



ENVIRA

Mérnöki, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

✉ 3525 Miskolc, Mélyvölgy út 3.

Tel/fax: /46/ - 411-867

elektronikus példány

A

BorsodChem Zrt.

ammóniagyártási tevékenységének

teljes körű környezetvédelmi

felülvizsgálata

Megrendelés-szám/dátum: 1600277515/2022. 08. 12.

Miskolc, 2022. szeptember-október

Tartalomjegyzék

1. Előzmények	7
1.1. Az ammóniagyártási tevékenység felülvizsgálatának indoka	
Az ammóniagyártás eddigi felülvizsgálatai	12
1.2. Jogszabályi háttér	13
1.3. BorsodChem ammóniagyártásának története	14
1.4. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete	16
1.5. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja	16
1.6. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok	16
2. Általános adatok	17
2.1. A felülvizsgálatot végző megnevezése	17
2.2. Az érdekelt adatai	17
2.3. A létesítmény, a tevékenység helyének általános jellemzői	21
2.4. Az ammóniagyártással érintett ingatlanok helyrajzi szám szerint	22
2.5. A telephelyen a felülvizsgálat időpontjában és az azt megelőző 5 évben folytatott gyártási tevékenységek	23
2.6. A BorsodChem jelenlegi tevékenységének, technológiáinak bemutatása	24
2.7. A felülvizsgált gyártási technológia rövid leírása	26
2.8. Az ammóniagyártási tevékenységre vonatkozó engedélyek és előírások felsorolása	26
2.9. Az ammóniaüzemben a 2018. évi felülvizsgálatot követő időszakban volt rendkívüli események	27
3. Az ammóniagyártás elméleti és gyakorlati alapjai	27
3.1. Az ammónia tulajdonságai	27
3.1.1. Az ammónia fizikai és kémiai tulajdonságai	27
3.1.2. Az ammónia viselkedése a környezetben	28
3.2. Az ammónia- és a salétromsavgyártás története	28
3.3. Az ammóniagyártás kémiai folyamata, reakció egyenletei	30
3.4. Az ipari méretű ammóniaszintézis	31
4. A felülvizsgált gyártástechnológia rövid leírása	34
5. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti ammóniagyártás jellemzői	35
5.1. Általános információk az LVIC AAF folyamatokra	37
5.2. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti ammóniagyártás jellemzői.	
Általános információk	38
5.3. Alkalmazott eljárások és technikák	39
5.4. A BAT jellemzők ismertetése a BorsodChemben alkalmazott ammóniagyártásra	39
6. A felülvizsgált ammónia gyártási technológia részletes leírása	42
6.1. Alapanyagok	42
6.2. Az alapanyagok előkészítése	42
6.2.1. Az alacsony nyomású hidrogén és nitrogén előkészítése	42
6.2.2. Az alacsony nyomású gázelegy tisztítása	45
6.2.3. A kevert gáz komprimálása a szintézis nyomására	45
6.3. Ammóniaszintézis	47
6.4. Ammóniatárolás, töltés	49
6.5. Szalmiákszesz előállítás	49
6.6. Számítógépes folyamatszabályozás	52

7. A felülvizsgált ammóniagyártásában 2018-tól bevezetett jelentősebb környezetvédelmi teljesítményt javító intézkedések	52
8. Alap- és segédanyagok, energia felhasználás. Termék. Szolgáltatások	53
8.1. Alap- és segédanyagok az ammóniagyártásban. Szolgáltatások	53
8.2. A termék ammónia és szalmiákszesz	55
9. A felülvizsgált ammóniagyártás megfelelése a BAT alapelveknek	56
9.1. Az általános BAT elveknek való megfelelés	56
9.2. Az LVIC-AAF BREF általános és illusztratív előírásainak való megfelelés	58
9.3. Értékelés az EU 2016/902 EU bizottsági határozat alapján	58
9.4. Az egyéb horizontális BAT Referendumok ajánlásainak való megfelelés	70
9.5. Összegzés az elérhető legjobb technikával foglalkozó fejezethez	73
10. A gyártási tevékenységgel kapcsolatos dokumentációk, előírások	
Hatósági ellenőrzések. Bírságok	73
10.1. A tevékenység gyakorlásának jogi kereteit adó hatósági határozatok	73
10.2. A BorsodChem tevékenységére vonatkozó jogszabályok	73
10.3. A tevékenységet szabályozó belső utasítások (technológiai, műveleti utasítások)	73
10.4. A felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatos bejelentések	76
10.5. A felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatos hatósági ellenőrzések, kötelezések	77
10.6. Bírságok	77
11. Tartályok, lefejtő helyek, csővezetékek	77
11.1. Az ammóniatárolás tartályai. 10 tartályból álló ammónia tartálpark	78
11.2. Szalmiákszesz tárolók	79
11.3. Az ammóniaüzem kezelésében lévő vasúti töltő-lefejtő állások	79
11.3.1. Az üzem ammónia és szalmiákszesz vasúti töltő-lefejtő állásai	79
11.3.2. A tíztartályos tartálparkhoz tartozó ammónia lefejtő állomás	80
11.4. A 2011-ben létesített lefejtő állás és a tartálpark üzemeltetése	80
11.5. Az ammóniaüzem közúti töltő állásai	82
11.6. Nyomástartó edények	82
11.7. Vésztárolók	83
11.8. Csővezetékek	83
11.9. Tartályok, nyomástartó edények és csővezetékek műszaki biztonsága a BorsodChemnél	84
12. A felülvizsgált tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra	85
12.1. Az ammóniaüzem levegő használata	85
12.2. Az ammóniagyártás légtéri kibocsátásai (diffúz kibocsátás)	85
12.3. A légtéri kibocsátások csökkentésére szolgáló berendezések, műszaki intézkedések	87
12.4. A környezetvédelmi (emisszió) mérések terve, mérési eredmények, adatszolgáltatás	87
12.5. Hűtőkörök, hűtőközegek	87
13. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek	
A gyártási tevékenység felszíni vizekre gyakorolt hatás	88
13.1. Vízbeszerzés és nyersvíz igény. Vízkivétel a Sajóból	88
13.2. Az ammóniaüzem vízhasználatai	89
13.3. Az ammónia gyártás szennyvízkibocsátása	89
13.4. A technológia hatása a felszíni vizekre	90
13.5. A BorsodChem szennyvízkibocsátásának önellenőrzési terve	91

13.6. A vízvédellel kapcsolatos intézkedési tervek	92
14. Az ammónia gyártási tevékenység hatása a talajra és a felszín alatti vizekre. Talaj- és talajvízvédelem	93
14.1. Az ammónia gyártás kibocsátásai a földtani közegbe és a talajvízbe	93
14.2. Talaj- és talajvízviszonyok az ammónia gyártás területén és tágabb környezetében	94
14.2.1. Talajviszonyok	94
14.2.2. Talajvízviszonyok. Talajvízjárás	95
14.2.3. A terület érzékenységi besorolása	96
14.2.4. A BorsodChem I. gyártelepének szennyezettsége	96
14.2.5. Az I. telepi monitoring	97
15. A hulladékok keletkezése. Hulladékcsökkentési eljárások. A keletkezett hulladék hasznosítására szolgáló megoldások	98
15.1. Általános hulladékgazdálkodás a BorsodChemben	98
15.2. Az ammónia gyártás során keletkező hulladékok és kezelésük a BorsodChemnél	98
15.3. Hulladéktárolás, ártalmatlanítás	99
15.4. Más szervezettől átvett hulladékok	101
15.5. Egyéb, a hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó tevékenységek	101
16. Zaj	101
16.1. A technológiai terület helyszíne	101
16.2. Az ammóniaüzem zajt kibocsátó berendezései	102
16.3. A környezeti zaj állapota	102
16.4. A tevékenység zajvédelmi hatásterülete	104
17. Élővilág	105
18. Rendkívüli események az eddigi üzemvitel során	105
19. A környezet megóvása érdekében készített tervek, intézkedések	106
19.1. Általános biztonsági intézkedések	106
19.2. Biztonsági jelentés. Belső védelmi terv	109
19.3. A veszély meghatározása. A kockázatelemzés módszere	110
19.4. A súlyos balesetek általi veszélyeztetés értékelése	111
19.5. Veszélyelhárítás. Specifikus és telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek	111
19.5.1. Vészelhárítás	111
19.5.2. Telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek	112
19.5.3. Speciális biztonságtechnikai eszközök az ammóniagyártásban. Gázérzékelők	112
20. Összefoglaló értékelés, javaslatok	113
20.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat	113
20.2. A tényleges hatások összevetése az előre jelzett hatásokkal. Hatásterület	113
20.3. Fogyanatosítandó intézkedések, beavatkozások	117
Összefoglalás	117
Irodalomjegyzék	120

Ábrák jegyzéke

1. A BorsodChem technológiáinak kapcsolata
2. Az üzem területének áttekintő térképe M 1:10.000
3. Az üzem környezetének légi fotója M 1:5.000
4. Az ammóniagyártással érintett terület részletes helyszínrajza M 1:2.000
5. A földgáz hagyományos gőzreformeres bontásából (hidrogéngyártás) kiinduló ammóniagyártás blokksémája az LVIC-AAF alapján
6. Az ammóniagyártás folyamatábrája
7. Az ammóniagyártás egyszerűsített blokkdiagramja
8. Az ammóniaszintézis blokkdiagramja
9. A szalmiákszesz gyártás folyamatábrája
10. Az ammónia és szalmiákszesz termelés alakulása 2013-2017. között
11. Az immisszió mérési pontok helyének térképi vázlata
12. A 2, 7U, 8U jelű monitoring kutak vízjárása
13. Kivágat a BorsodChem zajtérképéből, az ammóniagyártó létesítmények zajkörnyezete
14. Az ammónia gyártás hatásterülete M 1:10.000

Függelék

1. A BO-08/KT/01341-15/2018. számú határozat, a BorsodChem Zrt. ammóniagyártási tevékenységét szabályozó egységes környezethasználati engedély

Felelősségvállalási nyilatkozat

BorsodChem Zrt. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) megbízásából elvégeztük az ammóniagyártási tevékenység teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatát. Megállapításainkat, következtetéseinket „**A BorsodChem Zrt. ammóniagyártási 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, 2022. november 03.

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 2016-tól folyamatosan bővül, és az új beruházások termelésbe állásával ez a tendencia feltehetően a következő években is megmarad. A BorsodChem tevékenysége a műanyag alapanyaggyártás, a poliuretánok alapanyagainak, nevezetesen az MDI-nek (**metilén-difenil-diizocianát**) és a TDI-nek és (**toluilén-diizocinát**) a gyártása, valamint a PVC gyártás. A jelenleg is gyártott termékek között a PVC a legrégebbi, és sokáig ez volt a vegyi üzem vezető terméke. 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

Az ammóniaüzem szintézis köre. A hidrogén-nitrogén kevert gázból vagy szintézisgázból ezekben a készülékekben állítják elő az ammóniát. A bal szélső készülék (1) a konverter földfeletti része. Ennek úgy kétharmad része a készülékekben lévő nagy nyomás miatt egy aknában a föld alatt van. A mellette a piros színű 2-es számmal jelezelt készülék a hőhasznosító kazán, amely a átalakulási reakció során felszabaduló hővel gőzt termel. A 3-as kolonna egy gáz-gáz hőcserélő a cirkulációs körben. A velük egy sorban lévő sárga színű tartály a szeparátor, ahol a cirkulációs körből az ammóniacseppeket leválasztják (részletesen a 6.3. pontban)

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 fedezetű 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 fejlesztések mely pontokon kapcsolódnak, azt az 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.** BorsodChem fejlesztési stratégiájában tehát két meghatározó irány emelhető ki.

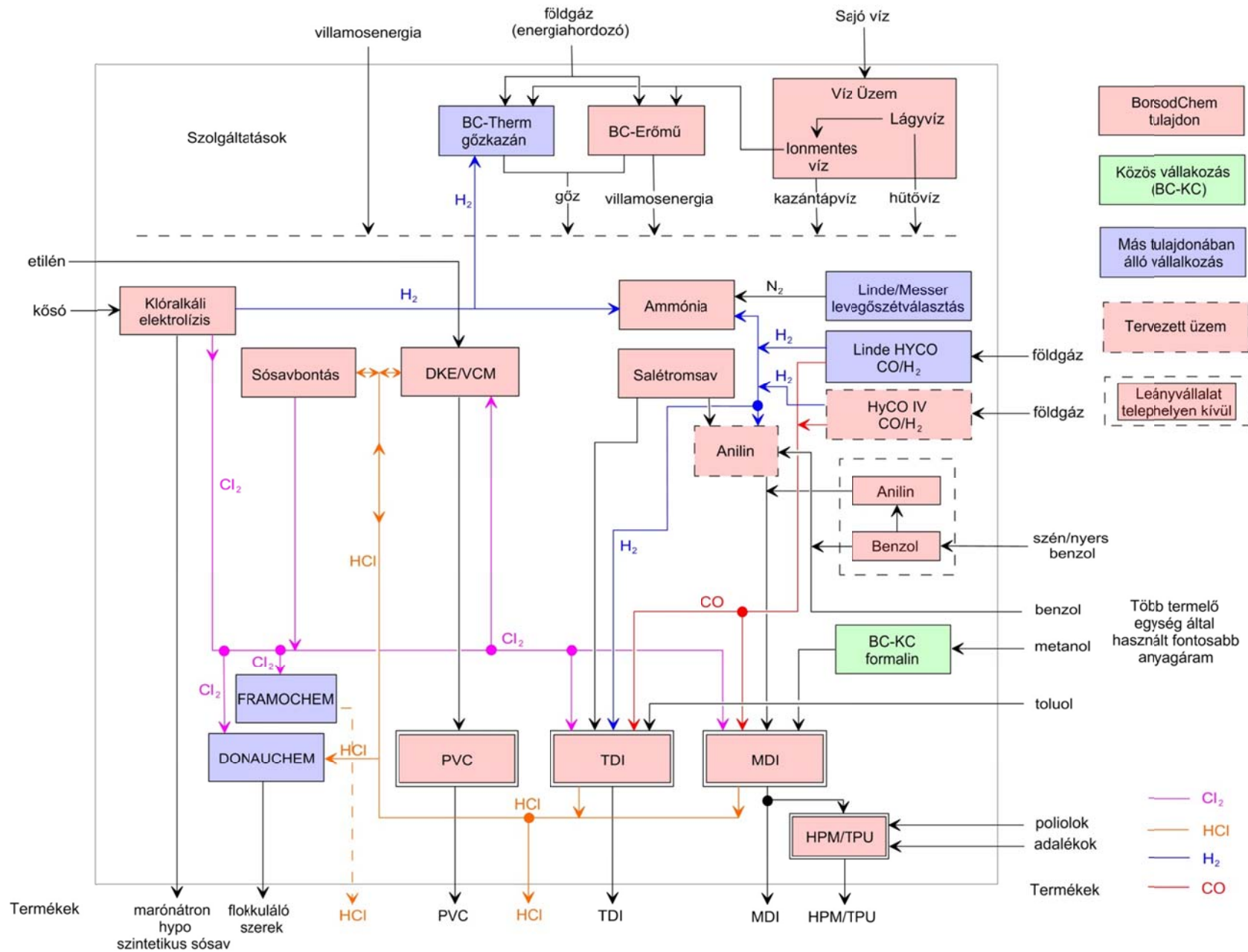
- Az egyik irány **a magasabb fedezetű termékek irányába történő elmozdulás**, azok részarányának növelése a termékszerkezetben. Ez már abban is megmutatkozott, hogy az MDI termékek spektrumát egyre inkább szélesítik [78], [86]. A Poliuretán Kiszerelés (PU egység) MDI Kiszerelő üzemrészében az MDI üzemben 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 egy eddig a BorsodChemben még nem gyártott új műanyag alapanyag, a **termoplasztikus poliuretánok (TPU) gyártása, amihez az egyik fő alapanyag az MDI.** A termoplasztikus poliuretánok gyártása, amit a BorsodChem az úgynevezett HPM projekt [64] keretében valósít meg (ebből kifolyólag az üzemet HPM Üzemnek nevezik), az elsőfokú környezetvédelmi hatóságtól BO-08/KT/00173-22/2018. számon kapott egységes környezethasználati engedélyt. Ezt időközben kétszer módosították [77], [87]. A HPM Üzemben jelenleg már a próbaüzem folyik.

- A másik irány **az alapanyag ellátás biztonságának növelése**, vagy az ellenkező irányból megközelítve, a **beszerzési és beszállítási bizonytalanságok** – vasutas sztrájk, stb. – **hatásainak csökkentése.**

- **A TPU gyártás (HPM üzem) egyik meghatározó alapanyaga az MDI.** Az MDI gyártás szerepe tehát továbbra is kulcsfontosságú [79].
- **MDI gyártás.** Az MDI iránti kereslet – eltekintve itt HPM Üzem igényétől – a 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 kihasználása esetén is tartósan biztosítható legyen [79]. 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 [79]. **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 [85].



1. ábra
A BorsodChem technológiáinak kapcsolata

- **Anilingyártás.** 1 tonna MDI termék gyártásához 0,75 t anilin szükséges [79], [86]. 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 fogják megvalósítani [72].** A BO-08/KT/3027-36/2019. számú egységes környezethasználati engedély 200 kt/év anilin gyártására vonatkozik. Az MNB/anilin üzem építése befejezés előtt áll. 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 szintézis gáz 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 [81] 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 [80].** 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 [94]. A WNA2 sor építése befejeződött, a próbaüzem megkezdődött.
 - **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) [82]. 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.

- **Ammóniagyártás.** 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 Üzemről beszélünk, az üzemvezetés tehát közös (2.6. pont). Az összefüggés jellemzően a nitrogénműtárgya gyártáson alapul. A BVK-ban is így volt ez, de a BorsodChemben a salétromsavat már nem az ammónium-nitrát gyártásba viszik tovább, hanem úgy, ahogyan azt fentebb bemutattuk (TDI és anilin gyártása). 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 kikényszeríti az ammóniagyártás kapacitásnak a növelését is. A nitrogénipar egyik európai vezető cégétől a svájci székhelyű (Lugano) CASALE S.A. cégtől már kértek megvalósíthatósági tanulmányt egy új, 150 kt/év körüli kapacitású szintézis körre. Az új szintéziskör építésére a meglévő melletti szabad területet szemelték ki (2. kép).



2. kép

Az új ammónia szintéziskör építésre kiszemelt terület, amit a jobb sarokban lévő bevágás más nézőpontból mutat.

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 befejezés előtt áll. Az építéshez az elsőfokú környezetvédelmi hatóság BO-08/KT/01529-33/2020. számon adott egységes környezethasználati engedélyt.

1.1. Az ammóniagyártási tevékenység felülvizsgálatának indoka

Az ammóniagyártás eddigi felülvizsgálatai

A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. szerint az ammóniagyártás egységes környezethasználati engedély köteles tevékenység. Az egységes környezethasználati engedélyhez kötött tevékenységeket felsoroló 2. számú melléklet 4.1. pontja szerint:

4.1. Szervetlen anyagok előállítása:

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

- **2007-2008.** A BorsodChem ammóniagyártásra első egységes környezethasználati engedélyét az Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (ÉMI-KTVF) a 3636-1/2008. számú határozatában adta meg. Ez az engedély még a salétromsavgyártással közös volt. A szorosan egymásra épülő technológiák miatt ugyanis a BorsodChem 2007-ben egy dokumentáció [26] benyújtásával kérte meg az egységes környezethasználati engedélyt. Az általunk készített dokumentáció [26] címe: **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.** A 3636-1/2008. számú egységes környezethasználati engedély, mint alaphatározat, 2018. január 31-ig volt érvényes, az első felülvizsgálat elvégzésének határideje 2013. január 31.-e volt.
- **2010.** A BorsodChem már jóval a 2013. évi felülvizsgálat előtt, 2010-ben jelezte a hatóságnak, hogy az ammóniagyártást illetően koncepcióváltozás történt [38]. Olyan döntés született, hogy az ammóniaüzemet két lépcsőben leállítják, és a salétromsavgyártásban vásárolt ammóniát fognak felhasználni alapanyagaként. A változás bejelentési dokumentációt az eljáró hatóság 16972-5/2010. számú ügyiratával elfogadta, de ekkor az egységes környezethasználati engedély szintjén az ammónia- és salétromsavgyártást még nem választotta szét.
- **2013.** Az első, a 2013. évi esedékes felülvizsgálatot [48] is mi végeztük el. Az ammónia- és salétromsavgyártásról még ekkor is közös felülvizsgálati záródokumentációt [48] nyújtottunk be. A felülvizsgálatot az eljáró elsőfokú környezetvédelmi hatóság elfogadta. **A hatóság a felülvizsgálati eljárásban az egységes környezethasználati engedély szintjén az ammónia és a salétromsav gyártási tevékenységet szétválasztotta.** Az ammóniagyártás 3143-14/2013. számon kapta meg az egységes környezethasználati engedélyt. A korábbi (legelső) engedély 2018. január 31.-i hatálya változatlanul megmaradt.
- **2018.** A 3143-14/2013. számú egységes környezethasználati engedély 2018. január 31.-i hatállyal lejárt, ezért a tevékenység folytatásához az ammóniagyártást teljes körűen felülvizsgáltuk. A felülvizsgálati eljárás lezárásaképp az elsőfokú környezetvédelmi hatóság BO-08/KT/01341-15/2018. számú határozatával (Függelék 1.) megadta ammóniagyártás egységes környezethasználati engedélyét. Az engedély 2033. március 31-ig érvényes. Az esedékes felülvizsgálat benyújtásának határideje 2022. november 15.

Jelen teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálat célja az esedékes felülvizsgálati kötelezés teljesítése. A BorsodChem a teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálat

elvégzésével újfent cégünket, az ENVIRA 96. Kft.-t bízta meg. A megbízás előzményéhez tartozik, hogy az ammóniagyártás eddigi felülvizsgálatait [26], [48], [67] mi végeztük, és más környezetvédelmi engedélyezési dokumentációinak [38], [41] mindegyikét mi készítettük. 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.

1.2. Jogszabályi háttér

A BorsodChem ammóniagyártási tevékenységének teljes körű 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 vízilétesítmények 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

1.3. BorsodChem ammóniagyártásának története

A következőkben röviden összegezzük a BorsodChem ammónia és salétromsav gyártási tevékenységének történeti momentumait, és kitérünk az ammóniagyártás jelenlegi helyzetére, a gyártási kapacitás alakulására. **Az ammóniaüzem a jelenlegi kiépítettségében évi 100 kt ammónia gyártására képes (ez nagyjából 300 t/nap kapacitásnak felel meg).**

A BorsodChem jogelődjét, a BVK-t egy 1949-ben hozott kormányhatározatot követően nitrogén alapú műtrágyák gyártására hozták létre. A műtrágyagyári beruházás 1950-ben indult, és mintegy öt évig tartott. Az üzemet a kezdetekben több néven is illették, a nevek szinte évente változtak. Végül 1954-ben a műtrágyagyártáshoz köthető egységek és beruházó vállalatok összevonásával létrehozták a Borsodi Vegyi Kombínátot, a BorsodChem jogelődjét. Az I. telepen ammónia (nitrogén alapú) műtrágyát 1991-ig gyártottak. Az 1955-ben üzembe helyezett ammóniagyár 110 t/nap kapacitású volt. A szintézisgázhoz szükséges hidrogént ekkor még koksz alapú gőzreformálásos (gőz-reforming) eljárásra tervezték. A próbaüzemet követően 1958-tól indult a tényleges ammóniagyártás. Ekkortól már 3 db 55 t/nap kapacitású szintézisgáz konverter üzemelt.

A mezőgazdaság fokozódó műtrágya igénye indokoltta tette a Borsodi Vegyi Kombínát műtrágya termelésének technológiai fejlesztését, a gyártás földgáz bázisra történő átállítását. Az atmoszférikus földgázbontók építése szovjet GIAP technológia alkalmazásával 1959-ben kezdődött meg, 1962 végén az első, 1963 elején a második bontó kezdte meg működését. Ezt követően egészen a 80-as évek végéig a gyártást folyamatosan korszerűsítették, mellyel a kívánt kapacitásnöveléseket érték (Nitrogén II-VI program).

- A műtrágyatermelés fokozására a 1966-ban a Nitrogén II program keretében 2 db ICI technológiájú nyomás alatti földgáz bontót telepítettek és 1 db 200 t/nap kapacitású szintézis kört építettek a hozzá csatlakozó berendezésekkel együtt. A nyomásalatti bontók beüzemelése után az egyik atmoszférikus bontót leszerelték.
- 1970-ben a Nitrogén III program keretében egy újabb 200 t/nap kapacitású, UHDE technológiájú szintézis kört építettek.
- Az 1972-ben indult intenzifikálási program keretében (Nitrogén IV program) újból beüzemelték a leállított atmoszférikus bontót. Jelentős földgáz megtakarítást értek el azzal, hogy az úgynevezett PO véggázt a gyártáshoz felhasználták. Kezdetben ugyanis a BVK-ban a PVC gyártás kiindulási anyagának, a vinil-kloridnak az alapanyagai a sósav és a PO (parciális oxidáció) alapú acetilén gázok voltak. A PO-üzemet 1981-ben leállították.
- 1983-ban lecserélve a kis teljesítményű kompresszorokat egy 50.000 m³/h kapacitású Nouvo Pignone óriáskompresszort (pozíciószám VII-OK-NP) állítottak üzembe. **Napjainkban is ez a kompresszor az ammóniagyártás meghatározó készüléke!** A folyamatos technológiai korszerűsítés eredményeként a csúcstermelés 634 t/nap volt, tehát a jelenlegi kapacitás kétszerese.
- A BVK-ban a műtrágyagyártást a salétromsavgyártással együtt 1991-ben megszüntették. Ezért az ammóniatermelés 1990-től drasztikusan csökkent. 1990-1991-ben a már vegetáló

műtárgya gyártáshoz az ammóniát vették. Magát az Ammóniai Üzemet nem állították le, azonban az üzem fő terméke az itt végzett gőzreformeres bontásakor képződő szintézisgáz egyik összetevője, az izocianát (MDI) gyártáshoz szükséges szénmonoxid (CO) lett (jeleztük, a szintézisgáz elnevezés a gőzreformeres eljárásban képződő gázelegyre az elfogadottabb, megkülönböztetésként az ammónia gyártás hidrogén-nitrogén gázelegyét kevertgáznak is szokták nevezetni). A gőzreformeres bontásakor képződő szintézisgáz H_2 , CO és CO_2 keveréke (az arány nagyobb részt a kiindulási fosszilis tüzelőanyagtól, kisebb részt a reakcióvezetéstől függ [99]). A főtermék alapján ekkortól az üzemet Szénmonoxid Üzemnek nevezték. A gyártás lecsökkent az akkori kapacitású izocianát gyártás CO szükségletének kielégítési szintjére, napi 60-80 tonna ammónia előállítás mellett.

- A Linde első gyártelepi HYCO (hidrogén-szénmonoxid) üzemének (HYCO-1) 2001-ben történő beindítását követően az izocianát gyártás szénmonoxid igényét a Linde korszerű a földgáz gőzreformálásos eljárását alkalmazó üzei elégítik ki. Ekkortól az ammóniaüzemben a földgázbontáson alapuló ammóniatermelés megszűnt. Fontos azonban, hogy ammóniát a más üzemekből származó hidrogénből és nitrogénből (lásd lentebb) ezt követően is gyártottak.
- **2008-tól az ammóniaüzemben az ammóniagyártás új korszaka kezdődött.** Ettől az időponttól a gyártási tevékenység környezetvédelmi szempontból már egységes környezethasználati engedéllyel (3636-1/2008. számú) folyik.

Jelenleg a BorsodChem Ammónia és Salétromsav Üzem ammóniaüzemében az ammóniát a gyártelep más üzeiben (technológiáiban) előállított nagytisztaságú hidrogén és nitrogén keverékéből (kevert gázból) állítják elő. Ha az ammóniagyártást az alapanyagok előállításával együtt vizsgáljuk, miképp teszi azt az eljárást bemutató illusztratív BAT Referendum (LVIC-AAF [92]) is, akkor arra a következtetésre juthatunk, hogy az ammóniaszintézishez szükséges megfelelő tisztaságú hidrogén és nitrogén előállítása teszi ki a gyártás nagyobbik szegmensét. Az ammóniagyártás teljes folyamata ugyanis a szintézis gázoknak, a hidrogénnek és a nitrogénnek a nagy tisztaságú előállításával kezdődik, és a termék ammónia előállítása az ammóniaszintézissel fejeződik be. **A BorsodChem ammóniaüzemében viszont ma már nem a teljes, az alapanyaggyártással kezdődő ammóniagyártás folyik, hanem annak csak az utolsó lépése, a szintézis folyamata.** A gyártelepen ugyanis nem is egy üzemben (Linde Magyarország Zrt. HYCO-1, -2 és -3 üzei, a BorsodChem Klór Üzemének két klór-alkáli elektrolízises sora) állítanak elő jelentős mennyiségű, nagytisztaságú hidrogént. Nitrogént pedig a Linde (ASU-1) és a Messer Iparigáz Kft. (ez korábban Air Liquid Kft. volt) állít elő. A IV. telepen épül Linde a második levegőszétválasztó üze (ASU-2) is, tehát nitrogénben sem lesz hiány. **A felsorolt üzemekben előállított hidrogén és nitrogén** (a hidrogén bizonyos üzemekben nem is főtermék) **felhasználása ammóniagyártás hiányában előnytelen lenne:** a hidrogén felesleget energetikai céllal elégetik (BC-Therm kazán), a nitrogént pedig esetenként visszaengedik a levegőbe. A Linde HYCO üzeiben az eljárás nem a hidrogénre, hanem CO-ra van optimalizálva, de a klór-alkáli elektrolízisben keletkező hidrogénnel együtt így is felesleg van. Ezen a helyzeten, a IV. telepen, az anilinyártás küszöbön álló beindítása, melyben a hidrogén az egyik alapanyag, bizonyos értelemben változtatni fog. Az alapvetően a IV. telepi hidrogén igény kielégítésére épülő HyCO IV Üzem már hidrogénre optimalizálják.

Az ammóniagyártás szükségszerű velejárója a szalmiákszesz (NH_4OH) előállítás. A termelő berendezésekből, a kisereléskor (ammónia manipuláció) felszabaduló, elszívott ammóniát – biztonsági okokból – vízzel elnyeletik. Természetesen lehetőség van arra is, hogy közvetlenül a termelt ammóniából állítsanak elő szalmiákszeszt. Az előállított 24-26%-os ammónium-hidroxid oldatot értékesítik. Az ammóniaüzemben 1980-tól gyártanak szalmiákszeszt.

Megjegyezzük még, hogy az ammónia a BorsodChem izocianát gyártásához (és néhány más gyártelepi technológiához is) biztonságtechnikai szempontból nélkülözhetetlen (foszgénmegsemmisítés), de üzemszerű állapotban a véggáz kezeléseknél (SCR; DeNO_x reaktor) is használják.

Az egykori ammóniaüzem használaton kívüli berendezéseit már rég elbontották. A bontási munkálatok 10 éve, a salétromsav és a TDI-II beruházás alkalmával felgyorsultak és lezárultak. Csak a nagy értéket képviselő üzemcsarnok maradt meg, azt az ammónia, a salétromsav és TDI üzemek közösen használják. A csarnokból az ammóniagyártás használaton kívüli szovjet berendezéseit kisserelték, csak a működő kompresszorok maradtak itt. A csarnokban van még a TDI-II üzem szolgáltatási blokkja (hűtőgépek), valamint az ammónia és salétromsav üzemek számítógépes irányítási-központja.

1.4. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete

Jelen dokumentáció elkészítésekor alapvetően az 1.2. 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.

1.5. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja

Az 1.1. pontban írtuk, miért szükséges a BorsodChem ammóniagyártását felülvizsgálni. A szükségességből a cél egyenesen következik. **Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja, hogy a BorsodChem a 100 kt/év kapacitású ammóniagyártási tevékenységének soros felülvizsgálatát teljesítse.**

1.6. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok

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

- a) A felülvizsgált technológia műszaki és kibocsátási adatait a BorsodChem illetékes munkatársai szolgáltatják számunkra (Ammónia és Salétromsav Üzem, Egészségvédelmi, Biztonságtechnikai és Környezetvédelmi Főosztály, stb.).
- b) A felhasznált tanulmányok listáját jelen dokumentáció irodalomjegyzéke tartalmazza. Ezek többsége társaságunknál megtalálható.
- c) **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.**
- d) 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), szakértői (tervezői) jogosultságai, az alábbi közhiteles nyilvántartásokban ellenőrizhetők:

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

- **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.

Az élővilággal foglalkozó fejezetet dr. Csuták János úr jegyzi (<https://ttsz.am.gov.hu/szakertok/58>).

