyakorolt hatását – elkülönítetten más tevékenységektől – nem lehet megbecsülni, megadni. Az ilyen becslések alkalmával különben is jószerivel csak a különböző kibocsátások távolság függő hatásaira hagyatkozhatnánk. Az eddig leírtakban azonban bemutattuk, hogy a tevékenységnek nincsen jól körülhatárolható hatásterülete, az kifejezetten csak a sósavkonverziós tevékenység közvetlen üzemterületére, illetve annak gyártelepi 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.

Természetes, természet közeli növénytársulás a gyártelep közvetlen közelében nincs, kissé távolabb esetleg ide sorolhatók a Kazincbarcikát a D-DNy felől övező dombokon található erdős területek. Az erdő a zonális vegetációnak megfelelő cseres-tölgyes (*Querceto-Petreaecerris*), a rá jellemző fajösszetétellel. Megemlíthető még a korábban felhagyott parlagok bebokrosodása, akáccal történő beerdősülése. Tekintve, hogy a területet csak többszörösen átalakított, leromlott állapotú, tájidegen fajoktól nyüzsgő élőhelyek jellemzik, természetvédelmi-botanikai értéke nincs.

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

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

19. Rendkívüli események az eddigi üzemvitel során

A 2.9. pontban már írtuk, hogy a felülvizsgált időszakban a sósavkonverzió alapuló klórgyártási tevékenység során a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. r. 11. mellékletében meghatározott feltételek szerinti jelentés köteles súlyos esemény (baleset) nem történt.

20. A környezet megóvása érdekében készített tervek, intézkedések

A jelen dokumentációban 8. fejezetében összegeztük a 2018. évi felülvizsgálatunk [71] óta a felülvizsgált technológiában bevezetett, a környezetvédelmi teljesítményt jelentősen javító, a környezet megóvására tett további intézkedéseket. Ezen felül a BorsodChem folyamatosan karbantartja az idevágó vállalati (gyártelepi) szintű terveket, intézkedéseket.

20.1. Általános biztonsági intézkedések

A felülvizsgált technológiában biztonságtechnikai szempontból a veszélyes gázok (klór, sósav), és maró anyagok (nátronlúg, kénsav, sósavoldat) szabadba jutása jelenti a legnagyobb veszélyt. Ezen veszélyhelyzetek kiküszöbölésére és elhárítására megfelelő módon fel kell készülni. **A veszélyeztetés vonatkozásában leginkább figyelemre méltó anyag a klór. Ki**

kell hangsúlyozni, hogy a BorsodChemnek a klórgyártásban több évtizedes tapasztalata van. Klórömléses súlyos baleset a gyártelepen még nem történt!

A BorsodChemben az előállított alapanyagok (így a jelen dokumentációban tárgyalt klór is) és termékek felhasználása egymásra épül (1. ábra). 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 üzeleinek 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, vízagyú, ammónia fáklya, stb.) készenlében tartása a nem kívánatos események eszkalációjának megakadályozását szolgálja.

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. földmunkák – más üzemek – illetékes villamos üzem, vízüzem – engedélyét is be kell szerezni. A szabálytalankodókat szankcionálják, súlyos vétség esetén a gyártelepről kitiltják.

A 11.3. pontban ismertettük, hogy a BorsodChemben folytatott sósavkonverzió alapuló klórgyártás minden részterületére – az alapanyag elkészítésétől a végtermékekig – részletesen kidolgozott, mindenre kiterjedő műveleti utasítások állnak rendelkezésre.

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

A BorsodChem, illetve már a jogelődje (a BVK) különben több évtizede rendelkezik olyan védelmi tervekkel, amelyek a számításba vehető vészhelyzetekben a mentést és a kárcsökkentést szabályozzák. **A terveket a Társaság folyamatosan korszerűsíti és javítja**

azt az infrastruktúrát, eszközrendszert, amely a veszélyekkel arányos felkészüléshez és 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 (vésznitrogén, tűzivíz, ivóvíz, technológiai vizek, gőz, szennyvíz, különféle levegő, stb.) rögzítő térképek;
- a monitoring, tűzjelző, vészriasztó, behatolást érzékelő, kamera rendszerek dokumentációi.

E dokumentumok elektronikus adathordozóra történő átírása is megtörtént.

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 kockázatértékelések eredményei azt mutatják, hogy a BorsodChem technológiai a megengedettnél nagyobb veszélyt nem jelentenek a környezetre (az emberekre).**

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 munkahelyi egészségvédelem és biztonság irányítási-, minőségirányítási és környezetirányítási rendszereket működtetnek, valamint a közelmúltban ellátási lánc biztonságirányítási rendszert vezettek be,
- figyelik a szakirodalomban a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésére vonatkozó cikkeket, tanulmányokat, a hasznosítható információkat felhasználják.

