



**ENVIRA**

Mérnöki, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

✉ 3525 Miskolc, Mélyvölgy út 3.

Tel/fax: /46/ - 411-867

**elektronikus példány**

A

**BorsodChem Zrt.**

**salétromsav gyártási tevékenységének  
teljes körű környezetvédelmi  
felülvizsgálata**

**CNA2 projekt**

**Megrendelés-szám/dátum: 40947/2021. 04. 22.**

**Miskolc, 2021. május**

# *Tartalomjegyzék*

<b>1. Előzmények</b>	<b>7</b>
1.1. A salétromsav gyártási tevékenység felülvizsgálatának indoka	10
1.2. Jogszabályi háttér	10
1.3. A BorsodChem salétromsavgyártásnak eddigi felülvizsgálatai	11
1.4. Az ammónia- és salétromsavgyártás kapcsolata a BorsodChemben	12
1.5. A salétromsavgyártás szerepe a BorsodChemben	12
1.6. A BorsodChem salétromsav gyártási kapacitása	13
1.7. A savtöményítés jelentős kapacitásbővítésének indoka	13
1.8. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete	14
1.9. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja	14
1.10. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok	14
<b>2. Általános adatok</b>	<b>15</b>
2.1. A felülvizsgálatot végző megnevezése	15
2.2. Az érdekelt adatai	15
2.3. A létesítmény, a tevékenység helyének általános jellemzői	16
2.4. A salétromsavgyártással érintett ingatlanok helyrajzi szám szerint	21
2.5. A BorsodChem által 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	27
2.8. A salétromsav gyártási tevékenységre vonatkozó engedélyek és előírások felsorolása	28
2.9. A Salétromsav Üzem létesítményeiben a 2109. évi felülvizsgálatot követő időszakban volt rendkívüli események	29
<b>3. A savtöményítés jelentős kapacitásbővítésének célja</b>	<b>29</b>
<b>4. A salétromsavgyártás elméleti és gyakorlati alapjai</b>	<b>30</b>
4.1. A salétromsav tulajdonságai	30
4.1.1. A salétromsav fizikai és kémiai tulajdonságai	30
4.1.2. A salétromsav viselkedése a környezetben	31
4.2. Az ammónia- és a salétromsavgyártás története	31
4.3. A salétromsavgyártás kémiai folyamata, reakció egyenletei	33
4.3.1. Az ammónia oxidációja	33
4.3.2. A nitrózus gázok oxidálása és abszorpciója	33
4.3.3. A nitrogénoxidok szelektív redukciója ammóniával	33
4.4. Az ipari méretű salétromsavgyártás	34
4.4.1. Az ammónia oxidációja	34
4.4.2. A nitrózus gázok oxidációja és abszorpciója	36
4.4.3. A híg salétromsav gyártásának technológiai alternatívái	37
4.4.4. Tömény salétromsav előállítása	37
<b>5. A felülvizsgált gyártástechnológia rövid leírása</b>	<b>38</b>
<b>6. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti salétromsavgyártás jellemzői</b>	<b>39</b>
6.1. Általános információk az LVIC AAF folyamatokra	42
6.2. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti salétromsavgyártás jellemzői.	
Általános információk	43
6.3. A salétromsav gyártási technológia illusztratív leírása	43
6.3.1. Alapanyag előkészítés	45

6.3.2. Az ammónia oxidációja	45
6.3.3. Az NO oxidálása és elnyelése vízben	45
6.3.4. A véggáz tulajdonságai, emisszió csökkentés	46
6.3.5. Energiaexport	47
6.3.6. Tömény salétromsav gyártása	47
6.4. Kibocsátási és fogyasztási szintek	47
6.5. BAT szerinti salétromsav gyártási technológiák	48
6.5.1. Az oxidációs katalizátor és annak élettartama	48
6.5.2. Az oxidációs lépés optimalizálása	49
6.5.3. Alternatív oxidációs katalizátorok	50
6.5.4. Az abszorpció optimalizálása	51
6.5.5. Katalitikus $N_2O$ bontás az oxidációs reaktorban	53
6.5.6. Kombinált $NO_x$ és $N_2O$ csökkentés a véggázokban	53
6.5.7. Általában az $NO_x$ csökkentő véggáz kezelő rendszerekről	54
6.6. BAT a salétromsav gyártásra	54
7. A savtöményítés 50%-os kapacitásbővítésének alapadatai (CNA2)	56
7.1. A savtöményítés volumene az 50% kapacitásbővítés eredményeképp	56
7.2. A CNA2 beruházás és az üzemszerű működés tervezett lefolyásának idő ütemezése	56
7.3. A CNA2 kapacitásbővítés helye és területigénye, az igénybe veendő terület használatának jelenlegi és a település-rendezési eszközökben rögzített módja	56
7.4. A CNA2 savtöményítés kapacitásbővítés létesítményei	57
7.5. A tervezett kapacitásbővítés (CNA2) megvalósításához szükséges szállítás	57
7.6. Tervbe vett környezetvédelmi létesítmények és intézkedések	59
7.7. Referenciák	59
8. A felülvizsgált salétromsav gyártási technológia részletes leírása	59
8.1. Salétromsav töményítő (NAHC) egység	60
8.2. Kénsav visszatöményítő (SAC) egység	62
8.3. Az $NO_x$ gázok abszorpciója (ABS egység)	63
8.4. Gőz kondicionálás	63
8.5. Kénsav tálypárk	63
8.6. Számítógépes folyamatirányítás	64
9. Alap- és segédanyagok, energia felhasználás. Termék. Szolgáltatások	65
9.1. Az előállított termék, a felhasznált anyagok és energia mennyiségi mutatói	65
9.2. A salétromsavgyártáshoz szükséges segédanyagok	67
9.3. A salétromsavgyártás energiaigénye	68
9.4. A salétromsavgyártás vízfelhasználása	68
9.5. A Salétromsav Üzemrész terméke	69
10. A salétromsavgyártás BAT következtetések szerinti értékelése	69
10.1. Az LVIC-AAF BREF általános BAT elveinek való megfelelés	70
10.2. Az LVIC-AAF BREF véggáz tisztításra vonatkozó elveinek való megfelelés	71
10.3. Értékelés az EU 2016/902 EU bizottsági határozat alapján	72
10.4. Az egyéb horizontális BAT Referendumok ajánlásainak való megfelelés	83
10.5. Összegzés az elérhető legjobb technikával foglalkozó fejezethez	86
11. A gyártási tevékenységgel kapcsolatos dokumentációk, előírások	
Hatósági ellenőrzések. Bírságok	86
11.1. A tevékenység gyakorlásának jogi kereteit adó hatósági határozatok	86
11.2. A BorsodChem tevékenységére vonatkozó jogszabályok	86
11.3. A tevékenységet szabályozó belső utasítások (technológiai, műveleti utasítások)	86
11.4. A felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatos bejelentések	89
11.5. A felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatos hatósági ellenőrzések, kötelezések	89
11.6. Bírságok	90