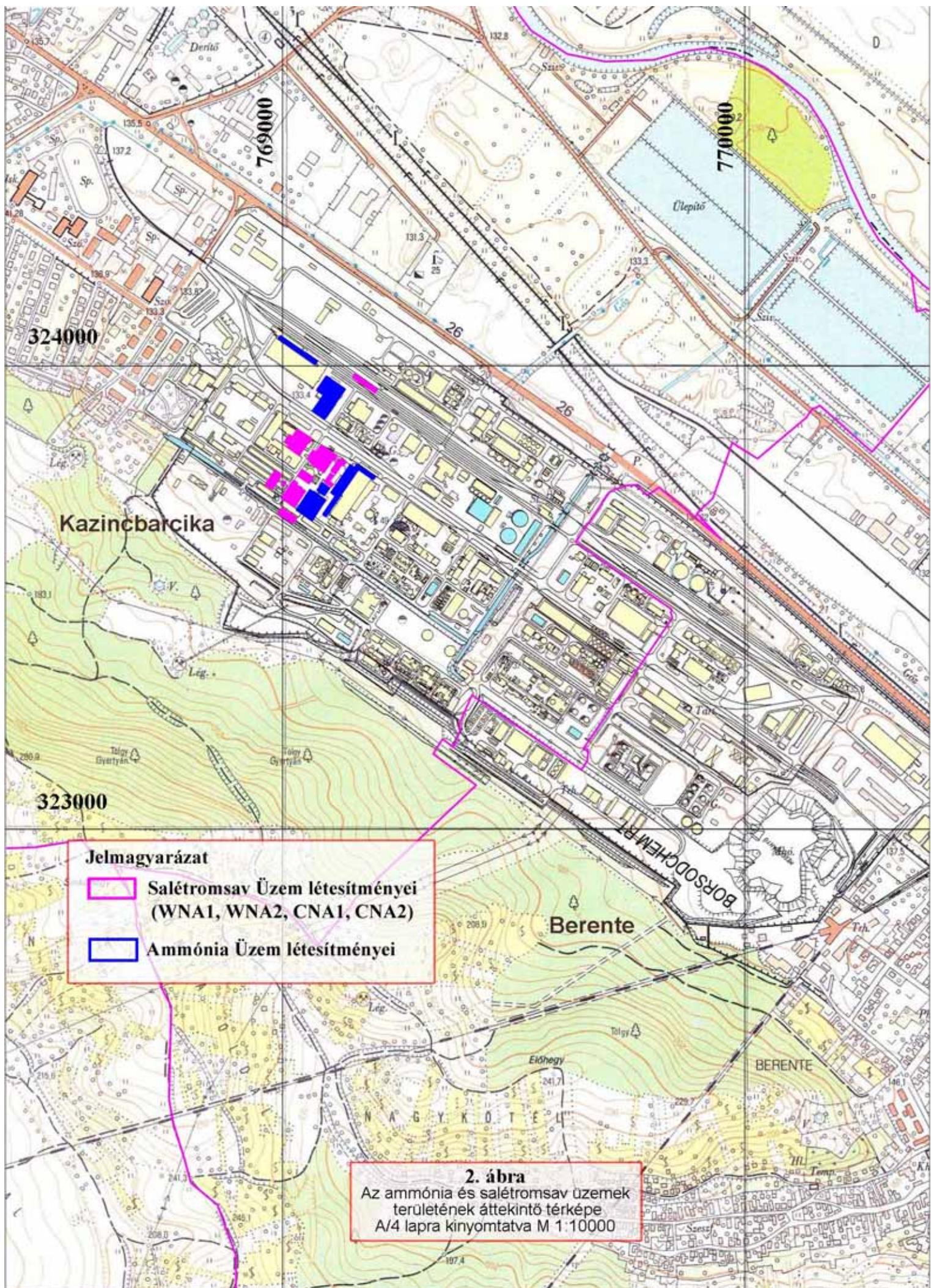
2.2. Az érdekelt adatai

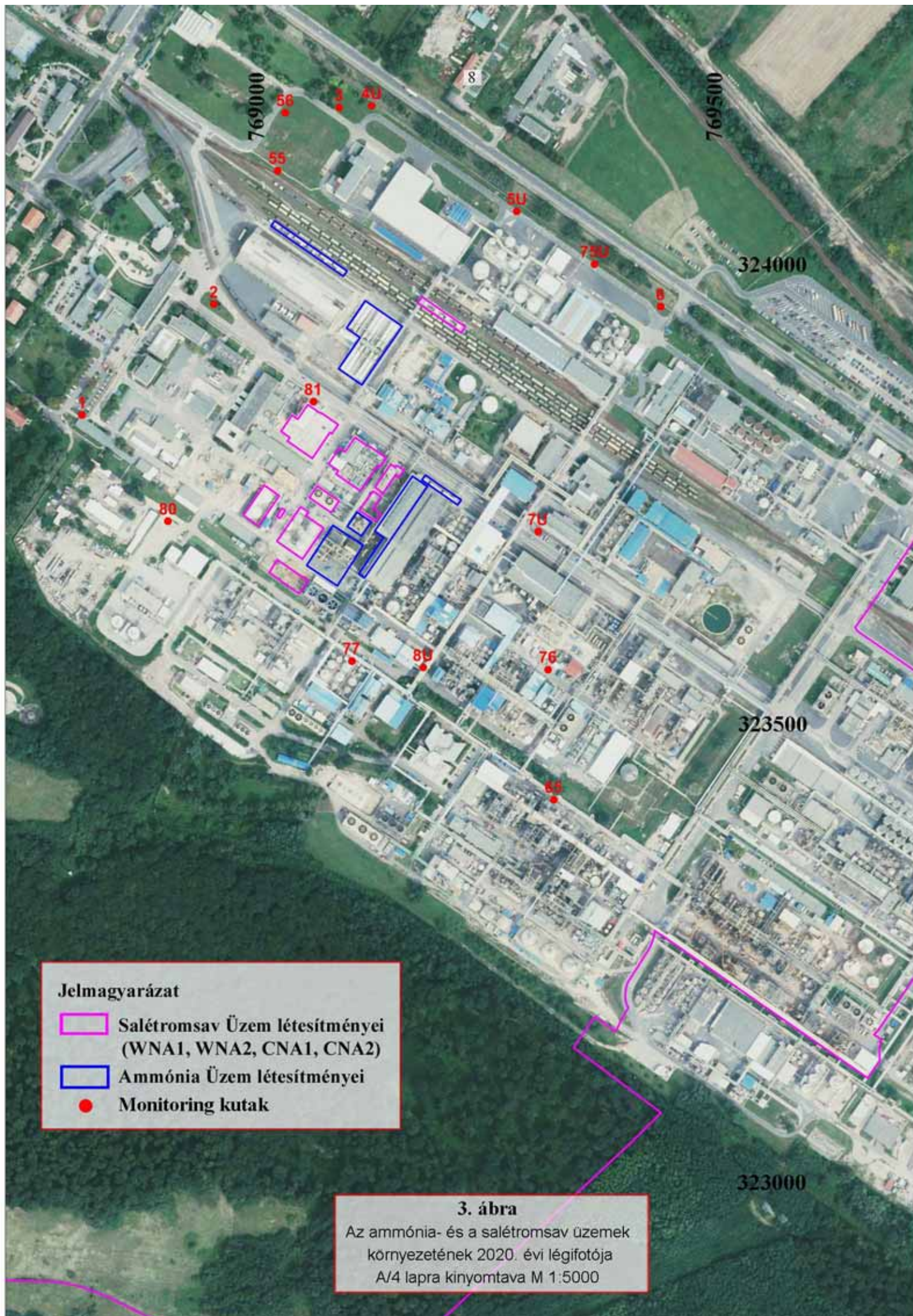
A felülvizsgált tevékenység a kazincbarcikai gyártelepen folytatott ammóniagyártási tevékenység, melyet 2007 óta egységes környezethasználati engedély birtokában végeznek. A tevékenységet környezetvédelmi szempontból az elsőfokú környezetvédelmi hatóság BO-08/KT/01341-15/2018. (Függelék 1.) számú egységes környezethasználati engedély előírásainak megfelelően gyakorolják. Írtuk, az ammóniagyártás a legrégebb gyártelepi technológia, több mint 50 éve folyamatosan gyakorolják. Az ammóniagyártáskor melléktermékként szalmiákszesz keletkezik. Az ammóniaüzem

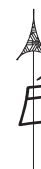
- **főterméke az ammónia,**
- mellékterméke a szalmiákszesz, ami az ammónia vizes oldata.

A felülvizsgált ammóniagyártási 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}: 101 785 340
- telephely adatai: a nagy kiterjedésű gyártelep Kazincbarcika és Berente közigazgatási területén fekszik. Az ammónia- és salétromsavüzem minden létesítménye Kazincbarcika közigazgatási területére esik. **A felülvizsgált tevékenységgel érintett ingatlanok a BorsodChem tulajdonában állnak.**
- Kazincbarcika város KSH kódja: 0669 1
- Berente község KSH kódja: 3429 0

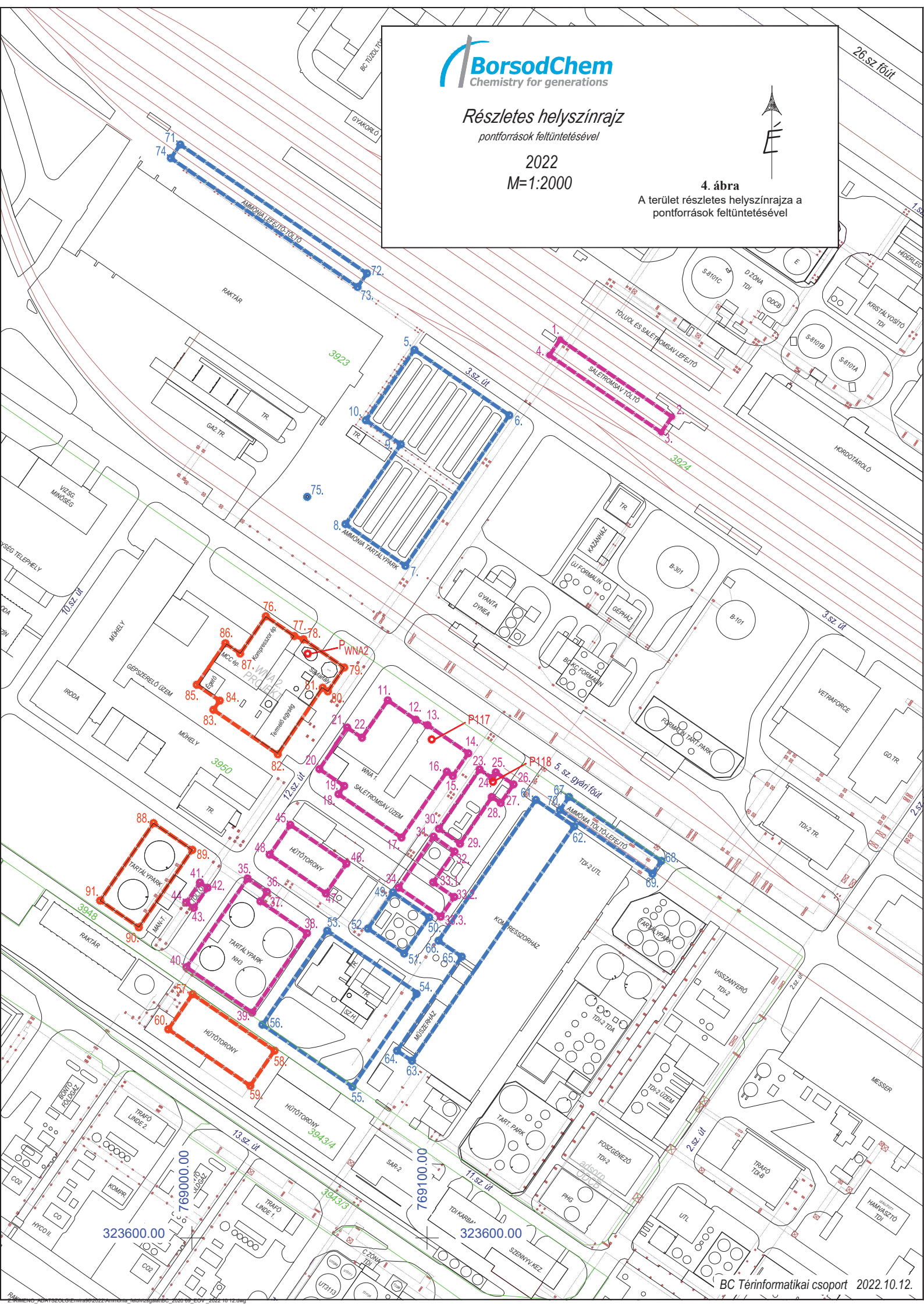






4. ábra

A terület részletes helyszínrajza a pontforrások feltüntetésével



2.3. A létesítmény, a tevékenység helyének általános jellemzői

A felülvizsgált ammóniagyártási tevékenység termelő létesítményei a BorsodChem úgynevezett I. (gyár)telepén találhatók, ipari környezetben, körülkerített, fegyveres őrszolgálattal védett területen. A gyártelep, mely maga is ipari környezetben van, a harmincezer lakosú Kazincbarcikától nagyjából déli irányban helyezkedik el (2-4. ábra). A gyártelep ÉNy-DK irányban, a 26. számú főközlekedési úttal párhuzamosan fekszik, kb. 3,5 km hosszú, szélessége néhol megközelíti az 1 km-t. Területére az átlag 50%-os beépítettség jellemző. A gyártelepbe mintegy beékelődik az attól D-DK-i irányban található Berente település lakott területének egy kis része. Ezen a részen a gyártelep 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 területrészen 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 terület a Sajó-völgyi iparvidék centruma, amely hazánk egyik legjelentősebb ipari területe. A BorsodChem szomszédságában is ipari üzemek, vagy a tevékenységükhöz szorosan kapcsolódó, művelési ágból kivett területek találhatók.

A szennyvíztisztító és a vasútvonal közötti területen folyik a BorsodChem IV. telepének kialakítása. Itt az úgynevezett HPM projekt (TPU gyártás) létesítményei gyakorlatilag már elkészültek, a próbaüzem már folyik. 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 indításhoz közeli állapotban van a második ipari erőmű (CHP 2) építése.

Az előző bekezdésben ismertetett üzemek szomszédságában, de már a Sajó túlsó oldalán zagyter található, ahová korábban 3 nagyüzem juttatott ki csővezetéken zagyot. A teljes zagyter és a hozzá kapcsolódó műszaki létesítmények kiterjedése közel 200 ha. Ennek nagyjából a tizedén (17,5 ha) van a BorsodChem egykori Zagyterének 3 db kazettája, melyek közül egy kazettán hulladéklerakót üzemeltetnek, a másik kettőt pedig rekultiválják. A zagyter szomszédságában vannak a BorsodChem, nagy sótartalmú technológiai vizeit, tározó medencéi is (Sóstó), amelynek előrehaladott állapotban vannak a rekultivációs munkálatai.

Növelve az eddig felsorolt üzemek köré rajzolt képzeletbeli kör sugarát, távolabb is leállított üzemek, bezárt bányák meddőhányóit, vagy működő külfejtéseket látunk. A jelentősebbek közülük a bezárt Sajószentpéteri Üveggyár, a Feketevölgy Bánya Kft. felhagyott és bezárt mélyművelésű bányája Felsőnyáradon. Több 10-15 éve felhagyott külfejtés is van a gyárteleptől számított a pár kilométeres távolságon belül. Nincs messze a sajóbábonyi gyártelep sem, az ipari tevékenységek egész sorával. A sajóbábonyi gyárteleptől egy dombvonulat választja el az egykori lyukói bányaüzemet, amit már szintén rég bezártak.

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

2.4. Az ammóniagyártással érintett ingatlanok helyrajzi szám szerint

A 2.2. pontban írtuk, hogy az Ammónia és Salétromsav Üzem minden létesítménye Kazincbarcika város közigazgatási területére esik. A gyártási folyamatokhoz az 1. táblázatban felsorolt ingatlanokat használják. Az 1. táblázatban a sarokpontok pontszámozása a 4. ábra alapján azonosítható.

1. táblázat

Az ammóniagyártással érintett ingatlanok és az igénybevétel formája

Az érintett település, az ingatlan helyrajzi száma és területe	A gyártási tevékenységgel igénybe vett terület			Az igénybevétel célja	
	sarokpontjainak EOVS koordinátái		nagysága [m ²]		
	Pontszám	Y			X
Kazincbarcika 3950 T = 68.882 m ²	49.	769085,48	323746,95	T = 380 m ²	Szalmiákszesz tároló tartályok
	50.	769100,89	323736,32		
	51.	769090,27	323720,94		
	52.	769074,87	323731,57		
Kazincbarcika 3950 T = 68.882 m ²	53.	769057,56	323730,62	T = 2257 m ²	Az ammóniaüzem nyíltéri létesítményei
	54.	769095,87	323704,24		
	55.	769068,29	323664,32		
	56.	769029,98	323690,70		
	61.	769146,29	323786,30	T = 1809 m ²	Alapanyag előkészítés, mely az egykori üzemcsarnokban történik. A csarnokot – egymástól leválasztva – az ammónia, a salétromsav és TDI üzemek közösen használják.
	62.	769162,56	323775,05		
	63.	769093,58	323675,36		
	64.	769087,27	323679,59		
	65.	769114,74	323719,62	T = 318 m ²	Kétállásos ammónia töltő- lefejtő és egyállásos szalmiákszesz töltő állomás
	66.	769104,87	323726,45		
	67.	769160,35	323787,51		
	68.	769199,67	323760,38		
Kazincbarcika 3923 T = 32.100 m ²	69.	769195,89	323754,90	T = 3062 m ²	Cseppfolyós ammónia tároló tartálypark 10 db, egyenként 200t tárolására alkalmas fekvő hengeres tartály
	70.	769156,57	323782,04		
	5.	769094,63	323977,69		
	6.	769134,96	323949,88		
	7.	769090,78	323885,87		
	8.	769065,31	323903,55		
Kazincbarcika 3924 T = 39.045 m ²	9.	769088,82	323937,52	T = 675 m ²	2 x 3 állásos ammónia vasúti lefejtő állomás
	10.	769073,99	323947,77		
	75.	769049,04	323915,12		
	71.	768995,03	324064,98		
	72.	769074,43	324010,19		
	73.	769070,45	324004,43		
	74.	768991,06	324059,22		

A 4. ábrán kékkel az ammónia, pirossal és lilával a salétromsav üzem által használt területek kontúrját tüntettük fel. Az ábrán megtartottuk a közel 10 éve, a 2013. évi felülvizsgálatkor [48] megkezdett számozást, melyet nem melleleg a 3143-14/2013., majd a BO-08/KT/01341-15/2018. számú egységes környezethasználati engedély is nevesít, ezért nem volt indok arra, hogy ezen változtassunk. A számozást akkoriban (2013) a salétromsavüzem létesítményeivel kezdtük, melyeket az 1. táblázatban itt már nem tüntettük

fel. Az elmúlt 5 évben az ammóniaüzemben csak annyi változás volt, hogy elbontották a gömbtartályokat (ez volt az 57.-60. sarokpontokkal határolt terület), és a helyükön hűtőtornyok épültek. A Salétromsav Üzemben voltak ugyan jelentős változások (WNA2, CNA2), de ezek térképi ábrázolása megoldható volt a számozás folytatásával.

A felülvizsgált tevékenységgel érintett ingatlanok mindegyikének a besorolása és a településrendezési tervben rögzített módja ipari terület.

Az Ammónia és Salétromsav Üzem technológiai létesítményeinek mindegyike minimum 400 m-re van a Kazincbarcika, Bolyai téren található lakóházaktól. Berente legközelebbi állandóan lakott lakóépületei DK-i irányban mintegy 1,5 km-re, egy meddőhányó takarásában található (2. ábra). **A felülvizsgált ammóniagyártási tevékenységgel igénybevett terület középpontjának EOV koordinátái: Y = 769.070; X = 323.750.**

2.5. A telephelyen 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 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 műszaki lehetőség (vasúti töltés/lefejtés) van, de az utóbbi 5 évben a megtermelt klórt mind a gyártelepi technológiákban használták fel (nem adtak el).

A gyártelepen szervesetlen alapanyagot a Linde Gáz Magyarország Zrt. és a Messer Iparigáz Kft. (ez korábban Air Liquid Kft. volt) állít még elő [a levegőszétválasztási technológiát (Messer, Linde) általában nem sorolják a vegyipari tevékenységek közé; hasonló üzeme, immáron kettő, a Lindének (ASU-1 és ASU-2) 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 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, céltermékek a következők:

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

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

- 20.1 Vegyi alapanyag gyártása
- 20.16 Műanyag-alapanyag gyártása

A felülvizsgált tevékenység, az ammóniagyártás nem tartozik a BorsodChem fő tevékenységei közé. Besorolása:

20.15 Műtrágya, nitrogénvegyület 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 2011-2022. évi felülvizsgálati záródokumentációkban részletesen bemutattuk. Mivel egyrészt az utóbbi időszakban a BorsodChemben több szervezeti változás is volt, röviden bemutatjuk a BorsodChem termelő egységeit. Bemutatásunknál a 2020. március 01.-től hatályban lévő szervezeti felépítést vettük alapul. Az egyes technológiák kapcsolatrendszerét az 1. ábra szemlélteti.

❖ Klór Termelés

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

- **Klór Üzem.** Az üzemben membráncellás elektrolízissel állítják elő a BorsodChem fő szerves termékeinek gyártásához szükséges klórgázt (a klór az izocianátoknál egy intermediert előállításához kell, a PVC esetében beépül a termékbe). A klórgáz alapanyaga a kősó (NaCl). A gyártás során ikertermékként keletkező marónátront és az itt előállított szintetikus sósav oldatot, valamint hypót (Hypo-t) 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-Therm 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, foszgent (COCl_2) gyártanak. A foszgent a gyártási folyamatban teljes egészében felhasználják (nem tárolják, és azonnal reakcióba viszik). A foszgen klórja a foszgenézési (karbonilezési) reakcióban HCl gáz formájában kilép a további kémiai folyamatokból (az izocianátok nem tartalmazznak klórt).
 - A DKE/VCM Üzembe is adnak az elpárologtatott klór vonalról kisebb mennyiségű klórt. Itt 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 klórszáritásban felhasznált, visszanyert híg kénsav. De jellemzően (legnagyobb mennyiségben) nem a klórüzemi klórból előállított sósavoldatot tárolják és szerelik itt ki, hanem a BorsodChem más üzeimeiben keletkezőt. 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.** A sósavkonverziós klórgyártó üzemben az izocianát gyártásban képződött sósavból visszanyerik a klórt. Az üzemben a sósav (sósavgáz) katalitikus oxidációjával olyan minőségű klórt termelnek, amely visszaforgatható az izocianát gyártási technológiába. A klórgáz visszanyerése egyrészt 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.

❖ PVC Termelés

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

- **DKE/VCM Üzem.** Az üzemben a PVC-por gyártás alapanyagát, a vinil-klorid monomert (VCM) állítják elő, melyhez kiindulási anyagként etilént és az izocianát gyártásból származó sósavgázt használnak. Ezt (VCM) adják át a PVC Üzemnek polimerizálásra. 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 ¾-ed részét exportálják.

❖ TDI Termelés

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

- **Ammónia és Salétromsav Üzem.**

- **Ammóniaüzem (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 üzeimeiben (Klór Üzem, Linde) előállított nagytisztaságú hidrogén és nitrogén keverékéből (kevert gázból) állítják elő. Alapjában ez az ammónia képezi a Salétromsav Üzem salétromsavgyártásának alapanyagát.

- **Salétromsavüzem (üzemrész).** A TDI gyártáshoz tömény salétromsavra van szükség, ezért a Salétromsav Üzemben előállított híg, 68%-os (azeotrop) salétromsavat betöményítik. Az üzem ennek megfelelően két részből áll:

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

A TDI gyártáson túl a salétromsav (hígsav) nitráló-savként a közeljövőben beindítandó anilingyártás, közelebbről az MNB gyártás egyik alapanyaga (a másik a benzol). Az anilingyártás (MNB gyártás) salétromsav igényét is alapvetően helyi előállítású salétromsav alapanyaggal kívánják megoldani, ezért bővítik a hígsav (WNA) gyártó kapacitást. Az I. telepen a jelenlegi (WNA1) mellett, azzal mindenben megegyező hígsavat gyártó sort (üzemegységet; WNA2) építenek. Az új üzemegység építése közel áll a befejezéshez. A TDI gyártás töménysav igényének biztonságos telephelyi kiszolgálása érdekében pedig 50%-al bővítik a savtöményítés kapacitását (CNA2 projekt).

- **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.
- **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-diamin (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.

2.7. A felülvizsgált gyártási technológia rövid leírása

A felülvizsgált gyártási technológia rövid leírása a 4. fejezetben található

2.8. Az ammóniagyártási tevékenységre vonatkozó engedélykés és előírások felsorolása

A BorsodChem rendelkezik minden olyan engedéllyel, amely a működéséhez szükséges:

- 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 vízellátási létesítmények üzemeltetési engedélyeivel,
- a légtérterhelő anyagok levegőbe történő kibocsátására vonatkozó technológiai határértékekkel.

- **Egységes környezethasználati engedély.** Szempontunkból alapvető engedélynek az ammóniagyártási tevékenység egységes környezethasználati engedélye tekinthető, amelyet az elsőfokú környezetvédelmi hatóság – akkori nevén Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Miskolci Járási Hivatala Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztály – **BO-08/KT/01341-15/2018. számon adott meg** (Függelék 1.). Ezt az engedélyt a 2018. évi felülvizsgálat [67] lezárását követően adta ki a hatóság.
- **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 tevékenységben történő jelentős módosítást követően kiegészíti.

2.9. Az ammóniaüzemben a 2018. évi felülvizsgálatot követő időszakban volt rendkívüli események

A 2018. évi felülvizsgálatot követő időszakban az ammóniaüzemben a esélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet 11. mellékletében meghatározott feltételek szerinti **jelentés köteles súlyos baleset 1 esetben történt** (erről a 10.5. pontban írunk).

3. Az ammóniagyártás elméleti és gyakorlati alapjai

3.1. Az ammónia tulajdonságai

3.1.1. Az ammónia fizikai és kémiai tulajdonságai

Az ammónia (CAS szám: 7664-41-7) a nitrogén és a hidrogén vegyülete, kémiai képlete: NH_3 . Normál hőmérséklet és nyomás mellett színtelen, fölöttébb átható, szúrós szagú, könnyezésre ingerlő gáz. Vízben jól oldódik. Korrozív anyag. Az éghető, levegővel robbanóelegyet képező gáz kompresszió hatására könnyen cseppfolyósodik.

Az ammónia a természetben csaknem mindenhol így a levegőben, a csapadékokban, a talajban és az ásványos vizekben, a növényi és állati szervezetekben is előfordul. A föld felszínéről a levegőbe párolgás útján kerül be, de a vulkánok is bocsátanak ki ammóniát. A növényekben az ammónia rendszerint kimutatható. Az állati szervezet különféle részeiben, így a vérben, a szövetekben, a vizeletben és a kilélegzett levegőben is megtalálható. A vizeletben is jelentékeny mennyiségű húgysavas ammónium található.

Nitrogént tartalmazó szénvegyületek, különösen a karbamid és fehérjefélék bomlásakor jelentékeny mennyiségű ammónia, illetőleg ammónium-só keletkezik. Extrém esetekben toxikus mennyiségben szabadulhat fel a trágyadombokból. A világűrben való előfordulása sem ismeretlen: kimutatták a tejútrendszer köd-anyagában, illetve a Szaturnusz gyűrűjének is alkotóeleme.

Az ammónia (NH_3) vízben ammónium-ion (NH_4^+) képződése mellett oldódik, oldata lúgos kémhatású. Vizes oldata az ammónium-hidroxid (HN_4OH), vagy közkeletű nevén a szalmiákszesz.

Az emberi egészségre káros hatással lehet, az expozíció mértékének függvényében irritálhatja a nyálkahártyákat, illetve a szemet, nagyobb dózisban szaglási zavarokat, tüdővizennyőt, illetve fejfájást, szédülést is okozhat. Legfontosabb fizikai tulajdonságai:

- sűrűség 0,6813 g/Ndm³
- molekulatömeg: 17,0304
- olvadáspont: -77,73 °C
- forráspont: -33,34 °C
- gőztenzió 4238 Hgmm (25 °C-on)
- vízőldékonyság 1000000 ppm (25 °C-on).

Kémiai tulajdonságai közül a nagyfokú reakcióképességét kell kiemelni: nagy számú, különböző vegyületcsoportokhoz tartozó, egymástól nagymértékben eltérő tulajdonságú szerves vegyülettel képes reakcióba lépni.

3.1.2. Az ammónia viselkedése a környezetben

Az ammónia mesterséges körülmények között az ipari tevékenység során, illetve a lakott területek, elsősorban a nagyvárosok folyamatos működése következtében kerül a környezetbe. A legexponáltabb környezeti elem a levegő, ahol vagy gyors reakcióba lép az ott lévő szulfát csoportokkal, vagy a csapadékkal könnyen és gyorsan kimosódik, miáltal a talajra, majd a talajba kerül.

Az ammónia **a talajon, a talajban, illetve a vizek üledék rétegében** gyorsan és erősen adszorbeálódik az e környezeti elemekben lévő kolloidok segítségével. Ez főleg oxigén dús környezetben fordul elő. Anoxikus körülmények között az ammónia adszorpciója nagyságrendekkel kisebb mértékű, így oxigénszegény környezetből NH₃ formájában felszabadulhat.

Felszíni vizekben normál körülmények között gyorsan nitráttá alakul a nitrifikációt végző mikroorganizmusok (Nitrosomonas) hatására. A nitrifikáció révén a vizek BOI szintje érezhetően megemelkedik. Abiotikus körülmények között oxidáció révén szűnik meg a különböző környezeti elemekben létezni; ózon hatására pl. szintén nitráttá alakul.

Az élő szervezetekben nem akkumulálódik, annak ellenére, hogy a növények a nyitott gázcsere nyílásaikon keresztül könnyen, nagy mennyiségben felvehetik.

3.2. Az ammónia- és a salétromsavgyártás története

Az ammónia- és a salétromsavgyártás történetét – leszámítva az utóbbi kezdeti időszakaszát – **nem lehet szétválasztani egymástól**, azért itt is együttesen írunk erről. A salétromsav használata illetve gyártása valamivel nagyobb múltra tekint vissza.

A gázalakú ammóniát 1774-ben Priestley állította elő. Scheele csakhamar bebizonyította, hogy nitrogént tartalmaz, Berthollet pedig összetételét állapította meg. Akkoriban *alkali volatile salis ammoniaci* névvel jelölték; e nevet Bergmann *ammoniacum*-ra rövidítette. Nagy mennyiségben történő előállításának kezdeti időszakában a főként Chilében bányászott nátrium-nitrát telepek szolgáltatták az alapanyagot. Mivel a XX. század elején már látszott, hogy a chilei salétromtelepek hamarosan kimerülnek, olyan eljárást fejlesztettek ki, melyben a természetes eredetű nitrátból nyerhető nitrogént légköri (légtéri) eredetű nitrogénnel helyettesítették. Erre három, ipari körülmények között is megvalósítható eljárást dolgoztak ki.

Ez a három eljárás:

- nitrogén-monoxid előállítása a légköri eredetű nitrogén és oxigén reakciójával $>2000\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten (direkt eljárás),
- ammónia gyártás a kalcium-ciánamid nyomás alatt történő hidrolízisével,
- **ammónia előállítás nitrogénből és hidrogénből, majd az elégetett ammóniából salétromsav előállítása.**

A Birkeland és Eyde által kidolgozott direkt eljárást, melyben a levegőt elektromos térben elégetik, nem sokáig alkalmazták az alacsony hatékonyság miatt. A későbbi direkt eljárások, melyekben termikus nitrogén-monoxid szintézist végeztek fosszilis tüzelőanyagok felhasználásával, vagy nukleáris reaktorokban, szintén nem terjedtek el széles körben. A kalcium-ciánamidból történő ammóniagyártásnak is csak átmeneti sikerei voltak. **A gyakorlatban ma már szinte kizárólag a nitrogén és hidrogén szintézisén – mely eljárás alapjait Haber és Bosch dolgozta ki – alapuló ammóniagyártást alkalmazzák. Az így gyártott ammónia a salétromsav gyártás alapanyaga.** Az ammóniaszintézis kidolgozása és világméretű elterjedése alapozta meg nitrogénipart. Sokan a Haber-Bosch-féle eljárás bevezetésétől számítják a modern vegyipar megteremtését.

Az ammóniának platina katalizátor melletti nitrogénoxidokká történő oxidációját, majd a nitrózus gázoknak vízzel való elnyeletését először 1838-ban Kulman végezte el. Igaz, ebből a gyártási eljárásból ekkor még nem vált piaci termék, mivel az ammónia, pontosabban a belőle előállított salétromsav túl drága volt a chilei salétromsó telepekből gyártott salétromsavhoz képest.

A salétromsavgyártás kritikus lépését, az ammónia katalitikus elégetését a XIX-XX. század fordulóján Ostwald dolgozta ki. A gyártási folyamatot először laboratóriumi körülmények között, majd kísérleti üzemben dolgozták ki és tervezték meg, ezt követte az üzemi megvalósítás. Az első, Ostwald-féle eljárással működő üzem 1906-ban indították be Németországban. Azóta az eljárás számos javítást, tökéletesítést hajtottak végre. A jelentősebb mérföldkövek a következők voltak:

- a nagyobb méretű ammóniaégető egységek bevezetése,
- a finom szövetű platina-ródium katalizátor alkalmazása az Ostwald-féle platina háló helyett,
- a reakcióhő visszanyerése gőz, vagy elektromosság fejlesztése céljából.

A szerkezeti anyagok gyártásának fejlődése lehetővé tette erős, nagy hatékonyságú, rozsdamentes acélból készített berendezések készítését, melyekkel hatékonyabbá vált a nitrogénoxidok nyomás alatti, vízzel való elnyeletése, ezáltal csökkenteni lehetett az abszorpciós készülékek méreteit és árát. A kevertetési eljárások fejlődése során eljutottak az eddigi legenergiatakarékosabb eljáráshoz az úgynevezett kétnyomásos (dual press) módszerrel történő gyártáshoz.

Az 1920-as évektől kezdődő, a légköri eredetű nitrogénből és a hidrogénből történő Haber-Bosch-féle ammóniaszintézis területén megmutatkozó fejlődés kedvezett az Ostwald-féle salétromsav előállításnak, mivel olcsóvá tette annak az alapanyagát. Napjainkban gyakorlatilag valamennyi salétromsavat ezzel az eljárással gyártják. Az Ostwald-féle salétromsavgyártás alapvetően az alábbi lépésekből áll:

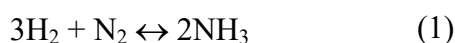
- az alapanyag ammónia katalitikus oxidációja nitrogén monoxiddá,
- a nitrogén-monoxid továbboxidálása nitrogén-dioxiddá és/vagy dinitrogén-tetroxiddá,
- nitrogén-oxidok abszorpciója vízzel, melynek eredménye a salétromsav.

Az a módszer, amellyel ezeket a lépéseket végrehajtják, jellemző a különböző salétromsav gyártási eljárásokra:

- Az úgynevezett egynyomásos (mono press) eljárásban az ammónia elégetése és az NO_x elnyeletése azonos nyomáson történik. Ez lehet közepes nyomású (230-600 kPa), vagy magas nyomású (700-1100 kPa) eljárás. Csak nagyon kevés olyan üzem van manapság, ahol mindkét lépésre alacsony (100-200 kPa) nyomást alkalmaznak.
- Az úgynevezett kétnyomásos eljárásokban (dual press) az abszorpciós nyomás magasabb, mint az égetési nyomás. A modern kétnyomásos üzemekben az égetést 400-600 kPa, az abszorpciót 900-1200 kPa nyomáson végzik.

3.3. Az ammóniagyártás kémiai folyamata, reakció egyenletei

Az ammóniának elemeiből, tehát hidrogénből és nitrogénből való képződése csak katalizátor jelenlétében megy végbe, az alábbi bruttó egyenlet szerint:



Minden képződött mol ammóniával 12,7 kcal hő válik szabaddá. Az ammóniaképződés hőfejlődéssel, jelentős térfogatsökkenéssel jár. Az (1) egyenlet egyensúlyi: az alacsony hőmérséklet és a nagy nyomás a reakció lefutására (az ammóniaképződésre) kedvezően hat (Le Chatelier-elv). A reverzibilis reakció a nyomástól és a hőmérséklettől függő egyensúlyi összetételhez vezet. Az egyensúlyi gázelegynek a hőmérséklet és a nyomás függvényében kifejezett ammóniatartalmát a 2. táblázat szemlélteti.

2. táblázat

A hőfok és a nyomás hatása az ammóniaképződés egyensúlyi gázelegyének ammóniatartalmára
[térfogat %]

Hőfok [°C]	Nyomás [bar]		
	100	300	1000
400	25,1	47,1	79,8
500	10,6	26,4	57,5
600	4,5	13,8	31,4

A hőmérséklet emelésével a reakciósebesség nő ugyan, de az egyensúlyi elegy ammóniatartalma csökken.

A folyamat az ipari szintézishez alkalmas reakciósebességgel katalizátorok hatására megy végbe. A legáltalánosabban használt katalizátor fő alkotórésze a vas, a többi alkotóelem összesen csak néhány %-al szerepel. Összetevői: $\text{Fe-Al}_2\text{O}_3\text{-K}_2\text{O}$, szilícium-oxid/kalcium-oxid hordozón. A katalizátor a szintézisgáz (kevertgáz) egyes szennyeződéseivel szemben igen érzékeny. CO és O_2 reverzibilis módon csökkenti a katalizátor aktivitását, míg a kén vegyületek, mint pl. a H_2S , véglegesen tönkreteszik a katalizátort. Ezért a szintézisre kerülő gázt a lehető leg gondosabban meg kell tisztítani.

Az a hőmérséklet, amelyen az ammóniaképződés sebessége elegendő az ipari folyamat számára, a nitrogén-hidrogén elegy tisztaságától és az alkalmazott katalizátor tulajdonságától függ. A reakció lefolyását, sebességét, mechanizmusát befolyásoló tényezőket az alábbiak:

- **Katalízis**

Az ammóniaszintézis katalízisének a jellemzői szakaszai:

- a hidrogén és a nitrogén fizikai úton adszorbeálódik a katalizátor határfelületén,
- a hidrogén aktiválódik,
- a nitrogén és a katalizátor között kemoszorpció lép fel átmeneti nitridek képződése közben,
- a közbenső termékek hidrogéneződnek,
- a keletkezett ammónia deszorbeálódik a felületről.

A katalizátor a reakció egyensúlyt nem befolyásolja, tehát katalizátorral nem lehet nagyobb átalakítást elérni, mint amennyi az egyensúlyi konverzióknak megfelel. A katalizátort általában a lágvas oxigénáramban történő oxidációjával, vagy természetes magnetit és mesterséges vasoxid-olvadékok redukációjával, vagy komplex vas-cianidok vizes oldatból való lecsapásával állítják elő. A kontaktanyag végső előkészítése magában a szintézis konverterben történik, ahol azt magas nyomáson szintézisgázzal redukálják.

- **Adszorpció**

Kétféle adszorpció fordulhat elő, a fizikai és a kémiai. A fizikai adszorpció a gázmolekuláknak a szilárd felfelületen a van der Waals-féle erővel való megkötődése. A megkötődéssel felszabaduló hőmennyiség a párolgáshővel azonos. A kémiai adszorpció (kemoszorpció) esetében a gázmolekulák kémiai kötést létesítenek a szilárd felület atomjaival, tehát a gázmolekulát már kémiai erő köti a szilárd felülethez. A kötéssel felszabaduló hőmennyiség már a reakcióhő nagyságrendjébe tartozik, tehát jóval nagyobb, mint a fizikai adszorpció esetében. Mind a fizikai adszorpció, mind a kemoszorpció az anyagi tulajdonságoktól függő folyamat.