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

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

- a veszély nagyságával arányosan alakította ki a kárcsökkentés, kárfelszámolás érdekében működtetett rendszereit, pl. tűzivíz rendszer, vészhelyzetben erőátviteli, világítási célra illetve a műszeres irányítástechnika, 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,
- rendszeresen tart veszély-elhárítási, mentési gyakorlatokat,
- megfelelő számú képzett elsősegélynyújtót alkalmaz minden műszakban,
- a munkavállalók és az alkalmazottak képzése, továbbképzése során a mentéssel, kárcsökkentéssel, kárfelszámolással kapcsolatos tevékenységet, feladatokat oktatja, gyakoroltatja,
- 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, tüzeseteknél, rendkívüli eseményeknél a biztonságos beavatkozásra,
- anyag specifikus mentőegységeket működtet szállítási baleseteknél, illetve veszélyes anyag töltő-lefejtő helyein bekövetkezett balesetek káros hatásainak csökkentésére,
- tagja több nemzetközi szakmai szervezetnek. Ezen szervezetek biztonsággal kapcsolatos követelményeit alkalmazza.

A fentiekén kívül más intézkedések meghozatalát jelenleg nem tervezik.

20.2. 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 katasztrófavédelmi engedélyét folyamatosan felülvizsgálják a gyártelepen megvalósított új technológiák telepítése, módosítása vagy változtatása (pl. az ammóniát szállító vasúti kocsik darabszáma növelése, a HyCO-IV üzem építése, az MNB-Anilin Üzem, a WNA2 és a CNA2 üzemrész tevékenységének engedélyezése) kapcsán. Az egységes szerkezetbe fogalt biztonsági jelentést (utoljára) a 35500/3963-11/2020.ált határozattal fogadta el az első fokú hatóság.** Annak legutolsó felülvizsgálata egy jogszabály módosítás kapcsán volt. A felülvizsgálatra a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság a 35500/876-1/2021.ált határozatával kötelezte a BorsodChemet. A biztonsági jelentés soron kívüli felülvizsgálatára benyújtott jegyzőkönyvet az első fokú hatóság megvizsgálta és azt a 35500/7385-9/2021.ált határozatával elfogadta, azt a biztonsági jelentés mellékleteként kell kezelni.

A Biztonsági Jelentés elkészítése egyben azt is jelenti, 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 hatósági, szakhatósági vélemények kialakításához.

20.3. 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 **H**azard and **O**perability (veszélyesség és üzemeltethetőség) kifejezésből származó mozaikszó, a módszert az 1960-as években eredetileg kifejlesztő Imperial Chemical Industries után. A módszer leírása az IEC 61882-2001. nemzetközi szabványban található. A HAZOP olyan rendszerezett, szisztematikus eljárás, amely megadja azt a lehetőséget, hogy a vizsgálatot végzők szabadon gondolkodjanak és minden olyan lehetőséget feltárjanak, amelyek veszélyhez vagy működtetési problémákhoz vezethetnek. A HAZOP módszer akkor hozza a legnagyobb és legjobb eredményt, ha a vizsgálatot végző team tagjai a módszert, a technológiát, az üzem működését, a vállalatnál alkalmazott irányítási rendszereket jól ismerik, és fel vannak készítve a súlyos baleseti lehetőségekkel kapcsolatos követelmények vizsgálatára is.

A BorsodChem biztonságpolitikája megköveteli, hogy az általa működtetett létesítményei mindegyikét HAZOP vizsgálattal elemezze. Ezen vizsgálatok fő célja a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti helyzetek lehetőség szerinti teljes feltárása. A HAZOP az üzem életének bármely szakaszában – tervezés, működtetés, technológia módosítása, átépítés,

leállítás – hatékony és gazdaságos veszélyazonosító eszköz. A módszer jellege miatt azonban a HAZOP jegyzőkönyv tartalmazza nemcsak a súlyos balesetekhez vezető eltéréseket, hanem az összes normál üzemeléstől való eltérést is.

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 HAZOP jegyzőkönyvben azonosított baleseti eseményeket megvizsgálva a csoport tapasztalata dönti el, hogy:

- az adott eltérés nem fordulhat elő, vagy nem okozhat veszélyt, ezért nincs további tennivaló, nincs veszély. Nincs minősítés.
- Az esemény következménye zavart okoz a folyamatos üzemvitelben, de bekövetkezésekor veszélyes anyag a zárt rendszerből nem juthat ki. Az esemény üzemviteli zavar. Minősítése: I. kategória.
- Az esemény biztonságtechnikai eltérés, azaz veszélyhelyzetet vagy anyagi kárt okozhat, de nem járulhat hozzá súlyos baleset kialakulásához. Az ilyen események bekövetkezésekor olyan kis mennyiségű veszélyes anyag juthat ki a zárt rendszerből, ami csak lokális kockázatokat okozhat. Minősítése: II. kategória.
- Az esemény biztonságtechnikai eltérés, azaz veszélyhelyzetet vagy anyagi kárt okozhat, és esetleg súlyos baleset kialakulásához is hozzájárulhat. Nagyobb mennyiségű veszélyes anyag juthat ki a zárt rendszerből, részletesebb vizsgálattal kell megállapítani, hogy okozhat-e telephelyen kívüli kockázatokat. Minősítése: III. kategória.

A HAZOP jegyzőkönyvben minden eltérésnél feltüntetik, hogy azt melyik kategóriába sorolták. Kizárják a további vizsgálatból azokat az eseteket, melyek következtében veszélyes anyag a zárt rendszerből nem lép ki.