<b>12. Tartályok, lefejtő helyek, nyomástartó edények, csővezetékek</b>	<b>90</b>
<b>13. A tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra</b>	<b>90</b>
13.1. A salétromsav gyártás levegőhasználatai. Pontforrások	90
13.2. Kibocsátási határértékek	92
13.3. Kibocsátás mérési eredmények	94
13.3.1. A pontforrások kibocsátásai	94
13.3.2. A BorsodChem gyártelep körüli légtéri monitoring eredményei	94
13.4. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása	95
13.5. A kibocsátások összevetése az ökológiai határértékekkel	100
13.6. A korábbi számítási eredmények összevetése a jelenlegivel	106
13.7. A légtéri kibocsátások csökkentésére szolgáló berendezések, műszaki intézkedések	107
13.7.1. WNA1 gyártósor	107
13.7.2. WNA2 gyártósor, az EnviNOx <sup>®</sup> reaktor	108
13.7.3. A töménysav gyártósorok	110
13.8. A környezetvédelmi (emisszió) mérések terve, mérési eredmények, adatszolgáltatás	111
13.9. Hűtőkörök, hűtőközegek	111
<b>14. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek</b>	
A gyártási tevékenység felszíni vizekre gyakorolt hatás	112
14.1. A Sajó folyó alapállapota Kazincbarcika térségében	112
14.2. Vízbeszerzés és nyersvíz igény. Vízkivétel a Sajóból	112
14.3. A salétromsav gyártás vízhasználatai, vízforgalma	113
14.4. Hűtőtornyok	114
14.5. Szennyvíz kibocsátás, szennyvíz minőség a salétromsav gyártásban	116
14.6. A technológia hatása a felszíni vizekre	117
14.7. A BorsodChem és üzei szennyvízkibocsátásainak önellenőrzése	118
14.8. A vízvédelemmel kapcsolatos intézkedési tervek	120
<b>15. A salétromsav gyártási tevékenység hatása a talajra és a felszín alatti vizekre. Talaj- és talajvízvédelem</b>	<b>121</b>
15.1. A salétromsav gyártás kibocsátásai a földtani közegbe és a talajvízbe	121
15.2. Talaj- és talajvízviszonyok a felülvizsgált tevékenység területén	122
15.2.1. Talajviszonyok	122
15.2.2. Talajvízviszonyok. Talajvízjárás	122
15.3. A BorsodChem I. gyártelepének szennyezettsége. A salétromsav gyártási tevékenység talajra és talajvízre gyakorolt hatása	123
15.3.1. A terület érzékenységi besorolása	123
15.3.2. A talaj szennyezettségi állapota az I. telepen	123
15.3.3. A talajvíz szennyezettségi állapota az I. telepen	124
15.3.4. Az I. telepi monitoring	125
15.3.5. A salétromsav gyártás monitoring kútjai vízkémiai eredményének értékelése	126
15.3.6. Talajvíz monitoring a CNA2 gyártósor megépítését követően	127
<b>16. A hulladékok keletkezése. Hulladékcsökkentési eljárások.</b>	
A keletkezett hulladék hasznosítására szolgáló megoldások	127
16.1. A salétromsavgyártás során keletkező hulladékok és kezelésük a BorsodChemnél	127
16.1.1. Általános hulladékgazdálkodás a BorsodChemben	127
16.1.2. A salétromsav gyártása során keletkező hulladékok fajtái	127
16.2. Hulladéktárolás, ártalmatlanítás	128

16.3. Más szervezettől átvett hulladékok	129
16.4. Egyéb, a hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó tevékenységek	129
17. Zajvédelem	130
17.1. A technológiai terület helyszíne	130
17.2. A környezeti zaj jelenlegi és jövőbeli állapota	130
17.3. A tevékenység zajvédelmi hatásterülete	132
18. Élővilág	133
19. Rendkívüli események az eddigi üzemvitel során	134
20. A környezet megóvása érdekében készített tervek, intézkedések	135
20.1. Általános biztonsági intézkedések	135
20.2. Biztonsági jelentés. Belső védelmi terv	138
20.3. A veszély meghatározása. A kockázatelemzés módszere	139
20.4. Veszélyelhárítás. Specifikus és telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek	140
21. Összefoglaló értékelés, javaslatok	142
21.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat	142
21.2. A salétromsav gyártási tevékenység hatásterülete	142
21.3. Foganatosítandó intézkedések, beavatkozások	146
Összefoglalás	146
Irodalomjegyzék	150

## ***Függelék***

1. A salétromsavgyártás BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedélye
2. Az előző engedély BO-08/KT/06903-20/2019. számú módosítása

## ***Melléklet***

1. A felülvizsgálatot végzők engedélyei
2. A BorsodChem szennyvízbefogadó nyilatkozata

## *Ábrák jegyzéke*

1. A terület átnézeti térképe M 1:50.000
2. A Salétromsav Üzem környezetének áttekintő térképe M 1:10.000
3. A terület légi fotója M 1:5.000
4. A terület részletes helyszínrajza a pontforrások feltüntetésével M 1:2.000
5. A BorsodChem technológiáinak kapcsolata
6. A salétromsavgyártás elvi folyamata
7. Egy jellemző salétromsav gyártási folyamatábra
8. A híg és tömény salétromsav gyártásának egyesített blokkdiagramja
9. A salétromsavgyártás áttekintő folyamatábrája az LVIC-AAF BREF-ből [77] átvéve
10. Katalitikus  $\text{N}_2\text{O}$  bontás az oxidációs reaktorban az LVIC-AAF BREF-ből [77] átvéve
11. Kombinált  $\text{NO}_x$  és  $\text{N}_2\text{O}$  csökkentés az LVIC-AAF BREF-ből [77] átvéve
12. Elhelyezési rajz (átvéve a VEGYTERV Zrt.-től)
13. A savtöményítés részletes folyamatábrája a fő készülékek feltüntetésével
14. A DCS rendszer hardver felépítésének blokkvázlata
15. A híg- és tömény sav termelés alakulása
16. Szélrózsák a fűtési és nem fűtési időszakban
17. A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása
18. A szénmonoxid terjedési képe
19. A nitrogén-dioxid terjedési képe
20. Az ammónia terjedési képe
21. A dinitrogén-oxid éves terjedési képe
22. A hatásterület határa
23. A 2, 7U és 8U jelű monitoring kutak vízjárása
24. A salétromsav gyártó létesítmények zajkörnyezete
25. A salétromsav gyártás hatásterülete

## ***Felelősségvállalási nyilatkozat***

BorsodChem Zrt. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) megbízásából elvégeztük a salétromsav gyártási tevékenység teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatát. Megállapításainkat, következtetéseinket „**A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási 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, 2021. május 26.

Dienes Endre  
üv. igazgató

ENVIRA 96 KFT  
3530 Miskolc, Mélyvölgy u. 3.

①

## 1. Előzmények

A BorsodChem Zrt. (a továbbiakban BorsodChem) árbevétel és hozzáadott érték szempontjából megyénk kiemelkedő vállalata, és mintegy 2600 embernek ad munkát. Fő tevékenysége a műanyag alapanyaggyártás, a poliuretánok alapanyagainak, nevezetesen az MDI-nek (**metilén-difenil-diizocianát**) és a TDI-nek és (**toluilén-diizocinát**) gyártása, valamint a PVC gyártás. A jelenleg is gyártott termékek között a PVC a legrégebbi, és sokáig ez volt a vegyi üzem vezető terméke. 2002-től azonban az izocianátok (MDI és TDI) kerültek túlsúlyba mind az árbevétel, mind a nyereség terén. Mára a BorsodChem Európa egyik vezető izocianát gyártója, mindeközben a közép- és kelet-európai régió egyetlen MDI gyártója is.



**1. kép**

A jelenlegi savtöményítő egység (CNA).

Az 50%-os kapacitásbővítés készülékeinek elhelyezéséhez a meglévő acél tartószerkezetet kiegészítik. A jelenlegi szerkezet 6 raszterből áll, és 3 raszterből álló új épül (12. ábra). Az elégséges bővítési területhez a kénsav technológia tartályokat pár méterrel áthelyezik az ammóniaüzem felé.