- **Aktiválás**

Ahhoz, hogy egy reakció bizonyos felületen, pl. katalizátor felületén lejátsszódjék, az szükséges, hogy a felülethez ütköző molekulák felhasadjanak, azaz aktív állapotba kerüljenek. Az ehhez szükséges hő az adszorpciós hő szolgáltatja. A hidrogénmolekula katalizátor felületén történő szétesése a szintézis hőmérsékletén bekövetkezik, de más a helyzet a nitrogénmolekula esetében. Itt nem elegendő a gáznak egy bizonyos hőmérsékletre való felmelegítése, ugyanis a nitrogénnek reakcióba kell lépnie a katalizátorral, ami kémiai adszorpció révén jön létre. A kialakult közti termék kisebb aktiválási energiaigényű, mint a nitrogén, így az könnyebben reakcióba lép a hidrogénnel.

- **Stabilitás**

A reakciófolyamat lejátsszódásának feltétele, a reakció mechanizmusának egyik további meghatározója, a keletkezett reakciótermék stabilitása. Ez praktikusán azt jelenti, hogy a keletkezett vegyületnek, esetünkben az ammóniának nem szabad azonnal elbomlania. A keletkezett vegyületek – főleg az exoterm folyamatoknál – a keletkezésük pillanatában igen nagy energiataartalmúak, mely energiamennyiség a reakcióhőből és az aktiválási hőből tevődik össze. Ha a reakció térfogatcsökkenéssel jár, az új termék belső energiája nagyon megnő, és ennek következtében az rövid időn belül szétesik, elbomlik. A felesleges energiát ezért el kell vezetni, melyben nagy szerepe van az úgynevezett falhatásnak is.

- **Falhatás**

Falhatáson azt értjük, hogy a reakcióban résztvevő és keletkezett molekulák az őket körülvevő szilárd anyaghoz (falhoz), pl. katalizátor részecskékhöz különböző erővel kötődnek. A felszabaduló hőenergia elvezetése ezáltal biztosítja, hogy a fal tehát a molekulát mintegy hűti. Ehhez igen nagy felületűnek kell lennie a katalizátornak.

3.4. Az ipari méretű ammóniaszintézis

Nagyipari méretű szintézisnél nem lehet teljes egészében elérni az egyensúlyi összetételt. Ennek az a következménye, hogy miután a kiindulási hidrogén-nitrogén keverékből álló

szintézis gázból megtörtént a keletkezett ammónia leválasztása, friss gázkeverék hozzáadásával kell visszaáramoltatni a szintézis helyszínéül szolgáló konverterbe.

Az ammóniaszintézis lépései:

- a szintézisgáz **kompressziója** az ammóniaszintézis nyomásáig,
- a hidrogén-nitrogén keverék **finom tisztítása**,
- **ammóniaszintézis** a katalizátor rétegekkel ellátott konverterben,
- az **ammónia leválasztása**: az ammóniától kisebb-nagyobb mértékben mentesített szintézisgáz keveréket, miután friss gázt adnak hozzá, visszavezetik a konverterbe
- az **inert** gázok **lefúvatása** az egyensúlyi állapot fenntartása érdekében.

Az ipari méretű ammóniaszintézist az első időkben 200 bar nyomáson és 550 °C hőmérsékleten vezették, később a nyomást 325 bar-ra emelték. Az egyensúlyi összetételre vonatkozó adatokból (2. táblázat) kiolvasható, hogy az egyensúlyi elegy ammóniatartalma nagy nyomáson és alacsony hőmérsékleten a legnagyobb. Néhány eljárás jellemző adatát a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat

Tapasztalati adatok különböző hőfokon és nyomás mellett végzett ammóniaszintézisből

Üzemi nyomás [bar]	Hőmérséklet [°C]	Katalizátor	Az ammónia térfogat %-a az egyensúlyi elegyben
90-150	400-500	Vas, komplex Fe-Al- cianidokból	8-12
200-350	500	Aktivált vas (Fe-K ₂ O-Al ₂ O ₃)	10-15
600-800	500	Aktivált vas	20
900-1000	500-650	Aktivált vas	25

A gyakorlatban – a fentiek ellenére – magasabb hőmérsékleten vezetik a reakciót, aminek fő oka az, hogy alacsonyabb hőmérsékleten a reakciósebesség túlzottan alacsony. Kis reakciósebesség mellett viszont kicsi volna a reaktor (konverter) termelőkapacitása.

A konverter ammóniatermelését adott hőmérsékleten és nyomáson az úgynevezett térsebesség (időegység alatti m³ gáz/m³ katalizátor) határozza meg. Kis térsebesség mellett a gáz ammóniatartalma jobban megközelíti az egyensúlyi értéket, mint nagyobb mellett, mégis az utóbbi esetben nagyobb lehet a konverter időegységre vonatkoztatott ammóniatermelése. Ezért a térsebesség meghatározása a szintéziskör tervezésénél az egyik legfontosabb feladat.

A 3H₂ + N₂ (1) összetételű gázelegy (szintézisgáz) tehát nem alakul át teljes mértékben ammóniává. Ezért a konverterből kikerülő elegyből hűtéssel cseppfolyós formában leválasztják az ammónia nagy részét, az át nem alakult, még ammóniát is tartalmazó gázelegyet pedig visszavezetik a konverterbe. A cirkulációba annyi friss gázelegyet visznek be, amennyi a képződött, leválasztott ammóniának megfelel. A cirkuláló gázelegyből időnként valamennyi mennyiséget ki kell fúvatni azért, hogy bizonyos szennyeződések (metán, argon) ne akkumulálódjának a rendszerben.

A konverterből kikerülő ammóniatartalmú gázt nagyjából ugyanolyan nyomás alatt hűtik le az ammónia cseppfolyósítása céljából, mint amilyen a konverterben uralkodik. A lehűtés mértékét többek között az szabja meg, milyen nyomás alatt van a gáz. Magasabb nyomás alatt működő rendszereknél kevésbé kell hűteni a gázt, hogy az ammónia kellő mértékben cseppfolyósodjon, és fordítva.

A konverter acélból készült cső alakú reaktor. A hidrogén, különösen a szintézishez szükséges magas hőmérsékleten és nagy nyomáson káros a szénttartalmú acélokra, mert a szénnel reagál, ezzel az acél szerkezete megváltozik, miáltal a szilárdsága csökken. Ezért a konvertert Cr-Ni vagy Cr-Mo acélból készítik, és rendszerint lágyvas béléssel látják el, mert ezt a hidrogén nem támadja meg. Védik a reaktor falát az erős felmelegedéstől is (magasabb hőmérsékleten a szilárdsága kisebb) részben azzal, hogy a belépő hideg gázelegyet a reaktor belső fala mentén vezetik végig, részben pedig azzal, hogy a katalizátort tartalmazó csőköteget hőszigetelő köpennyel burkolják. A konverterbe hőcserélőt is építenek, melyben a katalizátortérből kilépő gázelegy hőtartalmának egy részét átadja a belépő hideg gázelegynek.

Az ammónia szintéziséhez különböző típusú konvertereket használnak, egyrészt attól függően, hogy milyen hőcserélővel hasznosítják a szintézisnél felszabaduló hőmennyiséget, másrészt, hogy kis (100-150 bar), közepes (200-350 bar) vagy nagynyomású eljárásról van szó. Ipari méretű ammóniaszintézis eljárások a következők:

➤ **Kisnyomású eljárások**

Az üzemi nyomás 100-150 bar. Igen aktív katalizátorra és nagyfokú gáztisztításra van szükség, az ammónia leválasztása pedig nehézkes. A katalizátor ebben az esetben komplex-cianid vegyület, amely kis nyomás alkalmazása mellett 10-15% átalakulást eredményez körcirkuláltatás nélkül.

➤ **Középnomású eljárás**

Az üzemi nyomás 200-350 bar. **A legelterjedtebb eljárás.** A konvertert elhagyó gáz ammóniatartalma 15-16%, és a közepes nyomás miatt a gázelegyből hűtéssel könnyen eltávolítható. A gázt először egy permetező hűtőben lehűtik a hűtővíz hőmérsékletére, így a cseppfolyósodott ammónia a szeparátorban leválik. Az ammónia maradék részét csak akkor választják le, ha az ammóniává átalakult gázmennyiséget már friss gáz keverékkel pótolják. A tökéletes ammónia-leválasztást mélyhűtővel oldják meg, ahol cseppfolyós ammóniát párologtatnak el a kellő hőmérséklet elérése céljából. A rendszer cirkulációval dolgozik.

Az ammónia szakaszos leválasztása, valamint a friss gázzal való pótlás következtében a cirkulációban a gáz összetétele többször megváltozik. Ahol a szintézisbe inert gáz kerülhet, a cirkulációban gondoskodni kell annak lefűvással történő eltávolításáról. Az itt lefűjt gáz eltávolítása során az ammónia és értékes szintézisgáz is eltávozik, ezért kellően ki kell számítani, hogy az üzemi viszonyok alapján a lefűvást a konverter, a szeparátor, vagy a mélyhűtő után végezzék. A cél, hogy minél nagyobb inert gáz tartalmú gázt fűjjanak le, a legkisebb ammónia és szintézisgáz veszteséggel.

A középnomású eljárások egyik fajtája a Haber-Bosch eljárás, amely 325 bar nyomáson működik. Az ammóniát eredetileg vízzel választották le, és az így előállított szalmiákszeszt expandálták. A 25%-os szalmiákszeszt tankokban tárolva ammónium sókká dolgozták fel, vagy az ammóniát kiforralva cseppfolyósították. Egy másik elterjedt eljárás, a N.E.C. eljárás, mely nem sokban különbözik a Haber-Bosch eljárástól.

➤ **Nagynyomású eljárások**

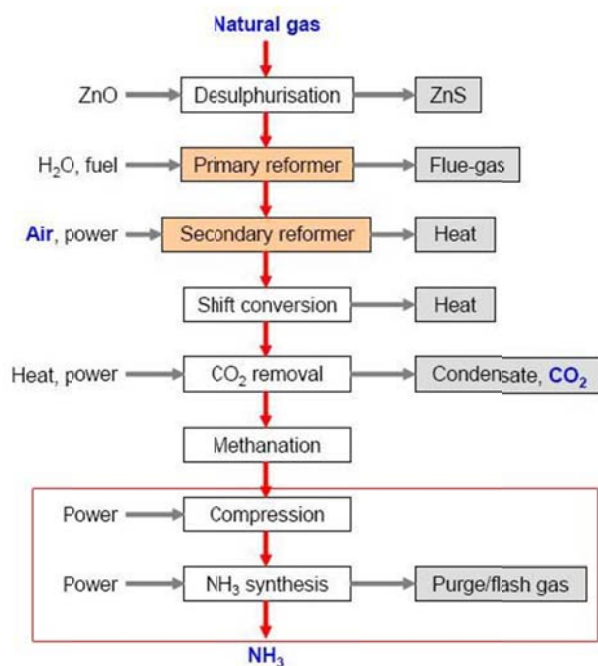
Az üzemi nyomás 750-1000 bar. Előnyei: jobb termelékenység, kisméretű készülékek, az ammónia könnyű leválasztása. Hátrányai: a nagyobb nyomás okozta nehézségek. A berendezések, a csővezetékek, szerelvények igényesebbek, az eljárás veszélyesebb, az energiafogyasztás nagyobb. A folyamat nem recirkulációs, mert a nagy nyomás miatt 40%-os konverziót sikerül elérni.

4. A felülvizsgált gyártástechnológia rövid leírása

Az előző fejezetben részletesen ismertettük az ammóniagyártás ipari méretekben alkalmazott módszereit. A gyakorlatban ma már szinte kizárólag a nitrogén és hidrogén szintézisén – mely eljárás alapjait Haber és Bosch dolgozta ki – alapuló ammóniagyártást alkalmazzák (3.2. pont). A nitrogén légköri eredetű. A hidrogén előállítása ipari mennyiségben a világon 95%-ban fosszilis tüzelőanyagokból történik. A gyártás lehetséges a földgáz gőzreformálásával, vagy részleges oxidációjával, és a szén elgázosításával. **Mindegyik eljárás lényege, hogy jelentős hőenergiái közlése mellett a széntartalmú fosszilis (tüzelő)anyagot valamilyen formában vízgőzzel hozzák reakcióba.**

Az 1.3. pontban írtuk, hogy az ammóniagyártáshoz szükséges szintézisgáz (kevertgáz) alkotóit, a hidrogént és a nitrogént a telephelyen több üzemben állítják elő. A Linde Magyarország Zrt. HYCO-1, -2 és -3 üzemei, a BorsodChem Klór Üzemének két klór-alkáli elektrolízises sora) állítanak elő jelentős mennyiségű, nagytisztaságú hidrogént. Nitrogént pedig a Linde (ASU-1) és a Messer Iparigáz Kft. (ez korábban Air Liquid Kft. volt) állít elő. A IV. telepen épül Linde a második levegőszétválasztó üzem (ASU-2) is, tehát nitrogénben sem lesz hiány. **A felsorolt üzemekben előállított hidrogén és nitrogén (a hidrogén bizonyos üzemekben nem is főtermék) felhasználása ammóniagyártás hiányában előnytelen lenne:** a hidrogén felesleget olykor energetikai céllal elégetik (BC-Therm kazán), a nitrogént pedig eseteként visszaengedik a levegőbe.

A BorsodChem Ammónia-üzemrészében (az ammóniaüzemben) jelenleg tehát nem a teljes, az alapanyaggyártással kezdődő (ezt hagyományos eljárásnak nevezzük) ammóniagyártás folyik, hanem annak csak az utolsó lépése, a szintézis történik. Azt, hogy ez milyen kis szegmense a teljes gőzreformeres eljárásból kiinduló gyártásnak, az ammóniagyártást bemutató LVIC-AAF BREF [92]) teljes eljárást felölelő folyamatábrája (5. ábra) jól szemlélteti: az ábrán a teljes eljárás 8 blokkra van osztva, melyből csak a két utolsót végzik az ammóniaüzemben: a szintézisgáz komprimálását, és magát a szintézist.



5. ábra

A földgáz hagyományos gőzreformeres bontásából (hidrogéngyártás) kiinduló ammóniagyártás bloksémája az LVIC-AAF [92] alapján

(Figure 2.1: NH₃ production by conventional steam reforming)

Az ammónia előállítás szakaszai a BorsodChemben:

- A szintézisgáz (jelen esetben: hidrogén-nitrogén keverék) kompressziója az ammóniaszintézis nyomásáig.
- A hidrogén-nitrogén keverék finom tisztítása.
- Ammóniaszintézis a reakciókörülményeknek megfelelő (nyomásbíró, kellő méretű, a benne lévő anyagokkal szemben ellenálló, a hőelvezetést lehetővé tevő) konverterben. A folyamat katalitikus.
- Az ammónia leválasztása hűtéssel történő kondenzációval. Miután a kondenzátorban a keverékből a lehető legtöbb ammóniát kinyerték – ennek foka a hűtés mértékével szabályozható – friss szintézisgázt adnak hozzá, és visszavezetik a konverterbe.

5. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti ammóniagyártás 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, az ipari méretekben (nagy mennyiségben) előállított szervesetlen vegyipari, nevezetesen a nitrogénipari termékekre (Large Volume Inorganic Chemical – Ammonia, Acids and Fertilisers: LVIC-AAF) három szinten is találhatunk BAT ajánlásokat, előírásokat:

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

Alábbiakban az ammóniagyártásra a

- Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals – Ammonia, Acids and Fertilisers, draft version (LVIC AAF, 2007. auguszt [92]), azaz a nagy mennyiségben előállított szervesetlen vegyipari termékekre – ammónia, savak és műtrágyák vonatkozó BAT Referendum ajánlásait, mint **általános szempontokat és illusztratív leírást**,

A kibocsátásokra és kezelésükre (szennyvíz- és véggáz-kezelések) mint **horizontális ajánlásokat** a

- Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (CWW BREF); Sevilla, 2016. [94]: röviden a szennyvíz- és véggáz-kezelések a vegyipari ágazatban. Ennek a referendumnak a BAT konklúziói 2016. május 30.-án már megjelentek EU végrehajtási határozat formájában, és már jelenleg is a végrehajtási határozatban megadott BAT szinteket kell alkalmazni. Az EU végrehajtási határozat pontos megnevezése: A BIZOTTSÁG (EU) 2016/902 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA (2016. május 30.) a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti

elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a vegyipari ágazatban használt általános szennyvíz- és hulladékgáz- tisztítási/-kezelési rendszerek tekintetében történő meghatározásáról.

Az ellenőrzésre a

- Reference Document on General Principles of Monitoring (2003. július) [89]: a monitoring általános elvei, szintén, mint példák a **horizontális szempontokra**

találhatunk ajánlásokat, melyeket ugyancsak figyelembe vettünk.

Miképp az eddigiekből (1.1. pont) már kiviláglott, a BorsodChem ammóniagyártási technológiáját már háromszor felülvizsgáltuk [26], [48], [67] és mindannyiszor igazoltuk, hogy a technológia megfelel az elérhető legjobb technika elveinek. Értékelésünket a hatóságok elfogadták, és az eljáró elsőfokú környezetvédelmi hatóság megadta a BorsodChem ammóniagyártási tevékenységére az egységes környezethasználati engedélyt. Az utolsó, a 2018. évi felülvizsgálatot [67] már nem összevontan a salétromsavgyártással végeztük el, hanem csak az ammóniagyártásra koncentráltunk. Írtuk, a felülvizsgálati eljárás lezárásaképp az elsőfokú környezetvédelmi hatóság BO-08/KT/01341-15/2018. számú határozatával megadta ammóniagyártás egységes környezethasználati engedélyét.

E fejezet elején – a fentebbi bekezdésben leírtak – valamint a teljes dokumentáció (felülvizsgálat) ismeretében kijelenthetjük, hogy a felülvizsgált technika negyedszerre is megfelel a BAT elveknek. Többször kihangsúlyoztuk, hogy **az ammóniagyártás kiforrott technológia, abban korszakalkotó felfedezések, változások nem várhatók**. Lényegében az 1920-as évektől a Haber-Bosch-féle eljárást alkalmazzák, a jobb szerkezeti anyagok megjelenésével csak a reakció paraméterek változtak kissé: magasabb nyomást és hőmérsékletet elviselő készülékeket tudnak gyártani, de az elv, ugyanaz maradt. Talán ezért nem véletlen, hogy míg a legtöbb BREF felülvizsgálata folyamatos, az LVIC-AAF esetén erre utalás sincs az Európai Unió hivatalos honlapján.

Az ammóniagyártásra az LVIC-AAF BREF-ben a részletekre is kiterjedő (pl. a tárolásra, azaz a tartályokra) illusztratív leírás is található. Tapasztalatunk, ha egy technikára van illusztratív leírás, akkor, az mindenre kitér, és megítélésünk szerint ilyen esetben a felülvizsgált tevékenységet alapján ehhez kell hasonlítani. A BAT Referendumok megjelölik, hogy egy adott tárgykörben mely Referendumban lehet további információkat találni. Az LVIC-AAF BREF is nem egyszer felhívja a figyelmet arra, hogy az adott esetben mely horizontális BREF előírást (pl.: CWW BREF [94]) javasolt figyelembe venni.

2003 óta megjelent még több BREF – illetve ezeknek a többnyire rövidített fordításai –, melyeknek ajánlásait, mint horizontális ajánlásokat akár az ammóniagyártásra is alkalmazhatnánk. Egy ilyen BREF lehetne pl.: a 2006-ban megjelent „Emissions from Storage” c. BREF [91] (a tárolások kibocsátása) a tárolásról. A vegyiparban az anyagokat általában tartályokban tárolják, ezért – nem beszélve arról, hogy az illusztratív leírás a tárolásra (2.2.6 Storage and transfer equipment) is kitér – adódik, hogy ebből a BREF-ből az idevonatkozót vegyük figyelembe. Mi az illusztratív leírások esetében ezt többször megtettük: a vegyiparban alkalmazott tartályokra sokkal szigorúbb elvárások vonatkoznak – éppen ezért a kötelezően betartandó hazai előírások is jóval szigorúbbak –, mint általában a tartályokra.

Szintén áttekintettük az „Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásnak az energiahatékonyság terén” c. leírást [93], [106]. 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 érdekében.**

Az „Összefoglaló referenciadokumentum a gazdasági és környezeti elemek között átvitt hatásokról” [104] és az ennek alapjául szolgáló Reference Document on the Best Available Economics and Cross-Media Effects (ECM BREF) [90] előírásai triviálisak, az elveket a fejlesztéseknél magától érthetően, automatikusan figyelembe veszik.

A legutolsó felülvizsgálat [67], azaz 2018 óta (de az első [26], 2007 óta sem) nem volt az iparágban (nitrogénipar) olyan változtatás (újítás), ami miatt újra kellene értékelní a BorsodChem ammóniagyártási tevékenységét, mert azt egy, azóta változatlan BAT Referendumhoz tudnánk csak hasonlítani, ennek pedig – mivel a tevékenység korábban is megfelelt a BAT elveknek – nincs igazán értelme. Azonban alább a teljesség kedvéért mégis ismertetjük felülvizsgált tevékenységre vonatkozó BAT ajánlásokat. A BAT elveket a szövegtől való jobb elkülönülés érdekében eltérő betű nagysággal és típussal (Arial 10) írtuk. Abban az esetben, ha a BAT elveket szövegbe beszúrva ismertetjük, a beszúrt szöveget „BAT” jelöléssel is kiemeljük.

Alább idézünk (6.1. pont) az LVIC AAF BREF bevezető általános fejezetéből (1. OVERVIEW TO THE PRODUCTION OF LVIC-AAF) – azt eddig LVIC felülvizsgálatok alkalmával ezt elhagytuk –, **példázva, hogy az előírások, körütekintő üzemeltetés az már maga a BAT.**

5.1. Általános információk az LVIC AAF folyamatokra

(1.5.1 Common BAT for the LVIC-AAF industries)

Egy konkrét gyártási folyamatra az azt leíró, adott BAT alkalmazandó. BAT a teljes telephelyre vonatkozó rendszeres energia audit. BAT a legfontosabb teljesítményparaméterek figyelemmel kísérése (monitorozás), valamint a helyes anyagmérleg kialakítása és fenntartása a következőkhöz:

- nitrogén
- P_2O_5
- gőz
- víz
- CO_2

A BAT célja az energia veszteségek minimálisra csökkentés a következők által:

- általánosságban az energiahasználat nélküli gőznyomás csökkenés elkerülése,
- a teljes gőzrendszer optimalizálása, hogy minimalizáljuk a fölösleges gőzgenerálást,
- a fölös hőenergia telephelyen belüli és/vagy azon kívüli felhasználása
- utolsó lehetőségként a gőz felhasználása villamos energia termelésére, ha a helyi tényezők miatt a hőenergia helyi vagy üzemén kívüli hasznosítása nem lehetséges.

BAT az, hogyan fejlesszük a termelő üzem környezeti teljesítményét a következő technikák kombinációjával:

- az anyagáramok újrafeldolgozása vagy átirányítása (példáért lásd az 1.4.1 és 1.4.2 pontokat),
- a berendezések hatékony megosztása (példáért lásd az 1.4.1 pontot),
- a hőenergiái integráció fokozása (egy példáért lásd az 1.4.1 pontot),
- az égetéshez szolgáló levegő előmelegítése (lásd az 1.4.8 pontot),
- a hőcserélők hatékonyságának fenntartása (lásd az 1.4.8 pontot),
- a hulladékvíz mennyiségének csökkentése újrahasznosítva a kondenzátumokat, a termelési folyamatban használt vizet és a tisztító vizeket (egy példáért lásd az 1.4.1 pontot),
- fejlett folyamatvezérlő rendszerek használata (lásd az 1.4.8 pontot),
- karbantartás (példáért lásd az 1.4.4 és 1.4.5 pontokat).

➤ **BAT a környezet menedzsmenthez (1.5.2 BAT for environmental management)**

Számos környezet kezelési technikát szokás BAT-nak meghatározni. A terjedelme (pl. a részletesség szintje) és a jellege a környezet kezelési rendszernek (pl. szabványosított vagy nem-szabványosított) általában a létesítmény jellegének, nagyságának és komplexitásának felel meg, valamint annak, hogy milyen mértékű környezeti hatást lehet képes előidézni.

Annak a BAT-nak, amit installálni kell és meg kell felelnie a Környezeti Menedzsment Rendszernek (EMS) az egyedi körülményekre alkalmazva, magában kell foglalnia a következő tulajdonságokat (lásd 1.4.9 pontot):

- A legfelső vezetés (top management) által definiált környezetvédelmi irányelv a létesítmény számára (a felső vezetés elkötelezettsége előfeltételnek tekinthető az EMS egyéb tulajdonságainak sikeres alkalmazásához).
- A szükséges eljárások megtervezése és létrehozása.
- Az eljárások implementálása, különös figyelmet fordítva a
 - szervezeti felépítésre és a felelőségekre,
 - oktatásra, tudatosságra és szakértelemre,
 - kommunikációra,
 - a munkavállalók bevonására,
 - dokumentációra,
 - hatékony folyamatszabályozásra,
 - karbantartási programra,
 - vészhelyzeti felkészültségre és válaszokra,
 - környezetvédelmi törvényeknek való vagyoni védelmi megfelelésnek.
- A teljesítés ellenőrzése és korrekciós intézkedések meghozatala, különös figyelmet fordítva
 - a monitorozásra és mérésekre (lásd még a Kibocsátás monitorozása referencia dokumentumot),
 - javító és megelőző intézkedések,
 - az okmányok karbantartása.
 - Független (ahol ez a gyakorlatban megvalósítható) belső auditálás azért, hogy meghatározzuk, hogy a környezetvédelmi menedzsment rendszer megfelel a tervezett kívánalmaknak és megfelelően van implementálva és karbantartva.
- A felső vezetés általi felülvizsgálat.

Három további jellemző, ami kiegészítheti a fentieket, és támogató intézkedéseknek tekinthetők. Azonban ezek hiánya általában nem összeegyeztethetetlen a BAT-tal. Ez a három további lépés:

- a menedzsment rendszer és az auditáló eljárás bevizsgálata és validálata egy akkreditált hitelesítő testülettel vagy egy külső EMS vizsgálóval,
- rendszeres környezetvédelmi tanulmány (audit) készítése (és lehetőleg külső jóváhagyása), amely a létesítmény valamennyi jelentős környezetvédelmi szempontját leírja, lehetővé téve az évről-évre történő összehasonlítást a környezetvédelmi célkitűzések és célok tekintetében, valamint az ágazati színvonallal, ha lehetséges,
- nemzetközileg elfogadott önkéntes rendszerek implementálása és az ezeknek való megfelelés, úgymint EMAS és EN ISO 14001:1996. Ez az önkéntes lépés nagyobb hitelességet adhat az EMS-nek. Különösen az EMAS, amely magában foglalja az összes fent említett tulajdonságot, nagyobb hitelességet ad. Azonban a nem szabványosított rendszerek elvileg egyenértékűen hatékonyak lehetnek, feltéve, hogy helyesen tervezték és implementálták azokat.

5.2. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti ammóniagyártás jellemzői.

Általános információk (2.1 General information)

A világon megtermelt ammónia mintegy 80%-át a műtrágyákban használják nitrogén forrásként, a 20%-át különböző ipari célokra hasznosítják, mint pl. műanyaggyártás, robbanószerek gyártása, ipari szálak gyártása, hidrazin, aminok, amidok, nitrilek és más szerves vegyi anyagok gyártása, illetve gyógyszeripari intermedierek gyártása. Az ammóniából előállított legfontosabb szerves vegyipari termékek közt szerepel a salétromsav, a karbamid és a nátrium-cianid. Az ammóniát környezetvédelmi célokra is használják, pl. a füstgázokból történő NO_x visszanyerésre. A folyékony ammónia fontos oldószer és hűtőközegként is alkalmazzák.

2003-ban a világ ammóniatermelési kapacitása 109 millió tonna volt, ennek 4%-a Közép-Európában.

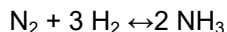
A modern ammónia üzemek tipikusan 1000-2000 t/nap kapacitásúak, manapság az új üzemeket általában 2200 t/nap kapacitására tervezik. Gazdasági okok miatt sok termelő keresi a régi ammóniaüzemek felújítási lehetőségeit az új üzem létesítése helyett.

5.3. Alkalmazott eljárások és technikák

(2.2 Applied processes and techniques)

Alkalmazott folyamatok és technikák (2.2.1 Overview)

Az ammónia szintézise nitrogénből és hidrogénből történik az alábbi egyenlet szerint:



A nitrogén legkézenfekvőbb forrása az atmoszféra. A hidrogént különböző nyersanyagokból lehet előállítani, manapság leginkább fosszilis tüzelőanyagokból kiinduló eljárás a használatos. A fosszilis tüzelőanyag fajtájának függvényében két különböző módszert alkalmaznak az ammóniagyártáshoz szükséges hidrogén előállítására: gőz reforming, illetve parciális oxidáció.

Napjainkban a hidrogéngyártás világszerte magas fejlettségi fokú gőz reforming eljárással történik. A mai ammónia üzemeket magas szintű folyamat integráltság, innovatív berendezés-tervezés, és hatékony katalizátorok használata jellemzi. Az integrált üzem koncepcióján belül a parciális oxidációs üzemek fejlesztése kevésbé haladt előre. Ezt az eljárást a gőz reforming eljáráshoz képest az energiahatékonyság tekintetében fejleszteni kell.

Az ammóniagyártás terméke (2.2.2 Output from ammonia production; 2.2.2.1 Ammonia)

A kereskedelemben az ammónia általában az alábbi két tisztasági fokban kapható:

- vízmentes ammónia minimum 99,7%-os, kb. 0,2% víztartalommal,
- vízmentes ammónia, mely minimum 99,9%-os.

5.4. A BAT jellemzők ismertetése a BorsodChemben alkalmazott ammóniagyártásra

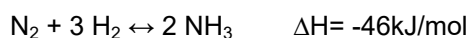
Az eddigiekben már többször írtuk, hogy a BorsodChemben **nem a teljes, földgázból (fosszilis tüzelőanyagból) kiinduló, teljesnek (hagyományosnak) tekintett ammóniagyártás folyik, hanem annak csak utolsó szakaszát, a komprimálást és a szintézis folyamatát végzik**. Igazodva ehhez, az alábbiakban ammóniagyártás BAT jellemzőit csak azokra a technológiai lépésekre ismertetjük, amelyek a BorsodChem gyártási technológiájában is megtalálhatók. Ez az 5. ábra pirossal körbevett két utolsó blokkja.

➤ Szintézisgáz kompresszió (2.2.3.7 Compression)

A korszerű, új ammónia üzemekben centrifugális kompresszorokat használnak a szintézisgáznak az ammóniaszintézishez megfelelő szintre (100-250 bar, 350-550 °C) való komprimálásához. Esetenként az első kompresszor után molekulaszűrőket alkalmaznak, hogy a víz, szénmonoxid és széndioxid nyomokat is kivonják a szintézisgázból. A komprimálás során a szintézisgázból kondenzátum formájában kivonják a mechanikai alkatrészek kenéséből (kompresszor olaj) származó olajszennyezést; melyből az olajat tipikusan olaj/víz szeparátorokkal távolítják el.

➤ Ammóniaszintézis (2.2.3.8 NH₃ synthesis)

Az ammóniaszintézis általában aktivált vaskatalizátoron játszódik le 100-250 bar közötti nyomáson és 350-550 °C közötti hőmérsékleten:



A kedvezőtlen egyensúlyi viszonyok miatt a szintézisgáznak csak 10-30%-a alakul át ammóniává. Az el nem reagált gázt a képződött ammónia kivonása után visszaforgatják. A cirkulációba annyi friss gázelegyet visznek be, amennyi a képződött, leválasztott ammóniának megfelel. A friss szintézisgázt a cirkulációs vezetékbe pótolják.

Mivel a reakció exoterm, és egy bizonyos mértékű térfogatcsökkenés lép fel, így a magasabb nyomás és az alacsonyabb hőmérséklet kedvez a reakció lefolyásának. A konverter-tér, illetve a katalizátor hőmérsékletét ellenőrizni/szabályozni kell, mivel a szükséges egyensúly és reakciófok mellett a reakcióhő a hőmérséklet megemelkedését eredményezi. Az egyik eljárásban ehhez a katalizátort több rétegre osztják, amivel elérhető a hőmérsékletszabályozás. Ennél a technikánál a rétegek között a gázok direkt módon – hűtött szintézisgáz beadagolásával – vagy indirekt módon – gőzfejlesztéssel – hűthetők. Ennek megfelelően különböző konverter típusokat terveznek és építenek meg.

A cirkulációs vezetékekből történő ammónia kondenzációhoz a közvetlen víz-, vagy léghűtés nem elegendő, ezzel nem lehet a megfelelő hatékonyságú ammónia kinyerést elérni a konverterből kikerülő ammónia tartalmú gázelegyből. Ezért a gáz hűtésére elpárologtatott ammóniát használnak. A gázállapotú ammóniát aztán egy hűtő kompresszorral cseppfolyósítják. A különböző szintéziskonfigurációk egymástól abban különböznek, hogy a friss szintézis gázt hol adják be, illetve a cseppfolyós ammóniát hol veszik el. Az új fejlesztések aktívabb katalizátorok alkalmazásáról számolnak be, ilyen a kobalt/vas és kobalt/ruténium katalizátor. Ezek mellett alacsonyabb szintézisnyomás alkalmazható, így alacsonyabb energiafogyasztást lehet velük elérni.

➤ **Részletek a BAT meghatározásakor figyelembe veendő technikák pontból**
(2.4 Techniques to consider in the determination of BAT)

- **Energia auditálás** (2.4.6 Energy audits)

Az energia audit célja, hogy folyamatosan ismerjék az üzemi folyamatok energiafogyasztását, azért, hogy lehetőség legyen az energiafelhasználás folyamatos javítására. Egy komplex energia auditálás végrehajtás igen időigényes folyamat, ezért sok esetben különböző lépésekre tagolják.

1. lépés – előzetes felmérés

Az energiafogyasztás javítási lehetőségeinek gyors felmérését foglalja magába. Ez néhány alapkérdés megválaszolását jelenti, ami kiterjed az üzem sajátosságaira, történetére, a szolgáltatások igénybevételére. Ide tartoznak az ipari átlaggal való összevetések is, melyek segíthetnek az egység energiafogyasztásának a javításában.

2. lépés – kiterjesztett audit

Az üzem működésének a részletesebb megismerését jelenti, beleértve a hő-mérleget, az energiaegyensúlyt, az anyagmérleget. Ez az audit már rámutat néhány olyan egyszerű intézkedésre, melynek során javítható az üzem energia-fajlagosa. Megjelöli azokat a területeket is, amelyek további vizsgálatra tarthatnak számot.

3. lépés – mélyvizsgálat

Részletes feltárást foglal magába, melynek részei:

- adatgyűjtés
- alap-eset tanulmányok
- helyi értékelések, az esetek megvitatása
- ésszerű módosítások kidolgozása és értékelése
- felülvizsgálat és jelentés

• **Elérhető környezetvédelmi eredmény**

A javító intézkedések alapját képezi.

• **Alkalmazhatóság**

Általánosan alkalmazható. A rutin felmérés általában az alábbi elemekből áll:

- az energiafogyasztás napi, vagy hetenkénti kiszámítása, meghatározása
- az ammóniagyártás havi, vagy negyedévenkénti egyeztetése az energiafogyasztással
- a kulcsberendezések működésének rutin ellenőrzése, a rendellenes anyagveszteségek meghatározása
- a gőzigény és felvételi lehetőség rutin vizsgálata
- a meghibásodások kijavítása, karbantartások
- az energiahatékonyság fokozására adódó lehetőségek meghatározása.

• **Motiváló tényezők**

Környezetvédelmi- és költséghatások.

- **Fejlett folyamatszabályozás** (2.4.7 Advanced process control)

Az ammónia üzemekben sikeresen telepíthető és alkalmazható a fejlett folyamatszabályozási technika. A folyamatszabályozás (APC) súlyozott és hierarchikus optimalizálást tesz lehetővé. Ez utóbbi azt jelenti, hogy az optimalizációs folyamatoknak, problémáknak különböző prioritási szintjei

lehetnek. A folyamatszabályozás különböző forgatókönyv szerinti szabályozási stratégiákat kínálhat. A súlyozás az optimalizációs folyamatok részleteiben kerül előtérbe.

- **Elérhető környezetvédelmi eredmény**

Javítható a gyártási kapacitás kihasználása és az energiafogyasztás.

- **Alkalmazhatóság**

Általánosan alkalmazható.

- **Motiváló tényezők**

Környezetvédelmi előnyök és javuló költségtényezők

- **Kisebb szemcseméretű katalizátor alkalmazása a konverterben** (2.4.15 Use of smaller catalyst particles in ammonia converters)

A kisebb szemcseméretű katalizátor alkalmazásával csökkenteni lehet a cirkulációk számát, illetve a szintézis nyomását. Ezen túlmenően kevesebb katalizátorra van szükség.