A valószínűséglemezésre kiválasztott, az átfogó kockázathoz hozzájáruló eseményeket a következmény jellege (elhanyagolható, nem jelentős, súlyos, jelentős katasztrofális) illetve előfordulása (nem várható, valószínűtlen, ritka, eseti vagy gyakori) alapján (zöld, sárga és piros mezőkkel jellemzett) mátrixba csoportosítják, hogy a kockázat jellegét (zöld: elfogadható, sárga: magas vagy piros: elfogadhatatlan) megállapítsák. Az utóbbi két esetben további vizsgálat szükségeltetik és az üzemeltetőnek megelőző, veszélyelhárító és redundancia növelő intézkedéseket kell foganatosítani a kockázatcsökkentés érdekében.

A 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 övezetek is. A 219/2011. (X. 20.) Korm. r. a következő egyéni kockázati szinteket emeli ki, illetve osztja ez alapján zónákra, veszélyességi övezetekre:

- belső zóna: itt a sérülés egyéni kockázata meghaladja a 10^{-5} esemény/év értéket,
- középső zóna: itt a sérülés egyéni kockázat 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 $3 \cdot 10^{-7}$.

A sósavkonverzió alapuló klórgyártási technológiára (üzemre) vonatkozó HAZOP elemzést a PROFES Környezetbiztonsági Programiroda Kft. (1042 Budapest, Árpád út 21.) végezte el 2016. augusztusában. Az elemzés során 34 (zömében vezeték sérülésből adódó) olyan eseményt azonosítottak, melyek kockázatot jelentenek a szűkebb és tágabb környezetre.

20.4. A súlyos balesetek általi veszélyeztetés értékelése

A technológiából adódó vészhelyzet 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. **A sósavkonverzió alapuló klórgyártási technológiában a létesítmény helyszínén a HAZOP módszerrel azonosított veszélyes események közül feltételezhető legsúlyosabb esemény, hogy – a V-1430A/B cseppfolyós klór tárolótartály pillanatszerű felhasadása esetén – cseppfolyós klór és klórgáz jut a szabadba. A nagy mennyiségű cseppfolyós klór és klórgáz kijutása miatt a személyi sérülés veszélye nagy, valamint mérgezés veszélye áll fenn.**

20.5. Veszélyelhárítás. Specifikus és telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek

➤ *Vészelhárítás*

A BorsodChem mindent megtesz annak érdekében, hogy a tevékenységéből származó veszélyhelyzeteket, esetleges súlyos baleseteket megelőzze, elkerülje. Mindazonáltal fel kell készülnie arra is, hogy ilyen események esetleg előfordulhatnak. A mentéshez, a helyzet súlyosságától függően a 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.

➤ *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 készenléti tartásával és rendszeres ellenőrzésével, karbantartásával, a biztonságtechnikai előírások betartásával biztosítják azt, hogy a veszélyhelyzeteket megelőzzék.

➤ *Speciális biztonságtechnikai eszközök a HOX üzem területén. Gázérzékelők*

Gázjelzésre és a robbanásveszély észlelésére a létesítmény területén életvédelmi gázjelző berendezéseket szereltek fel. Valamennyi detektort a leggyakoribb kezelési pontokban illetve a potenciális emissziók közelében, valamint az üzemhatárok mentén telepítették (21. táblázat).

21. táblázat

A telepített gázérzékelők listája

Jele	Gázérzékelő fajtája – helye
Telepített üzemi gázérzékelők	
<i>földszint</i>	
AR-1001	klórérzékelő – HOX "A" sarka a szivattyúház felől
AR-1002	sósavérzékelő – HOX "A" sarka a szivattyúház felől
AR-1003	klórérzékelő – tűzivíz diesel-szivattyúházban
AR-1004	sósavérzékelő – tűzivíz diesel-szivattyúházban
AR-1106	ODCB érzékelő – V-1110 alatt
AR-1107	robbanási koncentrációmérő, villogó, felfestés – Ex-es zónában
AR-1308	sósavérzékelő – X-1350 sarka
AR-1309	sósavérzékelő – X-1350 sarka
AR-1310	sósavérzékelő – X-1350 sarka
AR-1411	klórérzékelő – V-1430 sarka
AR-1412	klórérzékelő – V-1430 sarka
AR-1413	klórérzékelő – V-1430 sarka
AR-1414	klórérzékelő – V-1430 sarka
AR-1415	klórérzékelő – kompresszorház teteje V-1430 felőli sarkon
AR-1416	klórérzékelő – kompresszorház
AR-1417	klórérzékelő – kompresszorház
AR-1718	klórérzékelő – PIT
AR-1919	R-410A érzékelő – kompresszorház
AR-1920	R-410A érzékelő – kompresszorház
<i>1. szint</i>	
AR-1221	klórérzékelő – R-1200 szoknya
<i>3. szint</i>	
AR-1123	sósavérzékelő – X-1120A-B
AR-1224	sósavérzékelő – R-1200 sarka
AR-1225	sósavérzékelő – R-1200 sarka
AR-1226	sósavérzékelő – R-1200 sarka
AR-1227	sósavérzékelő – R-1200 sarka
<i>4. szint</i>	
AR-1128	sósavérzékelő – X-1120A-B
AR-1429	klórérzékelő – elpárologtatás sarka
<i>5. szint</i>	
AR-1131	sósavérzékelő – X-1120A-B
AR-1432	klórérzékelő – elpárologtatás sarka
AR-1712	klórérzékelő – a kéményben