A CNA egységben tömény savak vannak, ami korrozív környezetet eredményez. A egységet üzemeltető szakemberek arra a megállapításra jutottak, hogy a korrózió csökkenthető lesz, ha az időjárás elleni védelem gyanánt az új egységet burkolják

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



A Wanhua tulajdonszerzésének ideje nagyjából egybeesett a 2008-2009-es gazdasági világválság hazai lecsengésével. Az ezt követő évek üzleti eredményei stabil növekedési pályára állították, és Közép-Kelet-Európa meghatározó vegyipari szereplőjévé emelték a BorsodChemet. Fejlesztési stratégiájának egyik eleme a magasabb fedezetű termékek irányába történő elmozdulás, azok részarányának növelése a termékszerkezetben.

Alább röviden áttekintjük a BorsodChem közelmúltban elkezdődött fejlesztéseit. Ezzel azt kívánjuk alátámasztani, hogy az egyik fejlesztés tulajdonképp indukálja a másikat. **Az a cél (ellátásbiztonság), hogy az eladásra szánt termékek gyártásához minél nagyobb arányban gyártelepen előállított alapanyagot használjanak fel, nyilvánvalóan csak úgy érhető el, hogyha 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 [71]. A Poliuretán Kiszerezés (PU egység) MDI Kiszerező üzemrészében az MDI üzemben gyártott MDI-ből magasabb feldolgozottsági szintű termékeket, modifikált MDI-t, valamint különböző MDI variánsokat (blendek illetve prepolimerek) állítanak elő. A prepolimer előállítása során az MDI izocianát csoportjának egy részét reagáltatják poliollal vagy poliolkok keverékével.

Prepolimer előállításból továbblépés 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 [56] keretében valósít meg (ebből kifolyólag az üzemet HPM Üzemnek nevezik), az elsőfokú környezetvédelmi hatóságtól BO-08/KT/00173-22/2018. számon kapott egységes környezethasználati engedélyt. Ezt BO/32/01352-18/2020. számom módosították [69]. A HPM Üzem beindítása küszöbön áll.

- 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.
  - **MDI gyártás.** Az MDI iránti kereslet – eltekintve itt HPM Üzem igényétől – a töretlen, annak visszaesése nem prognosztizálható. Az MDI gyártás kapacitáskihasználása jelenleg jó közelítéssel 75%-os, ami nem tekinthető rossznak. Jelenleg is komoly beruházások folynak az MDI Üzemben, melyeknek az a célja, hogy egyrészt bővítsék a termelési kapacitást, másrészt nagyobb kapacitású készülékek beépítésével megteremtsék annak a feltételeit, hogy a jó minőségű MDI termék gyártása akár 90%-os vagy azt meghaladó kapacitáskihasználás esetén is tartósan biztosítható legyen. A BorsodChem MDI gyártását környezetvédelmi szempontból szabályozó, legutoljára a BO/32/04201-13/2020. számú határozattal módosított BO-08/KT/3514-12/2017. számú egységes környezethasználati engedély már 400 kt/év MDI gyártására vonatkozik [71]. **Az MDI meghatározó alapanyaga az anilin.**
  - **Anilingyártás.** 1 tonna MDI termék gyártásához 0,75 t anilin szükséges [71]. 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 [64].** A BO-08/KT/3027-36/2019. számú egységes környezethasználati 200 kt/év anilin gyártására vonatkozik. Az MNB/anilin üzem építése folyamatban van. 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 (lásd még 4. fejezet), tehát az eljárásban **a hidrogén és a szénmonoxid ikertermékként képződik.** A gőzreformálási reakció vezetésével (pl.  $CO_2$  visszavezetés) a  $H_2/CO$  arány bizonyos határok között szabályozható. A megnövekedett hidrogén igény kielégítésére egy új üzem épül, ami immáron a negyedik ilyen üzem [73] a (IV.) gyártelepen. A negyedik földgáz gőzreformálásos eljárást alkalmazó hidrogén és szénmonoxid üzem neve HyCO IV Üzem lesz. A HyCO a hidrogén (**H**ydrogen) angol megnevezéséből és a szénmonoxid kémiai jeléből (**C**O) alkotott mozaikszó. Az üzem környezetvédelmi engedélyezési eljárása az eljáró hatóságnál BO/32/05304/2021. számon folyamatban van.
- **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 [72].** 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 így 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 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 [65].
  - **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.** Ehhez hígsav oldalról a most épülő WNA2 egységgel a fedezet megvan.

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 nem vegyipari termelő egység, nem említettük a IV. telepen az új ipari erőművet (CHP 2), amelynek hamarosan megkezdik az építését [67]. Ez már rendelkezik egységes környezethasználati engedéllyel (BO-08/KT/01529-33/2020).

### 1.1. A salétromsav gyártási tevékenység felülvizsgálatának indoka

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

#### 4.1. Szervetlen anyagok előállítása:

b) savak (krómsav, fluorsav, foszforsav, **salétromsav**, sósav, kénsav, oleum, kénssav),

Fentebb írtuk, a BorsodChem a savtöményítés (CNA) gyártási kapacitást jelentős mértékben (50%) növelni kívánja. Változnak a CNA egység kibocsátásai is. A kiindulási alap, a híg sav gyártás (WNA) engedélyezett kapacitása nem változik. A 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 20/A §. (8) bekezdés szerint, „ha a környezetvédelmi hatóság megállapítja, hogy ... a) a kibocsátások mennyiségi vagy minőségi változása miatt új kibocsátási határértékek megállapítása szükséges, vagy az egységes környezethasználati engedélyhez képest jelentős változás történt, vagy a környezethasználó jelentős változtatást kíván végrehajtani, ...a környezethasználót – a 19. § (2) bekezdésének figyelembevételével – környezetvédelmi felülvizsgálat végzésére kötelezi.” **Jelen felülvizsgálat indoka, a jelentős mértékű kapacitásbővítés (kibocsátások változása) környezetvédelmi engedélyeztetése, az egységes környezethasználati engedély ennek megfelelő módosítása.**

A BorsodChem a teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálat elvégzésével újfent cégünket, az ENVIRA 96. Kft.-t bízta meg. A megbízás előzményéhez tartozik, hogy az eddigi engedélyezési dokumentációkat [20], [40], [60], [65] (1.3. pont) is mi készítettük. Ezekre, és az irodalomjegyzékben felsorolt tanulmányokra a 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 salétromsav gyártási 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 vízellátási létesítmények védelméről
- 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. a felszín alatti vizek védelméről
- 220/2004. (VII. 21.) Korm. r. a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól
- 284/2007. (X. 29.) Korm. r. a környezeti zaj és rezgés elleni védelem szabályairól
- 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet a levegő védelméről
- 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről
- 246/2014. (IX. 29.) Korm. r. az egyes hulladékgazdálkodási létesítmények kialakításának és üzemeltetésének szabályairól
- 309/2014. (XII. 11.) Korm. r. a hulladékkal kapcsolatos nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségekről
- 14/2015. (II. 10.) Korm. r. a fluortartalmú üvegházhatású gázokkal és az ózonréteget lebontó anyagokkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről
- 29/2001. (XII. 23.) KöM-GM rendelet egyes kültéri berendezések zajkibocsátásának korlátozásáról és a zajkibocsátás mérési módszeréről
- 28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet a vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól
- 27/2005. (XII. 6.) KvVM rendelet a használt- és szennyvizek kibocsátásának ellenőrzésére vonatkozó részletes szabályokról
- 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes r. a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról
- 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről
- 4/2011. (I. 14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről
- 72/2013. (VIII. 21.) VM r. a hulladékok jegyzékéről

### 1.3. A BorsodChem salétromsavgyártásnak eddigi felülvizsgálatai

A BorsodChem salétromsav gyártási tevékenységének – az alapengedélyt megszerzést követően – a jelenlegi lesz a negyedik teljes körű felülvizsgálata.