- **Elérhető környezetvédelmi eredmény**

Energia megtakarítás.

- **Alkalmazhatóság**

Integrált technika, amely mind a meglévő, mind az új üzemeknél alkalmazható.

- **Motiváló tényezők**

Kedvező költséghatások.

- **Az ammóniaszintézis-reaktor indirekt hűtése** (2.4.20 Indirect cooling of the ammonia synthesis reactor)

Az ammóniaszintézis reaktorban a katalizátort két különálló rétegre osztják, és a képződő hőt – ahelyett, hogy hideg szintézis gázt vezetnének be – hőcserélőkkel vonják el. A reakcióhőt nagynyomású gőz előállítására, vagy kazántápvíz előmelegítéséhez, illetve a katalizátor ágyra belépő szintézisgáz hőmérsékletének beállítására használhatják. Ily módon energiát lehet megtakarítani, mivel magasabb ammónia konverziós érték érhető el. Ezen túlmenően lehetőség nyílik jelentősen kevesebb mennyiségű katalizátor alkalmazására.

- **Elérhető környezetvédelmi eredmény**

- energia megtakarítás,
- magasabb fokú ammóniakonverzió,
- csökkentett katalizátor mennyiség.

- **Alkalmazhatóság**

Integrált technika, amely mind a meglévő, mind az új üzemeknél alkalmazható.

- **Motiváló tényezők**

Költséghatások.

- **Az ammónia visszanyerése a lefúvatott és a szintéziskörből leválasztott gázokból** (2.4.22 Ammonia removal from purge and flash gases in a closed loop)

A lefúvatott illetve leválasztott gázokból az ammóniát vizes mosással nyerik ki. Az alacsony nyomású leválasztott gázokat mechanikai kompresszorral, vagy ejektorral komprimálják, hogy beadják a mosórendszerbe. A kimosott gázokat elégetik a reforming szekcióban. A kinyert NH_3 oldatot reciklálják a folyamatba, vagy desztillálják és tiszta ammóniát nyernek belőle.

- **Elérhető környezetvédelmi eredmény**

- Csökkentett NO_x emisszió
- Csökkentett NH_3 emisszió.

- **Alkalmazhatóság**

Integrált technika, amely mind a meglévő, mind az új üzemeknél alkalmazható.

- **Motiváló tényezők**

Kibocsátás csökkentés.

6. A felülvizsgált ammónia gyártási technológia részletes leírása

Az üzem kiépített és a BO-08/KT/01341-15/2018. számú egységes környezethasználati engedélyben jóváhagyott kapacitása 300 t/nap (100 kt/év). A felülvizsgált ammóniagyártás folyamatábráját a 6. ábrán mutatjuk be.

6.1. Alapanyagok

Az ammóniagyártás alapanyaga a nitrogén és a hidrogén. Mindkét gáz csővezetéken érkezik a telephely más üremeiből az ammóniaüzembe. A nitrogén a Messer-től, illetve a Linde levegőbontó üzemétől, a hidrogén a BorsodChem klór-alkáli elektrolízis üremeiből, és nagy nyomáson a Linde HYCO üremeiből.

Összegezve a már leírtakat, a technológia fő lépései a következők:

- Gázelőkészítés (az alapanyagok előkészítése)
 - A más üzemekben termelt alapanyagok előkészítése
 - A szintézisgáz (jelen esetben: hidrogén-nitrogén keverék) kompressziója az ammóniaszintézis nyomásáig.
 - A hidrogén-nitrogén keverék tisztítása.
- Ammóniaszintézis
 - Ammóniaszintézis. A folyamat katalitikus.
 - Az ammónia leválasztása hűtéssel történő kondenzációval.
- Ammóniatárolás, töltés.
- Szalmiákszeszgyártás
 - Főként a lefűtatott gázokból szalmiákszesz előállítás.
 - Szalmiákszesz tárolás és töltés.

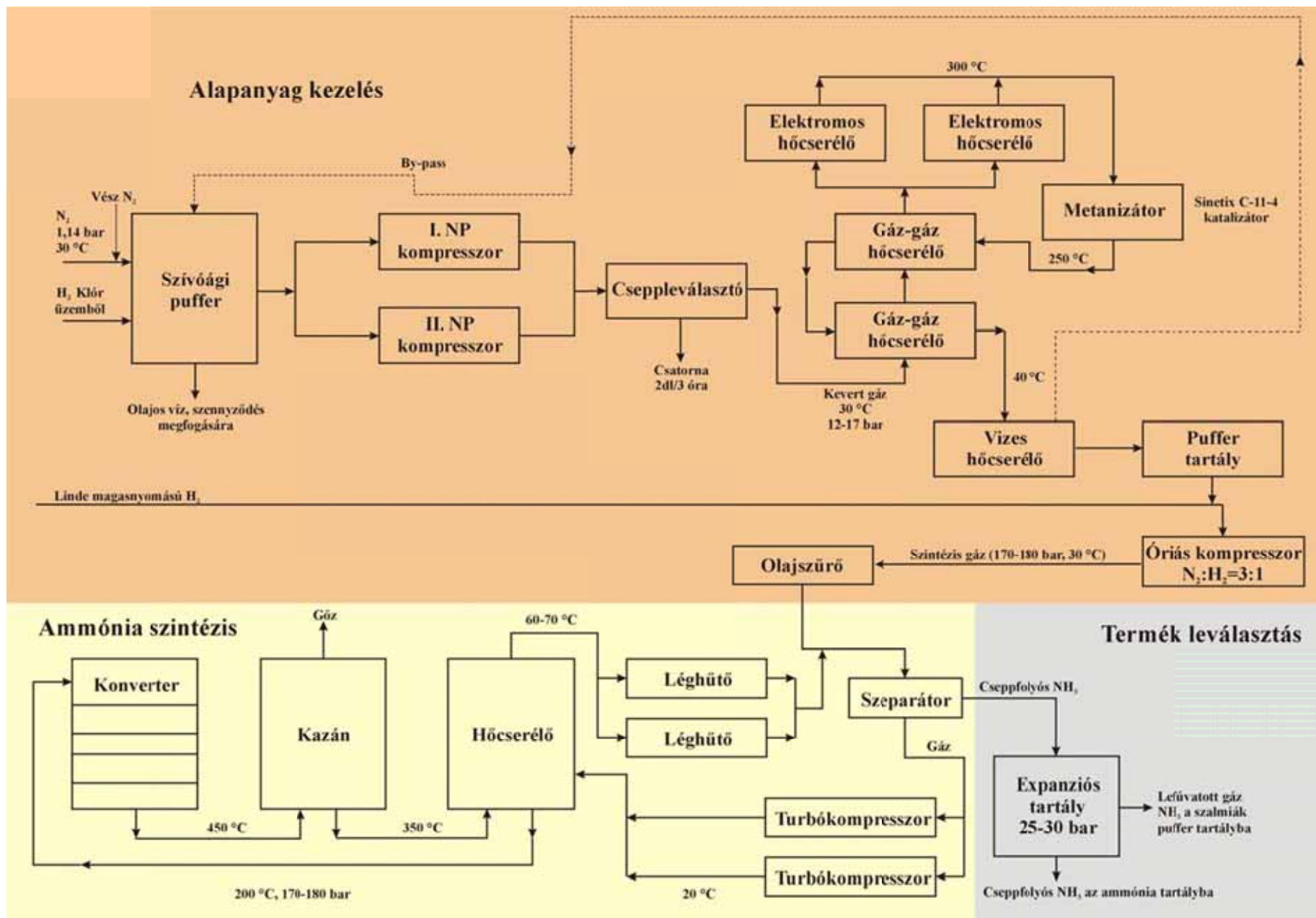
6.2. Az alapanyagok előkészítése

A gyártási folyamat első lépése ammónia előállításához szükséges, megfelelő arányú, kellő tisztaságú hidrogén-nitrogén gázelegy elkészítése. Az üzem a technológiai hidrogént egyrészt a BorsodChem Klór Termelés klórüzemeiből kapja, másrészt a Linde földgáz alapú gőzreformeres eljárást alkalmazó HYCO üremeiből. A technológiai nitrogént a Messer és a Linde (ASU-1) szolgáltatja.

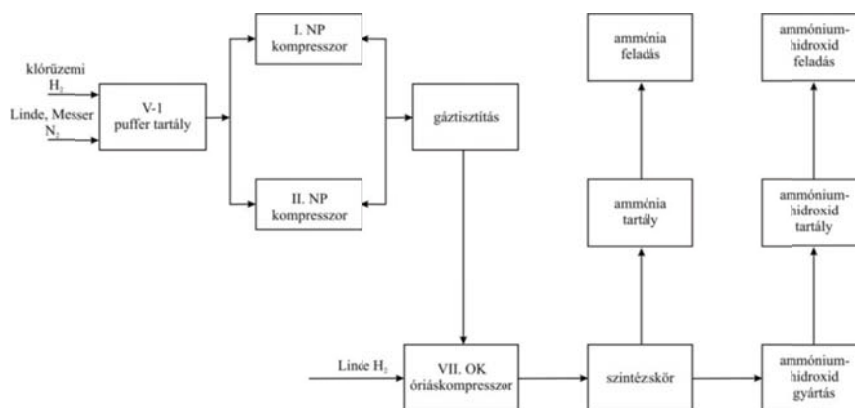
- A klórüzemekből érkező hidrogén alacsony nyomású (100-150 mbar), víztartalomban telített, $O_2 + Ar$ -al.
- A Linde HYCO üremeiből érkező hidrogén kellő tisztaságú, harmatpontja $-60\text{ }^{\circ}C$, nyomása 18-22 bar.
- A Messer és a Linde üzemből érkező nitrogén kellő tisztaságú, harmatpontja $-40\text{ }^{\circ}C$, nyomása 130-140 mbar.

6.2.1. Az alacsony nyomású hidrogén és nitrogén előkészítése

A mindenkor rendelkezésre álló összes hidrogén mennyiségéhez egy szabályzó kör segítségével annak egyharmadát kitevő nitrogént kevernek (6-7. ábra). Az alacsony nyomású hidrogén és nitrogén egy kollektor vezetékekbe jutnak, mely közvetlenül kapcsolódik egy puffer-tartályhoz (6. ábra: szívóági puffer; 7. ábra V-1). A tartály szerepe a mechanikai szennyeződések megkötése. A tartály aljában víz, annak tetején olaj található. A tartály oldalán lép be a kevert gázelegy, ezáltal megfelelő gázmozgás keletkezik, és a mechanikai szennyeződések az olajba tapadnak.



6. ábra
Az ammóniagyártás folyamatábrája



7. ábra

Az ammóniagyártás egyszerűsített blokkdiagramja

A mechanikai szennyeződésektől megtisztított gáz egy közös szívó vezetéken jut el a párhuzamosan kapcsolt két dugattyús kompresszorba (3-4. kép; I-NP és II-NP; Nouvo Pignone: a kompresszor márkaneve). A dugattyús gázkompresszorok fő feladata gázelegy komprimálása maximum 20 bar nyomásra. A komprimálás három fokozatban történik, minden henger kettős működésű.

- Az I. fokozati hengerekből (ez I. fokozat két hengerből áll) a gáz max. 3,2 bar nyomáson a vizes hűtőn és az olajleválasztón keresztül kerül a II. fokozatba.
- A II. hengerben a gázt kb. 3,2-10 bar-ra komprimálják, majd vizes hűtőn és olajleválasztón keresztül jut a következő fokozatba.
- A III. hengerben alakul ki a max. 20 bar végnyomás, ahonnan vizes hűtőn és olajleválasztón halad át gázelegy a nyomó kollektorba és/vagy pedig III.-ból I.-be való visszacsatoláson a szívóágba, esetleg a lángzárral ellátott lefúvatón a szabadba.

A kompressziós energiát a 6 kV-os, 1600 kW teljesítmény szinkronmotor biztosítja.



3. kép

Az alacsonynyomású dugattyús kompresszorok egyike a meghajtó villanymotorral. A kompresszor négy, boxer elrendezésű dugattyús egységből áll. Az I. fokozat két szembefordított hengerből áll. Ezek nagyobbak, a képen távolabbiak. Az vastag sárga csövek a gázvezetékek. Látszik, kissé takarva az I. fokozat szívóvezetéke. Az alsóbb szintről jövő sárga cső az I. fokozat utáni hűtő és szeparációs egységből jön. Ez az egység egy szinttel lejjebb, a járórács alatt van



4. kép

A kompresszor vezérlő-ellenőrző panelje



5. kép

Az alacsonynyomású dugattyús kompresszorok egyike közelről. A nagyobb henger az I. fokozat egyik hengere (dugattyúja)

Mivel a komprimálás folyamán a gázelegy felmelegszik, és kenőolaj cseppeket ragad magával, a fokozat utáni csököteges vizes hűtő után víz cseppek is keletkeznek a nyomás növekedés és hűtés együttes hatásaként; ezért minden fokozati hűtő után olajleválasztót (szeparátort) építettek be. A fokozatok közötti hűtők használatával megközelítik az izotermopolitropikus (állandó hőfokon-állandó hőelvezetéses) folyamatot. A fokozatok közötti szeparátorok alkalmazásával pedig megakadályozzák a nagyobb mennyiségű folyadék bejutását a hengerekbe, vagyis az úgynevezett „folyadékletétést”, vagy „folyadékütést”.

A kompresszor III. fokozata után a már maximálisan 20 bar-ra komprimált gázelegy egy szeparátorba (V-2) jut, melynek cseppfogó funkciója van.

6.2.2. Az alacsony nyomású gázelegy tisztítása

A gáztisztítás magas hőmérsékleten (200-300 °C) történik, ezért a kevert gáz hőmérsékletét emelni szükséges. A folyamatosan figyelemmel kell kísérni a gázelegy oxigén tartalmát, mert magas hőmérsékleten nagyobb oxigén tartalom esetén, az robbanásveszélyes. Ezért a szeparátor utáni szakaszban egy oxigénelemző van beépítve, amely információt ad a gáz tisztaságáról. A robbanásveszély elhárításáig a gázelegy elektromos fűtését lekapcsolják.

A gázelegyet két csököteges hőcserélő köpenyterében és két elektromos fűtésű gázmelegítőben 200-300 °C-ra melegítik, majd rávezetik egy úgynevezett metanátorra (R-1), ahol Syntex C-11-4 katalizátoron a gáz szennyezői (Hg; O₂ és CO) lecsökkennek.

6.2.3. A kevert gáz komprimálása a szintézis nyomására

A megtisztított gázt a két hőcserélő csőterében és egy vizes hűtőn keresztül vezetve legalább 35 °C-ra lehűtik, majd egy biztosító szeleppel ellátott puffer edényen keresztül az úgynevezett óriáskompresszor (6-8. kép, VII-OK-NP; Óriás Kompresszor Nouvo Pignone) szívóvezetékébe vezetik, ahol összekeveredik a Linde HYCO üzemeiből érkező nagynyomású tiszta hidrogénnel. E nyomás- és mennyiség szabályozott hidrogén a VII-OK-NP kompresszor szívóágában keveredik össze a dugattyús gázkompresszorok (I-NP és II-NP) által szállított és tisztított gáz eleggyel, s így alakul ki a 3:1 = H₂:N₂ arány.

A kompresszor jellemző műszaki adatai a következők:

- meghajtó motor névleges teljesítmény: 8,2 MW
- felvett energia: 7,8 MW
- feszültség: 6 kV
- fordulatszáma 333/perc
- meghajtó motor: indukciós 3 fázisú 18 pólusú, 50 C/S-D3 típusú szinkron motor.
- a komplett berendezés összes tömege: 140 000 kg

A motor teljesítményének nagyságát jelzi, hogy a BC-Erőmű (CHP 1) egyik gázturbinájának villamos teljesítménye 25 MW. A kevertgázt óriáskompresszor 150-280 bar (max. 300) nyomásra komprimálja, innen a gázelegy olajleválasztón át az ammónia-szintéziskörbe kerül. A kompresszor teljesítményét a hydrocom rendszer szabályozza. A hidraulikus teljesítményszabályozó rendszerrel (hydrocom) a kompresszor szállító-teljesítménye 20-100% között fokozatmentesen beállítható. A szabályozás alapjele az óriáskompresszor szívóági nyomása.



6. kép

VII-OK-NP kompresszor egység. Ez 6 db, boxer elrendezésű dugattyúból áll, a képen az egyik oldalon lévő három kivehető. A sárgák gázvezetékek, a vastag kék a villanymotor friss hűtőlevegő vezetéke



7. kép

Az óriáskompresszor meghajtó motorja



8. kép

Az óriáskompresszor vezérlő-ellenőrző panelje

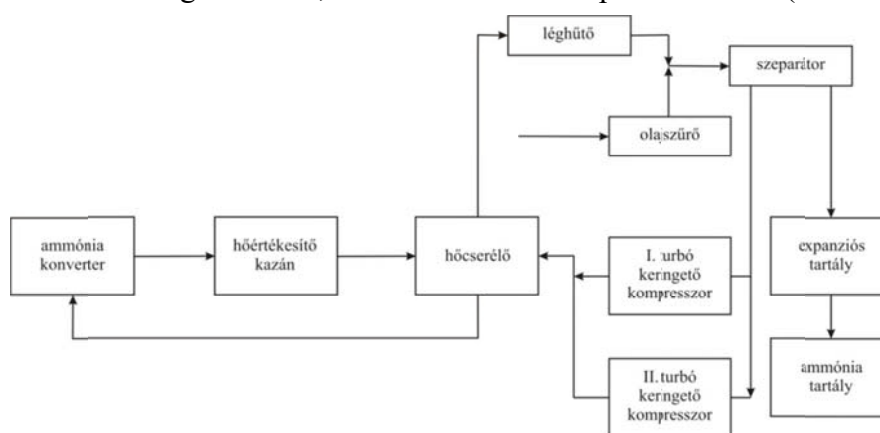
6.3. Ammóniaszintézis

Az ammónia előállítása 3:1 arányú hidrogén-nitrogén gázkeverékből történik (3.4. pont). Az egyensúlyi reakció térfogatcsökkenéssel és hőfejlődéssel jár, így a reakcióegyensúlyt a nyomás növelése és a hőmérséklet csökkentése az ammóniaképződés irányába tolja el (Le Chatelier-elv; 3.3. pont). Az ipari méretű (mennyiségű) szintézishez katalizátort alkalmaznak (3.4. pont). A katalizátor fő alkotóeleme a vas, mely a katalitikus hatás javítására tartalmaz még kis mennyiségű SiO_2 , Al_2O_3 és K_2O összetevőt. Az egyensúlyi reakció 20% körüli átalakulással játszódik. A reakcióhő: 46.203 kJ/kmol, (azaz 648 kcal/kg).

Az ipari méretű ammóniaszintézist a 3.5. pontban részletesen ismertettük. A folyamat – nem véletlenül – pontosan megegyezik azzal, amit BAT szerinti ammóniagyártás jellemzőiről az 5.4 pontban írtunk. Mivel üzemi körülmények között az egyensúlyi reakció nem valósítható meg, a szintézis (átalakulás) sem lehet teljes. Ezért a konverter (reaktor) reakciótéréből kilépő gázkeveréket, amelynek ammónia tartalma 15-22% között változik, ammónia mentesítetik, és az át nem alakult $\text{H}_2\text{-N}_2$ gázkeveréket újra visszavezetik a reakciótérbe, a keletkezett ammóniának megfelelő friss kevertgáz pótlásával. A termelés folyamatossága úgy biztosítható, hogy a keletkezett, illetve leválasztott ammóniának megfelelő friss kevertgázt folyamatosan pótolják, a hűtéssel leválasztott ammóniát pedig folyamatosan eltávolítják a körfolyamatból. Mivel hűtéssel sem lehet a gáz ammóniatartalmát maradéktalanul kondenzáltatni, ezért a konverterbe visszacirkuláltatott gáz mindig tartalmaz ammóniát is. A cirkuláltatott gáz jellemző összetétele: 59-72% H_2 , 18-25% N_2 , 2-6% NH_3 .

A BorsodChem ammóniaüzemében felhasznált alapanyagok szinte ideálisak, mert a hidrogénen és nitrogénen kívül inert anyag gyakorlatilag nincs a gázban, ezért lefúvatás gyakorlatilag nincs a szintéziskörből. Ezért a szintéziskör nyomása tartósan 120-300 bar között lehetséges. A lefúvatásról általánosságban a 3.4. és az 5.4 pontban írtunk.

A friss szintézisgáz (kevertgáz) az óriáskompresszor III. fokozatából érkezik a szintéziskörbe: nyomása 100-300 bar, hőmérséklete 30-40 °C. A gázelegy egy olajsűrűn áthaladva olajszennyeződéseitől megtisztul, s a frissgáz-mennyiség szabályzó szelepen keresztül kapcsolódik a cirkulációs gázáramba, a kondenzátor és szeparátor között (6. és 8. ábra)



9. ábra

Az ammóniaszintézis blokkdiagramja

A gáz ezután a szeparátorba (1. kép) kerül, ahol a kondenzálódott NH_3 cseppek leválnak belőle és a szeparátor alján összegyűlik a cseppfolyós ammónia. A szeparátorból kilépő gázfázis a két turbó keringető kompresszorba (9. kép) kerül, mely a szintézisgáz cirkulációját biztosítja a rendszerben. Egy keringető kompresszor 18,3 bar nyomáskülönbséggel 85.000 Nm^3/h gázmennyiséget képes szállítani.



9. kép

A szintézisköri cirkulációt biztosító turbókompresszorok. A készülékek azért ilyen vaskosak, mert el kell viselniük a nagy szintézisköri, 150-280 bar közötti nyomást

A turbókompresszorból kilépő gáz hőmérséklete a kompressziós munka miatt 5-10 °C-al magasabb, mint a szeparátor hőmérséklete. Ennek megfelelő hőfokon lép be a hőcserélőbe (1. kép), ahol max. 220 °C-ra melegszik elő, majd a főszelepen keresztül belép a konverterbe.

A konverter három katalizátorrétegének hőmérsékletét az úgynevezett hidegszelepekkel lehet szabályozni. A hőcserélő előtti vezetékszakaszon (tulajdonképpen a hőcserélő kerülőjében) található az úgynevezett „hidegági” lecsatlakozások, a hidegszelepek. Az itt elhelyezett szelepekkel lehet megfelelően beállítani a konverter rétegeinek hőmérséklet-szabályozására beadott gáz mennyiségét. A főszelepen keresztül belépő gáz a konverter belső rész és a nagynyomású köpeny között halad a köpeny hűtése céljából. A gáz lefelé haladva alul lép be a konverter belső részben lévő hőcserélőbe, itt a III. katalizátor rétegről kilépő gáz előmelegíti, majd egy központi csőben halad fölfelé.

Ebben a központi csőben egy villamos fűtőtest van elhelyezve, amelyet a felfűtéskor kapcsolnak be. A gáz a központi cső felső végétől visszafordulva egy keverőkamrában keveredik a beadott hideg gázzal és hőmérséklete a keveredés után max. 450-470 °C. Ezután érkezik az I. katalizátor rétegre, ahol az ammónia képződés egy része megtörténik, miközben hőmérséklete max. 510-520 °C-ra emelkedik. Az I. katalizátor rétegről kilépve egy keverőtérben keveredik a beadott hideg gázzal és max. 470 °C-ig hűl, majd belép a II. katalizátor rétegre. Itt a további ammónia képződése történik meg, miközben hőmérséklete max. 520°C-ra emelkedik. A katalizátor réteg utáni keverőtérben azután ismét keveredik beadott hideg gázzal és hőmérséklete max. 520 °C lesz.

A III. réteg katalizátoron befejeződik az ammónia képződése, ahonnan max. 520 °C-on lép ki a gáz és belép az alul elhelyezett hőcserélőbe, ahol előmelegíti a konverterbe belépő gázt és max. 350 °C-on elhagyja a konvertert.

A meleg gázok hőjét egy hő-hasznosító kazánban (amely tulajdonképp egy gáz-víz hőcserélő) max. 24 bar-os gőz termelésére hasznosítják. A kazán több párhuzamos síkban fekvő párhuzamos csőkiágásokból álló köteget foglal magában; a csőkiágások egy belépő és kilépő gyűjtőidommal vannak összehegesztve. Az egész köteg kazántápvízzel van feltöltve.

A hő-hasznosító kazánból max. 250 °C-on lép ki a gáz, majd belép a gáz-gáz hőcserélőbe, ahol előmelegíti a turbókompresszorból érkező gázt, és közben lehűl kb. 60-90 °C-ra. Ezen a hőmérsékleten lép be a kondenzátorba (légűtőbe), ahol a levegő hőmérsékletétől függően kb. 10-35°C-ra lehűl, miáltal konverterben megtermelt ammónia lekondenzálódik belőle.

Az úgynevezett V. körű kondenzátor (légűtő) 3 tagból és 6 db ventilátorból áll. A rendszerhez van kapcsolva az úgynevezett IV-es szintéziskörű kondenzátor egység is, amely 2 tagból és 6 db ventilátorból áll. A kondenzátorok párhuzamosan vannak kapcsolva. Minden tag belépő és kilépő gyűjtőidommal rendelkezik, és az összekötő csőkiágásokat felületnövelő bordázattal látták el.

A kondenzátorok után a gáz és a levált cseppfolyós ammónia a friss gázzal keveredve belép a szeparátorba és ezzel zárul a cirkulációs kör.

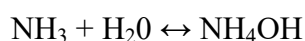
6.4. Ammóniatárolás, töltés

Írtuk, az ammóniaüzemben megtermelt ammóniával alapvetően a salétromsavgyártás alapanyag igényét kell kiszolgálni. A Salétromsav Üzem ammónia igénye jelenleg 187 t/nap, a WNA2 sor üzembeállítását követően, maximális kapacitás kihasználás esetén, ennek a duplája, 374 t/nap lesz. Az ammóniaüzemben maximálisan előállítható ammónia mennyisége 300 t/nap. A salétromsav gyártás mindkét sora jellemzően nem megy majd tartósan 100%-os kapacitáskihasználással, de a cél ennek minél jobb megközelítése. Az ammóniaigények feszített termeléssel egy darabig még kielégíthetők, de szükség lesz egy nagyobb kapacitású szintéziskörre. Erről az 1. fejezet bevezető szakaszában írtunk. Ha marad fölös ammónia, az értékesíthető, mert van rá piaci igény. Tárolásra 10 db, egyenként 400 m³-es (200 t ammóniai tárolására alkalmas) fekvő hengeres tartály áll rendelkezésre. Az ammónia eladás-vétel berendezései a gyártelepen régóta kiépítettek, ezeket 2013. évi felülvizsgálati záródokumentációban [48] részletesen bemutattuk.

Az ammónia tárolására tehát nagy tartálykapacitás áll rendelkezésre. Az ammóniaüzem, a tartályok, a lefejtő-töltő helyek, valamint a salétromsavüzem között csővezetékes kapcsolat van, és az egyes felhasználók (berendezések) közötti „ammóniakormányzást” jól kiépített rendszer szolgálja ki. A jelenlegi rendszerben ammóniaüzemben termelt ammónia a tiztartályos ammónia tartálparkba kerül, ahonnan a Salétromsav Üzemet látják el. Ez a tartálpark kellően nagy puffer a salétromsavgyártás folyamatos kiszolgálásához.

6.5. Szalmiákszesz előállítás

A szalmiákszesz vagy ammónium-hidroxid (NH₄OH) vízben elnyelt ammónia, amelynek szabvány szerinti koncentrációja szobahőmérsékleten és légköri nyomáson 24-26%. **A szabvány szerinti szalmiákszesz a piacon jól értékesíthető termék.** Képződését az alábbi reakcióegyenlet írja le (a reakció egyensúlyi):

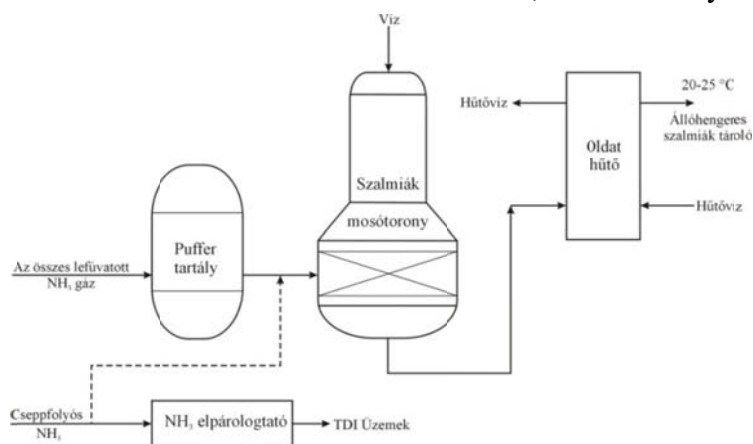


Az ammónia és víz reakciója térfogatcsökkenéssel és hőfelszabadulással jár. Mivel egyensúlyi reakcióról van szó, a nyomás növelése és hőmérséklet csökkentése az egyensúlyt NH₄OH keletkezése felé tolja el. A vezetőképességi mérésekből arra lehet következtetni, hogy

az oldott ammóniának csak egy része van ammónium ionok $[\text{NH}_4^+]$ formában, a másik része fizikailag oldódik a vízben. Mivel az ammónia vízzoldhatósága viszonylag magas, **a vegyipari gyakorlatban gazdaságosabb a szalmiákszeszt nem tiszta ammóniából, hanem ammóniát tartalmazó, hasznosítás (szalmiákszeszgyártás) hiányában hulladékká váló gázáramokból előállítani.** Az előzőek értelmében, a hulladékgáz tisztításakor a gázban visszamaradó ammóniatartalom annál kisebb lesz, minél nagyobb nyomáson és minél alacsonyabb hőmérsékleten végézik a mosást.

A gyakorlatban a hulladékgázok ammóniamentesítését töltetes, vagy tányéros mosótoronyban végzik. Ha az elsődleges cél a hulladékgáz teljes ammóniamentesítése, akkor a mosást célszerű két lépcsőben megvalósítani: az első lépcsőt – a „durva” mosást – töltetes, a másodikat – a finom mosást – tányéros mosótoronyban. A hőmérséklet megfelelő értéken tartása érdekében az ammónia oldásakor felszabaduló hő folyamatosan el kell vonni.

Az ammóniaüzemben keletkező ammóniatartalmú hulladékgázokat (esetleges szintézisköri lefűjt gáz, expanziógáz, közúti és vasúti tartálykocsik abgázai) egy puffer-tartályban (BH-14; 10. kép) gyűjtik össze kb. 20-90 tf% ammónia tartalommal, max. 8 bar nyomáson (9. ábra).



8. ábra

A szalmiákszesz gyártás folyamatábrája



10. kép

A sárga álló, hengeres tartály a BH-14 puffer-tartály. Látható annak a csővezetékrendszernek a központja is, ahová a különböző helyeken lefűvott ammóniát összegyűjtik

A puffer-tartályból az ammónia tartalmú gázt egy mennyiségmérőn keresztül egy töltetes mosótoronyba (11. kép; T-4/2), a folyadék szint fölé, de töltet alá vezetik be. Ha kevés az ammónia tartalmú gáz, a szalmiákgyártás esetleg szakaszosan is történhet, ha viszont több termékre van szükség, akkor cseppfolyós eredetű ammóniával megnövelhető a termelés. Azaz, ha esetleg nincsenek lefűtatott ammónia tartalmú gázok, vagy azok mennyisége nem elégséges, akkor cseppfolyós ammóniából is lehet szalmiákszeszt termelni.



11. kép

A magas, karcsú felső-részű kolonna a szalmiákosító. Alul lép be az ammónia, vele szemben csordogál felülről a mosóvíz (kondenzvíz). Az előtte lévő kis kolonna a vizes oldat hűtője



12. kép

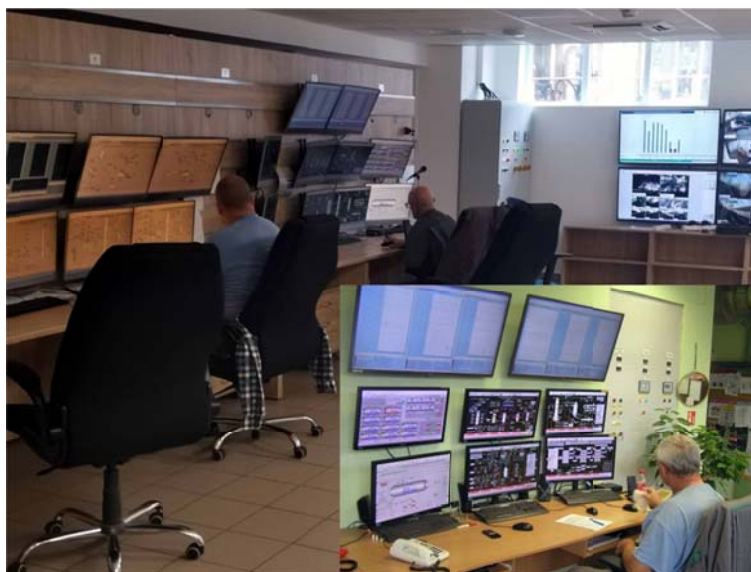
A rozsdamentes álló hengeres szalmiákszeszt tárolók. Láthatók a közötti tartálykocsikat töltő flexibilis csövek is

A mosótorony belépő csomópontja fölötti tartórácson $2,4 \text{ m}^3$ 25 mm-es saválló Raschig-gyűrű van elhelyezve. A toronyban a kilépő gázvezetékén való szabályozással max. 3,5 bar nyomást kell tartani azért, hogy az 5-6 bar nyomású kondenzvíz a rendszerbe bevezethető legyen. Szivattyúkkal állandó cirkulációt tartanak fenn a torony alja és teteje között. A cirkulációs körben áramló szalmiákszeszt mérik, amely alapján történik a kondenzvíz (mosóvíz) feladása a torony tetejére. A termék elvételezése 24-28% koncentráció között lehetséges. A reakcióhő elvonására beépített hűtővizet hőcserélő szolgál. A „bejövő kondenzvíz hálózathoz” vételezett mosóvizet egy hőcserélőn keresztül a mosótorony tetején vezetik be. A torony tetején kilépő, csak inerteket tartalmazó ammóniamentes gázt nyomásszabályozón keresztül a szintézisköri pipán engedik el.

A szalmiákszeszt 4 db álló, rozsdamentes tartályban tárolják (12. kép). Alapfeladat a gyártelepi felhasználók igényének kielégítése. Az üzemhez közeli gyártelepi felhasználók csővezetékén kapják a szalmiákszeszt. A kiszállításához közúti és vasúti töltőberendezés (állomás) áll rendelkezésre.

6.6. Számítógépes folyamatszabályozás

Az üzemben 2008-ban áttértek DeltaV-rendszerű számítógépes folyamatszabályozásra (13. kép). Beavatkozáshoz billentyűzetet, vagy egeret lehet használni.



13. kép

Az Ammóniai és a Salétromsav Üzem közös műszerszobája. A gyártási tevékenység számítógépes felügyelet alatt folyik. A DeltaV-rendszerű folyamatszabályozással az anyagáramokat optimális szinten tartják. A kezelők rendellenesség esetén a számítógép klaviatúráján vagy az egérrel be tudnak avatkozni.

Az ammóniagyártás a képen hátrébb lévő monitorokon követik. A jobbsó sarokban lévő bevágás közeli mutatja ezeket. A bevágott kép évekkorábban készült.