Jele	Gázérzékelő fajtája – helye
Telepített telephatári gázérzékelők	
AI-1001	telephatári klórérzékelő – HOX központi épület oldala a HOX felől
AI-1002	telephatári klórérzékelő – levegőkompresszor sarka
AI-1003	telephatári klórérzékelő – III. számú szivattyúgépház sarka
AI-1004	telephatári klórérzékelő – X-1350 sarka
AI-1005	telephatári sósavgáz érzékelő – levegőkompresszor sarka
AI-1006	telephatári sósavgáz érzékelő – III. számú szivattyúgépház sarka
AI-1007	telephatári sósavgáz érzékelő – X-1350 sarka
AI-1008	telephatári sósavgáz érzékelő – HOX központi épület oldala a HOX felől

A telepített érzékelők (melyek zömében Honeywell 20202-0200, kisebb részt pedig Dräger Polytron 8000 típusúak) alkalmasak a klór, a sósav, az ODCB, a hűtőközeg környezetbe jutásának detektálására, valamint a robbanásveszély észlelésére. Az érzékelő detektorok összeköttetésben állnak az üzemirányítással. A gázérzékelők a műszerszobába piros villogó fénnel és szirénát megszólaltatva jeleznek be. ARH (robbanás veszélyes helyzet kialakulása) jelzés esetén a számítógépes rendszer retesz jelzést ad. A dolgozók folyamatos jelenléte az üzemben elősegíti az esetleges kisebb szivárgások, vagy hasonló események gyors észlelését.

Az ismertett telephelyi szintű és specifikus biztonságtechnikai rendszerek kiegészítését a sósavkonverzió alapuló klórgyártási tevékenység okán a BorsodChem szakemberei jelenleg nem tervezik.

21. Összefoglaló értékelés, javaslatok

21.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat

Felülvizsgálatunk alkalmával megállapítottuk, hogy a sósav katalitikus oxidációján alapuló klór visszanyerési tevékenységnek nincsenek jelentős, a környezeti elemek állapotát befolyásoló hatásai. Ezek a hatások olyan léptékűek, hogy:

- nem indítanak el olyan jellegű hatásfolyamatokat, hogy a gyártelep környezetének állapota, területi funkciója megváltozzon;
- természeti, építészeti érték nincs veszélyeztetve;
- természeti erőforrás nem károsodik, nem semmisül meg;
- a környezet-, természet- vagy tájvédelmi funkciókban változás nincs és nem lesz;
- a tájkép, a tájhasználat, a tájszerkezet változatlan marad,
- a tevékenység a lakosság egészségi állapotában változásokhoz nem vezet.

A felülvizsgálatunk során megállapítottuk, hogy a létesítmény alapvetően a BO-08/KT/06530-14/2018. számú határozattal módosított 14206-9/2013. számú egységes környezethasználati engedélynek megfelelően üzemel.

21.2. A sósavbontáson alapuló klórgyártási tevékenység hatásterülete

A BorsodChem hazánk legnagyobb vegyipari üzeme, gyártelepén komplex vegyipari technológiák működnek. Ezeknek az egyike a sósavkonverzió alapuló klórgyártás, melyet egységes környezethasználati engedély birtokában gyakorolnak.

Jelen felülvizsgálatunk során megállapítottuk, hogy a sósavbontáson alapuló klórgyártási tevékenységnek nincsenek a környezet állapotát szignifikánsan befolyásoló kibocsátásai.



25. ábra
A sósavkonverziós tevékenység
teljes hatásterülete
M 1:10000

A 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendeletnek az egységes környezethasználati engedély iránti kérelem tartalmi követelményeit megadó 8. számú melléklet A) i) pontja előírja „*a létesítményben folytatott tevékenység hatásterületének meghatározása a szakterületi jogszabályok figyelembevételével*”. **A szakterületi jogszabályok figyelembevételével egyedül a levegőtisztaság-védelmi hatásterület volt számszerűsíthető.**

Jelen dokumentáció 13.3. pontjában a P119 pontforráson kibocsátott légszennyezőkre kiszámítottuk a hatásterületi koncentráció értékeit. A levegőminőségi hatásterület határának meghatározására a – 292/2015. (X. 8.) Korm. rendelettel módosított – 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet előírásait vettük figyelembe. A jogszabály 2. § 14. pontjában – a helyhez kötött pontforrás hatásterületének meghatározására – definiált három meghatározás szerint a rövid időtartamú (órás) számítható talaj közeli, füstfáklya tengelye alatti immissziós koncentrációk közül az *a.)* és *b.)* hatásterületi definíció szerinti határértéket egyik komponens sem éri el, míg a *c.)* hatásterületi definíció szerinti határértéket – következően annak matematikai levezetéséből – mindkét komponens eléri. Így hatásterület a *c.)* definíció szerint – mindkét kibocsátott komponensre (klór, sósav) – megállapítható. A sósavbontáson alapuló klórgyártási tevékenység teljes hatásterületét az egyedi komponensek hatásterületei által meghatározott területek legnagyobbika határozza meg. Ez a klór (Cl_2) légszennyező területe, amely a sósav összetevő hatásterületénél nagyobb.