- **2007-2008.** Az alapengedély megszerzése. Az ammónia- és salétromsavgyártás első egységes környezethasználati engedélyét az Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (ÉMI-KTVF) 3636-1/2008. számú határozatában adta meg összevont környezeti hatásvizsgálati és egységes környezethasználati engedélyezési eljárás keretében [20]. Ekkor még az ammónia- és salétromsav gyártási tevékenységet az elsőfokú környezetvédelmi hatóság egy engedély keretében szabályozta. Ez az engedély, mint alaphatározat, 2018. január 31-ig volt érvényes.
- **2013.** Az első esedékes felülvizsgálat elvégzése [40]. Az elsőfokú környezetvédelmi hatóság a felülvizsgálati eljárásban az egységes környezethasználati engedély szintjén az ammónia és a salétromsav gyártási tevékenységet szétválasztotta. A salétromsavgyártás 3143-13/2013. számon kapta meg az egységes környezethasználati engedélyt. A korábbi (legelső) engedély 2018. január 31.-i hatálya változatlanul megmaradt.
- **2018.** A második esedékes felülvizsgálat elvégzése, a lejáró engedély megújítása. A 2018. évi felülvizsgálatról készült záródokumentációt [60] az elsőfokú környezetvédelmi hatóság elfogadta. **BO-08/KT/01480-13/2018. számon a salétromsav gyártási**

**tevékenység egységes környezethasználati engedélyt** (Függelék 1.) **megadta**. Az engedély 2033. április 30-ig érvényes. A következő felülvizsgálat határideje 2023. 05. 01.

- **2019.** Ez a felülvizsgálat [65] a híg sav (WNA) gyártási kapacitása megduplázásának környezetvédelmi szempontú engedélyeztetése okán történt. A kapacitásbővítő terveket az elsőfokú környezetvédelmi hatóság elfogadta, a salétromsav gyártási tevékenység BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedélyét a BO-08/KT/06903-20/2019. számú határozattal módosította.
- **2021.** Jelen felülvizsgálat a savtöményítés 50%-os kapacitásbővítésének (kibocsátások változása) környezetvédelmi engedélyezési eljárásához készült.

#### 1.4. Az ammónia- és salétromsavgyártás kapcsolata a BorsodChemben

A salétromsavat ( $\text{HNO}_3$ ) ma kizárólag ammóniából állítják elő (Ostwald-féle eljárás), az ammóniát ( $\text{NH}_3$ ) pedig a nitrogén és hidrogén szintézisével (az eljárás alapjait Haber és Bosch dolgozta ki). Az ammónia- és salétromsavgyártás ebben a megközelítésben nem választható szét. Jellemző, hogy egy telephelyen belül mindkettő gyártását végzik.

Az ammóniagyártás jelenleg is alkalmazott formája, az 1920-as évektől használatos Haber-Bosch-féle szintézis a vegyiparban az egyik legrégebbi nagyipari eljárás. Napjainkban az ammóniagyártáshoz szükséges nitrogén légköri eredetű, a hidrogént pedig valamilyen fosszilis tüzelőanyag (Európában szinte kizárólag a földgáz) gőzreformálásával állítják elő, de származhat a víz elektrolíziséből (LVIC-AAF [77]) is, vagy akár a klór-alkáli elektrolízisből. A legelterjedtebb a hagyományos gőz-reforming. A fosszilis tüzelőanyag szinte bármi lehet, azaz szén, koks, földgáz vagy kőolaj, de akár nehézőolaj és aszfalt is. A választást elsősorban gazdasági megfontolások határozzák meg, a legelterjedtebb a földgázból (metán) kiinduló gőzreformálás [73]. A BorsodChem jogelődjében, a BVK-ban kezdetben például a szénelapú eljárást alkalmazták, a '60-as évek elejétől tértek át a földgázalapú gyártásra. A kazincbarcikai gyártelepen a Lindénél három ilyen gyártósora is van (HYCO-1, -2, -3.). A IV. telepen is épül egy földgáz gőzreformálásos üzem [73], ami a BorsodChem tulajdona lesz. Ennek technológiai szállítója és tervezője az Air Liquide, illetve annak leányvállalatai.

A salétromsavgyártás kritikus lépését, az ammónia katalitikus elégetését a XIX-XX. század fordulóján Ostwald dolgozta ki. 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.

A BorsodChemben sem lehet szétválasztani egymástól az ammónia- és salétromsavgyártást. Ez így volt a kezdetekben, a nitrogénműtrágya gyártás idején (a BVK-ban a műtrágyagyártást a salétromsavgyártással együtt 1991-ben megszüntették), és így van ez a salétromsavgyártás 2008-as újraindítása óta. Ammónia Üzemegységében előállított ammóniát szinte kizárólag a gyártelepen, alapjában a salétromsavgyártásban hasznosítják. A két tevékenység összetartozását a BorsodChemben az is szimbolizálja, hogy az Ammónia és Salétromsav Üzem irányítása közös.

#### 1.5. A salétromsavgyártás szerepe a BorsodChemben

**A legtöbb salétromsavat a műtrágyagyártásban használják fel.** A világon gyártott salétromsav közel 80%-át a műtrágyagyártásban használják fel (az ammónia- és salétromsavgyártás kiegészülve a nitrogén műtrágyák gyártásával alkotja az úgynevezett nitrogénipart).

A fennmaradó 20% döntő részét a **nitráló savként való vegyipari felhasználás teszi ki. A salétromsavat a BorsodChemben is nitráló savként használják** (TDI gyártás), mely használati kör az MNB-anilingyártással tovább bővül majd. Ennek következtében, haladva a komplexitás irányába, a BorsodChemben a salétromsav gyártásra is fontos szerep hárul. A nitráló sav salétromsav és kénsav elegye. Miképp írtuk, a nitrocsoporthoz a salétromsav tartalmazza, az beépül a termékbe, a kénsavat visszanyerik.

### 1.6. A BorsodChem salétromsav gyártási kapacitása

A salétromsavgyártás 2006. évi tervezésekor [16], [20] még csak a TDI gyártás töménysav igényének kielégítését célozták meg. A Salétromsav Üzem kapacitást ennek megfelelően mind az alapanyag, mind a felhasználás oldaláról harmonizálták; meghatározóan a meglévő gyártelepi ammóniagyártásra alapozva. Az így előálló salétromsav igény a telephelyi gyártású ammóniából kielégíthető volt.

Írtuk, olyan döntés született, hogy az induló anilingyártás nitráló sav igényét telephelyi gyártású salétromsavból fedezik, ezért a hígsav gyártó kapacitás megduplázzák. Az ehhez szükséges gyártósor (WNA2) építése előrehaladott állapotban van. A BorsodChem engedélyezett salétromsavgyártó kapacitása

- 100%-os koncentrációban kifejezett **440 kt/év híg (68%) salétromsav** (WNA: Weak Nitric Acid). Ezt a hígsav gyártó üzemszám (WNA üzemszám) állítja elő a meglévő WNA1 és az épülő WNA2 gyártósorral.
- 100%-os koncentrációban kifejezett **200 kt/év tömény (98,5%) salétromsav** (CNA: Concentrated Nitric Acid). Ezt a savtöményítő üzemszám (CNA üzemszám), melynek kapacitását 50%-al tervezik növelni, állítja elő hígsavból.

A fenti kapacitásra vonatkozik a salétromsavgyártás BO-08/KT/06903-20/2019. számú határozattal módosított BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedélye.