7. A felülvizsgált ammóniagyártásában 2018-tól bevezetett jelentősebb környezetvédelmi teljesítményt javító intézkedések

A BorsodChemben az ammóniagyártásnak van a legnagyobb hagyománya (1.3. pont). Az üzemet folyamatosan korszerűsítették, így az mindig megfelelt az adott kor technológiai színvonalának. Az elmúlt öt éves időszak nagyobb fejlesztései röviden a következők voltak:

- Zajt is felfogó polikarbonátosítás a csarnok teljes homlokzatán üvegfelületek helyett.
- Az atmoszférikus szalmiákszesz tároló és töltő rendszer zárttá tétele, a kilépő gázok mosótoronyban történő elnyelése. A megvalósítás folyamatban van.
- Közúti ammóniás töltő rendszer áthelyezése és a töltés során keletkező ammónia gáz, valamint az ammónia tartálpark nyomásemelkedéséből adódó ammónia gáz kondenzáltatása és ennek a technológiába történő visszajuttatása (ez a 2022. évi CAPEX, a tervezés folyamatban).
- Egy úgynevezett booster (nyomásnövelő) kompresszor felállítása az üzemi csarnokban (14. kép). Maga a booster kompresszor nem része az ammónia előállítás technológiának, de a már meglévő csővezetéki kapcsolat okán az ammónia csarnokban van elhelyezve, és üzemeltetését az ammónia üzem végzi. Feladata a 19 bar-os Linde HyCO I-II üzemi hidrogén-gáz nyomásának 25 bar-ra való növelése és a Linde HyCO III üzemi 24 bar-os gerincvezetéké való átadása. Az egységesen magas nyomásra azért van szükség, mert Anilin Üzem indítását követően vállalati szinten olyan mennyiségű magas nyomású hidrogénre lesz igény, hogy **bizonyos esetekben a gőzreformálósos eljárásban** vele párhuzamosan **termelt CO-t** (a CO és a H₂ a gőzreformálósos eljárásban ikertermékek) a HyCO I-II üzemekben **el kell fáklyázni. A fáklyázást a CWW BAT (CWW BATC 17.**

és 18. BAT) kerülendőnek tartja, az nem BAT. Ilyen esetek a HyCO IV üzem indulásáig akár gyakran is előfordulhatnak. Az anilinyártás mellett a hidrogén a TDI gyártásnak* (és persze az ammóniagyártásnak is) az egyik nélkülözhetetlen alapanyaga, ezért a gőzreformálásos eljárásokat magas kapacitáskihasználással kell üzemeltetni. Ha a másik, jelentős CO-t (foszgént) felhasználó izocianát technológia, az MDI gyártás kiesik, vagy alacsony kapacitáskihasználással üzemel, akkor azt itt fel nem használt CO-t – jelesül az alacsony nyomású hidrogént előállító HYCO-1-II üzemit – el kell fáklyázni, ellenkező esetben a TDI gyártást is vissza kell terhelni. A magas nyomású hidrogént mindhárom hidrogént fogyasztó technológia fel tudja használni. A booster kompresszor működtetése tehát fontos, mert az MDI gyártás megállása esetén, **a megfelelő szintű TDI termelés fenntartásához nem kell fáklyázást végezni**, hanem az alacsony nyomású hidrogént komprimálva tartható a kívánatos vállalati szintű CO-hidrogén arány. **A fáklyázás elkerülésével ez nem csak gazdasági, hanem vállalati (gyártelepi) szintű környezetvédelmi érdek.**

* A dinitro-toluoltból (DNT) hidrogénezéssel toluilén-diamint (TDA), majd ennek foszgézésével TDI-t gyártanak. A foszgént pedig klórból és CO-ból állítják elő.



14. kép

A booster kompresszor. Szerepe a kívánatos vállalati CO-hidrogén arány fenntartásában van. Működtetésével az adott esetben feleslegessé váló CO fáklyázás elkerülhető, ami nem csak gazdasági, hanem vállalati (gyártelepi) szintű környezetvédelmi érdek

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

8.1. Alap- és segédanyagok az ammóniagyártásban. Szolgáltatások

Írtuk, hogy a BorsodChemben az ammóniát a telephelyen gyártott nagytisztaságú nitrogén és hidrogén nyomás alatti szintézisével állítják elő. Alapanyagok tehát a hidrogén és a nitrogén. A katalikus ammóniaszintézis reakcióhoz Fe-katalizátort alkalmaznak. A kompresszorokat, a szivattyúkat, ventilátorokat villamos áram hajtja meg. Vízet hűtővíz formájában használnak, valamint gőztermelésre vételeznek a gyártelepi hálózatról. A szalmiákszesz gyártásakor az

ammóniát vízben nyeletik el. Az ammóniagyártás anyag és energia igényét a 4., fajlagos mutatóit az 5. táblázatban ismertetjük.

4. táblázat

Az ammóniagyártás anyag és energia igénye

Megnevezés	Mértékegység	2018.	2019.	2020.	2021.	2022. I. félév
hidrogén az elektrolízisből	eNm ³	63.386	71.967	69.036	75.402	40.415
hidrogén a Lindétől	eNm ³	74.207	87.989	69.038	81.739	47.768
összes hidrogén	eNm ³	137.593	159.956	138.074	157.141	88.183
nitrogén	eNm ³	47.171	54.122	46.327	52.300	29.187
motorikus áram	MWh	55.076	61.035	54.885	60.494	33.110
gőz	GJ	-129.614	-145.245	-116.852	-117.898	-71.954
keringtetett víz	em ³	6.865	6.225	6.463	6.286	3.424
tápvíz	m ³	65.149	72.249	74.362	87.024	41.396

5. táblázat

Az ammóniagyártás fajlagos mutatói 2018-2022. I. féléve között

Megnevezés	Mértékegység	2018.	2019.	2020.	2021.	2022. I. félév
hidrogén	eNm ³ /t	1,997	1,990	1,953	1,982	2,045
nitrogén	eNm ³ /t	0,687	0,673	0,662	0,661	0,681
motorikus áram	kWh/t	787,627	735,689	769,813	750,196	757,244
gőz	GJ/t	-1,867	-1,579	-1,669	-1,539	-1,668
keringtetett víz	m ³ /t	96,636	72,981	91,178	76,947	78,802
tápvíz	m ³ /t	0,943	1,216	1,062	1,120	0,959

Az ammóniagyártás technológiája évtizedes múltra tekint vissza. Az anyag-fajlagosak már a sztöchiometrikus arányhoz közeliek, lényegi javulás e téren nem várható, energiafelhasználás érdemben már nem csökkenthető.

Az üzem szakemberei úgy tájékoztattak, hogy a közölt adatok nemzetközi viszonylatban is jónak tekinthetők. A 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.**

Miképp azt korábban bemutattuk az ammóniaszintézis hőfejlődéssel jár, a keletkezett hőt pedig gőztermelésre hasznosítják (ez BAT elem; 6.3. pont)). Az üzem összességében gőz exportőr. Jelenleg a megtermelt gőznek (kb. 0,7-0,8 t/t_{ammónia}) felét a gyári 4 bar-os hálózatba kiadják, másik felét maga az üzem használja fel. A gőzfelhasználás formája az alábbi:

- kazántápvíz gáztalanítása,
- a technológiai vezetékek kísérő gőzfűtése,
- a szilikagélt regeneráló védőgáz szárítása,
- üzemcsarnok és más saját létesítmények fűtése.

Az üzem vízfelhasználását alapjában a kazántápvíz jelenti, ebből termelik a gőzt. Az ammóniagyártás közvetett vízfelhasználása ez a gőztermelés. A felhasznált tápvíz mennyisége az elmúlt 5 évben éves szinten 65.000-87.000 m³ között mozogott. De még ez a közvetett vízhasználat is BorsodChem más technológiáihoz viszonyítva nagyon kis mennyiség. A szalmiákszeszgyártás jelentéktelen vízszükséglete ezen a megállapításon nem változtat.

Az 5. táblázatban a keringetett víz a gyártelepi hálózatról vételezett-visszaadott (cirkuláltatott) hűtővíz mennyiségét jelenti. Az üzem nem rendelkezik önálló hűtőkörrel, a nyílt atmoszférikus hűtőtornyokkal járó technológiai veszteségeket nem itt „könyvelik” el.

Az ammónia előállításához Fe-katalizátort alkalmaznak. Ennek élettartama a termelt ammónia mennyiségtől függően 12-15 év, ez után le kell cserélni a teljes (21 tonna) mennyiséget. A katalizátort legutóbb 2016-ban cserélték.

8.2. A termék ammónia és szalmiákszesz

6. táblázat

Az előállított ammónia és szalmiákszesz mennyisége [t]

	2018.	2019.	2020.	2021.	2022. I. félév
ammónia	68.706	80.970	70.024	79.271	43.149
szalmiákszesz	6.302	7.495	6.529	6.286	4.389



10. ábra

Jelenleg megtermelt ammóniának (6. táblázat) azt a hányadát, amit a gyártelepen nem használnak fel, azt külső felhasználóknak értékesítik (exportálják). Az export döntő hányada vasúti tartálykocsikkal történik. A gyártott ammónia megfelel az MSZ szabvány előírásainak. Minőségi mutatói az alábbiak. A gyártott ammónia mennyiségét a 6. táblázat tartalmazza.

- ammónia $\geq 99,5\% \text{ w/w}$
- víztartalom $\leq 0,5\% \text{ w/w}$
- olaj $\leq 3 \text{ ppm w/w}$
- vas tartalom $\leq 3 \text{ ppm w/w}$
- szerves anyag tartalom nem mutatható ki
- széndioxid $\leq 50 \text{ ppm w/w}$
- nyomás $\geq 14,0 \text{ bar g}$

A gyártástechnológia különböző helyeiről elszívott (főként abgázok) ammónia elnyelésével előállított szalmiákszesz-mennyiség gyakorlatilag elegendő a mindenkori igények kielégítésére. A termék ammónia („éles”) elpárologtatásán alapuló szalmiákszeszgyártást továbbra sem terveznek. A gyártott szalmiákszesz megfelel az MSZ szabvány előírásainak. Mennyiségét a 6. táblázat mutatja.

Jelenleg a BorsodChem szalmiákszesz igénye 30-40 t/hó körüli. A többletet értékesítik. Ehhez vasúti és közúti töltőhelyek állnak rendelkezésre. A jellemző szállítási mód itt is a vasút.

9. A felülvizsgált ammóniagyártás megfelelése a BAT alapelveknek

9.1. Az általános BAT elveknek való megfelelés

Az 5. fejezetben bemutattuk az elérhető legjobb technika szerinti ammóniagyártás jellemzőit, ismertettük az LVIC-AAF BREF [92] idevonatkozó ajánlásait. Jeleztük, hogy már több tanulmányban vizsgáltuk a BorsodChem ammóniagyártási technológiája BAT elveknek való megfelelését. A technológiát már háromszor felülvizsgáltuk [26], [48], [67] és mindannyiszor igazoltuk, hogy a technológia megfelel az elérhető legjobb technika elveinek. Összevetve az 5. fejezet BAT ajánlásait a 6. fejezetben részletezett technológiai leírással megállapíthatjuk, hogy a **BAT elveknek való megfeleléség jelenleg is fenn áll.**

Többször kihangsúlyoztuk, hogy **az ammóniagyártás kiforrott technológia, abban korszakalkotó felfedezések, változások nem várhatók.** Tény az is, hogy a nitrogénipari technológiáknak a kidolgozása általánosságban is lökést adott a vegyiparfejlődés egészéhez. Az ammóniagyártásról egy környezetmérnököknek írt BME tananyagban [100] a következőket olvashatjuk: *„A reaktorok kialakítása és az optimális katalizátorok készítése eljárása széleskörű tudományos és mérnöki munkát igényelt. Ez volt az első olyan nagyüzemi technológia, ahol meg kellett oldani a robbanásveszélyes gázelegy kompresszióját, recirkulációját, a katalizátorok és az acél alkatrészek hidrogén és szénmonoxid okozta korróziójának kiküszöbölését, az ammónia gázelegy elválasztását a szintézisgáz elegytől, a reaktorokban keletkező hő elvezetését, az inert gázok lefűtésének módszerét. Az iménti felsorolás közel sem teljes, mert kidolgozták a reakció egyensúlyi viszonyainak meghatározási módszereit és a reakció sebesség mérésének eljárását, mert minderre szükség volt a reaktorok méretezéséhez”.* Az ammóniagyártás már a múlt század (XX. század) közepétől a legjobban kidolgozott technológiák közé tartozik.

A BorsodChem ammóniaüzeme magas vegyipari technológiai színvonalat képviselő vegyipari telephelyen található. Az üzemben a gyártási tevékenységet több mint 55 éve gyakorolják. **A berendezéseket folyamatosan korszerűsítették.** BorsodChemben gyakorolt ammóniagyártási tevékenységet összevetve az LVIC-AAF BFER idevágó szempontjaival (5. fejezet) megállapítható, hogy az megfelel az ott lefektetett követelményeknek.

A felülvizsgált ammóniagyártási technika zárt rendszerű. A technológiai folyamatban az anyagáramok zárt reaktor- és vezetékrendszerekben haladnak végig. Már az alapanyagokat is csővezetékeken szállítják a gyártás helyére. 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. Fontos: csak és kizárólag azbesztmentes tömítéseket alkalmaznak.

Felülvizsgálatunk során meggyőződünk arról, hogy az ammóniagyártás 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 6. táblázat megfelelő sorai adják meg a választ. A felhasznált hidrogén és nitrogén fajlagos mennyisége (t/t) csak az ezrekben különböznek egymástól.

A felülvizsgált technológiának jószerivel nincsenek kibocsátásai (c)), így a kibocsátások tovább már nem csökkenthetők.

A hulladékképződés megelőzéséhez (d)) technológiai szinten a szalmiákszeszgyártás kapcsolódik, ami hulladék anyagáramokból való anyagvisszanyerésen alapul. Az (e)), a környezeti hatással járó balesetek megelőzéséről, és ezek bekövetkezése esetén a környezeti következmények csökkentéséről pedig a 19. fejezetben írunk. Az f) pont szerinti tevékenység felhagyása, az esetlegesen károsodott környezet helyreállítása nem időszerű, az ammóniagyártási tevékenységet még hosszú ideig kívánják folytatni.

7. táblázat

Az LVIC-AAF iparágra érvényes általános szempontok és azok megvalósulása a BorsodChemben

Általános BAT szempontok (1.5.1 Common BAT for the LVIC-AAF industries)	Megvalósulásuk a BorsodChemben az ammóniagyártás során
Az energetikai folyamatok, energiafelhasználás folyamatos nyomon követése, értékelése, (az elvárás megjelenik a specifikus BAT szempontok között is)	Az energiafelhasználási adatokat óránként rögzítik, naponta összesítik és az üzemvezetés folyamatosan ellenőrzi, nyomon követi. Az energiafelhasználás optimalizálására a kompresszorokon HYDROCOM (hidraulikus szelephézag szabályozás) szabályozó rendszert vezettek be.
A kulcsfolyamatok és paraméterek monitoringozása és az anyag- és energiaegyensúlyok fenntartása	A DeltaV-rendszerű folyamatszabályozással az anyagáramokat optimális szinten tartják.
Az energiaveszteségek csökkentése az alábbiak valamelyikével <ul style="list-style-type: none"> általában kerülendő a gőznyomás esése a teljes gőzrendszert úgy célszerű beállítani, hogy csökkentsük a fölös gőzképződést a fölös hőenergia telephelyen belüli és/vagy azon kívüli felhasználása ha más felhasználási lehetőség nincs, a fölös gőzenergiát célszerű elektromos áram termelésére használni. 	Az energiaveszteség csökkentése érdekében a termelt gőz nyomását optimálisan választják meg, így az energiaveszteség nem jellemző az üzemben. A gőznyomás szükség szerinti megválasztása is ezt a célt szolgálja.
A telephely környezetvédelmi teljesítményének folyamatos javítása az alábbi tényezők valamelyikével, vagy azok kombinációival: <ul style="list-style-type: none"> a gőzáramok visszavezetése hatékony elosztó berendezések, integráció az égési gázok előmelegítése hatékony hőcserélő berendezések alacsony szintű szennyvíz kibocsátás a szennyvíz kibocsátás csökkentése a kondenzátumok valamint a technológiai és mosóvizek reciklálására korszerű szabályozórendszerek alkalmazása karbantartás 	Az üzem a telephely környezetvédelmi teljesítményének fokozására az alábbiakkal járul hozzá: <ul style="list-style-type: none"> az ammóniatartalmú abgázok ammónia tartalmának megkötésére szalmiák előállító egység működik. Ennek következtében légtéri kibocsátás (pontforrás) nincs. A diffúz kibocsátások minimális szintjét a mérési eredménye bizonyítják. Mivel szintézisgáz előállításra nincs szükség, az égési gázok kezelését nem kell végezni. Számítógépes folyamatirányítás A karbantartás éves karbantartási terv szerint történik.

9.2. Az LVIC-AAF BREF általános és illusztratív előírásainak való megfelelés

Az iparági általános elveknek (1.5.1 Common BAT for the LVIC-AAF industries) való megfelelést a 7. táblázatban mutatjuk be.

Ami az illusztratív előírásokat illeti, az LVIC-AAF BREF [92] az ammóniai gyártás terén a teljes, itt az 5. ábra, a referendumban pedig a Figure 2.1: NH₃ production by conventional steam reforming szerinti, a földgáz hagyományos gőzreformeres bontásából (hidrogéngyártás) kiinduló ammóniagyártási folyamatot tekinti át. Az ábrán a teljes eljárás 8 blokkra van osztva, és nem egyszer írtuk, hogy a BorsodChem ammóniaüzemében csak ennek az utolsó két lépését (az 5. ábrán ezt pirossal kereteztük) a szintézisgáz komprimálását, és magát a szintézist végzik. E két utolsó lépésnek – érthetően – igen keveset szentel a referendum. Érthetően, mert mint a fentebb idéztük [100] e tekintetben már a múlt század közepére mindent kidolgoztak, ezekben, azóta lényegi változás nincs. A teljes eljárás taglalásában a hidrogén előállítása teszi ki a fő súlyt, amit hagyományosan gőzreformálásos (2.4.1 Advanced conventional processes) eljárással állítanak elő.

Az ammóniagyártásnál a BAT meghatározásakor figyelembe veendő technikákat a referendum 2.4. pontja (2.4 Techniques to consider in the determination of BAT) pontja ismerteti, amit 26 alpontban sorol fel, de miképp jeleztük, alapjában a hidrogén előállítására koncentrál. A 26 alpontban sorol fel: a hagyományos gőzreforming (2.4.1 Advanced conventional processes) ismertetésétől kezdve a víz elektrolízisével termelt hidrogénig (2.4.26 Ammonia production using hydrogen from water electrolysis) bezárólag. Ez utóbbi akár analóg is lehetne a BorsodChem klór-alkáli elektrolízisben termelt hidrogén felhasználásával, de a technika leírásából (Description) kitűnik, hogy „csak” a víz elektrolízisééről van szó. Ugyanakkor a leírás kiemeli – ami a BorsodChemben alkalmazott technológiának is a sajátossága –, hogy az ilyen esetekben (a nitrogént a levegőszétválasztással termelik) rendkívül tiszta a betáplált gáz, ami igen előnyös.

A 8. táblázatban összegezzük felülvizsgált ammóniagyártási technológiai összevetését az 5. fejezet (a 2.4 Techniques to consider in the determination of BAT) szerinti, a felülvizsgált tevékenységre vonatkoztatható BAT ajánlásokkal és követelményekkel. A táblázatba beírtuk azokat az ajánlásokat, melyek az ammóniaüzemben végzett gyártásra is vonatkoztathatók. A 8. táblázat alapján is azt a végső következtetést vonhatjuk le, hogy **a BorsodChem ammóniagyártási tevékenysége megfelel az elérhető legjobb technika (BAT) követelményeinek.**

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

Az 4. fejezetben írtuk, hogy a vegyipari ágazatban használt általános szennyvíz- és hulladékgáz- tisztítási/-kezelési rendszerekkel a Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (CWW BREF), Sevilla, July 2016.) a dokumentum foglalkozik. Ennek a referendumnak a BAT konklúziói (CWW BATC) már megjelentek EU végrehajtási határozat (2016/902) formájában. Ez 2020 júniusától már joghatályos. **A BorsodChemben a 2016/902 EU határozat előírásai teljesülnek!** A következőkben ennek, mint horizontális ajánlásoknak és előírásoknak való megfelelés, értékeli a felülvizsgált ammóniagyártási technikát. **Ki kell azt emelni, hogy az ennek (CWW BREF BATC) való megfelelés inkább a BorsodChemnek, mint a technológia alkalmazójának (az ammóniaüzemnek) az értékelést jelenti.**

8. táblázat

A BorsodChem ammóniagyártási tevékenységének megfelelése az illusztratív BAT szempontoknak

Az LVIC-AAF BAT Referendum az ammóniagyártásra vonatkozó ajánlásai (2.4 Techniques to consider in the determination of BAT)	Az ajánlások teljesülése a felülvizsgált technológiánál
<p>Új létesítmény esetében LVIC-AAF BREF az alábbi koncepció szerint megépített és működtetett üzemeket ajánlja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • hagyományos reforming • csökkentett primer reforming • Hőcserés autotermális reforming (2.4.1 Advanced conventional processes)	<p>Többször írtuk, hogy a BorsodChemben nem az alapanyaggyártásból kiinduló (hagyományos) ammóniagyártási tevékenységet gyakorolják. Az ammónia mindkét összetevőjét (hidrogén, nitrogén) a telephelyen nagy tisztaságban gyártják, azokból bizonyos esetekben felesleg is van. Kihasnálva a telephelyi adottságokat, az Ammónia Üzemben a szintézisgázok (kevertgázok) gyártására nincs szükség, ami mind környezetvédelmi, mind gazdaságossági szempontok szerint előnyös. A BorsodChem kevertgáz alapú ammóniagyártása az alapanyagok szintézisre való előkészítésével kezdődik.</p>
<p>Energia audit (2.4.6 Energy audits)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Folyamatosan méri az energia felvételt (pl. turbókompresszor fogyasztását). • Rendszeresen értékeli az energiafogyasztást.
<p>Fejlett folyamatszabályozás (APC) (2.4.7 Advanced process control)</p>	<p>Az Ammónia Üzemben az alábbi folyamatszabályozást alkalmazzák:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Az alapanyagok összemérését mennyiségmérő adatai alapján szabályozzák • A szintéziskörben gázarány mutató szabályozza a gázarányt (a technikai személyzetnek korrigálási lehetősége van). • Folyamatosan ellenőrzik a cirkulációs gáz térfogatsúlyát, valamint a turbókompresszor áramfelvételét. • Egyes folyamatokat a hőmérséklet-mérés alapján szabályoznak.
<p>Kisebb szemcseméretű katalizátor alkalmazása a konverterben (2.4.15 Use of smaller catalyst particles in ammonia converters)</p>	<p>Az alkalmazott katalizátor szemcsemérete 6-10 mm (Típusa: TOPSHOE KM1).</p>
<p>Az ammóniaszintézis-reaktor indirekt hűtése (2.4.20 Indirect cooling of the ammonia synthesis reactor)</p>	<p>A reakcióhő felhasználásával 20-24 bar közötti, 200-220 °C hőmérsékletű gőzt állítanak elő, amit expandálnak. Az ennek révén nyert 4-6 bar-os gőzt (160-180 °C) a telephelyi hálózathoz adják át.</p>
<p>Az ammónia visszanyerése a lefúvatott és a szintéziskörből leválasztott gázokból (2.4.22 Ammonia removal from purge and flash gases in a closed loop)</p>	<p>A lefúvatásra nincs szükség. A leválasztott gázokból ammóniából szalmiákszeszt állítanak elő. Ezzel az ammónia légtérbe való kibocsátása gyakorlatilag megszűnt.</p>
<p>Üzemindulások, leállások megfelelő végrehajtása az emissziók csökkentése érdekében (2.4.25 Handling of startup, shutdown and abnormal operating conditions)</p>	<p>Az indulás/leállítás a műveleti utasításban pontról pontra leírt indítási és leállási terv szerint történik. Energiatakarékossági okok miatt a gázokat induláskor előmelegítik, melyhez elektromos árammal fejlesztett hőt használnak.</p>

1. Környezetközpontú irányítási rendszerek (KIR)

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

A BorsodChem 1994., illetve 1998. óta működteti a minőség-, környezetvédelmi irányítási rendszereit. Jelenleg ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007. az ISO 50001:2011 és az ISO 28000:2007 szabványoknak (MIR, KIR, MEBIR, EIR és ellátási lánc biztonság) megfelelő rendszereket épített ki. A vonatkozó kézikönyvekben rögzítették a minőség-, környezetvédelmi irányítási rendszer tevékenységeivel kapcsolatos feladatokat és felelősségi viszonyokat is. A Környezetvédelmi Irányítási Rendszer (KIR) működtetésének egyik elemeként a BorsodChem rendszeresen értékeli kibocsátásainak környezeti hatásait, minden környezeti elemre más-más módszer szerint. A hatásértékelés alapján határozzák meg azokat a kibocsátásokat, amelyek jelentős hatással bírnak az illető befogadó környezeti elemre, jóllehet, 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 kémiai reakciók egyenletei, a melléktermékeket is feltüntetve;
- a kibocsátások eredetét bemutató egyszerűsített folyamatábrák;
- 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 szennyvízáram, a pH-érték, a hőmérséklet és a vezetőképesség átlagos értékei és változásai;
- a releváns szennyezőanyagok/paraméterek (pl. KOI/TOC, nitrogénvegyületek, foszfor, fémek, sók, egyes szerves vegyületek) átlagos koncentrációja, terhelési értékei és ezek változásai;
- 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 gázáram, valamint a hőmérséklet átlagos értékei és változásai;
- a releváns szennyező anyagok/paraméterek (pl. VOC, CO, NOX, SOX, klór, hidrogén-klorid) átlagos koncentrációja, terhelési értékei és ezek változásai;
- gyúlékonyság, alsó és felső robbanási határértékek, reakcióképesség;
- olyan egyéb anyagok jelenléte, amelyek befolyásolhatják a hulladékgáz-tisztító rendszert vagy az üzembiztonságot (pl. oxigén, nitrogén, vízgőz, por).

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

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 (13.6. pont). 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 a felülvizsgálati dokumentáció 13.5. 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 befogadóba kibocsátott tisztított szennyvízben a gyártástechnológiáira jellemző komponenseket méri. Az analitikai vizsgálatokat a BorsodChem NAH által NAH-1-1177/2018. számon akkreditált Minőségirányítási Főosztály laboratóriuma végzi.

- KO_l , 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. Mi több, a szennyvíztisztítás megfelelő (kiváló) működésének elősegítéséhez a központi szennyvíztisztítón 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 fémek nem jellemzők a BorsodChem technológiáira, az önellenőrzés keretében – a CWW BAT megfelelés ellenőrzése érdekében – mérik ezeket. Az előírt határértékeknek megfelelnek. Viszont a Hg (egyéb fémek adott esetben) jellemző, ezt kétheti gyakorisággal mérik.
- Toxicitás. A tisztított szennyvíz toxicitást a Bálint Analitika laboratóriumával évek óta éves gyakorisággal vizsgáltatják. **A tisztított szennyvíz egyszer sem volt toxikus.** Az éves gyakoriságú ellenőrzés továbbra is elégséges.

Mindent összevetve a BorsodChem 4. BAT ajánlást megítélésünk szerint érdemben teljesíti. Igazolandó a megfelelőséget a BorsodChem a 4. BAT szerinti értékelésről 2020. 01. 20.-án részletes tájékoztatást küldött az elsőfokú vízügyi hatóságnak.

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

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

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

A felülvizsgált ammóniagyártási 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 kimutatásra.

Ezzel a diffúz VOC források beazonosítására megfelelő. A BorsodChem a Dräger X-pid® 9000/9500 Multi-Gas Detection készüléket rendszeresen használja.

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

Leírás

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

Alkalmazási terület

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

A BorsodChem technológiáira bűzkibocsátás nem jellemző. A levegőbe került ammónia nagy koncentrációban jellegzetes szagú. Az immissziós monitoring sohasem mutatott határérték feletti levegőterheltségi szintet. Lakóterületet érő szaghatás pedig csak jóval e szint felett jelentkezne.

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.

Az ammóniagyártás technológiájára jellemző, hogy szennyvíz igen kis mennyiségben keletkezik (mennyiségét mérik), és a szennyező anyag tartalma sem jelentős. Ezáltal technológiai eredetű szennyvíz lényegében nincs.

3.2 A szennyvíz gyűjtése és elválasztása

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

Alkalmazási terület

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

A BorsodChem gyártelepén az ipari szennyvizeket és a csapadékvizeket 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 szennyvíztisztítójába 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 lebomlását 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.

Itt jegyezzük meg, hogy a tervezett komplex (MNB- és anilingyártás) technológiára magas nitrogén és nagy szerves anyag tartalmú szennyvizek keletkezése lesz a jellemző. Ezért az ebből az üzemből érkező szennyvizeknek mennyiségi korlátok nélküli biztonságos és hatásos tisztítása érdekében a BorsodChem a **központi szennyvíztisztító teljes technológiai sorának** (mechanikai és biológiai tisztítás) **átvilágítását elvégezte és a szükséges rekonstrukció megvalósítását elkezdte**. A beruházást az MNB-anilin projekttel párhuzamosan, annak üzembeállása előtt elvégzik.

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 előkezelik. 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 előüleptítő 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.

	Technika	Jellemző szennyező anyagok, melyek mennyiségét így csökkentik	Alkalmazási terület
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)	Ülepítés		
j)	Szűrés (pl. homokszűrés, mikroszűrés, ultraszűrés)		
k)	Flotálás		

A 12. BAT pontot azért tartottuk fontosnak itt ilyen részletességgel közölni, mert ezzel gyakorlatilag a BorsodChem szennyvíztisztítási technológiáját mutattuk be, ami 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.

Magában a technológiában kevés szennyvíz keletkezik (lásd a 7. BAT-nál írtakat). Ezért a BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szintek (BAT-AEL-ek) szempontunkból indifferensek.

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 hulladékáramokat 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.

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 minden ammóniatartalmú hulladékgázt (esetleges szintézisköri lefűjt gáz, expanziógáz, közúti és vasúti tartálykocsik abgázai) egy puffer-tartályban összegyűjtenek, és belőle szalmiákszeszt állítanak elő. Erről a 6.5. pontban részletesen írtunk.

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.

A technológiában nem képződik tisztítást igénylő gázáram. A hulladékgázokat a 15. BAT szerint összegyűjtik.

5.3 Fáklyázás

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

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

A tisztartályos ammónia tartálparkhoz egy vészfáklya tartozik (a fáklya a 4. ábrán a 75. pont). A vészfáklya, mint a nevéből is következik, csak a vészhelyzetek kezelésére szolgál. A vészhelyzeti lefúvatások nem vezethetők a szalmiákrendszerre. Általában a vészhelyzeti lefúvatások a szabadba történnek. A BorsodChem vezetése úgy döntött, hogy a biztonság növelése és nem utolsósorban környezetvédelmi okok miatt nem engedik szabadba az esetleges vészlefúvatásokat, hanem azok kezelésére (elégetésre) vészfáklyát létesítenek. Az elmúlt 5 éves felülvizsgálati időszak alatt a tisztartályos ammónia tartálpark vészfáklya nem üzemelt.

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

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

Abban az esetben tehát, ha még oly ritka esetnek is számít a vészlefúvatás, ha nem akarják a szabadba engedni az ammóniát, akkor nincs más lehetőség, mint ammónia vészfáklya alkalmazása. Ezt ajánlja az LVIC-AAF BREF [92] is.

A fáklyát két, közös kármentőben elhelyezkedő tartály egyidejű tűzben állásakor elpárolgó ammónia mennyiségére (10 t/h) méretezték. A számított lefúvási teljesítmény külső tűz esetén egy tartályra 4,5 t/h. A tartályokon kívül a vészlefúvató rendszerbe minden tűzre méretezett biztonsági szeleppel védett készüléket bekötnek.

Az állandó készenlétet a fáklya égőfejébe épített földgázzal működő örláng biztosítja, az esetleges üzemelés utáni visszagyulladás pedig a gyűjtővezeték rendszer és a fáklya folyamatos nitrogén gázzal történő öblítése akadályozza meg.

A fáklya ammóniát alacsony hőfokon égeti el, így az égéstermék nitrogén és víz. Vészfáklyázást legutoljára 2014. évben végeztek, amikor is május 31. július 30. között több alkalommal 74 tonna ammóniát semmisítettek meg.

A 7. fejezetben részletesen ismertettük, hogy egy, az ammóniaüzem csarnokába telepített, és az üzem által működtetett új kompresszorral (booster kompresszor) annak elérése a cél, hogy az MDI gyártás megállása esetén, a megfelelő szintű TDI termelés fenntartásához **ne kelljen CO fáklyázást végezni**, hanem az alacsony nyomású hidrogént komprimálva tartható legyen a kívánatos vállalati szintű CO-hidrogén arány. **A fáklyázás elkerülésével ez nem csak gazdasági, hanem vállalati (gyártelepi) szintű környezetvédelmi érdek.**

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, az üzem/berendezés tervezéshez, összeállításhoz és üzembe helyezéshez kapcsolódó technikákkal. Az ammóniagyártásban VOC gázok nem fordulnak elő.

5.5 Bűzkibocsátás

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

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

A kapcsolódó ellenőrzést lásd itt: 6. BAT.

Alkalmazási terület

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

Írtuk, (6 BAT) BorsodChem technológiáira bűzkibocsátás nem jellemző. Az ammóniagyártás 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/becslése, a források kibocsátási jellemzőinek azonosítása, valamint a megelőzést és/vagy csökkentést szolgáló intézkedések végrehajtása érdekében.

Alkalmazási terület

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

A BorsodChem elkészítette a „**Zajvédelmi intézkedési terv készítése a BorsodChem Zrt. ipari területére**” c. tervet. Az intézkedési tervet az ÉMI-KTF 12824-5/2014. számú határozatával elfogadta, és annak három ütemben történő végrehajtására kötelezte a BorsodChemet. A terv ammóniaüzemre eső részének időarányos teljesítésével jól állnak (lásd még a 7. fejezet).

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

	Technika	Leírás	Alkalmazási terület
a)	A berendezések és épületek megfelelő elhelyezése	A zajkibocsátó és a terhelési pont közötti távolság növelése és az épületek zajvédő falként történő alkalmazása.	Meglévő üzemek esetében a berendezések áthelyezését a helyhiány vagy a magas költségek korlátozhatják.
b)	Működtetés során megtett intézkedések	Idetartoznak a következők: i. a berendezések fokozott ellenőrzése és karbantartása; ii. lehetőség szerint a zárt területek ajtóinak és ablakainak bezárása; iii. a berendezések tapasztalt személyzet által történő üzemeltetése; iv. amennyiben lehetséges, a zajos tevékenységek éjszakai végzésének kerülése; v. zajscsökkentési intézkedések a karbantartási tevékenységek során.	Általánosan alkalmazható.
c)	Alacsony zajszintű berendezések	Ez magában foglalja az alacsony zajszintű kompresszorok, szivattyúk és a fáklyák használatát.	Csak új berendezések vagy a berendezések cseréje esetében alkalmazható.
d)	A zaj szabályozására szolgáló berendezések	Idetartoznak a következők: i. zajscsökkentő 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)	Zajscsökkentés	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 üzembről van szó, ami az alkalmazhatóságot korlátozza.
- b) Alapjában valamennyi intézkedést alkalmazzák.
- c) A berendezések cseréjénél ez az ajánlás alapelv.
- d) A zajvédelmi intézkedési terv ezeknek az ajánlásoknak a figyelembevételével készült.
- e) A zajvédelmi intézkedési terv ezeknek az ajánlásoknak a figyelembevételével készült.

9.4. Az egyéb horizontális BAT Referendumok ajánlásainak való megfelelés

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

- **ENE BREF [93].** 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. Energiahatékonysági rendszert (ENEMS) üzemeltetnek.

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

➤ **MON BREF [89].** 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 (12-17. fejezetek) tekintjük át.

➤ **ECM BREF [90].** **Meglévő technológiát vizsgáltunk felül,** véleményünk szerint ezért a fentebb hivatkozott dokumentum alapján történő vizsgálódás indifferens. A létesítmény gazdaságosan, megfelelő hatékonysággal üzemel. Ennél fogva az ECM BREF-ben összefoglalt elveknek megfelelően történt a technológia kiválasztása, telepítése és történik a működtetése.

- **EFS BREF [91].** 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 keresztthatások 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.

Az 5. fejezet egy másik helyen azt is kifejti, 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 tártálpark és az anyagokkal történő különböző manipulációk részletes megtervezésénél figyelembe vették. 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 tároló tartályokról a 11. fejezetben írtunk. A tartályparkra a BorsodChem irányítási rendszereibe illeszkedően megfelelő működési utasítást dolgoztak ki és vezetnek 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).

9.5. Összegzés az elérhető legjobb technikával foglalkozó fejezethez

A felülvizsgált ammóniagyártási technológiát több megközelítésből is összevetettük az elérhető legjobb technikára vonatkozó ajánlásokkal. **Összességében megállapítható, hogy a ammóniaüzem ammóniagyártási tevékenysége minden téren – kibocsátások kezelése, csökkentése, az anyagviszanyerések és az újrahasznosítások – megfelel a BAT előírásainak, ajánlásainak.**

10. A gyártási tevékenységgel kapcsolatos dokumentációk, előírások **Hatósági ellenőrzések. Bírságok**

10.1. A tevékenység gyakorlásának jogi kereteit adó hatósági határozatok

Ahogy azt már a 2.8. pontban leírtuk, a BorsodChem minden, az ammóniagyártással kapcsolatban lévő tevékenységére megszerezte a jogszabályokban előírt engedélyeket.