A sósavkonverzió alapuló klórgyártás légtéri kibocsátásainak hatásterülete tehát a P119 jelű pontforrás, mint középpont köré rajzolt $R=245$ méter sugarú kör területét jelenti (23. és 25. ábra). Ez terület egyben a Sósavbontó Üzem teljes (közvetlen és közvetett) hatásterülete is, ugyanis más, számszerűsített közvetett hatásterületet nem lehet megállapítani. A hatásterületet a 25. ábrán jelenítjük meg. A hatásterület teljes egészében Kazincbarcika közigazgatási területére terjed ki.

A 2018. évi [71] felülvizsgálati dokumentációban a hatásterületet a P119 jelű pontforrás, mint középpont köré rajzolt $R=260$ méter sugarú kör területét jelentette – amely a jelenlegivel megegyező nagyságrend – és ugyancsak a klór légszennyező jelölte ki.

Tovább vizsgálva a hatásterületek kérdéskörét leszögezhetjük, hogy a sósavkonverziós tevékenység során keletkező hulladékok úgymond nem adnak hatásterületet. A létesítmény működtetése során különben sem keletkezik szorosan vett technológiai hulladék nagyobb mennyiségben. A 2020-2021. években lecserélt nagyobb mennyiségű katalizátort hasznosításra elszállították. 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 sósavkonverziós üzemben keletkezik ($5600-9800 \text{ m}^3/\text{év}$).

A felszín alatti vizek esetében összetettebb a hatások megítélése. Egyik gyártelepi technológiának sincs szándékolt (direkt vagy üzemszerű) kibocsátása a talajba és a talajvízbe, ezért ebben a megközelítésben hatásterületről sem beszélhetünk. De a felszínen lévő létesítményekkel, az itt élő emberekkel, élővilággal a felszíni víz nincs is közvetlen kapcsolatban. A határérték felett szennyezett talajvíz felszíni vetületét mi általánosságban azért sem adjuk meg közvetett hatásterületnek, mert nemcsak, hogy nem üzemszerű hatások okozták, de az esetek többségében a szennyező anyagot csak részben lehet konkrét forráshoz, technológiához kötni. A 15.3. pontban ismertettük, hogy az I. telepen, ahol a sósavkonverziós üzem létesítményei találhatók, a talajvíz szennyezett, de ez a szennyezés bizonyítottan nem a

sósavkonverzióhoz köthető. Az I. telepi szennyezettség nem egyveretű, több, ma már jórészt beazonosíthatatlan szennyező forrás volt. A tevékenység hatásának talajvíz monitoringja a vonatkozó hatósági előírások teljesítésével megoldott.

A zajkibocsátás hatását a korábban már ismertetett zajvédelmi intézkedési terv készítésekor részletesen felmérték, modellezték. A 17.4. pontban írtuk, hogy az ÉMI-KTF 12824-5/2014. számú, a zajcsökkentési intézkedési tervet elfogadó határozatának III. 3. pontja azt írja elő, hogy, *„...a zajcsökkentési intézkedési tervet lezáró mérés jegyzőkönyvnek része kell legyen, a BorsodChem Zrt. területén lévő valamennyi üzem együttes zajvédelmi szempontú hatásterületének lehatárolása”*. Ezt a hatásterületet a zajcsökkentési intézkedési terv III. fázisának előírt befejezési időpontjáig, 2024. augusztus 31-ig kell megadni. De a zajvédelmi hatásterület bizonyosan jóval kisebb lesz, mint a levegőtisztaság-védelmi.

Összefoglalva az előbbieket, a 25. ábrán bemutatott területet (R=245 méter sugarú kör területe) tekintjük a sósavkonverzió alapuló klórgyártási tevékenység teljes (közvetlen és közvetett) hatásterületének. A teljes hatásterület (közvetlen és közvetett) kizárólag Kazincbarcika város közigazgatási területére terjed ki, és döntő mértékben gyártelepi ingatlanokat érint.

21.3. Foganatosítandó intézkedések, beavatkozások

A Sósavbontó Üzem működésével kapcsolatban a korábbiakban sem merültek fel aggályok. **Jelen felülvizsgálatban arra a következtetésre jutottunk, hogy a sósavkonverzió alapuló klórgyártási technológia környezetvédelmi szempontból – a HOX beruházás 3. fázisának megvalósítása után is – tovább üzemeltethető, külön intézkedésekre, beavatkozásokra a rendelkezésünkre álló ismeretek nem adnak okot.**

Összefoglalás

Teljes körűen felülvizsgáltuk a BorsodChemnek a sósav katalitikus oxidációján alapuló klórviszszanyerési tevékenységét, amelyet környezetvédelmi szempontból a BO-08/KT/06530-14/2018. számú határozattal módosított 14206-9/2013. számú egységes környezethasználati engedélyének megfelelően gyakorolnak. Az elvégzett felülvizsgálatunk során megállapítottuk, hogy