Megjegyezzük, hogy az ammónia- és salétromsav üzem szakemberei úgy számolnak, ha mindkét WNA sor üzemelni fog, akkor napi 1-2 vagon ammónia beszállítására lehet szükség. Itt emlékeztetünk arra, hogy 2010-ben úgy tervezték, hogy a teljes 220 kt/év WNA gyártási kapacitást beszállított ammóniával látják el, és a gyártelepi ammóniagyártást leállítják [31]. Emiatt ekkor 10 db, 80%-os töltöttséggel számolva, egyenként 200 t tárolókapacitású fekvőhengeres tárolótartály és kétszer háromállásos vasúti lefejtő állomás létesült. Nagymennyiségű – erre várhatóan nem lesz szükség – ammónia beszállítására és tárolására tehát már jelenleg is adott a lehetőség.

### 1.7. A savtöményítés jelentős kapacitásbővítésének indoka

A bevezetőben írtuk, hogy az idő bebizonyította, hogy a savtöményítés kapacitásának a TDI gyártási kapacitáshoz való illesztése, „harmonizálása” túl pontosra sikeredett, nincs benne semmi tartalék. A telephelyi gyártású töménysavval nem tudják az TDI gyártás igényét fedezni, évi 1,2-1,8 kt tömény savat vásárolni kell. A CNA üzemszám tartósan „csak” 90%-os terhelésen üzemeltethető. Azért idézőjeles a csak, mert a 90%-os kapacitáskihasználás – különösen, ha a tömény salétrom és kénsav szerkezeti anyag próbáló korrozív hatását is számításba vesszük – meglehetősen jónak mondható.

A TDI gyártás a gyártelepen régebbi keletű, mint az újrakezdett salétromsavgyártás, ezért a salétromsav fogadására és tárolására is kiépített az infrastruktúra. Azonban az a bevezetőben

említett stratégiai cél, hogy a piacra szánt termékeket minél nagyobb arányban telephelyi gyártású alapanyagokból állítsák elő csak úgy teljesíthető, hogy a savtöményítés kapacitását 50%-al bővítik. Ez a bővítés már alapot teremtet a TDI gyártás kapacitásának bővítésére is.

A tervezett kapacitásbővítés eredményeképp a szokásos évi **8000 üzemórára vetítve a savtöményítés kapacitása**

- 100%-os koncentrációban kifejezett **300 kt/év tömény (98,5%) salétromsav (CNA)** lesz.

A gyártósor flexibilitása 25-100%.

### 1.8. 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.

**Mivel a salétromsavgyártást nagyjából 2 éve vizsgáltuk felül a hígsav gyártásra fókuszálva, jelen dokumentációban a savtöményítés (CNA2 beruházás) környezeti hatásaira összpontosítunk.**

### 1.9. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja

Az 1.1. pontban írtuk, hogy a jelenlegi felülvizsgálatot a savtöményítés jelentős, 50%-os kapacitásbővítése okán végezzük el. Ebből egyenesen következik, hogy **jelen felülvizsgálati záródokumentáció célja, hogy az elsőfokú környezetvédelmi hatóság a tevékenység egységes környezethasználati engedélyét ennek megfelelően módosítsa.**

A BorsodChem nevében kérjük, hogy az eljáró elsőfokú környezetvédelmi hatóság a felülvizsgálati záródokumentáció alapján

- 100%-os koncentrációban kifejezett **440 kt/év híg (68%) salétromsav gyártási tevékenységre,**
- a hígsavból 100%-os koncentrációban kifejezett **300 kt/év kapacitású savtöményítő egység (98,5%-os töménységű savelőállítására) üzemeltetésre**

az egységes környezethasználati engedélyt adja meg.

### 1.10. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok

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

- a) A meglévő és a bővített savtöményítő egység műszaki és kibocsátási adatait a BorsodChem illetékes munkatársai szolgáltatták számunkra.
- b) A környezet állapotjellemezéshez felhasznált adatok forrása:
  - a levegőminőség alapállapota az Országos Levegőminőségi Mérőhálózat kazincbarcikai mérőállomásának adatai alapján jellemezhető.
  - a talaj- és talajvíz állapotának jellemezésre a BorsodChem megfigyelő kútjaiból vett minták kémiai elemzési adataira támaszkodtunk.

- c) A felhasznált tanulmányok listáját jelen dokumentáció irodalomjegyzéke tartalmazza. Ezek többsége társaságunknál megtalálható.
- d) **A savtöményítés kapacitásbővítése utáni környezeti állapotra vonatkozó előrejelzésünk, becslésünk a várható állapotokat a döntéshozatalhoz megfelelő pontossággal képezi le.** Az előrejelzést nagyban könnyítette, hogy a savtöményítés jelenlegi technológiájában nem lesz változás. A meglévő egységnek a környezet állapotát befolyásoló kibocsátásai ismertek. Ezekben csak a kapacitásbővítéssel arányos mennyiségi változás lesz.
- e) **Dienes Endre, mint a tanulmány egészéért egyetemlegesen felelősséget vállaló nyilatkozom, hogy a rendelkezésünkre álló adatok alapján az idevonatkozó előírások, műszaki normatívák betartásával, reális tanulmányt készítettünk.** A tanulmányt a rendelkezésünkre álló adatok, ismeretek felhasználásával a legjobb tudásunk szerint állítottuk össze.
- f) A dokumentációban felhasznált adatok nem minősülnek szolgálati vagy üzleti titoknak.
- g) Az *ENVIRA* Kft. a teljes dokumentációra érvényesíteni kívánja a szellemi alkotás védelméhez fűződő jogokat.

## 2. Általános adatok

### 2.1. A felülvizsgálatot végző megnevezése

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

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

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

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

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

A légszennyezők transzmissziós számítását (modellezést) és a levegőminőségi hatásterület meghatározását Magyar Imre úr végezte el. Az élővilággal foglalkozó fejezetet dr. Csuták János úr jegyzi.

### 2.2. Az érdekelt adatai

**A felülvizsgált tevékenység a kazincbarcikai gyártelepen folytatott salétromsav gyártási tevékenység, melyet környezetvédelmi szempontból az elsőfokú környezetvédelmi hatóság BO-08/KT/06903-20/2019. számú határozattal (Függelék 2.) módosított BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedélye (Függelék 1.) előírásainak megfelelően gyakorolnak. A BorsodChem salétromsav üzemének csak egy terméke van, a salétromsav, amelyet kétféle koncentrációban gyártanak:**

- **68%-os (azeotrop) hígsvav és**
- **98,5%-os töménysav.**



A felülvizsgált salétromsav gyártási tevékenység érdekeltjének adatai:

- neve: BorsodChem Zrt.
- a cég székhelye: 3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.
- a cég levelezési címe: 3700 Kazincbarcika Pf.: 208
- cégjegyzékszám: 05-10-000054
- KSH törzsszáma: 10600601-2016-114-5
- Környezetvédelmi ügyfél jel: 100 199 163
- Környezetvédelmi területi jel: 100 329 026
- KTJ<sup>létesítmény</sup>: 102 422 150
- 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

### 2.3. A létesítmény, a tevékenység helyének általános jellemzői

A gyártelep, mely maga is ipari környezetben van, a harmincezer lakosú Kazincbarcikától nagyjából déli irányban helyezkedik el (1-3. 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 26. számú főút, illetve a vele párhuzamos Miskolc-Bánréve vasútvonal másik oldalán van az egykori AES Borsodi Energetikai Kft. leállított berentei hőerőműve. Mellette fekszik a BorsodChem központi szennyvíztisztítója. A szennyvíztisztító és a vasútvonal közötti területen folyik a BorsodChem IV. telepének a kialakítása. Átadás előtt állnak az úgynevezett HPM projekt (TPU gyártás) létesítményei. Mellettük a tervezett MNB-Anilin Üzem építése elkezdődött. A HyCO-IV, az ASU 2 és a CHP 2 ipari erőmű területének építési előkészületei már befejeződtek.