10.2. A BorsodChem tevékenységére vonatkozó jogszabályok

Jelen dokumentáció 1.2. pontjában részletesen utaltunk arra a jogszabályi környezetre, amelyben a BorsodChem, valamint annak termelő egységei, illetve az azokhoz tartozó technológiai egységek a tevékenységüket végzik.

10.3. 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. Az ammónia gyártására 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 az ammóniaüzem irodájában 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 munkaposzton a vonatkozó belső dokumentumok folyamatosan aktualizált, mindenkor érvényes változata rendelkezésre álljon.

➤ ***Munkautasítások, munkahelyi műveleti utasítások az ammóniaüzemben***

- P-AMM-100 Munkavégzéssel kapcsolatos általános követelmények
- P-AMM-200 Ammónia Üzem technológiai leírása
- P-AMM-301 Az irányítástechnikai rendszerkezelő munkahelyi műveleti utasítása
- P-AMM-302 Az I.NP kompresszor kezelő munkahelyi műveleti utasítása
- P-AMM-303 A II.NP kompresszor kezelő munkahelyi műveleti utasítása
- P-AMM-304 A VII gázkompresszor kezelő munkahelyi műveleti utasítása
- P-AMM-305 Az ammónia szintézisköri rendszerkezelő munkahelyi műveleti utasítása
- P-AMM-306 Az ammónia tárolás/töltés kezelő munkahelyi műveleti utasítása
- P-AMM-307 Az ammónia tárolás/lefejtés, fekvőhengeres tartálpark kezelő m. m. utasítása
- P-AMM-308 Az ammónium hidroxid előállítás/tárolás és kiszerezés munkahelyi műveleti utasítás
- P-AMM-400 Az Ammónia üzemre vonatkozó EBK követelmények
- P-AMM-401 Hulladék gyűjtési és fizikai rend biztosítása utasítás
- P-AMM-402 Üzemvész elhárítási terv
- P-AMM-403 Üzemi veszélyes anyagok főbb tulajdonságai
- P-AMM-404 Site Patrol Rendszer munkahelyi műveleti utasítása
- P-AMM-501 Anyagellátási és tárolási utasítás
- P-AMM-502 Minőség ellenőrzési és mintavételezési utasítás
- P-AMM-503 Kiszerezés és kiszállítási utasítás
- P-AMM-504 Üzemi sablon gyűjtemény, gép és terület ellenőrzési lista
- P-AMM-505 Gépek, készülékek jegyzéke
- P-AMM-506 Retesz lista
- P-AMM-507 Elsősegélynyújtók listája
- P-AMM-508 PID
- P-AMM-509 Black screen
- P-AMM-510 Ammónia üzemi térképek
- P-AMM-511 Műszer, gázérzékelő és biztonsági szelep lista
- P-AMM-512 Karbantartási utasítás

A technológiai folyamatok, a gyártási tevékenység napi, heti vagy havi (rendszeres) nyomon követése kapcsán a lentebb bemutatott nyomtatványokat, illetve elektronikus dokumentumokat (*dőlt betűtípussal jelölve*) használják. A papír alapú dokumentációkat 3 évig megőrzik, az elektronikus adatokat rendszeresen archiválják. Ezen dokumentumok, nyilvántartások aktualizált listája az ***Irányítási kézikönyv Ammónia Üzemi nyomtatványok gyűjteménye utasításban*** található.

➤ *Az Ammónia üzemi nyomtatványok listája*

1. *Termék elszámolási szakmánylap (ammónia)*
2. *Termék elszámolási szakmánylap (szalmiák)*
3. I NP gázkompresszor 1-2 szakmánylap
4. II NP gázkompresszor 1-2 szakmánylap
5. VII gázkompresszor szakmánylap
6. Hidrogénelemzési ellenőrző lista
7. ITK kezelő lap
8. Ammónia tárolás szakmánylap
9. Anyag igénylési bizonylat
10. *Kapu jegy*
11. *Szállítólevél*
12. *Műszaknapló*
13. Iktatókönyv
14. *Munkavégzési és tűzveszélyes munkavégzési engedély (EWP rendszer)*
15. Egyéni védőfelszerelés ellenőrzés
16. Műszakváltás ellenőrzési jegyzőkönyv
17. Műszakváltás során ellenőrizendők (3 lap)
18. Ellenőrzési lapok (6 db)
19. *Beszállási engedély (EWP rendszer)*
20. Baleseti nyilvántartó napló
21. Vészruhany ellenőrzési nyomtatvány

A *dőlt betűvel* jelzett dokumentumok kitöltését számítógépen végzik és azokat ott is archiválják. E dokumentumok megléte és alkalmazása megfelel az LVIC-AAF és a CWW BAT Referendum irányítási rendszerekre vonatkozó ajánlásának. A BorsodChem Zrt. a fenti műveleti és technológiai utasítások megfelelő aktualizálását és rendszerbe foglalását folyamatosan megoldja.

10.4. 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. III. negyedévének végéig hat bejelentést tettek. Ezeket rendre kivizsgálták. **A bejelentések, panaszok, megkeresések, észrevételek a felülvizsgált ammóniagyártási tevékenységgel nem voltak kapcsolatosak.**

10.5. A felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatos hatósági ellenőrzések, kötelezések

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

➤ *A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Kazincbarcikai Kirendeltsége ellenőrzései az ammóniaüzemben*

2018. december 15. Rendkívüli káreset helyszíni szemléje (a felvett jegyzőkönyv száma: 35540/2396/2028.ált). 2018. 12. 15-én az ammóniaüzemben az ammónia konverternél tömítéshiba miatt nagynyomású hidrogén gáz kifúvás történt, a gáz begyulladt. A BorsodChem Zrt. diszpécser a bejelentést követően azonnal riasztotta a Létesítményi Tűzoltóságot, akik a helyszínre érkezést követően megkezdték az oltást illetve a környezet hűtését. A kazincbarcikai Hivatásos Tűzoltóság szintén a helyszínre érkezett. Az esemény észlelését követően az üzemben a hidrogén gáz további betáplálását megszüntették, nitrogén gázt adagoltak a rendszerbe, majd a technológia leállítását elvégezték. A hidrogén betáplálás megszűnésével és a nitrogén gáz folyamatos bevitelével az égés megszűnt. A tűzoltóság folytatta a környezet hűtését illetve a berendezések hőkamerás vizsgálatát. Az eseményt a B-A-Z. Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Főügyeletére bejelentették. Személyi sérülés nem történt, azonban a tűz következtében csővezeték szigetelések sérültek, jelentős anyagi kár nem keletkezett. A helyszíni szemlén ezen üzemzavar helyszínét a hatóság megtekintette, a címben jegyzett jegyzőkönyvet felvette és az érintett BorsodChem részére részletes kivizsgálást írt elő. Az eseményt – amely a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet 11. mellékletében meghatározott feltételek szerinti jelentés köteles súlyos baleset volt – a BorsodChem saját hatáskörében kivizsgálta, és a vizsgálati dokumentációkat megküldte az illetékes hatóságok részére.

2019. március 27. Tűzvédelmi helyszíni ellenőrzés az Ammónia Tartálpark területén. A hatóság által felvett jegyzőkönyv száma: 35540/653-1/2019. ált. A 25 pontból álló kérdéssor alapján tett megállapításokat a felvett jegyzőkönyv tartalmazza. Hiányosság nem volt.

10.6. Bírságok

A felülvizsgált ammóniagyártási tevékenységgel összefüggésben az utóbbi 5 évben bírságot nem róttak ki. Megjegyezzük ugyanakkor, hogy a veszélyes áruk vasúti illetve közúti szállítására vonatkozó rendelkezések kisebb súlyú megsértése miatt (szállítmány jelölési hibák) a BorsodChem, két alkalommal elmarasztalta a katasztrófavédelem.

11. Tartályok, lefejtő helyek, csővezetékek

Ammónia (szalmiákszesz) tárolására, vasúti töltésére, lefejtésére korábban is voltak a gyártelepen műszaki létesítmények. A BorsodChemben 2010-ben azt tervezték, hogy a salétromsavgyártást beszállított ammóniából oldják meg, illetve, hogy a salétromsavval, mint termékkel a piacon is megjelennek. Ez megkövetelte, hogy kialakítsák nagy mennyiségű ammónia telephelyi fogadásának és tárolásának (lefejtő hely és tartálpark) műszaki berendezéseit. Ezek a 2013. évi felülvizsgálat [48] idején már üzemeltek.

Általánosságban elmondhatjuk, hogy engedély köteles tároló tartályok (berendezések) műszaki állapota kielégíti a jogszabályok és szabványok előírásait, rendszeres felülvizsgálatuk a jogszabályi, illetve az ez alapján készült belső utasításoknak megfelelően történik.

11.1. Az ammóniatárolás tartályai. 10 tartályból álló ammónia tartálypark

Az üzemben az ammónia tárolására 2000 tonna ammónia tárolására alkalmas, 10 tartályból álló ammónia tartálypark (tíz tartályos) áll rendelkezésre. A 80%-os töltöttségnél egyenként 200 tonna tárolókapacitású fekvőhengeres tárolótartály (S-5231-S-5240) 2011-ben létesült (16. kép; 4. ábra; 5-10. sarokpontú terület). A tárolók fő méretei: átmérő 4 m, palásthossz: 32 m (~400 m³). Mindegyik tartály földfeletti, és egyenként 4 készüléknyergelen nyugszik. A tartályparkot mind a lefejtő hellyel, mind az ammónia- és salétromsavüzemmel csőhídon futó csővezetékrendszer köti össze. A tartálypark működéséről a 11.4. pontban írunk.



15. kép

A tíztartályos ammónia tartálypark a vészfáklyával.
A nagyképen, a háttérben a gyanta és formalin üzemek.
Fáklyaüzemre az elmúlt 5 évben nem volt szükség

A tárolótartályok kettesével, vegyszerálló bevonatú, lefolyástalan vasbeton kármentőben állnak, mely egy tartály teljes töltetének a felfogására alkalmas. A kármentő zsompjából az esetleges csapadékvíz mobil szivattyúkkal, vagy szippantó kocsival távolítható el. A víz minőségét elemzik, és szükség esetén a szennyvíztisztítóra szállítják.

A tárolt cseppfolyós ammónia többnyire környezeti hőmérsékletű lesz. Szükség esetén a tárolók nyomását elpárologtatott ammóniával átmenetileg meg lehet növelni, ammónia lefúvatással (a szalmiákrendszer felé) átmenetileg le lehet csökkenteni. Adott tároló esetében a töltés és ürítés művelete egyidejűleg nem történhet. **A tárolótartályokat gázinga rendszerrel töltik és ürítik.**

A tárolótartályok előírt biztonsági berendezésekkel (két, független szintmérés, túltöltés elleni védelem, nyomáshatárolás, külső hűtés lehetősége, stb.) ellátták. A nyomásszabályozással lefúvatott ammóniát a szalmiákrendszerre vezetik (a vészlefúvatást elfáklyázzák; lásd még 12.3. pont). A tartályokban lévő folyadék mennyiséget műszeresen ellenőrzik és regisztrálják. A tartályok túltöltése műveletileg és műszeresen is gátolt.

11.2. Szalmiákszesz tárolók

A szalmiákszesz tárolására 4 db állóhengeres, szalmiákszesz tároló tartályt (SZT-1, -2, -3, -4) használnak (4. ábra; 49-50. sarokpontú terület). Az állóhengeres, szimplafalú szalmiákszesz tároló tartályok (12. kép) összefoglaló adatai a következők:

- átmérő: 3,3 m
- hossz: 10,5 m
- űrtartalom: 75 m³
- palástvastagság: 8 mm
- fedéllemez vast.: 8 mm
- fenéklemez vast.: 12 mm

A tartályokban lévő folyadék mennyiséget műszeresen ellenőrzik és regisztrálják. A tartályok túltöltése műveletileg és műszeresen is gátolt.

11.3. Az ammóniaüzem kezelésében lévő vasúti töltő-lefejtő állások

11.3.1. Az üzem ammónia és szalmiákszesz vasúti töltő-lefejtő állásai

A volt ammóniaüzem területén korábban is voltak vasúti lefejtő és töltő állások: egy kétállásos folyékony ammónia töltő- és lefejtő, és egy egyállásos salétromsav lefejtő és szalmiákszesztöltő. Az ammónia-üzemrész területén salétromsav forgalmat megszüntették, a szalmiákszesz töltőt pedig kissé odébb helyezték. Végül is az ammónia-üzemrészben egy kétállásos folyékony ammónia és egy egyállásos szalmiákszesz töltő-lefejtő állomás épült ki (16. kép; 4. ábra; 67-70. sarokpontú terület).



16. kép

A folyékony ammónia és szalmiákszesz vasúti töltő- és lefejtő állások

A KFF.VF 6072/1998. számú engedély szerint üzemelő kétállásos folyékony ammóniatöltő és lefejtő berendezést a Sajószentpéter vasútállomáshoz tartozó BorsodChem iparvágány hálózat I. gyárterületére vezető IX. számú vágány 6+31,7 és 6+50 számú szelvényei között található, annak jobb oldalán. A rendszer a jelenlegi kiépítésében a Központi Közlekedési Felügyelet Vasúti Felügyeletétől VF-543/1/2002. számon kapott használatba vételi engedélyt.

A kétállásos folyékony ammóniatöltő berendezés alsó csatlakozású gáz-, ill. folyadékfázis csővezetékéből valamint a rugalmas és a merev csővezetékbe iktatott pneumatikus kézi

vezérlésű szerelvényekből áll. A berendezés része a kézi vezérléssel és mechanikus mozgatással is beállítható radioaktív izotópporrással működő szintérzékelő és szintjelző szerkezet. Ez a műszerszobába jelez, ahonnan a technológiai csővezetékek elektro-pneumatikus elzáró szerelvényei is vezérelhetők. A töltés és lefejtés alatti vasúti kocsik rátolás elleni védelmét a kezelőhelyet megelőzően, illetve az azt követően beépített vágányzáró sorompók biztosítják.

A korábbi szalmiákszesztöltő salétromsav lefejtő és állást tehát áthelyezték az ammónia töltő-lefejtő mellé, hasonló kiépítettségben. Az áthelyezett álláson a salétromsav lefejtésével a jövőben nem kívánnak élni. Az áthelyezett szalmiákszesz töltő álláson ugyan úgy kiépített minden szükséges berendezés (pl. vegyszerálló réteggel kezelt vasbeton tálca), mint az korábban volt. A tartálykocsik kezelése a vágány jobb oldalán megépült kezelőhid, pneumatikus működtetésű billenőhidjáról lehetséges. A kezelőhid szolgál a szalmiákszesz töltő csővezetékek tartására is. A töltés felső rendszerű, a csöveket – a szabadon tartandó térből – kifordítható tartószerkezetre szerelték. A szalmiákszesz töltő szivattyúk a vágánytól kb. 200 méterre vannak, a szalmiákszesz tároló tartályok mellett.

11.3.2. A tíztartályos tartálparkhoz tartozó ammónia lefejtő állomás

A kétszer háromállásos lefejtő az úgynevezett 1960-as Központi raktár mellett, a IV. vágányból kiágazó, új vágány szakaszon épült meg (4. ábra; 71-74. sarokpontú terület). Az eredeti elképzelések szerint az irányvonatokat hat vagonos egységekben kellett volna a lefejtés helyére beállítani, de ez az üzemmód nem vált gyakorlattá.

11.4. A 2011-ben létesített lefejtő állás és a tartálpark üzemeltetése

Írtuk, hogy a salétromsavgyártást mégsem beszállított ammóniával oldják meg. Ezért az egység irányvonatokkal való kiszolgálása az eredetileg tervezett formában nem vált gyakorlattá. Az összesen 2000 tonna ammónia tárolására alkalmas tartálpark nagy tárolási lehetőséget rejt, aminek előnyei az adott esetben kihasználhatók.

A lefejtő álláson egyidejűleg maximum hat ammóniával töltött vasúti tartálykocsi lefejtésére nyílik lehetőség. A rendszer alkalmas éjszakai lefejtésre is. A lefejtő alsó és felső lefejtő karokkal rendelkezik, így bármilyen típusú forgalomban levő vagonat le lehet itt fejteni. A lefejtő helyeken lefolyástalan, vegyszerálló tálcákat alakítottak ki. **Az ürítés alatt álló vagon és a belőle töltött tároló az ammónia zárt rendszerben tartása érdekében gázíngával összekapcsolt. A teljes rendszer – lefejtés, töltés, tárolás, átadás – zárt.**

A lefejtő helyekre beállított vasúti kocsikat egymás után bekötik, és fejtesüket megindítják. Lehet tehát olyan üzemállapot, hogy az adott háromállásos lefejtő helyen egyidejűleg három vagonat ürítenek egy adott tárolótartályba. Egy háromállásos lefejtőn a maximális együttes töltési/lefejtési kapacitás $90 \text{ m}^3/\text{h}$. Ezzel egy időben a másik háromállásos lefejtőn, másik lefejtő vezetéken, másik szivattyúval, másik tárolótartályba párhuzamosan történhet ugyanez a folyamat ($90 \text{ m}^3/\text{h}$ kapacitású lefejtés). Mindkét lefejtő helynek DN150-es betároló vezetéke van. A vezetéken a cseppfolyós ammónia maximális áramlási sebessége $1,85 \text{ m/s}$.

A vasúti vagonokból a folyékony ammónia fix, alsó (X-5121A/B/C/D/E/F) és felső X-5122A/B/C/D/E/F) lefejtő karokon keresztül a közbenső szintvezérelt puffer tartályba (B-5121/B-5122) jut. Innét az elosztó vezetéken keresztül szivattyúk (P-5121A/B és P-5122A/B) nyomják a kiválasztott tartályokba (S-5231-S-5240). Mindkét háromállásos lefejtő helyhez tehát 2-2 lefejtő szivattyú tartozik, melyekből 1-1 meleg tartalék.

A lefejtéshez a vasúti kocsik gázterében megfelelő nyomás szükséges. Abban az esetben, ha a tartályvagon saját nyomása nem elégséges, akkor a kitárolást egy elpárologtató (E-5112), vagy egy kompresszor [(C-5111A/B), az egyik tartalék] által biztosított nyomásfokozással lehet gyorsítani. A vasúti tartálykocsikat a folyékony ammónia lefejtése után 3-5 barg-re feszítelenítik (télen 5 barg, nyáron 3 barg) a kompresszor (C-5111A/B) szívóága felé. Ez a túlnyomás biztosítja, hogy oxigén ne kerülhessen be a tartálykocsiba.

A kompresszorra (C-5111A/B) jutó, a tartálykocsikból érkező anyagáramból egy hűtővizés kondenzátor (E-5111) választja le a gázfázisú ammóniát. A kondenzált folyékony ammóniát szintszabályozással szivattyúk (P-5111A/B) továbbítják a fekvőhengeres tárolótartályokba (S-5231 - S-5240). A gázfázisból le nem váló ammóniát (max. 0,2 kg/t lefejtett ammónia) a szalmiákrendszer puffer tartályába vezetik. Innét a szalmiák toronyba jut, ahol vízzel elnyeletik (a szalmiákszesz rendszert a 6.5. pontban részletesen ismertetjük). A szalmiákszeszt vagy a gyártelepi fogyasztók felé továbbítják (a nem BorsodChem tulajdonúaknak értékesítik) vagy a piacon adják el.

A fekvőhengeres tartályokban (S-5231-S-5240) tárolt folyékony ammóniát a földfelszínen elhelyezett szivattyúk (P-5231A/B, az egyik tartalék) szállítják az elosztó felé (6.4. pont). A csővezetékben az állandó nyomást a szivattyú (P-5231A/B) nyomóágban elhelyezett nyomásmérő (PT-5231A/B) által vezérelt, a szivattyúkat meghajtó frekvenciaváltós motor fordulatszabályozásával biztosítják.

A tartályok szükség esetén egymásba átfejthetők. Amennyiben a tartályokban uralkodó nyomás alacsony, egy elpárologtatóban (E-5112) előállított ammóniagázzal nyomásfokozásra van lehetőség.

A tárolótartályokat nyomásszabályozással látták el. A nyomáscsökkentés érdekében a fölös gáznemű ammónia lefűvatható. A lefűvatott gázt szintén a szalmiákrendszerre vezetik.

A vészhelyzeti lefűvatások természetesen nem vezethetők a szalmiákrendszerre. Mivel vészhelyzeti lefűvatásokkal normál üzemmenetben nem kell számolni, eredetileg úgy tervezték, hogy az ammónia ilyen esetben a szabadba kerül. Azonban 2011-ben mégis úgy döntöttek, hogy a biztonság növelése és nem utolsósorban környezetvédelmi okok miatt az esetleges vészleűvatásokat nem engedik szabadba, hanem azok kezelésére (elégetésre) vészfáklyát létesítenek.

A vészfáklyát (Z-5241) közvetlenül a tártálpark mellé telepítették (15. kép; 4. ábra; 75. pont). A vészfáklya koordinátái: Y=769049,04; X=323915,12. Feladata az esetlegesen bekövetkező vészhelyzet esetén az ammónia tartályok biztonsági szelepein nyitáskor kiáramló ammónia biztonságos ártalmatlanítása. A fáklyát két, közös kármentőben elhelyezkedő tartály egyidejű tűzben állásakor elpárolgó ammónia mennyiségére (10 t/h) méretezték. A számított leűvási teljesítmény külső tűz esetén egy tartályra 4,5 t/h. A tartályokon kívül a vészleűvató rendszerbe minden tűzre méretezett biztonsági szeleppel védett készüléket bekötöttek. Ilyenek pl. kompresszorok, párologtatók; így adódott a 10 t/h ammóniafáklyázási teljesítmény.

Az állandó készenlétet a fáklya égőfejébe épített földgázzal működő őrláng biztosítja, az esetleges üzemelés utáni visszagyulladás pedig a gyűjtővezeték rendszer és a fáklya folyamatos nitrogén gázzal történő öblítése akadályozza meg.

Az öntartó fáklya főbb műszaki adatai az alábbiak:

- lefúvatandó mennyiség: 10 t/h
- magasság: 19 m
- átmérő 20-24"
- üzemi/tervezési hőmérséklet: 100°C/120°C
- üzemi/tervezési nyomás: atmoszférikus/atmoszférikus
- őrláng földgáz igénye: 4,5 Nm³/h
- földgáz nyomása: min. 0,5 barg, max. 1,5 barg
- öblítőgáz (nitrogén) mennyisége: 10,6 Nm³/h

Abban az esetben, amikor a fáklya teljes terheléssel működik, akkor már 20 m távolságban a hőszugárzása a napsugárzásnak megfelelő értékre csökken.

A fáklya esetében a normál üzemnek tekinthető állapot az, hogy az őrláng ég. A gyártó szerint a földgáz tökéletes égése biztosított, az égéstermék CO₂ és víz. A fáklya légtérhelése még vészhelyzeti működés esetén is jelentősen kisebb annál (víz és nitrogén kerül a légtérbe), mintha az ammóniát a szabadba fúvatnák le. Az 5 m³/h üzemi földgázmennyiség egy közepes lakossági gázkazán fogyasztásához hasonlatos. A fáklya ipari léptékben alacsony földgázfogyasztónak tekinthető.

11.5. Az ammóniaüzem közúti töltő állásai

Az ammóniaüzemben közúti ammónia és szalmiákszesz töltő állások vannak. Ezek már több mint 15 éve létesültek. Az ammóniatöltő kétállásos. Állásonként egyszerre 2 db 5-5 tonna befogadására képes közúti tartálykocsit, vagy egy nagy, nyerges vontatóra szerelt tartályt lehet itt tölteni.



17. kép

A közúti cseppfolyós ammóniatöltő állás

11.6. Nyomástartó edények

Az ammóniaüzemben több nyomástartó edény található. Idetartoznak szintézis reaktor (konverter), kondenzátorok, hőcserélők, stb. Ezek mindegyike a felülvizsgált tevékenység

gyártóegységeinek a része. Környezeti befolyásoló hatásuk ezért nem egyenként, hanem összességében értékelendő. Így, túl a nagy számukon, felsorolásuktól eltekintünk. A felsorolás megítélésünk szerint a felülvizsgált tevékenység környezetvédelmi teljesítményének megítélését nem befolyásolja. A nyomástartó edények nyilvántartását BorsodChem Műszaki Felügyeleti Osztálya gondozza.

11.7. Vésztárolók

Az ammóniaüzem nagyon nagy tárolókapacitással rendelkezik. Ezért külön vésztároló kapacításra nincs szükség, mert az üzem technológiai vezetésének véleménye szerint egy esetleges üzemzavar esetére vésztárolási jelleggel kellő időn belül elégséges méretű tárolókapacitás áll rendelkezésre.

Többször írtuk, hogy a telephelyen működő technológiák között szoros a kapcsolat, az üzemeket többszörösen összekötik a csőhidakon futó csővezeték hálózatok. Így üzemzavar vagy vészhelyzet esetén a technológiai vezetés adott esetben más termelő üzem felügyelete alatt lévő tárolókapacításra is számíthat.

11.8. 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.

Az ammóniaüzem technológiai csővezetékei talajszint felettiek, csőhidakon futnak, ezért az esetleges tömítetlenségek szemrevételezéssel is azonnal észlelhetők.

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 üzemekben a csővezetékek állapota, karbantartása megfelelő volt.

11.9. 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 csővezetéseket 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 radiográfiás 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 beépítése úgy történik, hogy az esetleges meghibásodás esetén a talaj-, talajvízszennyezés ne következhesen be. Ennek érdekében a szabványokban előírt, ezek hiányában a jelenlegi műszaki gyakorlatban alkalmazott szigetelt felfogó tereket, védőmedencéket alakítottak ki. A tartályok túltöltés elleni védelmére egymástól független elven működő mérőköröket és reteszrendszereket építettek be.

Az éghető anyagot tároló tartályok és berendezések villamos berendezéseit, műszereit olyan védelmi móddal látták el, amelyek a töltet, vagy a keletkező gőzök begyűjtására elegendő mennyiségű energiát nem tudnak leadni. A tartályokat és a 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 alakították ki, hogy töltéskor, ürítéskor a vonatkozó előírásokban meghatározottnál nagyobb mértékű levegőszennyezés ne fordulhasson elő, ne keletkezzen olyan terhelés, amely a tartály vagy berendezés szilárdságát, állékonyágát 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 tartályok és a csővezetékek állapota, azok műszaki biztonsága megfelel a BAT követelményeknek.

12. A felülvizsgált tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra

12.1. Az ammóniaüzem levegő használata

Az ammónia gyártásához szükséges nitrogént a Messer (korábban AirLiquid) és a Linde levegő szétválasztó üzei állítják elő a környezeti levegőből. A vásárolt nitrogén beépül az ammóniába.

Az üzem különféle hűtési célokra használ levegőt. A hűtőventilátorok a következők:

- BA-61-I I-NP kompresszor hűtőventilátora (14.400 Nm³/h)
- BA-61-II II-NP kompresszor hűtőventilátora (14.400 Nm³/h)
- P-1/1, P-1/2 VII-OK-NP óriás kompresszor motorhűtő ventilátorai (33.000 Nm³/h, egyszerre mindig csak egyik működik)
- P-1/3, P-1/4 friss levegő nyomásfokozó (14.400 Nm³/h)
- P-6/1/1-6 léghűtő (6 db ventilátorral, egyenként 280.000 Nm³/h)
- P-6/2/1-6 léghűtő (6 db ventilátorral, egyenként 280.000 Nm³/h)

Korábban már írtuk, hogy az ammónia gyártásnak nincs bejelentett pontforrása, mert az ammóniatartalmú hulladékgázokat elnyeletik a szalmiákszeszrendszerben.

12.2. Az ammóniagyártás légtéri kibocsátásai (diffúz kibocsátás)

Az ammóniagyártásnak nincs bejelentés köteles helyhez kötött, technológiai kibocsátási határértékkel szabályozott légtéri pontforrása.

Az ammóniagyártásban ugyanakkor a csekély mértékű diffúz kibocsátás elkerülhetetlen, ez alól a BorsodChem ammóniagyártása sem kivétel. A diffúz kibocsátások is hatással vannak a környezeti levegő minőségére. A BorsodChem a 4/2011. (I. 14.) VM rendeletnek megfelelően, több évtizede vizsgálta a környezeti levegő minőségi mutatóit, köztük a környezeti levegő terheltségi szintjét is méri több ponton, több mutatóra. A mérés metodikáját a BorsodChem salétromsav gyártási tevékenységének 2018. évi teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata záródokumentációjában [68] részletesen bemutattuk. Helyüket a 11. ábra térképvázlatán tüntetjük fel.

Az ammóniagyártáshoz kapcsolódóan a BorsodChem korábban (2019-ig) öt, jelenleg hat ponton ellenőrzi a levegőben az ammónia koncentrációját. A méréseket az Eurofins KVI-PLUSZ Környezetvédelmi Vizsgáló Iroda Kft. Vizsgálólaboratóriuma (1211 Budapest, Szállító u. 6.) végzi – NAH akkreditációjuk: NAH-1-1377/2019. – negyedévenként egy-egy alkalommal, az alábbi szabványok szerint:

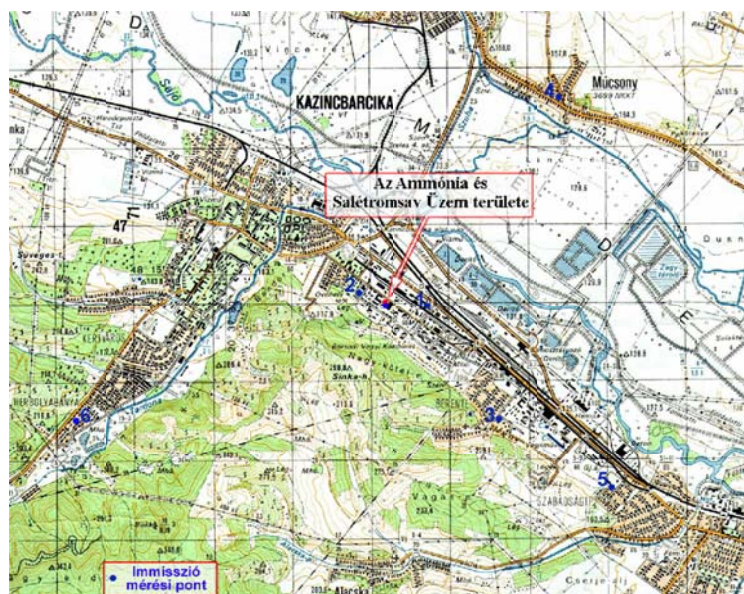
- | | |
|---------------------|--|
| MSZ EN 13528-2:2003 | A környezeti levegő minősége. Diffúziós mintavevők gázok és gőzök koncentrációjának meghatározásához. Követelmények és vizsgálati módszerek. 2. rész: Különleges követelmények és vizsgálati módszerek |
| MSZ EN 13528-3:2004 | A környezeti levegő minősége. Diffúziós mintavevők gázok és gőzök koncentrációjának meghatározásához. Követelmények és vizsgálati módszerek. 3. rész: Útmutató a kiválasztáshoz, a használathoz és a karbantartáshoz |
| RAD 168:2016 | Radiello abszorbensek. Ammónia meghatározása |

A mintavételeket úgy időzítik, hogy két mérés essen a fűtési időszakba, illetve kettő azon kívül. A mérőhelyek megnevezését, illetve a mérési eredményeket a 9. táblázat mutatja be.

9. táblázat

Ammónia immisszió mérési eredmények 2018-2022. évben

Mérési helyszín	EOV Y	EOV X	Mérési pont	Mért légszennyező komponensek			
				I. n.év	II. n.év	III. n.év	IV. n.év
	[m]	[m]		[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]
Határérték			(24 órás)	100 µg/m³			
				2018. év			
Kazincbarcika	768 720	323 770	1. BorsodChem 4. porta	<0,1	1,50	<0,1	14,30
Kazincbarcika	768 675	323 880	2. Bolyai tér 7.	<0,1	1,30	<0,1	13,20
Berente	770 540	322 335	3. Iskola	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Múcsony	771 182	326 384	4. Óvoda, Kossuth u. 92.	<0,1	1,10	<0,1	1,10
Sajószentpéter	772 056	321 556	5. Tüzép telep	<0,1	<0,1	<0,1	2,00
				2019. év			
Kazincbarcika	768 720	323 770	1. BorsodChem 4. porta	5,8	2,8	2,2	<1,0
Kazincbarcika	768 675	323 880	2. Bolyai tér 7.	1,7	1,4	2,4	<1,0
Berente	770 540	322 335	3. Iskola	<1,0	3,3	1,9	<1,0
Múcsony	771 182	326 384	4. Óvoda, Kossuth u. 92.	<1,0	3,1	2,7	<1,0
Sajószentpéter	772 056	321 556	5. Tüzép telep	8,9	3,9	3,2	<1,0
				2020. év			
Kazincbarcika	768 720	323 770	1. BorsodChem 4. porta	3,8	5,6	4,4	3,9
Kazincbarcika	768 675	323 880	2. Bolyai tér 7.	3,0	6,1	11,0	1,3
Berente	770 540	322 335	3. Iskola	2,5	3,1	2,7	1,6
Múcsony	771 182	326 384	4. Óvoda, Kossuth u. 92.	1,2	3,3	4,1	2,7
Sajószentpéter	772 056	321 556	5. Tüzép telep	3,8	3,0	3,7	4,5
Kazincbarcika	765 073	321 936	6. Illyés Gy. út 5.	2,9	3,3	2,2	1,6
				2021. év			
Kazincbarcika	768 720	323 770	1. BorsodChem 4. porta	1,7	2,9	6,0	3,7
Kazincbarcika	768 675	323 880	2. Bolyai tér 7.	<1	2,1	2,1	1,2
Berente	770 540	322 335	3. Iskola	<1	2,9	2,2	1,8
Múcsony	771 182	326 384	4. Óvoda, Kossuth u. 92.	1,2	3,4	4,8	2,3
Sajószentpéter	772 056	321 556	5. Tüzép telep	<1	4,0	2,5	2,4
Kazincbarcika	765 073	321 936	6. Illyés Gy. út 5.	1,1	2,2	1,9	1,0
				2022. év			
Kazincbarcika	768 720	323 770	1. BorsodChem 4. porta	1,8	7,5		
Kazincbarcika	768 675	323 880	2. Bolyai tér 7.	1,1	2,6		
Berente	770 540	322 335	3. Iskola	1,5	2,2		
Múcsony	771 182	326 384	4. Óvoda, Kossuth u. 92.	1,5	3,4		
Sajószentpéter	772 056	321 556	5. Tüzép telep	1,5	2,5		
Kazincbarcika	765 073	321 936	6. Illyés Gy. út 5.	<1	2,1		



11. ábra
Az immisszió mérési pontok
helyének térképi vázlatja

A mérőhelyeken az ammónia immissziós koncentrációja $<0,1-14,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ közötti, jellemzően $3,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ érték alatt maradt.

A fáklya ammónia kibocsátásra (D1 diffúz forrásként) a BO-08/KT/01341-15/2018. számú egységes környezethasználati engedély I.4)A)a) pontja ammóniára $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ órás levegőterheltségi határértéket rögzített.

12.3. A légtéri kibocsátások csökkentésére szolgáló berendezések, műszaki intézkedések

Az ammónia gyártási tevékenységnek jószerivel nincsenek a környezet állapotát érdemben befolyásoló légtéri kibocsátásai. Az ammóniatartalmú gázokat összegyűjtik, és szalmiákszeszt készítenek belőle. Ezek az ammóniatartalmú gázok az ilyen hasznosítás hiányában hulladékká válnának.

A 11.4. pontban bemutatjuk az ammónia tártálpark és lefejtő állomás üzemeltetését. Itt ismertettük azokat a biztonsági berendezéseket (gázinga rendszer, vészfáklya, stb.) amelyek megakadályozzák az ammónia légtérbe való jutását. A vészfáklya, mint a nevéből is következik, csak a vészhelyzetek kezelésére szolgál. Az ammóniát alacsony hőfokon égeti el, így az égéstermék nitrogén és víz. Vészfáklyázást legutoljára 2014. évben végeztek, amelyről az ammóniagyártás 2018. évi teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata [67] dokumentációnkban részletesen írtunk. **Azóta fáklyázás nem történt.**

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

A BorsodChem a bejelentett pontforrásainak kibocsátásait (ahogy fentebb írtuk, az ammónia üzemnek nincs pontforrása) valamint tágabb környezete levegőminőségének állapotát (ezek eredményeit fentebb, a 9. táblázatban bemutatjuk) akkreditált laboratóriumokkal méri. Ezek a mintavétel, az elemzések és a mérések kiértékelését a későbbiekben is elvégzik. A mérési eredményeket az OKIR elektronikus felületén a BorsodChem rendszeresen jelentik. A jelentéseket a BorsodChem Környezetvédelmi Osztályán őrzik.