- a termelés számítógépes irányítás alatt folyik, számítógépes szabályozással és felügyelettel,
- az üzemben alkalmazott gyártási és irányítási rendszer megfelel a vonatkozó BAT elveknek és szempontrendszereknek,
- a létesítményben korszerű, a lehetséges terhelések elviselésére tervezett berendezéseket és többlépcsős védelmi rendszereket építettek és építenek be, a biztonságtechnikai kérdések a BorsodChemnél megfelelően szabályozottak,
- a BorsodChem gyárai (üzemei), így a sósav katalitikus oxidációján alapuló klórgyártás is rendelkeznek a technológiai folyamat teljes egészére kiterjedő folyamatleírásokkal és munkautasításokkal (minőségügyi, környezetirányítási, biztonságtechnikai és egészségvédelmi tartalommal), ezeket az érvényes szabályozás szerint elektronikus formában, és kinyomtatva a helyszínen tárolják,
- a gyártási technológiához tartozó nyomástartó berendezések mind rendelkeznek a szükséges engedélyekkel,
- az üzem vízigénye kb. 75 m³/h anyagáramot jelent, amely a BorsodChem vízforgalmának kevesebb, mint 6%-a, fedezete a Sajóból kivett nyers víz, amely a BorsodChem rendelkezésére álló vízkontingensből kielégíthető,
- a létesítmény kibocsátott szennyvizét a BorsodChem Hulladék- és Szennyvízkezelő Üzemének Szennyvíztisztító Telepén (röviden: a központi szennyvíztisztítón) kezelik.

Környezeti elemenként vizsgáltuk a gyártási eljárás környezeti hatásait. Megállapítottuk, hogy tevékenységnek nincsenek a környezeti állapotot szignifikánsan befolyásoló hatásai.

- A Sósavbontó Üzemnek egy bejelentett légszennyező pontforrása (P119) van.
- A légtéri kibocsátásokat az egységes környezethasználati engedélyben előírtaknak megfelelően – két évente – mérik.
- A kibocsátások minimálisak, a megállapított határértékeket nem lépték túl.
- A gyártósorokon alkalmazott technológia zárt, számítógépeken vezérelt.
- A többi gyártelepi technológiához viszonyítva kevés vizet (75 m³/h) használnak fel (főleg az atmoszférikus hűtőkörben pótvízként), a technológiai vízhasználatok és azok kibocsátásai nincsenek közvetlen kapcsolatban semmilyen felszíni vízzel.
- A kibocsátott szennyvíz mennyisége a BorsodChem többi technológiájához képest csekély, szennyező anyag tartalma nem jelentős, azt a mérési eredmények is igazolják.
- A felülvizsgált tevékenység a végső befogadóra, a Sajóra terhelést csak közvetett módon, a BorsodChem tulajdonában lévő központi szennyvíztisztítón keresztül fejthet ki. Ez a terhelés a vízkezelési technológiák folyamatos korszerűsítésének köszönhetően egyre kisebb. A szennyvízkibocsátásra vonatkozó technológiai határértékeket betartják, ezáltal a központi szennyvíztisztító működését nem veszélyeztetik.
- A BorsodChem területén jól kiépített talajvíz monitoring rendszer van, amely a szennyeződések viselkedésének, esetleges kimozdulásának jelzésére alkalmas.

- A sósavbontáson alapuló klórgyártás földtani közegre és a felszín alatti vizekre gyakorolt hatásának megfigyelésére – a BO-08/KT/06530-14/2018. számú határozattal módosított 14206-9/2013. számú egységes környezethasználati engedélyben nevesített – 7U jelű monitoring kútban az I. telepi (BVK és BorsodChem általi) területhasználatot tükröző szennyeződések találhatók. A sósavkonverzió alapuló klórgyártásra utaló szennyezést nem mutattak ki.
- A hulladékgazdálkodás jól szabályozott, jól dokumentált, az előírásoknak megfelelő.
- A felülvizsgált tevékenység bizonyos mértékű zajjal terheli környezetét, amelyet a vonatkozó intézkedési tervnek megfelelően kezelnek, és egyben törekednek a környezeti zajállapot javítására. A BorsodChem gyárterületén belül a különféle gyárak (üzemek) technológiai létesítményei egymás mellett épültek meg, kibocsátott zajuk hatásai egymástól nem különíthetők el.
- A klór terméket teljes egészében a gyártelepen használják fel, az elszállításához nem kapcsolható szállítási tevékenység.
- Az élővilág magán viseli az Észak-magyarországi iparvidék légszennyező hatásának jegyeit, de általában nem károsodott, viszonylag jól tűri a kibocsátások hatásait.
- Felülvizsgálatunk során szándékos környezetszennyeződésre utaló magatartást, környezetveszélyeztetést nem tapasztaltunk, sőt a legnagyobb gondosság elvének és gyakorlatának érvényesítésével találkoztunk.

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 Társaság vezetősége az elsők között ismerte fel több mint húsz éve a minőségirányítási rendszer bevezetésének, tanúsításának jelentőségét versenyképessége megőrzése, fokozása érdekében. Ennek megfelelően a BorsodChem ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, az ISO 50001:2011 valamint az ISO 28000:2007 szabványoknak (MIR, KIR, MEBIR, EIR, ellátási lánc biztonság) megfelelő irányítási rendszert alakított ki, és tanúsíttatott, 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. Jelen felülvizsgálatunk során erről mi is megbizonyosodtunk.

Teljes körű felülvizsgálatunk fentebb összegezett eredményei alapján megállapítottuk, hogy a BorsodChem Zrt. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) Sósavbontó Üzemének létesítményeiben a tevékenységet olyan formában gyakorolják, hogy az környezetvédelmi szempontból megfelel a BO-08/KT/06530-14/2018. számú határozattal módosított 14206-3/2013. számú környezethasználati engedélyben foglaltaknak.