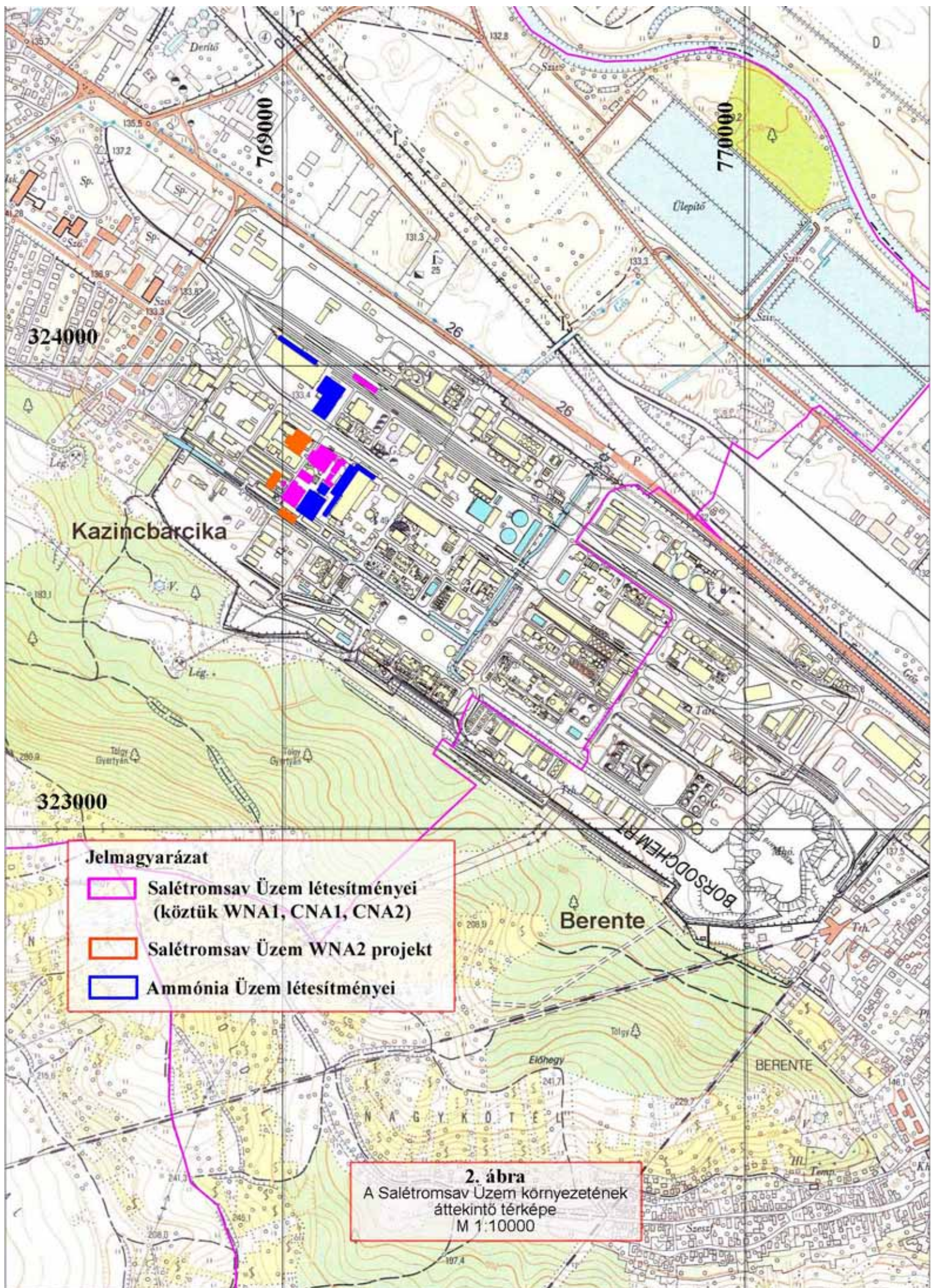


Az Ammónia és  
Salétromsav Üzem területe

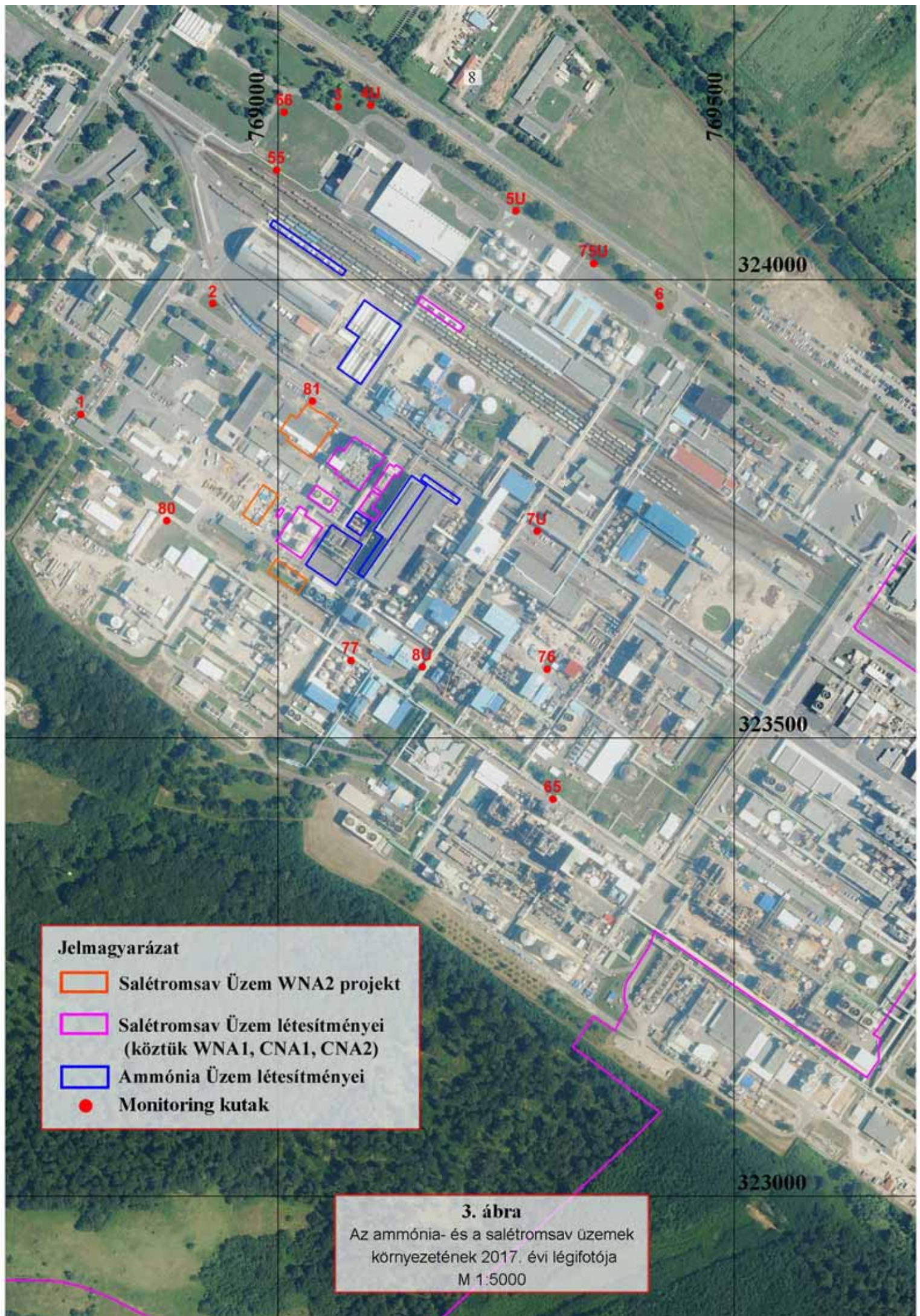
Immisszió  
mérési pont

1. ábra  
Átnézetes helyszínrajz  
M 1:50000

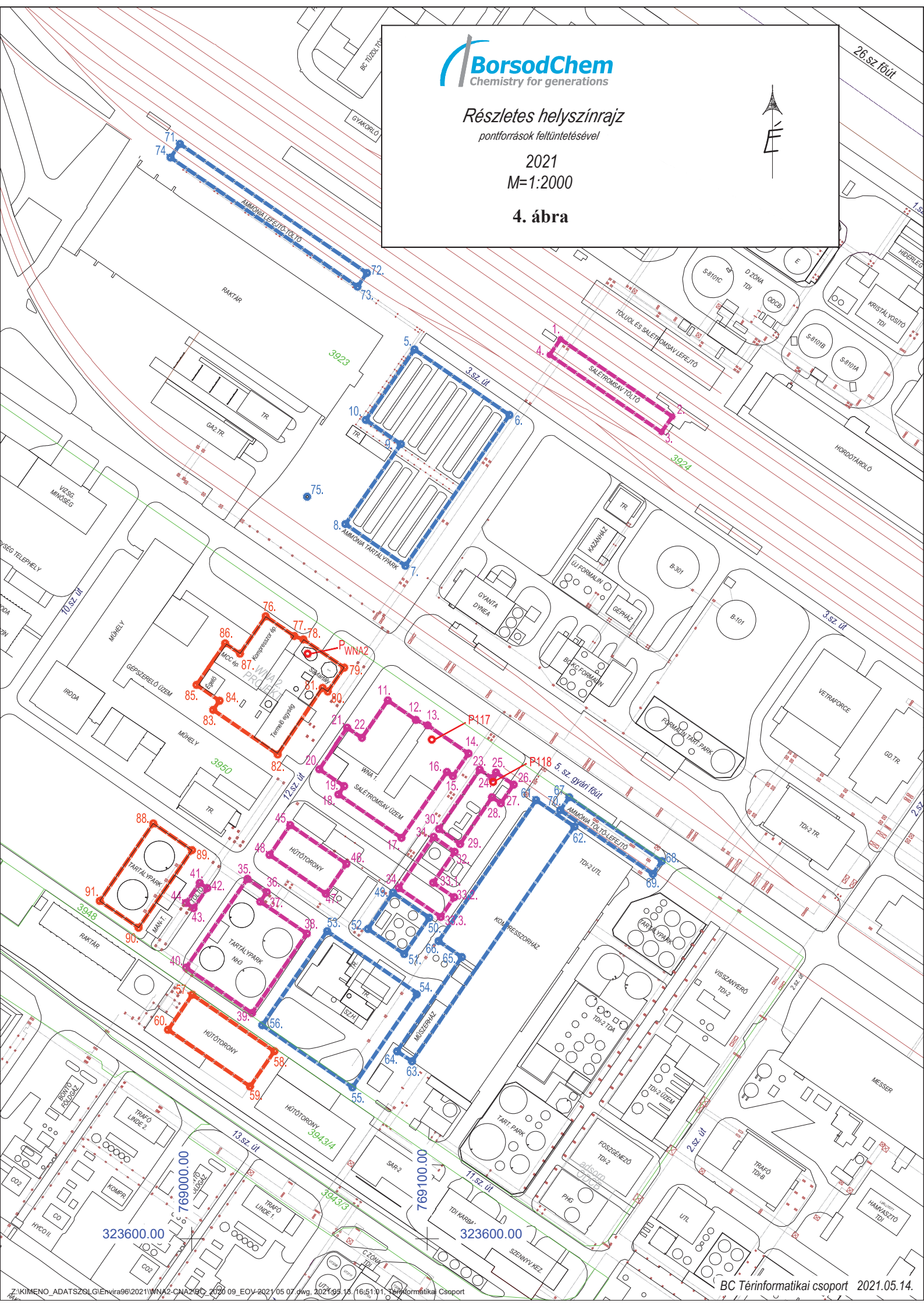












Az előző bekezdésben ismertetett üzemek szomszédságában, de már a Sajó túlsó oldalán zagyter található, ahová korábban 3 nagyüzem juttatott ki csővezetéken zagyot. A teljes zagyter és a hozzá kapcsolódó műszaki létesítmények kiterjedése közel 200 ha. Ennek nagyjából a tizedén (17,5 ha) van a BorsodChem 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 Fekete völgy 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 ipartelekkel. A társadalom ma úgy fogadja el ezt a területet, mint az egyik legjelentősebb hazai iparvidéket. A szűkebb környezetben lakók is „megtanultak” együtt élni a számukra megélhetést biztosító gyárakkal, ipari létesítményekkel.

#### 2.4. A salétromsavgyártással érintett ingatlanok helyrajzi szám szerint

A 2.2. pontban írtuk, hogy a Salétromsav Üzem(rész) minden létesítménye Kazincbarcika város közigazgatási területére esik. A gyártási folyamatokhoz az 1. táblázatban felsorolt ingatlanokat használják. Az 1. táblázatban a sarokpontok pontszámok a 4. ábra alapján azonosítható. A 4. ábrán késsel az ammóniaüzem, lilás-pirossal a Salétromsav Üzem által jelenleg használt terület kontúrját tüntettük fel. Az élénk-piros kontúrok Salétromsav Üzem WNA2 