A munkahelyi légtér minőségét a saját akkreditált laboratóriumában (akkreditációjuk: NAH-1-1177/2018.) rendszeresen méri. A mérési tervet a Környezetközpontú Integrált Irányítási Rendszer vonatkozó fejezeteiben (Környezetvédelmi mérések terve, ill. Munkahelyi légtérvizsgálati terv) szabályozzák.

12.5. Hűtőkörök, hűtőközegek

A BorsodChem ammóniaüzemében három, kisebb teljesítményű technológiai hűtőberendezés üzemel. Ezek legfontosabb adatait a 10. táblázatban mutatjuk be.

10. táblázat

Az ammónia üzem hűtőberendezésének nyilvántartott adatai

A hűtőberendezés				A hűtőközeg		Széndioxid egyenérték [t]	Szivárgás érzékelő	Szivárgás vizsgálat érvényessége
pozíció-száma	típusa	gyártója	vonalkódja	típusa	töltete [kg]			
BC-369	CG 081	MTA	5000000043651	R-407c	5,8	10,44	nincs	2023. 01. 19.
BC-504	split klíma	York	5000000047859	R-410A	3,5	7,31	nincs	2023. 01. 06.
BC-505	split klíma	York	5000000047860	R-410A	3,5	7,31	nincs	2023. 01. 06.

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. Az ammónia üzeméhez ilyen szivárgás érzékelőt nem kellett telepíteni. 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. Ennek 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 10. táblázatban felsorolt hűtőberendezések általános karbantartására szerződött vállalkozás az Ice-Star Szerviz Kft., az Aerzen Hungária Kft. és a Johnson Controls Kft.

13. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek **A gyártási tevékenység felszíni vizekre gyakorolt hatás**

13.1. Vízbeszerzés és nyersvíz igény. Vízkivétel a Sajóból

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

A BorsodChem gyártelepének létesítményei (így az ammóniaüzem 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. Ezen megállapításokat a fentebbiek is visszatükrözik. Jelentősebb mennyiségű vizet a Sajóból jelenleg csak a BorsodChem vesz ki.

A BorsodChem vízkivételét az ÉKÖVIZIG H-1901-185/1999. számú vízjogi üzemeltetési engedélye szabályozza, amelyet az ÉMI-KTVF legutóbb 11929-3/2012. számon módosított. A módosítást a BorsodChem kezdeményezte, kérte, hogy az engedélyezett kivehető kontingenst 20.000 em³/év vízkivételről 10.000 em³/évre csökkentsék. A vízfelhasználási adatok alapján jelenleg a 10.000 em³/év mennyiség már nem elégséges a gyártelep ipari víz ellátásához. 11 Mm³-ig még vehetnek ki vizet a Sajóból, de azt már megemelt vízkészlet-használati díj megfizetése mellett. Emiatt a BorsodChem megkezdte technológiai hosszabb távú vízigénye felülvizsgálatát – benne az épülő illetve az üzemindítás előtt álló IV. telepi létesítmények vízhasználati igényével – és ennek függvényében dönt majd az esetleges vízkivételi kontingens növeléséről. A kivett vízmennyiség és a Sajó folyó vízhozamainak arányát a legutóbbi évek adatai alapján a 11. táblázatban mutatjuk be. Ebből látható, hogy a kivett vízmennyiség az elmúlt 5 évben 1,25-2,42%-a a folyó vízhozamának. A 11. 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.

11. táblázat

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

	M.e.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.
BC éves vízkivétel	[em ³]	9.221,70	9.937,52	10.208,32	9.716,95	10.473,26
Sajó éves vízhozam	[em ³]	380.226,4	491.041,4	543.013,6	777.890,16	753.925,71
a vízkivétel aránya	[%]	2,42	2,02	1,88	1,25	1,39
visszaadott víz*	[em ³]	7.206,50	7.735,61	7.868,81	6.860,30	7.315,44

*tisztított szennyvíz és csapadékvíz a gyártelepről

13.2. Az ammóniaüzem vízhasználatai

Az ammóniaüzem anyagforgalmát a 8. fejezetben mutattuk be, ebben részletesen ismertettük a vízforgalmat is. Az üzemben vizet hűtővíz formájában (a 4. és 5. táblázatban keringtetett víz) használnak, valamint gőztermelésre vételeznek a gyártelepi hálózatról (kondenzvíz). A szalmiákszesz gyártásakor az ammóniát vízben nyelik el. Az ammóniagyártás ez irányú fajlagos mutatói az 5. táblázatban láthatók.

Az üzem vízfelhasználását alapjában a kazántápvíz jelenti, ebből termelik a gőzt, amelynek 10-30%-át maguk használják fel, a többit pedig kiadják a gyártelepi 4 bar-os (LS) hálózatra. A felhasznált tápvíz mennyisége az elmúlt 5 évben éves szinten 65.000-87.000 m³ között mozogott, de még ez a közvetett vízhasználat is BorsodChem más technológiáihoz viszonyítva nagyon kis mennyiség. A szalmiákszeszgyártás jelentéktelen vízszükséglete ezen a megállapításon nem változtat.

Az ammónia üzem szociális célú vízfelhasználását a 12. táblázatban mutatjuk be.

12. táblázat

Ivóvíz felhasználás szociális célra

	M.e.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022. I. félév
összes ivóvíz	m ³	1096	941	853	851	385
napi átlag	m ³ /d	3,00	2,57	2,34	2,33	2,12

13.3. Az ammónia gyártás szennyvízkibocsátása

Az ammóniaüzemben keletkező csapadékvizet és az ipari szennyvizet egy csatornarendszer gyűjti össze – ez az I. telepi ipari szennyvíz és csapadékvíz gyűjtő hálózat –, amelyen több csatlakozási pont is van az üzemerületen. A csatlakozási pontok elsősorban csapadékvíz elvezetésére szolgálnak, illetve egy ponton technológiai szennyvíz bevezetés történik.

Az I. telepi főcsatornában összegyűlt szennyvizek gravitációs úton jutnak a BorsodChem központi szennyvíztisztító telepe I. telepi átemelőjéig. A szennyvíz innen több helyre átemelhető a főcsatornán összegyűlt szennyvíz mennyiségétől, minőségétől, valamint a szennyvíztisztítás üzemmenetétől függően (I. telepi átlagosító medencék vagy a 21/A medence). Kezelése a szerves tisztítósor aerob biológiai tisztító rendszerén történik.

Az ammóniagyártás technológiájára jellemző, hogy technológiai szennyvíz igen kis mennyiségben keletkezik és a szennyező anyag tartalma sem jelentős. Figyelembe véve az üzemből távozó szennyvíz szennyező anyagtartalmának kis mennyiségét és minőségi tulajdonságait, a technológiai szennyvízáramot havonta több alkalommal rendszeresen mintázzák és ellenőrzik.

13. táblázat

Az ammóniagyártás kibocsátott technológiai szennyvizének mennyisége és minősége

Komponens	M.e	H.é.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022. I. félév
ammónium-ion	mg/l	-	0,43	0,36	0,43	0,32	0,32
ammónium-N	mg/l	-	0,33	0,28	0,33	0,25	0,25
szennyvíz mennyiség	m ³ /év	-	2677,4	3809,6	3279,1	3445,4	2150,0
napi szennyvíz	m ³ /d	-	7,4	11,2	9,0	9,5	11,8

Az ammóniaüzem által kibocsátott szennyvíz mennyisége nem haladja meg a 15 m³/üzemnap mennyiséget, ezért a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól szóló 220/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet 27. §. (2) c) pontja szerint a kibocsátás önellenőrzésre nem kötelezett

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 szintén a szerves tisztítósor aerob biológiai tisztító rendszerén kezelik.

A BorsodChem – benne az ammóniaüzem – területére hulló csapadékvizeket is a gyártelep teljes területén kialakított csatornahálózat gyűjti össze. Ezen rendszer végpontja a BorsodChem központi szennyvíztisztítója, ahol a szennyvizeket tisztítják, és a tisztított vizet a Sajóba engedik.

13.4. A technológia hatása a felszíni vizekre

Az ammónia gyártósornak a felszíni vizekkel közvetlen kapcsolata nincsen. Az ammóniagyártási tevékenység közvetett hatást a Sajóra csak a BorsodChem szennyvíztisztítóján keresztül gyakorolhatna. A szennyvizeknek a szennyvíztisztítón való végleges kezelése megoldott. Fentebb ismertettük, hogy az I. gyártelepen lévő csatornahálózat, illetve a terület kialakítása miatt az üzemből nem egy ponton történik rákötés a csatornahálózatra. Ennek elsődleges oka, hogy az ipari szennyvíz és a csapadék gyűjtésére egy csatornarendszer szolgál, és a csapadékvizet több ponton is csatornára adják. Figyelembe véve az üzemből távozó szennyvíz szennyező anyagát és mennyiségét, az üzemhez tartozó mintavételi helyet a legmeghatározóbb szennyvízáram beadási helyére jelölték ki. A mintavételi hely koordinátái: EOY Y: 769.063 m; EOY X: 323.697 m. A mérőponton az ammónium-ion koncentrációt mérik, ebből számítással határozzák meg az ammónium-N tartalmat (13. táblázat).

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 az ammóniagyártás szennyvizei nem tartoztak a jelentős környezeti hatást kiváltó kibocsátások közé.

Összességében megállapíthatjuk, hogy a felülvizsgált ammóniagyártási tevékenység a Sajóra nézve sem a vízkivételi, sem a vízvisztaadási 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 racionálisan elfogadhatónál nagyobb mértékben veszélyeztesse. Lévén, hogy végső soron a BorsodChem valamennyi szennyvizét a központi szennyvíztisztító telepen kezelik, az ammónia gyártás 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 szennyvízvisztaadás érvényes hatósági engedélyekkel középtávon szabályozott. A BorsodChem az engedélyekben előírtak betartására jelenleg is, és a jövőben is megkülönböztetett figyelmet fordít.

13.5. A BorsodChem szennyvízkibocsátásának önellenőrzési terve

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 – ahogy azt fentebb bemutattuk – jóváhagyta. Írtuk, hogy az ammóniagyártás önellenőrzésre nem kötelezett tevékenység.

A BorsodChem a szennyvízkibocsátásainak önellenőrzését a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgató-helyettesi Szervezet Katasztrófavédelmi Hatósági Szolgálat 35500/10609-2/2018.ált. számú határozatával jóváhagyott önellenőrzési terv alapján végezi, amely 2019. 01. 01-től érvényes. A jóváhagyott önellenőrzési tervben több jelentős változás történt, de ezek nem érintik az ammónia gyártás technológia szennyvízkibocsátásait.

A 2022. évre vonatkozó Mintavételi Programot a BorsodChem a jogszabályoknak megfelelően az OKIR rendszeren keresztül nyújtotta be a hatóság részére.

A BorsodChem központi szennyvíztisztító telepéről a közvetlen bevezetés a Sajóba történik. A bebocsátott tisztított szennyvíz vizsgálatát jelenleg a fentebbi hivatkozott határozattal jóváhagyott Önellenőrzési Terv szerint végzik. A gyártelepen lévő gyártástechnológiákra vonatkozó, felszíni vízbe történő bevezetés előtti helyre előírt technológiai határértékek (AOX, KOI_k , összes szerves N) illetve területi határértékek (pH, ammónia-ammónium-N, BOI_5 , összes lebegőanyag, összes higany) ellenőrzése is e terv alapján 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 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
ammónia-ammónium-ion	higany
nitrat-ion	AOX
nitrit-ion	összes lebegő anyag
összes szerves nitrogén	BOI

- **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 vizsgálathoz külön pontminta-vétel történik.

Az analitikai vizsgálatokat a BorsodChem NAH által NAH-1-1177/2018. számon akkreditált Minőségvizsgáló Laboratóriuma végzi. A vizsgált szennyező komponenseket és az alkalmazott analitikai módszereket a 14. táblázat tartalmazza.

14. 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 260-9:1988 2. fejezet
nitrát-ion	MSZ 1484-13:2009 5. fejezet
nitrit-ion	MSZ 1484-13:2009 6. fejezet
összes higany	MFF-34 BC által alkalmazott módszer szerint
AOX	MSZ EN ISO 9562:2005 9.3.2 és 9.3.4. szakasz
BOI_5^*	MSZE 21420-9:2004 9. fejezet (B módszer)

* felszíni víz mintamatrixra nem akkreditált a módszer

** nem akkreditált módszer

A tárgyévi önellenőrzési vizsgálatok eredményeiről készített beszámolót és értékelést (a vizsgálati eredményekkel együtt) a BorsodChem a tárgyévet követő március 31-ig az OKIRkapun keresztül megküldi a VÉL adatszolgáltatás részeként. A legutóbbi évek adatait a 15. táblázat mutatja be.

15. táblázat

A szennyvíztisztítóból a Sajóba bocsátott tisztított szennyvíz mutatói

Komponens	M.e.	Határérték	2017. év	2018. év	2019. év	2020. év	2021. év
KOI_k	mg/l	150	32,0	46,6	32,5	46,8	46,6
pH		6,0-9,5	7,4-9,1	7,5-9,5	7,5-9,2	7,5-9,2	7,4-9,4
összes lebegő anyag	mg/l	200	22,4	16,4	26,1	22,9	38,1
$\text{NH}_4^+ - \text{N}$	mg/l	20	<1,56	<1,56	<1,56	<1,56	<1,56
összes szerves N	mg/l	50	17,1	15,5	11,5	7,4	5,0
Hg-ion	mg/l	0,01	0,0010	0,0020	0,0023	0,0010	0,0006
BOI_5	mg/l	50	6,4	7,8	9,5	12,2	10,3
AOX	mg/l	2,65	0,74	0,60	0,6	0,63	0,47
AOX	kg/év	26.480	5347,3	4486,19	5045,11	4313,4	3470,9
kibocsátott szennyvíz	m ³ /év	-	7.206.562	7.735.614	7.868.816	6.860.295	7.315.438

13.6. 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 veszélyeztetik,
- 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 Bükki 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 ötévenként, illetve lényeges változás esetén végzik el.

14. Az ammónia gyártási tevékenység hatása a talajra és a felszín alatti vizekre. Talaj- és talajvízvédelem

14.1. Az ammónia gyártás kibocsátásai a földtani közegbe és a talajvízbe

Az ammóniagyártási 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 technológia szennyezésnek kitett területein előírással, hatásos műszaki védelmet építettek ki, amely arra hivatott, hogy a kijutott anyagok talajba jutását megakadályozza.

A készülékek és csővezetékek a technológiai igényeknek megfelelő anyagúak, üzemszerű állapotban a talajt és a talajvizet szennyezés nem érheti. A készülékeket, illetve a csővezetékek egy részét a Nyomástartó Edények Biztonsági Szabályzata szerint rendszeresen felülvizsgáltatják. 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. A vegyipari csurgalék vizeket a kiépített csatornahálózattal összegyűjtik, majd előírással kezelik. A töltőhelyeknél az aljzatot burkolták, az esetlegesen kicsöpögő anyagokat zsombban és olajcsapdában gyűjtik össze. 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 fedőközetek),
- 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.

14.2. Talaj- és talajvízviszonyok az ammónia gyártás területén és tágabb környezetében

Az ammóniaüzem a BorsodChem I. gyártelepen található (2-4. ábrák). A szomszédos Salétromsav Üzem építése előtt a területen részletes talajmechanikai vizsgálatokat végeztünk, ezért a talaj- és talajvízviszonyokat meglehetősen jól ismerjük (a talajmechanikai vizsgálatok eredményéről szakvélemény [31] formájában számoltunk be.

14.2.1. Talajviszonyok

A salétromsavüzem létesítésekor, annak építési területén – amely közvetlenül az ammónia üzem mellett található – talajmechanikai céllal 4 db fúrást (száraz- és magfúrási technikával) mélyítettünk le, valamint 3 db talajmechanikai szondázást (CPTe) is elvégeztünk. A fúrások mélysége 20 méter alatti volt, a szondázások pedig 3,4-9,0 méter mélységig hatoltak le. A fúrások és szondázások egy jellemző feltöltés-fedő-vízvezető-fekü rétegsort tártak fel.

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

Minden fúrási ponton átfúrtuk a feltöltést, amely átlagosan 1,50-1,70 méter vastag, és kavicsos, homoklisztes, iszapos, agyagos kifejlődésű volt. Azokon a helyeken ahol régi alaptestek voltak megtalálhatók, egészen 3,5-4,0 m mélységig bolygatottak voltak a rétegek. A fúrásokban a feltöltés alatt az eredeti talajrétegződés agyagos rétegeit találtuk meg, 1,7-3,9 m közötti vastagságban.

Ezen agyagos fedőréteg alatti vízvezető-víztartó rétegeket homokok, kavicsok, homokos kavicsok képviselik. A területen a Sajó kavicsterasz összelete átlagosan 4-5 m vastagságú.

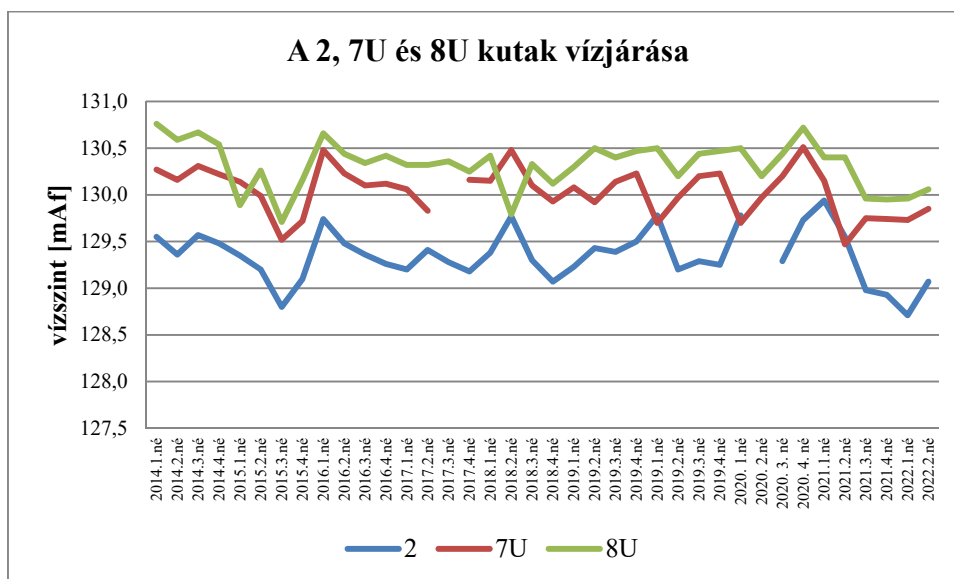
A vízvezető-víztartó homokos-kavicsos összlet nem homogén kifejlődésű. A negyed-időszakban, gyakorlatilag egészen a folyószabályozásokig, a Sajó a területen szeszélyesen kanyargott (meanderezett): áradások alkalmával hol levágta kanyarulatait, hol új medret vág ki magának, közben többször áthalmozta lerakott üledékét. Holtágak valaha még a mostani gyártelep területén is voltak. Ezeket folyamatokat tükrözik ma az **összefogazott homokos-kavicsos összletben a szeszélyesen előforduló, kisebb-nagyobb kiterjedésű iszapos, homoklisztes lencsék, rétegek**. Ezek a szennyeződéssel szemben litológiai csapdaként viselkednek, jelentősen késleltetve, vagy akár meg is akadályozva (csapda) a talajvízben a szennyezés terjedését.

14.2.2. 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 kavicssteraszban 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. Az ammóniagyártás BO-08/KT/01341-15/2018. számú egységes környezethasználati engedélye II. B) 6. pontja a gyártási tevékenység a földtani közegre és a felszín alatti vízkészletre gyakorolt hatásának nyomon követésére a 2, 7U, 8U jelű kutakat (3. ábra) nevesíti. Ezek vízjárása a 12. ábrán látható.



12. ábra

A 12. ábrán látható vízmozgás nem mutat semmi meglepőt. A kutak vízjárásának trendje megegyezik, 129,0-130,5 mAf. érték közül ingadozik.

14.2.3. 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 – ahol az ammónia gyártás létesítményei vannak – a felszín alatti víz szempontjából az érzékeny felszín alatti vízminőség-védelmi területek közé sorolja.

14.2.4. A BorsodChem I. gyártelepének szennyezettsége

Az ammóniaüzem a BorsodChem I. gyártelepen található (2-4. 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 [9], [43], [49], [59], [71] és [74] 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 [71] az eljáró hatóság BO-08/KT/00076-14/2019. számú határozatával zárta le.

A 2018. évi tényfeltárási dokumentációban [71] 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 [71] 10. ábráján bemutattuk).

Általános tapasztalat az – ami a korábbi és 2018. évi tényfeltárási dokumentációban [71] közölt (a dokumentáció 18-27. ábrái) szennyezési eloszlás-térképek összevetéséből látszik –, **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 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 szennyeződések megszüntetése érdekében tett műszaki intézkedéseket a 2018. évi tényfeltárási dokumentációban [71], valamint azok megvalósítását az MDI gyártás teljes körű felülvizsgálati dokumentációiban [79], [86] részletesen bemutattuk.

Fentebbekből kitűnik, hogy az I. telepen meglévő talajvíz szennyeződésnek az ammónia gyártásához semmiféle köze nincsen, hiszen a talajt illetve a talajvizet szennyező anyagokat a létesítményben sohasem használtak és most sem használnak.

14.2.5. 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 kutakat a 3. ábrán feltüntettük, koordinátaikat a 16. 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.

16. táblázat

Az I. telepi megfigyelő kutak koordinátái

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 az ammóniagyártás BO-08/KT/01341-15/2018. számú egységes környezethasználati engedélye II. B) 6. pontja a gyártási tevékenység a földtani közegre és a felszín alatti vízkészletre gyakorolt hatásának nyomon követésére a 2, 7U, 8U jelű kutakat nevesíti. 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-1-1177/2018. 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 újfent megerősítjük azt a véleményünket, hogy az ammónia gyártás talajvízre gyakorolt hatásának nyomon követésére külön, további monitoring kút nem szükséges, a technológia – miképp azt a 14.1. pontban körüljártuk – a talajvízre nem veszélyes.

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

15.1. Általános hulladékgazdálkodás a BorsodChemben

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 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.

15.2. Az ammónia gyártás során keletkező hulladékok és kezelésük a BorsodChemnél

A BorsodChemben az ammóniagyártás során keletkező hulladékok két csoportba sorolhatók:

- technológiai hulladékok:
 - termelés mennyiségétől függetlenül keletkező hulladékok (a nagy teljesítményű kompresszorok lecserélt fáradt olaja, elhasználódott és lecserélt azbeszt tartalmú cső-tömítések, ezek azbesztmentes tömítésre való cseréje folyamatosan történik.)
- nem technológiai hulladékok:
 - olajos rongy, törülköző, gázalarc stb.,
 - szennyezett göngyölegek.

Magára a szorosan vett technológiára a veszélyes hulladékok keletkezése nem jellemző. Az ammóniagyártáshoz használt katalizátort 8 évenként kell cserélni. A legutóbbi csere 2016-ban volt.

A BorsodChem éves adatszolgáltatása keretében az üzemeltetett technológiái révén keletkezett veszélyes hulladékok mennyiségét és a kezelésük módját elektronikus adatszolgáltatás keretében (OKIR) minden évben megküldi az első fokú környezetvédelmi hatóságnak. Ezen rendszeres adatszolgáltatás alapadataira támaszkodva a 17. táblázatban bemutatjuk az ammónia gyártás során keletkezett hulladékok mennyiségét.

17. táblázat

Az ammónia gyártástechnológiából keletkezett hulladékok (2018-2022. I. félév)

A hulladék megnevezése	hulladék kódszám	A keletkezett mennyiség [kg]				
		2018.	2019.	2020.	2021.	2022. I. félév
ammónium-hidroxid	06 02 03*	0	0	0	0	23360
egyéb szerves oldószer, mosófolyadék és anyalúg	07 07 04*	0	0	281	380	0
szerves oldószereket vagy más veszélyes anyagokat tartalmazó ragasztók, tömítőanyagok hulladéakai	08 04 09*	104	85	212	196	53
klórozott szerves vegyületeket nem tartalmazó ásványolaj alapú hidraulikaolaj	13 01 10*	0	0	0	391	0
ásványolaj alapú, klórvegyületet nem tartalmazó motor-, hajtómű- és kenőolaj	13 02 05*	0	31300	0	0	0
egyéb motor-, hajtómű- és kenőolajok	13 02 08*	212	0	702	32470	0
olaj-víz szeparátorokból származó iszap	13 05 02*	1436	479	0	0	0
papír és karton csomagolási hulladékok	15 01 01	283	267	108	259	113
műanyag csomagolási hulladék	15 01 02	34	13	0	46	0
fém csomagolási hulladékok	15 01 04	400	80	640	120	760
veszélyes anyagokat maradékként tartalmazó vagy azokkal szennyezett csomagolási hulladékok	15 01 10*	825	527	795	741	326
veszélyes, szilárd porózus mátrixot (pl. azbesztet) tartalmazó fémből készült csomagolási hulladék, ideértve a kiürült hajtógázos palackokat	15 01 11*	0	0	0	0	21
veszélyes anyagokkal szennyezett abszorbensek, szűrőanyagok (ideértve a közelebről nem meghatározott olajsűrőket), törlőkendők, védőruházat	15 02 02*	2362	3219	2810	2530	890
veszélyes anyagokat tartalmazó kiselejtezett berendezés, amely különbözik a 16 02 09-től 16 02 12-ig terjedő hulladéktípusoktól (monitor)	16 02 13*	0	0	0	37	0
kiselejtezett berendezés, amely különbözik a 16 02 09-től 16 02 13-ig terjedő hulladéktípusoktól	16 02 14	60	0	34	100	0
szervetlen hulladék, amely különbözik a 16 03 03-tól	16 03 04	0	0	0	148	0
szerves hulladék, amely különbözik a 16 03 05-től	16 03 06	0	0	24	0	0
veszélyes átmeneti fémeket vagy veszélyes átmeneti fémek vegyületeit tartalmazó elhasznált katalizátorok	16 08 02*	4060	0	0	0	0
veszélyes anyagokat tartalmazó beton, téglá, cserép és kerámia frakció vagy azok keveréke	17 01 06*	1220	0	0	0	0
üveg	17 02 02	0	3080	4280	4280	0
műanyag	17 02 03	0	0	0	250	0
veszélyes anyagokat tartalmazó vagy azzal szennyezett üveg, műanyag, fa	17 02 04*	539	210	160	273	0
alumínium	17 04 02	70	360	340	3772	180
vas és acél	17 04 05	57190	113300	16612	22652	22560
fémkeverék (saválló acél hulladék)	17 04 07	250	0	1020	2840	0
kábel, amely különbözik a 17 04 10-től	17 04 11	60	300	6574	400	0
azbeszttartalmú szigetelőanyag	17 06 01*	0	180	0	0	0
szigetelő anyag, amely különbözik a 17 06 01 és a 17 06 03-tól	17 06 04	340	0	0	8520	310
kevert építési-bontási hulladék, amely különbözik a 17 09 01-től, a 17 09 02-től és a 17 09 03-tól	17 09 04	6420	4870	8200	5330	10480
olaj-víz elválasztásából származó zsír-olaj keverék, amely különbözik a 19 08 09-től	19 08 10*	0	0	86	4141	0
veszélyes anyagokat tartalmazó, kiselejtezett elektromos és elektronikus berendezések	20 01 35*	0	0	0	1	0
kiselejtezett elektromos és elektronikus berendezések	20 01 36	0	0	1560	0	0
lomhulladék	20 03 07	2050	0	0	1220	0
Összesen		77915	158270	44438	91097	59053

15.3. Hulladéktárolás, ártalmatlanítás

A hulladékokat a keletkezés helyén, a munkahelyi gyűjtőhelyen – a hulladékok jegyzékéről szóló 72/2013. (VIII. 21.) VM r. előírásainak megfelelő egységes feliratozással ellátva –, a hulladék tulajdonságainak megfelelő csomagolásban helyezik el (a jogszabályban meghatározott maximum 6 hónapig). Az Ammónia és Salétromsav Üzem munkahelyi gyűjtőhelyei megfelelnek az egyes hulladékgazdálkodási létesítmények kialakításának és üzemeltetésének szabályairól szóló (IX. 29.) Korm. r. 13. § előírásainak.

A munkahelyi gyűjtőhelyről a hulladékot a Hulladék- és Szennyvízkezelő Üzem Hulladékkezelő Telepén található üzemi gyűjtőhelyre szállítják. A BorsodChem telephelyét kerítés zárja el a környező területektől, az üzemi gyűjtőhely ezen belül helyezkedik el, és a veszélyes hulladékok gyűjtését szolgáló rész külön is körülkerített. A BorsodChem II. telepén 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. Az ammónia gyártás keletkező hulladékait itt hulladék fajtánként, egymástól elkülönítve helyezik el.

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 szakségekre 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 átvévők az előírásoknak megfelelő engedéllyel rendelkeznek. Az ártalmatlanítása az erre szakosodott külső cégekkel szerződéseket kötöttek. A BorsodChem hulladékokat átvételre az alább felsorolt „átvévők”-höz szállít.

Átvévők:

- ECOMISSIO Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. Az ECOMISSIO Kft. engedélyei:
- Tiszújvárosi üzem: BO-08/KT/06283-13/2019. érvényes: 2022. 08. 31.
- 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 az Ammónia és Salétromsav 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).

15.4. Más szervezettől átvett hulladékok

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

15.5. Egyéb, a hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó tevékenységek

A hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó egyéb tevékenységek összegezve a következők.

- **A jogszabályi előírásoknak megfelelően a belső utasítások állnak rendelkezésre, illetve (jogszabályi változás esetén) módosítják, erről a termelő és kiszerelő 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.

16. Zaj

16.1. A technológiai terület helyszíne

A BorsodChem gyártelepe Borsod-Abaúj-Zemplén megyében, 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.**

Az ammóniaüzem a BorsodChem gyártelepén belül, az úgynevezett I. (gyár)telepen áll, ahogy azt a 2-4. ábrák is bemutatják. A területet ÉK-ről a gyári 5. számú út határolja, mögötte, vasúti sínpárokon túl a formalin és a gyanta üzemek állnak, az utóbbi mellett az ammónia tártálpark van (15. kép). DK-re a TDI üzem, közvetlen mellette a Salétromsav üzem, DNy-ra a Linde létesítményei működnek, ÉNy-ra szerelő-műhely és raktár áll. A közelebbi és a távolabbi térség is iparterület, az alkalmazott technológiáknak megfelelő beépítettséggel: üzemcsarnokokkal, tártályokkal, csővezetékekkel és raktárakkal.

Az ammóniaüzem technológiai létesítményeinek mindegyike minimum 400 m-re van a Kazincbarcika, Bolyai téren található lakóházaktól. Berentei legközelebbi állandóan lakott lakóépületei DK-i irányban mintegy 1,5 km-re, egy dombvonulat takarásában találhatók (2-3. ábra).

Az üzemterületektől ÉK-i irányban kb. 300 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.

16.2. Az ammóniaüzem zajt kibocsátó berendezései

Az ammóniaüzemben a zajforrások kompresszorokhoz és a léghűtőkhöz kapcsolhatók. A kompresszorok téglalapú épületben állnak (4. ábra; kompresszorház; 3., 5., 6., 14. kép). A hozzájuk csövön friss hűtőlevegőt befűvő ventilátorok az épületen kívül vannak. A kompresszorok és hűtőventilátorai a következők:

- I-NP I-es Nuovo Pignone kompresszor,
- II-NP II-es Nuovo Pignone kompresszor,
- VII-OK-(NP) VII-es Nuovo Pignone óriás kompresszor,
- BA-61-I az I-NP kompresszor hűtőventilátora,
- BA-61-II az II-NP kompresszor hűtőventilátora,
- P-1/1, P-1/2 a VII-OK óriás kompresszor motorhűtő ventilátorai, (egyszerre mindig csak az egyik működik).

Egyéb zajt kibocsátó berendezések az épületen kívül:

- P-1/3, P-1/4 friss levegő nyomásfokozó,
- P-6/1/1-6 léghűtő (6 db ventilátorral),
- P-6/2/1-6 léghűtő (6 db ventilátorral).

16.3. A környezeti zaj állapota

A 16.2. pontban bemutattuk a technológia zajforrásait, amelyek, miképp azt a 13. ábra is mutatja, környezeti zajterhelést okoznak a közvetlen környezetben.

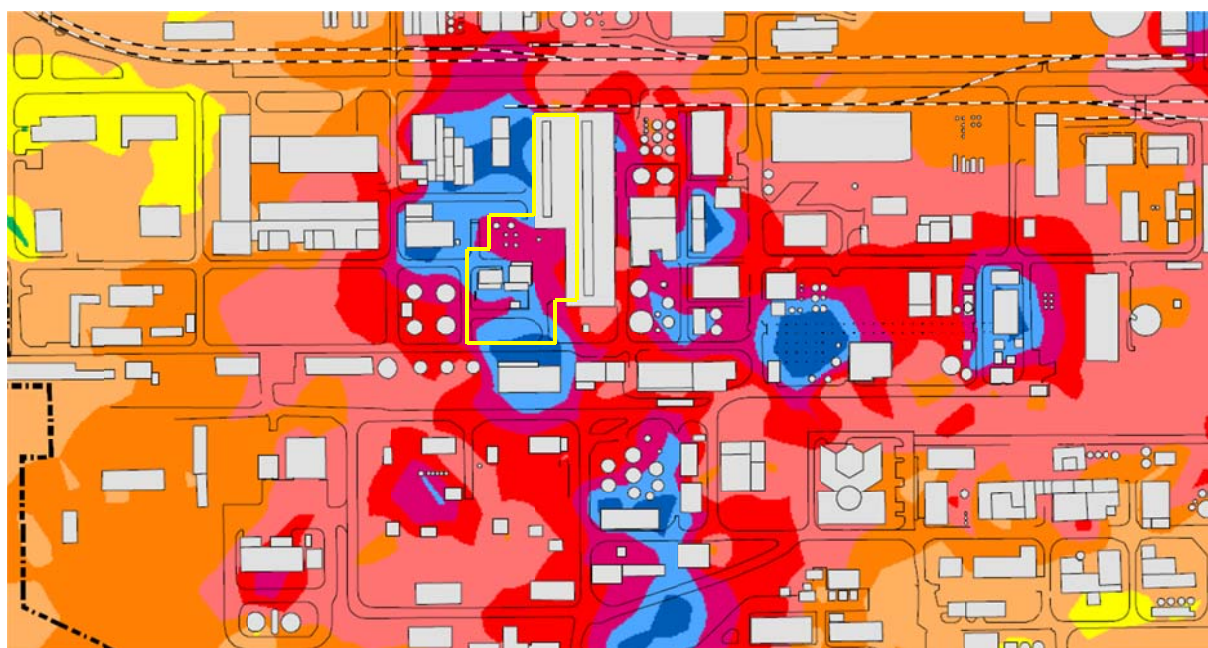
Általánosságban elmondható, hogy a BorsodChem területére telepített vegyipari technológiai folyamatok olyan zajkibocsátással járnak, amelyek – annak ellenére, hogy a zajforrásokat épületekbe vagy zajárnyékoló létesítményekbe helyezik el – a gyárterület közvetlen környezetét zajjal terhelik. Az ammónia gyártás létesítményei viszonylag közel vannak a kazincbarcikai lakóterülethez.

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.

A zajvédelmi intézkedési terv megállapította, hogy az ammónia üzem főbb zajkibocsátásait a P6/1 és P6/2 léghűtő egység működése (nagy felületen folyamatosan lesugárzott hangenergia) és kompresszor csarnok Kazincbarcika felé eső nem megfelelően kialakított homlokzati épületszerkezetének lesugárzása okozza. A csarnoktérben diffúz hangtér alakul ki, és a homlokzaton keresztül szabadon jut a zaj a védett területek irányába.