Teljes körű felülvizsgálatunk fentebb összegzett eredményei alapján megállapítottuk, hogy a BorsodChem Sósavbontó Üzemében folytatott, a sósav katalitikus oxidációján alapuló klórviszanyerési technika továbbra is megfelel az elérhető legjobb technika (BAT) elveinek. Az alkalmazott gyártási technika világviszonylatban is korszerű, innovatív megoldásokkal folyamatosan javítják annak környezetvédelmi teljesítményét.

Megbízónk, a BorsodChem Zrt. (3702 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) nevében kérjük, a sósavkonverziós klórgyártás teljes körű felülvizsgálati dokumentációjának elfogadását. Kérjük a további üzemeléshez a 192 kt_{klór}/év sósavkonverziós klórgyártási kapacitásra vonatkozó új egységes környezethasználati engedély kiadását.

Miskolc, 2023. június 28.



Dienes Endre

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

ENVIRA 96 KFT
3530 Miskolc, Mélyvölgy u. 3.

①

Irodalomjegyzék

1. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. ipari parkjának talajállapot felmérése, Miskolc, 1996. Kézirat
2. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. tervezett hő- és villamos energia ellátó erőművének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 1998. Kézirat
3. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. tervezett hő- és villamos energia ellátó erőművének részletes környezeti tanulmánya, Miskolc, 1998. Kézirat
4. ENVIRA Kft.: Talaj- és talajvíz alapállapotának felmérése a tervezett TDI üzemterületeken, Miskolc, 1999. Kézirat
5. ENVIRA Kft.: Részletes talajmechanikai szakvélemény a BorsodChem Rt. tervezett TDI üzemének területén (volt atmoszférikus bontó) mélyült fúrásokról, Miskolc, 1999. Kézirat
6. ENVIRA Kft.: Talajmechanikai szakvélemény a BC Rt. TDI beruházás D-zóna területén mélyült fúrások alapján, Miskolc, 1999. Kézirat
7. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór-Vinil Üzletág VCM Üzeme kapacitásbővítésének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2000. Kézirat
8. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór-Vinil Üzletág membráncellás klórgyártó üzemének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2001. Kézirat
9. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. III. gyártelepén ismertté vált DKE talajvízszennyezés részletes tényfeltárása, Miskolc, 2002. Kézirat
10. ENVIRA Kft.: A Linde Gáz Magyarország Rt. kazincbarcikai szénmonoxid üzeme kapacitásbővítésének előzetes környezeti tanulmánya. HYCO-2 üzem Miskolc, 2003. Kézirat
11. ENVIRA Kft.: A Linde Gáz Magyarország Rt. kazincbarcikai szénmonoxid üzeme kapacitásbővítésének részletes környezeti tanulmánya. HYCO-2 üzem Miskolc, 2003. Kézirat
12. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór-Vinil Üzletág membráncellás klórgyártó üzemének részletes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2004. Kézirat
13. 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
14. 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
15. 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
16. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. PVC Üzletág Polimer II. Üzem kapacitásbővítésének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2005. Kézirat
17. ENVIRA Kft.: A Linde Gáz Magyarország Rt. kazincbarcikai levegőszétválasztó- és HYCO üzei közvetlen- és üzemtéren kívüli környezetének zaj állapota, Miskolc, 2005. Kézirat
18. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Rt. TDI Üzletág új TDI üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2006. Kézirat
19. 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

20. 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
21. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Nyrt. PVC gyártási tevékenységének megfelelése az elérhető legjobb technikának. Egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció, Miskolc, 2006. Kézirat
22. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Nyrt. tervezett salétromsav gyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2006. Kézirat
23. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Nyrt. 125 t/h teljesítményű gőzkazánja telepítésének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2007. Kézirat
24. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem új TDI üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2007. Kézirat
25. 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
26. 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
27. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a Linde Gáz Magyarország Zrt. új kazincbarcikai szénmonoxid és hidrogén gyártó üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához (HYCO-3), Miskolc, 2007. Kézirat
28. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Zrt. tervezett sósavkonverziós tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához Miskolc, 2007. kézirat
29. ENVIRA Kft.: Vízkészlet-gazdálkodási szakvélemény a BorsodChem tervezett vízkontingens bővítéséhez (Sajó folyói vízkivétel) Miskolc, 2007. kézirat
30. 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
31. ENVIRA Kft.: Talajmechanikai szakvélemény a BorsodChem salétromsavgyártás beruházás építési munkáihoz, Miskolc, 2008. kézirat
32. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2008. kézirat
33. ENVIRA Kft.: A talaj és talajvíz bontást követő állapotának bemutatása a lebontott vízüzemi vízlágyító reaktorok, vegyszeradagoló épület és szűrőház területén Miskolc, 2008. kézirat
34. ENVIRA Kft.: Talajmechanikai szakvélemény a BorsodChem sósavkonverziós beruházás építési munkáihoz, Miskolc, 2008. kézirat
35. ENVIRA Kft.: A Linde Gáz Magyarország Zrt. kazincbarcikai HYCO-1 és HYCO-2 üzemének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2010. kézirat
36. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. vinil-klorid monomer (VCM) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata Miskolc, 2010. kézirat
37. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2010. kézirat