kapacitásbővítése keretében [65] épülő létesítmények helyét jelzik. Az ábrán megtartottuk a 2013. [40], majd a 2018. [60] és a 2019. évi záródokumentációban [65] (és a BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedélyben) alkalmazott számozást. Az elmúlt másfél évben a két üzemben lényegi változás nem volt. A sarokpontok számozását 2013-ban a salétromsavüzem létesítményeivel kezdtük. Az 1. táblázatban csak a Salétromsav Üzem létesítményeit nevesítettük.

A CNA2 kapacitásbővítés a Kazincbarcika 3950 hrsz.-ú ingatlant érinti. Megjegyezzük, hogy **a tervezett kapacitásbővítő beruházás** az egyes gazdaságfejlesztési célú és munkahelyteremtő beruházásokkal összefüggő közigazgatási hatósági ügyek nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű ügyé nyilvánításáról, valamint egyes nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű ügyé nyilvánításáról szóló kormányrendeletek módosításáról szóló **141/2018. (VII. 27.) Korm. rendelet 2. számú mellékletének 13. sora szerint nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű beruházásnak minősül.**

A Salétromsav Üzem technológiai létesítményeinek mindegyike (a WNA2 új gyártósor felépítését követően is) minimum 300 m-re lesz 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 salétromsav gyártási tevékenységgel igénybevett terület középpontjának EOY koordinátái: Y = 769.068; X = 323.772.** Ezeken a bővítések (WNA2, CNA2) okán nem kellett változtatni.