A környezetvédelmi hatósághoz benyújtott dokumentáció zajtérképének kivágatán (13. ábra) mutatjuk be az ammónia gyártás zajkörnyezetét. Az ábrán látható, hogy a közvetlen térség – a salétromsavgyártás létesítményeivel együttesen, illetve annak hatására is – meglehetősen magas zajterhelésű. A fentebb említett zajvédelmi intézkedési terv $\Delta L_{CS} = 17$ dB(A) zajcsillapítási igényt fogalmazott meg a léghűtő egységekre, illetve $\Delta L_{CS} = 15$ dB(A) az ammónia kompresszor csarnokra, amelyet a zajcsökkentési terv II. és III. fázisaiban kívánnak elérni. Ezeket alább bemutatjuk.



13. ábra

Kivágat a BorsodChem zajtérképéből, az ammóniagyártó létesítmények zajkörnyezete (sárga vonallal körbehatárolva az ammónia gyártás létesítményei)

Jelmagyarázat:

- telekhatár
- ütszegély
- - - vasútvonal
- üzemi épület, objektum
- telekhatáron kívüli épület

Zajterhelés:

- 35 dB alatt
- 35 - 40 dB
- 40 - 45 dB
- 45 - 50 dB
- 50 - 55 dB
- 55 - 60 dB
- 60 - 65 dB
- 65 - 70 dB
- 70 - 75 dB
- 75 - 80 dB
- 80 dB felett

Az ammónia gyártás környezeti zajkibocsátásának csökkentésére az intézkedési terv – három fázisa – az alábbi konkrét megvalósítandó zajcsökkentési előírásokat tette:

I. 2015. 01. 01.-2017. 08. 31. között

- Nem foglalmaztak meg teendőket az ammónia üzemre.

II. 2018. 01. 01.-2022. 08. 31. között

- Ammónia csarnok: Homlokzati szerkezetek cseréje, faláttörések lezárása. A megvalósítás megkezdődött. Ennek során 2017. évtől, éves ütemezés szerint az üvegezett felületekre polikarbonát borítást raktak, mely munkát 2022. évben teljes mértékben befejeznek.

III. 2023. 01. 01.-2024. 08. 31. között

1. ütem

- P6/1. léghűtő egység: A hűtőegység alatti két 14,3 méteres oldalon hangcsillapító zsalus fal építése, továbbá az északi 13,2 méteres oldal lezárása zajárnyékoló fal kiépítésével.

- P6/2. léghűtő egység: A hűtőegység alatti két 10,4 méteres oldalon hangcsillapító zsalus fal építése, továbbá az északi 14,5 méteres oldal lezárása zajárnyékoló fal kiépítésével

2. ütem

- A P6/1 léghűtő egység: HEA vázszerkezet kialakításának segítségével belsőrezonátor lemezes osztott kulisszák belógatása hűtőegység ventilátorai fölé.
- A P6/2 léghűtő egység: A megvalósulás ugyanazon módon, mint a P6/1-nél.

Az 1. Előzmények fejezetben már írtuk, hogy a nitrogénipar egyik európai vezető cégétől, a svájci székhelyű (Lugano) CASALE S.A. cégtől már kértek megvalósíthatósági tanulmányt egy új, 150 kt/év körüli kapacitású szintézis körre. Az előzetes tervek szerint ebben a technológiában a konverterben megtermelt ammónia kondenzálásához nem léghűtést fognak alkalmazni, hanem ammónia-hűtőközeges kompresszoros hűtést. A zártrendszerű hűtés hűtőkompresszorát pedig zajszigetelt „házba” helyezik. Így nem lesznek szükségesek azok a léghűtő egységek, amelyeknek a zajcsökkentését a zajcsökkentési intézkedési terv III. ütemében el kellene végezni. A kapacitásbővítés megvalósulását követően, a III. ütemben megvalósítandó feladatok értelemszerűen elmaradnak, **a léghűtő egységeket leállítják.**

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.

16.4. 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.

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 az ammónia gyártási) hatása, és mennyi származik a BorsodChem egyéb üremeiből, esetleg a környező települések egyéb zajforrásaiból. Emiatt a környezeti zaj- és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. §-a szerinti zajvédelmi szempontú hatásterületet az ammónia gyártás 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.”

17. Élővilág

A felülvizsgálat tárgyát képező ammóniagyártási 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 az ammónia gyártás 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 az ammóniagyártási tevékenység veszélyt jelentene.

18. Rendkívüli események az eddigi üzemvitel során

A 2.9. pontban már írtuk, hogy az elmúlt 5 évben az Ammónia és Salétromsav Üzem ammóniaüzemében a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről

szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. r. 11. mellékletében meghatározott feltételek szerinti **jelentés köteles súlyos baleset 1 esetben történt** (erről részletesen a 10.5. pontban, a 2018. december 15-i rendkívüli káreset helyszíni szemle alatt írtunk).

19. A környezet megóvása érdekében készített tervek, intézkedések

A jelen dokumentációban 7. fejezetében összegeztük a 2018. évi felülvizsgálatunk óta az ammóniagyártásban bevezetett, a környezetvédelmi teljesítményt jelentősen javító, a környezet megóvására tett a további intézkedéseket. Ezen felül a BorsodChem folyamatosan karbantartja az idevágó vállalati (gyártelepi) szintű terveket, intézkedéseket.

19.1. Általános biztonsági intézkedések

Az ammóniaüzemben biztonságtechnikai szempontból – a nagy mennyiségű cseppfolyós ammónia jelenléte miatt – **a cseppfolyós ammónia tárolása valamint annak közúti/vasúti töltése a legveszélyesebb művelet.** Elvi lehetőség még – csőtörés vagy szerkezeti hiba esetén – az ammónia szabadba jutása. Ezekből következhetnek be a legsúlyosabb balesetek. **Azonban e fejezet legelején ki kell hangsúlyozni, hogy nem az ammóniaüzem** – amely a BorsodChem többi üzeméhez képest jóval kisebb anyagáramokkal üzemel – **esetlegesen veszélyhelyzethez vezető eltérései jelentenék a vállalati szintű csúcseseményt.**

A BorsodChemben az előállított alapanyagok (így a jelen dokumentációban tárgyalt ammónia is) és termékek felhasználása egymásra épül. Emiatt az egyes egységeknél fellépő üzemviteli nehézségek több kapcsolódó egységnél is rendellenességeket okozhatnak. Ezért a tervkészítéstől a kivitelezésen át az üzemeltetésig fokozott figyelmet kell fordítani a műveleti eljárások és utasítások megfelelő szintű kidolgozására, a technológia biztonságos üzemeltetésére. Az élet- és vagyonvédelemre – mind az üzem, mind a gyártelep más üzemeinek munkavállalói, mind a környező települések tekintetében – a leghatékonyabb megoldásokat kell kidolgozni, a különböző kockázati szintek legnagyobb mértékű csökkentés érdekében.

Az ammóniagyártás azonosított legsúlyosabb veszélyes eltérése a termék ammónia szabadba jutása, ezekből következhetnek be a legsúlyosabb balesetek. A biztonság szempontjából legfontosabbak a preventív intézkedések, majd ezt követik a helyesbítő, végül a vészhelyzeti intézkedések. Általánosságban elmondhatjuk, hogy a BorsodChem technológiáit tervezők és az üzemeltetők többszintű biztonsági intézkedésekkel (duplikált mérések és beavatkozások, számítógépes vezérlés és a vezérlésen belüli vészleállítás, biztonsági PLC, stb.) igyekeznek felkészülni a normál üzemmenettől való eltérések kiküszöbölésére, hogy a termelés folyamatosságát, a biztonságos munkavégzést, a környezet védelmét és a környező lakosság biztonságát megfelelő színvonalon fenntarthassák. Az esetleg kialakuló normál üzemmenettől való eltérések korai észlelésére detektor hálózatokat, tűz- és füstérzékelőket, térfigyelő kamerákat, stb. alkalmaznak. A kárcsökkentő beavatkozáshoz szükséges eszközök (tűzivíz, vízágyú, ammónia fáklya, stb.) készenlétben tartása a nem kívánatos események eskalációjának megakadályozását szolgálja.

Ahogy azt már írtuk, a veszélyeztetés vonatkozásában leginkább figyelemre méltó anyag az ammónia, amelynek légtérbe kerülése nem kívánatos. Az ammóniagyártás, mint egy szükségszerű velejárója a szalmiákszesz (NH_4OH) előállítás. A termelő berendezésekből, a kiszereléskor (ammóniamanipuláció) felszabaduló, elszívott ammóniát – biztonsági okokból – vízzel elnyeletik. Ammónia így nem jut a légtérbe, mert szalmiákszeszt állítanak elő belőle. Erről a 6.5. pontban részletesen írunk. A vészhelyzeti lefűvatások nem vezethetők a szalmiákrendszerre. Általában a vészhelyzeti lefűvatások a szabadva történnek, de a

BorsodChem vezetése úgy döntött, hogy a biztonság növelése és nem utolsósorban környezetvédelmi okok miatt a tiztartályos tartályparknál nem engedik szabadba az esetleges vészlefüvátásokat, hanem azok kezelésére (elégetésre) vészfáklyát működtetnek (11.4. pont). A légtérbe való kibocsátások CWW BATC [95] BAT kritériumainak való megfelelést (Értékelés az EU 2016/902 bizottsági határozat alapján) a 9.3. pontban (17. BAT) tárgyaltuk.

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 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 10.3. pontban ismertettük, hogy a BorsodChemben folytatott ammónia gyártás 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 (vésnitrogén, 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 foganatosította:**

- 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, kárscsökkentéssel, 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.

19.2. Biztonsági jelentés. Belső védelmi terv

A BorsodChem-et 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 BorsodChem-re 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 (ammóniát szállító vasúti kocsik darabszáma növelése, a HyCO-IV üzem építése, az MNB-Anilin Üzem, a WNA2 és a CNA2 üzembrész 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 BorsodChem-et. A biztonsági jelentés során 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.

19.3. 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 vizsgálatot 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. Az ammónia és salétromsav üzemekre vonatkozó HAZOP elemzést a PROFES Környezetbiztonsági Programiroda Kft. végezte el 2012-ben.

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 valószínűséglelemzésre 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 kockázatsökkentés 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 $3 \cdot 10^{-7}$.

19.4. 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. **Az ammóniagyártás során a HAZOP módszerrel azonosított veszélyes események közül feltételezhető súlyos események következményeként az ammóniának a rendszerből való kikerülése szerepel.** A veszélyelemzés szerint 3 súlyos baleset bekövetkezése esetén válhat szükségessé a védekezés és a kárcsökkentés.

19.5. Veszélyelhárítás. Specifikus és telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek

19.5.1. 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, „Üzemvésszelhárítási 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 Üzemvésszelhárítási 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.

19.5.2. Telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek

- **Riasztó és kommunikációs rendszerek:** A BorsodChem üzemeiben a riasztáshoz hangosbeszélő hálózat, diszpécser telefon, mobil telefon és szirénajelzés áll a dolgozók rendelkezésére. A BorsodChem rendelkezik rádió használati engedéllyel, a felelős vezetők rádió-telefonnal. Bármilyen probléma esetén értesíteni lehet az adott műszerszobát, illetve a diszpécser szolgálatot. A telefonhálózat jól kiépített, minden irodából, illetve műszerszobából azonnal kapcsolatot lehet teremteni az érintettekkel.
- **A BorsodChem elfogadott riasztási tervvel rendelkezik.**
- **A vállalati és a gyári (üzemi) szintű vészelhárítási tervek kidolgozottak.**
- **Vészelhárítási gyakorlatok (oktatás, képzés begyakorlás).** A BorsodChem Létesítményi Tűzoltósága és az üzemi személyzet elfogadott ütemterv szerinti készenléti gyakorlatokat tart. A gyártelepen működő különféle technológiák munkavállalói a veszélyelhárító berendezések készenléiben tartásával és rendszeres ellenőrzésével, karbantartásával, a biztonságtechnikai előírások betartásával biztosítják azt, hogy a veszélyhelyzeteket megelőzzék.

19.5.3. Speciális biztonságtechnikai eszközök az ammóniagyártásban. Gázérzékelők

A munkavállalók biztonsága érdekében az ammónia tartálpark és vasúti lefejtő hely területén vészruhanyokat és szemmosókat telepítettek.

Gázjelzésre az ammóniaüzem területén életvédelmi gázjelző berendezéseket szereltek fel. Valamennyi detektort a leggyakoribb kezelési pontokban illetve a potenciális emissziók közelében telepítették az üzembrészekben és a tartálparkban. A telepített érzékelők alkalmasak a hidrogén (H₂), az ammónia (NH₃) detektálása. Az érzékelő detektorok összeköttetésben állnak a műszerszobákkal. A dolgozók folyamatos jelenléte az üzemben elősegíti az esetleges kisebb szivárgások, vagy hasonló események gyors észlelését. Az ammóniaüzem területén 6 db olyan ammóniaérzékelő is van, amelyek közvetlenül a BorsodChem diszpécser központjába jeleznek be.

Az ammóniaüzemhez tartozó gázérzékelők

- kompresszorcsarnok: 16 db hidrogén gázérzékelő,

- szintézis kör:	3 db hidrogén ARH érzékelő (a konverter aknában), 8 db hidrogén ARH érzékelő,
- VII-OK recirk akna:	1 db hidrogén gázérzékelő, 1 db hidrogén ARH érzékelő,
- I-II NP recirk akna	1 db hidrogén ARH érzékelő, 1 db hidrogén gázérzékelő,
- közúti töltő:	2 db ammónia ARH érzékelő,
- vasúti töltő:	4 db ammónia ARH érzékelő, 2 db ammónia gázérzékelő,
- ammónia lefejtő:	10 db ammónia gázérzékelő, 6 db ammónia ARH érzékelő,
- ammónia tartálpark:	7 db ammónia gázérzékelő, 6 db ammónia ARH érzékelő.

Az ismertetett telephelyi szintű és specifikus biztonságtechnikai rendszerek kiegészítését az ammóniagyártási tevékenység okán a BorsodChem szakemberei jelenleg nem tervezik.

20. Összefoglaló értékelés, javaslatok

20.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat

Felülvizsgálatunk alkalmával megállapítottuk, hogy az ammóniagyártási tevékenységnek alig vannak kimutatható, a környezeti elemek állapotát befolyásoló hatásai. Ezek a hatások olyan kis 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 felülvizsgálat során megállapítottuk, hogy a létesítmény alapvetően a hatályos BO-08/KT/01341-15/2018. számú egységes környezethasználati engedélynek megfelelően üzemel.

20.2. A tényleges hatások összevetése az előre jelzett hatásokkal. Hatásterület

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

Írtuk, hogy a BorsodChem gyártelepén a nitrogénműtrágya-gyártáshoz kötődően az ammónia- és salétromsavgyártás (a jogelőd BVK-ban) 1955-ben kezdődött. Ammóniát, bár jelentősen kisebb mennyiségben, ugyanazon a helyen, azóta is folyamatosan gyártanak (1. ábra). A műtrágyagyártást a salétromsavgyártással együtt 1991-ben megszüntették. Ezért az ammóniagyártás mennyisége 1990-től drasztikusan csökkent. Magát az Ammóniai Üzemet azonban nem állították le, az folyamatosan működött. Ammóniára a gyártelep más technológiáinak főként biztonsági okok miatt ugyanis folyamatosan szüksége van. Az ammóniagyártási tevékenységet eddig a három alkalommal vizsgáltuk felül (1.1. pont).

Az első (2007-2008 [26]) és a második (2013. évi [48]) felülvizsgálatunk során az ammónia- és salétromsav gyártási tevékenységet együttesen vizsgáltuk felül. Akkor megállapítottuk, hogy magának ammóniagyártásnak maximális kapacitáskihasználás esetén sincs a különböző szakterületi jogszabályok alapján meghatározható közvetett, vagy közvetlen számszerűsíthető hatásterülete. A 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 5. § (3) szerint, a vélelmezett hatásterületet adtuk meg. Ez a 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 5. § (3) bekezdés szerint értelmezve – az ammónia- és salétromsavgyártás működésének – zaj szempontú vélelmezett hatásterületét, a környezeti zajforrásokat magába foglaló Kazincbarcika 3950 helyrajzi számú ingatlanból leválasztott (a két üzemet érintő) területet, valamint az annak határától számított 100 méter távolságon belüli területet jelentette. 2013-ban ezt a területet tekintettük az ammónia- és salétromsavgyártás együttes hatásterületének [48]. **A 2013. évi felülvizsgálati eljárás lezárásaképp az eljáró hatóság az egységes környezethasználati engedély szintjén az ammónia és a salétromsav gyártási tevékenységet szétválasztotta.**

A 2018. évi [67] felülvizsgálatunk során már a jelenlegivel megegyező, 100 kt/év kapacitására kiépített ammóniagyártási tevékenység környezeti hatásait vizsgáltuk (addig 65 kt/év volt az engedélyezett kapacitás). Megállapítottuk, hogy az ammóniagyártási tevékenységnek továbbra nincsenek a környezet állapotát szignifikánsan befolyásoló kibocsátásai. Bemutattuk, hogy az ammónia szintéziskört a megfelelő nyomású kevert gázzal az 1983-ban üzembe állított 50.000 m³/h kapacitású Nouvo Pignone óriáskompresszor (pozíciószám VII-OK-NP) szolgálja ki. A korábbinál jóval kisebb gyártási kapacitáshoz – 2013-ban 65 kt/év ammónia előállítás – az óriáskompresszor teljesítményét jelentősen visszafogták, úgy, hogy a kompresszor hat dugattyújából kettőt kikötöttek. A 2017. évi nagyleállítás során ezeket visszakötötték, így **az ammóniagyártás kiépített kapacitása az anyagáramok növelésével** – és kis részben az időalap jobb kihasználásával – **100 kt/év mértékűre nőtt.** Mivel a kapacitásnövelés érdekében ezen kívül más technológiai változtatásra nem volt szükség, nem változtak a készülékek sem, ezért az ammóniagyártásnak továbbra sem voltak a környezet állapotát szignifikánsan befolyásoló kibocsátásai. Más megfogalmazásban a kibocsátások a kapacitásnöveléssel párhuzamosan nem változtak, nem találtunk kimutatható különbséget a (2013. évi) 65 kt/év és a (2018. évi) 100 kt/év kapacitású ammóniagyártás környezeti hatásai között. **Miután megvalósul a tervezett, az 1. fejezetben említett ammónia-szintézisköri 150 kt/év mértékű kapacitásbővítés,** a 16.3. pontban vázolt újfajta szintézisköri kondenzációs technológiával – a feleslegessé váló léghűtő egységek leállítása okán – az üzem zajkörnyezetében pozitív változások következnek be.

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*”. Mivel azonban az ammóniagyártásnak a 2018. évi felülvizsgálat [67] során nem voltak és jelenleg sincsenek olyan mértékű kibocsátásai, amelyekkel számszerűsíthető hatásterület lenne számítható, nem (lehetett) lehet ilyen hatásterületet meghatározni. **Az ammóniagyártás közvetlen hatásterületének ezért magát az üzemterületet tekintjük.**

A közvetett hatásterület meghatározásánál 2018-ban [67] és jelen felülvizsgálatkor is más megközelítést alkalmaz(t)unk, mint a 2013 évi felülvizsgálatkor [47]. A lakott terület viszonylagos közelsége okán a levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. r. 5. § szerinti levegővédelmi követelményekből indulunk ki. Az ammóniagyártásnak ugyan nincs bejelentés köteles légszennyező pontforrása, diffúz légszennyezőnek magát az üzemet tekintjük. Ugyanakkor kihangsúlyozzuk azt is, hogy az immisszió mérések szerint a levegő ammóniaterheltségi szintje jóval a megengedett határérték alatti, és az ammóniagyártási

tevékenység – habár az ammónia nagy koncentrációban jellegzetes szagú – nem jár bűzkibocsátással. A 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 5. § (4) bekezdése „... a légszennyező forrás határától számított, legalább 300 méter távolságban lehatárolt területet, (a bűzterhelőnek védelmi övezetet) nevesít. A 2013. évi felülvizsgálatkor alkalmazott zajvédelmi megközelítés helyett azért alkalmaztuk (2018-ban) és jelenleg is a levegőtisztaság-védelmi megközelítést, mert az esetlegesen légtérbe szivárgó ammónia egy bizonyos koncentrációtól jellegzetes szagú. Ezen okfejtésünk alapján **az ammóniagyártás közvetett hatásterületének az ammóniaüzem súlypontja köré rajzolt 300 m-es sugarú kör területét tekintjük. Ez terület egyben az ammóniagyártás teljes (közvetlen és közvetett) hatásterülete.** A hatásterületet a 14. ábrán jelenítjük meg. **A hatásterület kizárólag Kazincbarcika város közigazgatási területét érinti.**

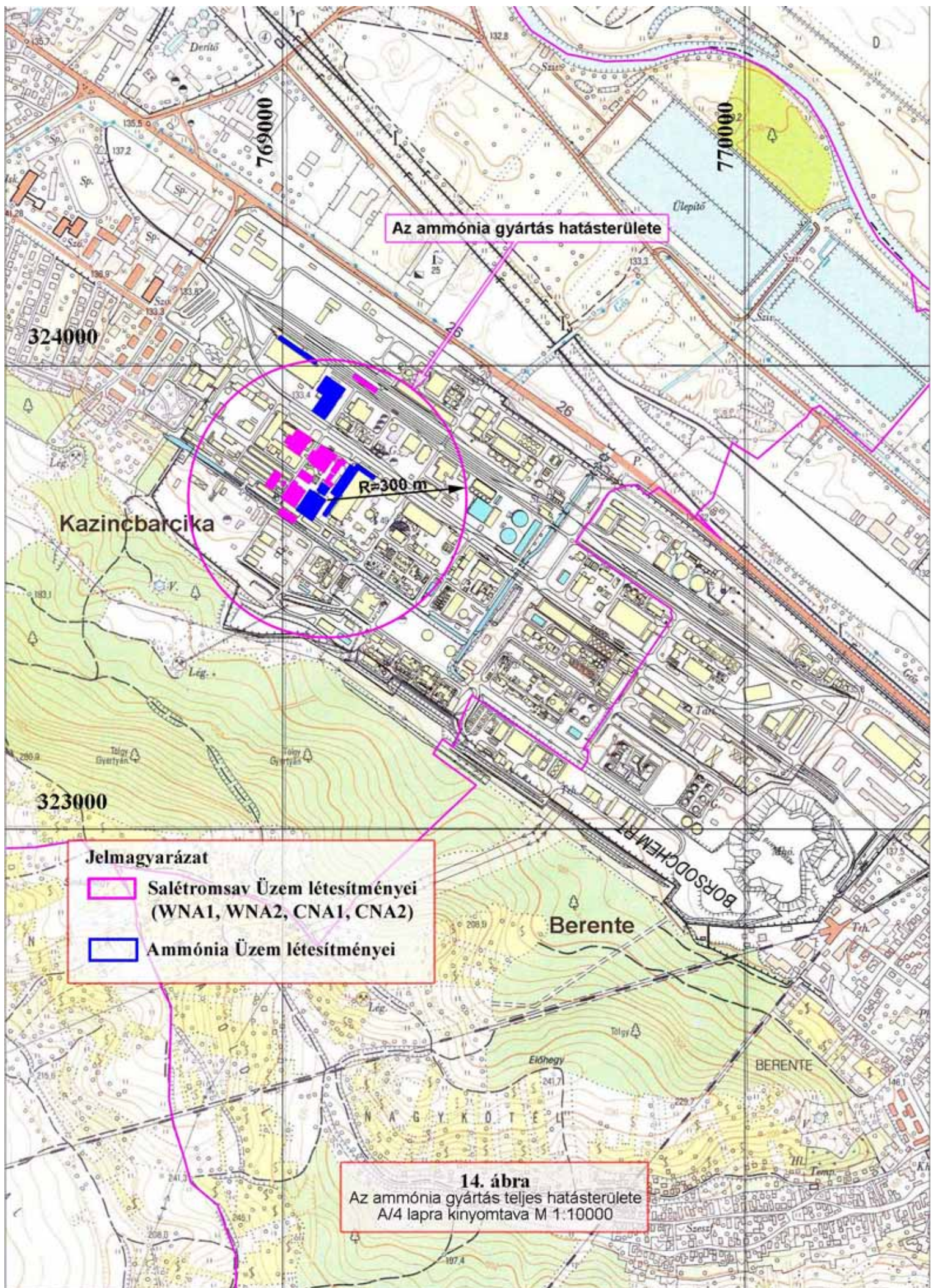
A felszín alatti vizek esetében összetettebb a hatások megítélése. Egyik gyártelepi technológiának sincs szándékolt (direkt vagy üzemszerű) kibocsátása a talajba és a talajvízbe, ezért ebben a megközelítésben hatásterületről sem beszélhetünk. De a felszínen lévő létesítményekkel, az itt élő emberekkel, élővilággal a felszíni alatti 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 14.2.4. pontban ismertettük, hogy az I. telepen, ahol az ammóniagyártás létesítményei találhatók a talajvíz szennyezett, de ez a szennyezés nem az ammóniagyártáshoz köthető. Az I. telepi szennyezettség nem egyveretű, több, ma már jórészt beazonosíthatatlan szennyező forrás volt. Az ammóniagyártás létesítményei alatt lévő talajvízszennyezés bizonyíthatóan nem köthető az ammóniagyártáshoz, monitoringja a vonatkozó hatósági előírások teljesítésével megoldott.

Tovább vizsgálva a hatásterületek kérdéskörét leszögezhetjük, hogy az ammóniagyártás során keletkező hulladékok úgymond nem adnak hatásterületet. A hulladékok kezelése hazánkban már hosszú évek óta megoldott, tehát lehet (kell) élni ezekkel a szolgáltatásokkal. A felszíni vizekre kimutatható környezeti hatással csak a szennyvizek lehetnek. A BorsodChem központi szennyvíztisztítója pedig jóval nagyobb szennyvízmennyiségeket képes hatásosan kezelni, mint ami az ammóniagyártási tevékenységhez köthető.

A zajkibocsátás hatását a korábban már ismertetett zajvédelmi intézkedési terv készítésekor részletesen felmérték, modellezték. A 16.4. 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.

Tájvédelmi szempontú hatásterületet nem lehet értelmezni, mert a létesítmény a BorsodChem gyártelepén áll, sűrűn beépített iparterületen.

Összefoglalva az előbbieket, a 14. ábrán bemutatott területet tekintjük az ammóniagyártási tevékenység teljes (közvetlen és közvetett) hatásterületének. A teljes hatásterület (közvetlen és közvetett) Kazincbarcika város közigazgatási területét érinti.



20.3. Foganatosítandó intézkedések, beavatkozások

Az ammóniagyártás a gyártelepen hosszú múltra tekint vissza. Működésével kapcsolatban a korábbiakban sem merültek fel aggályok. **Jelen felülvizsgálatban arra a következtetésre jutottunk, hogy az ammóniagyártási technológia környezetvédelmi szempontból tovább üzemeltethető, külön intézkedésekre, beavatkozásokra a rendelkezésünkre álló ismeretek nem adnak okot.**

Összefoglalás

Teljes körűen felülvizsgáltuk a BorsodChem ammóniagyártási tevékenységét, amelyet környezetvédelmi szempontból a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Miskolci Járási Hivatala Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya által kiadott BO-08/KT/01341-15/2018. számú egységes környezethasználati engedélynek megfelelően gyakorolnak. Az engedély 2033. március 31-ig érvényes. Az esedékes felülvizsgálat benyújtásának határideje 2022. november 15. Jelen teljes körű felülvizsgálat indoka az esedékes felülvizsgálat teljesítése.

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,
- az ammóniaüzemben korszerű, a lehetséges terhelések elviselésére tervezett berendezéseket és többlépcsős védelmi rendszereket építettek be, a biztonságtechnikai kérdések a BorsodChemnél megfelelően szabályozottak,
- a BorsodChem gyárai (üzemei), így az ammóniagyártás is rendelkezik 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 tartályok és nyomástartó edények mind rendelkeznek a szükséges engedélyekkel,
- az üzem nagyon nagy ammóniatároló-kapacitással rendelkezik. Ezért külön vésztároló kapacitásra nincs szükség, egy esetleges üzemzavar esetére vésztárolási jelleggel kellő időn belül elégséges méretű tárolókapacitás áll rendelkezésre,
- az ammóniaüzem vízigénye a gyártelepi többi technológiához képest alacsony, ennek 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:

- Az ammóniaüzemnek nincs bejelentés köteles légszennyező pontforrása.
- Az ammóniagyártás diffúz kibocsátását a kazincbarcikai gyártelep környezetében hat ponton (11. ábra) mérik. A mért eredmények jelentősen alatta vannak a 4/2011. (I. 14.) VM rendeletben előírtaknak.
- A gyártósorokon alkalmazott technológia zárt, számítógépeken vezérelt.

- A többi gyártelepi technológiához viszonyítva kevés vizet használnak fel (kazántápvízként), a technológiai vízhasználatok és azok kibocsátásai nincsenek közvetlen kapcsolatban semmilyen felszíni vízzel.
- A kibocsátott szennyvíz szennyező anyag tartalma nem jelentős, azt a mérési eredmények is igazolják.
- Az ammóniaüzem által kibocsátott szennyvíz mennyisége nem haladja meg a 15 m³/üzemnap mennyiséget, ezért a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól szóló 220/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet 27. § (2) c) pontja szerint a kibocsátás önellenőrzésre nem kötelezett.
- 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.
- Az ammóniagyártás hatását megfigyelni hivatott 2, 7U és 8U jelű kutakban az I. telepi területhasználatot tükröző szennyeződések találhatók. Az ammóniagyártásra utaló szennyezést nem mérték. A teljes gyártelepi (benne az I. telep) talajvíz monitoring megoldott, az a hatósági előírások szerint működik.
- A hulladékgazdálkodás jól szabályozott, jól dokumentált, az előírásoknak megfelelő.
- Az ammóniagyártás 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 technológiai létesítményei egymás mellett épültek meg, kibocsátott zajuk hatásai egymástól nem különíthetők el.
- A termékek (ammónia, szalmiákszesz) elszállításához kapcsolható (elsősorban vasúti) szállítási tevékenység légszennyező és közlekedési zajt eredményező hatása nem számottevő.
- 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 tanúsított, 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.) ammóniaüzemének létesítményeiben a tevékenységet olyan formában gyakorolják, hogy

- az megfelel a BO-08/KT/01341-15/2018. számú egységes környezethasználati engedélyekben foglaltaknak;
- az ammóniagyártási technológia a több évtizedes múlt okán kikristályosodott, letisztult;
- a BorsodChem Ammónia és Salétromsav Üzem ammóniaüzemében alkalmazott ammóniagyártási technológia továbbra is megfelel az elérhető legjobb technika (BAT) elveinek.

Megbízónk, a BorsodChem Zrt. (3702 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) nevében kérjük teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatunk elfogadását.

Miskolc, 2022. november 03.



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. BorsodChem Zrt.: BorsodChem Zrt. fenntarthatósági jelentés 2018., Kazincbarcika, 2019. november, 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 Linde Gáz Magyarország Zrt. kazincbarcikai HYCO-1 és HYCO-2 üzemének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2010. kézirat
34. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. vinil-klorid monomer (VCM) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata Miskolc, 2010. kézirat
35. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2010. kézirat
36. ENVIRA Kft.: Talajmechanikai szakvélemény a BorsodChem Zrt. MDI-TDI fejlesztési területen épülő létesítményekhez, Miskolc, 2010. kézirat
37. ENVIRA Kft.: A talaj és talajvíz építés előtti állapotának bemutatása a MDI-TDI hordótöltő komplexum területén, Miskolc, 2010. kézirat

38. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. ammónia és salétromsav gyártási tevékenysége egységes környezethasználati engedélyének módosításához, Miskolc, 2010.
39. ENVIRA Kft.: Környezetvédelmi munkarész a BorsodChem MDI-TDI hordótöltő komplexum építési engedélyes tervéhez, Miskolc, 2010. kézirat
40. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2011. kézirat
41. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammónia tártálparkjához telepítendő vészfáklya létesítésének bejelentése, Miskolc, 2011. kézirat
42. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI-I üzemi gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2011. kézirat
43. ENVIRA Kft.: A BorsodChem I. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2011. kézirat
44. ENVIRA Kft.: A BorsodChem és a BorsodChem MDI Termelő Kft. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012.
45. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012.
46. ENVIRA Kft.: Záródokumentáció a BorsodChem Szennyvíztisztító Üzemének környezetében végzett kísérleti beavatkozásról, Miskolc, 2012.
47. ENVIRA Kft.: A BorsodChem TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012.
48. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammónia és salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013.
49. ENVIRA Kft.: A BorsodChem I. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció. II. ütem, Miskolc, 2013.
50. ENVIRA Kft.: A BorsodChem MDI Termelő Kft. MDI gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013.
51. ENVIRA Kft.: A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013.
52. ENVIRA Kft.: A BorsodChem II. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2014. kézirat
53. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. Klór Termelésnél tervezett nem jelentős módosításról (Lúg és sósav tartályok létesítése), Miskolc, 2014.
54. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. TDI gyártás egységes környezethasználati engedélyével kapcsolatos nem jelentős módosításról (PU Kiszerezés MDI kiszerező üzemrész), Miskolc, 2014. kézirat
55. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2015. kézirat
56. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2015. kézirat
57. ENVIRA Kft.: A BC-Erőmű Kft. energiatermelési tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2016. kézirat
58. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2016. kézirat
59. ENVIRA Kft.: A BorsodChem III. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2017. kézirat
60. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
61. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat

62. ENVIRA Kft.: A Dynea Hungary Kft. műgyanta gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
63. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
64. 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
65. ENVIRA Kft.: A BC-KC Formalin Kft. formalingyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
66. ENVIRA Kft.: A BC-Therm Kft. kazincbarcikai gyártelepen lévő 125 t/h teljesítményű gőzkazánjának teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
67. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammóniagyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
68. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
69. ENVIRA Kft.: A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
70. ENVIRA Kft.: A BorsodChem zagyteri hulladék lerakási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
71. 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
72. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem Zrt. anilingyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2019. kézirat
73. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2019. kézirat
74. ENVIRA Kft.: A BorsodChem higanyos szennyezéssel érintett üzemi területeinek (az egykori higanykatódos klór-alkáli elektrolízis üzemek) összegező tényfeltárása, Miskolc, 2019. kézirat
75. 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
76. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
77. 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
78. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. membráncellás klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
79. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata a gyártási kapacitás bővítéséhez, Miskolc, 2020. kézirat
80. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat

81. 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
82. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. CNA2 projekt, Miskolc, 2021. kézirat
83. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. anilinyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2021. kézirat
84. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2021. kézirat
85. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. peroxid gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2021. kézirat
86. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2022. kézirat
87. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. termoplasztikus poliuretán gyártási tevékenységének tervezett nem jelentős módosításáról (A közti termék poliol terméként való értékesítése), Miskolc, 2022. kézirat
88. ENVIRA Kft.: A Dynea Hungary Kft. műgyanta gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2022. kézirat
89. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on General Principles of Monitoring, Sevilla, July 2003.
90. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Economics and Cross-Media Effects, Sevilla, July 2006.
91. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Emissions from Storage, Sevilla, July 2006.
92. European Commission: Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals – Ammonia, Acids and Fertilisers, Sevilla, 2007.
93. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, Sevilla, February 2009
94. 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.
95. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques (BAT) in the Large Volume Organic Chemical Industry, Sevilla, 2017
96. Hommel (1991) Veszélyes anyagok. Műszaki Könyvkiadó, Budapest
97. Juhász József dr.: Hidrogeológia. Akadémiai kiadó. Budapest, 1976.
98. Klímapolitika Kft.: Útmutató projektek klímakockázatának értékeléséhez és csökkentéséhez (rövid neve: Klímakockázati útmutató). Készült a Miniszterelnökség megbízásából. Közzétéve: 2017. január.
99. Oláh György, Alain Goeppert, G. K. Surya Prakash: Kőolaj és földgáz után: a metanolgazdaság Better Kiadó. Budapest, 2007.
100. Pátzay György dr.: Kémiai technológia I. BME tananyag környezetmérnököknek. 2009.
101. VITUKI Rt.: A BVK higanyszennyezése 7613/4/1807 zárójelentés. Kézirat. Budapest, 1991.
102. www.ippc.hu: Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC). A monitoring általános alapelvei. Referencia dokumentum, 2003. július

103. 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
104. www.ippc.hu: A környezetszennyezés integrált megelőzése és csökkentése. Összefoglaló referenciadokumentum a gazdasági és a környezeti elemek között átvitt hatásokról, 2005.
105. www.ippc.hu: Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC), Referencia dokumentum az elérhető legjobb technikákról – tömörítvény a hazai sajátosságok figyelembe vételével, Ipari hűtőrendszerek
106. www.ippc.hu: Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásához energiahatékonyság terén