38. ENVIRA Kft.: Talajmechanikai szakvélemény a BorsodChem Zrt. MDI-TDI fejlesztési területen épülő létesítményekhez, Miskolc, 2010. kézirat
39. ENVIRA Kft.: A talaj és talajvíz építés előtti állapotának bemutatása a MDI-TDI hordótöltő komplexum területén, Miskolc, 2010. kézirat
40. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. ammónia és salétromsav gyártási tevékenysége egységes környezethasználati engedélyének módosításához, Miskolc, 2010.
41. ENVIRA Kft.: Környezetvédelmi munkarész a BorsodChem MDI-TDI hordótöltő komplexum építési engedélyes tervéhez, Miskolc, 2010. kézirat
42. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2011. kézirat
43. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammónia tartálynáltelepéhez telepítendő vészfáklya létesítésének bejelentése, Miskolc, 2011. kézirat
44. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI-I üzemi gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2011. kézirat
45. ENVIRA Kft.: A BorsodChem I. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2011. kézirat
46. ENVIRA Kft.: A BorsodChem és a BorsodChem MDI Termelő Kft. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012.
47. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012.
48. ENVIRA Kft.: Záródokumentáció a BorsodChem Szennyvíztisztító Üzemének környezetében végzett kísérleti beavatkozásról, Miskolc, 2012.
49. ENVIRA Kft.: A BorsodChem TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012.
50. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammónia és salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013.
51. ENVIRA Kft.: A BorsodChem I. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció. II. ütem, Miskolc, 2013.
52. ENVIRA Kft.: A BorsodChem MDI Termelő Kft. MDI gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013.
53. ENVIRA Kft.: A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013.
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.
56. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. TDI gyártás egységes környezethasználati engedélyével kapcsolatos nem jelentős módosításról (PU Kiszerelés MDI kiszerelő üzembrész), 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 BorsodChem Zrt. ammóniagyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
69. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
70. ENVIRA Kft.: A BC-Therm Kft. kazincbarcikai gyártelepen lévő 125 t/h teljesítményű gőzkazánjának 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. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
83. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem Zrt. IV. telepén tervezett hidrogén és szénmonoxid gyártó üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához. HyCO IV, Miskolc, 2021. kézirat
84. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. CNA2 projekt, Miskolc, 2021. kézirat
85. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. anilingyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2021. kézirat
86. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2021. kézirat
87. ENVIRA Kft.: A Borsod Chenfeng Chemical Kft. peroxid gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2021. kézirat
88. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2022. kézirat
89. ENVIRA Kft.: A Dynea Hungary Kft. műgyanta gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2022. kézirat
90. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammóniagyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2022. kézirat
91. ENVIRA Kft.: A BC-KC Formalin Kft. formalingyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
92. ENVIRA Kft.: Záródokumentáció a BorsodChem tulajdonú ingatlanokon észlelt szennyezettség (I. és III. telep; szennyvíztisztító környéke) kármentesítési monitoringról. 2018-2022, Miskolc, 2023. kézirat
93. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. termoplasztikus poliuretán gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
94. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
95. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
96. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on General Principles of Monitoring, Sevilla, July 2003.
97. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Economics and Cross-Media Effects, Sevilla, July 2006.
98. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Emissions from Storage, Sevilla, July 2006.
99. European Commission: Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals – Ammonia, Acids and Fertilisers, Sevilla, 2007.
100. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, Sevilla, February 2009
101. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Chlor-alkali, Sevilla, April, 2014.
102. 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.

103. European Comission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques (BAT) in the Large Volume Organic Chemical Industry, Sevilla, 2017
104. European Comission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration, Sevilla, 2019
105. European Comission: Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Common Waste Gas Management and Treatment Systems in the Chemical Sector, Sevilla, 2023
106. Hommel (1991) Veszélyes anyagok. Műszaki Könyvkiadó, Budapest
107. Juhász József dr.: Hidrogeológia. Akadémiai kiadó. Budapest, 1976.
108. Klímapolitika Kft.: Útmutató projektek klímakockázatának értékeléséhez és csökkentéséhez (rövid neve: Klímakockázati útmutató). Készült a Miniszterelnökség megbízásából. Közzétéve: 2017. január.
109. Oláh György, Alain Goeppert, G. K. Surya Prakash: Kőolaj és földgáz után: a metanolgazdaság Better Kiadó. Budapest, 2007.
110. VITUKI Rt.: A BVK higanyszennyezése 7613/4/1807 zárójelentés. Kézirat. Budapest, 1991.
111. 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
112. 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
113. www.tankonyvtar.hu Dr. Bakó Péter, Dr. Fogarassy Elemér, Dr. Keglevich György, BME Vegyész-mérnöki és Biomérnöki Kar Szerves Kémia és Technológia Tanszék: SZERVES VEGYIPARI TECHNOLÓGIÁK Egyetemi tananyag 2011. Szerkesztette: Keglevich György, COPYRIGHT: 2011-2016, elektronikus kiadás
114. www.ippc.hu: Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC). A monitoring általános alapelvei. Referencia dokumentum, 2003. július
115. 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
116. www.ippc.hu: A környezetszennyezés integrált megelőzése és csökkentése. Összefoglaló referenciadokumentum a gazdasági és a környezeti elemek között átvitt hatásokról, 2005.
117. www.ippc.hu: Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC), Referencia dokumentum az elérhető legjobb technikákról – tömörítvény a hazai sajátosságok figyelembe vételével, Ipari hűtőrendszerek
118. www.ippc.hu: Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásához energiahatékonyság terén