## 1. táblázat

## A salétromsavgyártással 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 EOY koordinátái				nagysága [m <sup>2</sup> ]
	Pontszám	Y	X		
Kazincbarcika  3950 T = 68.882 m <sup>2</sup>	11.	769083,31	323828,62	T= 1869 m <sup>2</sup>	Hígsavat előállító üzemrész  (WNA1 gyártósor)
	12.	769095,22	323820,37		
	13.	769100,22	323818,08		
	14.	769117,57	323806,11		
	15.	769110,94	323796,50		
	16.	769108,41	323798,25		
	17.	769089,10	323770,26		
	18.	769062,34	323788,73		
	19.	769064,75	323792,23		
	20.	769054,22	323799,40		
	21.	769066,05	323817,06		
	22.	769072,31	323812,74		
Kazincbarcika  3950 T = 68.882 m <sup>2</sup>	76.	769031,50	323364,40	T= 1869 m <sup>2</sup>	Tervezett hígsavat előállító üzemrész (WNA2 gyártósor)
	77.	769043,60	323856,00		
	78.	769047,40	323854,60		
	79.	769064,80	323842,60		
	80.	769057,80	323832,50		
	81.	769055,60	323833,90		
	82.	769036,50	323805,70		
	83.	769009,10	323824,60		
	84.	769011,80	323828,50		
	85.	769002,10	323835,2		
	86.	769014,20	323852,9		
	87.	769020,50	323848,5		
	23.	769122,37	323799,22	T = 393 m <sup>2</sup>	Savtöményítő (CNA1) üzemrész
	24.	769127,58	323795,65		
	25.	769129,25	323798,05		
	26.	769136,77	323792,87		
	27.	769131,32	323784,99		
	28.	769127,55	323787,51		
	29.	769114,02	323767,67		
	30.	769105,06	323774,02		
	31.	769102,80	323770,70	T = 397 m <sup>2</sup>	Savtöményítő (CNA2 üzemrész) és az áthelyezett kénsav tárolók
	32.	769111,70	323764,40		
	33.1	769102,60	323751,20		
	33.2	769111,60	323745,00		
	33.3	769105,80	323736,60		
	34.	769087,90	323749,00		
	35.	769023,66	323752,83	T = 1443 m <sup>2</sup>	Salétromsav Üzem salétromsav tároló tartályai. 2 db 2000 m <sup>3</sup> -es tartály a hígsav, és 2 db 1000 m <sup>3</sup> -es a töménysav tárolására
	36.	769031,90	323747,16		
	37.	769029,15	323743,16		
	38.	769048,90	323729,58		
	39.	769025,63	323695,84		
	40.	768997,63	323715,15		
	88.	768983,70	323776,40	T = 803 m <sup>2</sup>	Tervezett új tartálpark (2000 m <sup>3</sup> -es hígsavat tároló tartályok)
	89.	769000,20	323765,00		
	90.	768977,40	323732,10		
	91.	768961,00	323743,50		
	41.	769003,43	323751,11	T = 40 m <sup>2</sup>	Egyállásos közúti salétromsav töltő állomás
	42.	769006,63	323748,92		
	43.	769000,80	323740,40		
	44.	768997,58	323742,62		

Az érintett település, az ingatlan helyrajzi száma és területe	A gyártási tevékenységgel igénybe vett terület			Az igénybevétel célja	
	sarokpontjainak EOY koordinátái				
	Pontszám	Y	X		
Kazincbarcika 3950 T = 68.882 m <sup>2</sup>	45.	769041,85	323775,69	T = 447 m <sup>2</sup>	Salétromsav Üzem hűtőtornyai
	46.	769065,72	323759,21		
	47.	769056,97	323746,54		
	48.	769033,10	323763,01		
Kazincbarcika 3943/4 T = 9.842 m <sup>2</sup>	57.	768998,80	323695,60	T = 697 m <sup>2</sup>	Építés alatt álló háromcellás hűtőtorony
	58.	769032,20	323672,90		
	59.	769022,40	323658,70		
	60.	768989,10	323681,70		
Kazincbarcika 3924 T = 39.045 m <sup>2</sup>	1.	769156,63	323982,04	T = 465 m <sup>2</sup>	Négyállásos vasúti salétromsav töltő- lefejtő állomás
	2.	769204,15	323949,25		
	3.	769199,57	323942,62		
	4.	769152,06	323975,41		

Az 1. táblázat utolsó oszlopában (az igénybevétel célja) a tervezett létesítményeket félkövérrel kiemeltük.

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

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

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

A BorsodChem a klór, a HOX, az ammónia és a salétromsav üzemekben állít elő szervesetlen alapanyagokat (5. 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 Messer levegőszétválasztás technológiáját általában nem sorolják a vegyipari tevékenységek közé; hasonló üze me a Lindének is van). **A gyártelepen termelt szervesetlen alapanyagok zömében a gyártelepi szerves műanyag alapanyag gyártási technológiákban hasznosulnak.** Kivétel a Donauchem Kft. vas- és poli-alumínium-klorid flokkuláló szert gyártó tevékenysége, mely szervesetlen termékeket a gyártelepi sósav és 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 Kiszerelés 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-diizocinát) termékek.

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

- 20.1 Vegyi alapanyag gyártása
- 20.16 Műanyag-alapanyag gyártása

**A felülvizsgált tevékenység, a salétromsavgyártás 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 2011-2020. évi felülvizsgálati záródokumentációkban részletesen bemutattuk. Mivel egyrészt az utóbbi időszakban a BorsodChemben több szervezeti változás is volt, röviden bemutatjuk a BorsodChem termelő egységeit. Bemutatásunknál a 2020. március 20-tól hatályban lévő szervezeti felépítést vettük alapul. Az egyes technológiák kapcsolatrendszerét az 5. ábra szemlélteti.

### ❖ Klór Termelés

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

➤ **Klór Üzem.** Az üzemben membráncellás elektrolízissel állítják elő a BorsodChem fő szerves termékeinek gyártásához szükséges klórgázt (a klór az izocianátoknál egy intermediér előállításához kell, a PVC esetében beépül a termékbe). A klórgáz alapanyaga a kősó (NaCl). A gyártás során ikertermékként keletkező marónátront és az itt előállított szintetikus sósav oldatot, valamint hypót (Hypo-t) értékesítik, de igen jelentős a saját (telephelyi) sósav felhasználás is. A képződött hidrogént szintetikus sósav oldat és ammónia gyártásához használják fel. Lehetőség van arra is, hogy a hidrogént a BC-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, foszgént gyártanak. A foszgént a gyártási folyamatban teljes egészében felhasználják. A klór a foszgénezési (karbonilezési) reakcióban HCl gáz formájában kilép a további kémiai folyamatokból (az izocianátok nem tartalmaznak klórt).

- A DKE/VCM Üzembe is adnak az elpárologtatott klór vonalról kisebb mennyiségű klórt. Itt 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 Kiszерelés.** A nevéből az következne, hogy az egység csak a klór-alkáli elektrolízis termékeinek a kiszерelését végzi. Az általa kiszерelt termékek: hypó (Hypo), marónátron, sósav és a klórszáritásban felhasznált, visszanyert híg kénsav. De jellemzően (legnagyobb mennyiségben) nem a klórüzemi klórból előállított sósavoldatot tárolják és szerelik itt ki, hanem a BorsodChem más üremeiben keletkezőt. Írtuk, a BorsodChem majd mindegyik technológiájában, annak adottságai folytán, melléktermékként képződik sósavoldat, amit kereskedelembe értékesíthető koncentrációra töményítene és értékesítenek. A sósavoldat előállítására az izocianát gyártásban gyártásszervezési és biztonsági okok miatt (sósavgáz-abszorber rendszerek, a technológiába integrált melléktermék égetők) van szükség. Képződik sósavoldat a DKE/VCM gyártásban (a technológiába integrált melléktermék égetőkben) és a sósavkonverzióban is (ez utóbbi technikai sósav minőségű). A Klór Üzem pedig „direkt” is gyárt sósavoldatot (szintetikus sósav). A **gyártelepi szintű sósavoldat tárolás és kiszерelés** tehát a Klór Termeléshez tartozó **Klóralkáli Kiszерelés feladata**. A Klóralkáli Kiszерeléshez tartozóan lehetőség van a fentebb felsorolt termékek vasúti és közúti feladására is.
- **Sósavbontó Üzem.** A sósavkonverziós klórgyártó üzemben az izocianát gyártásban képződött sósavból visszanyerik a klórt. 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) klórigényt, 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.

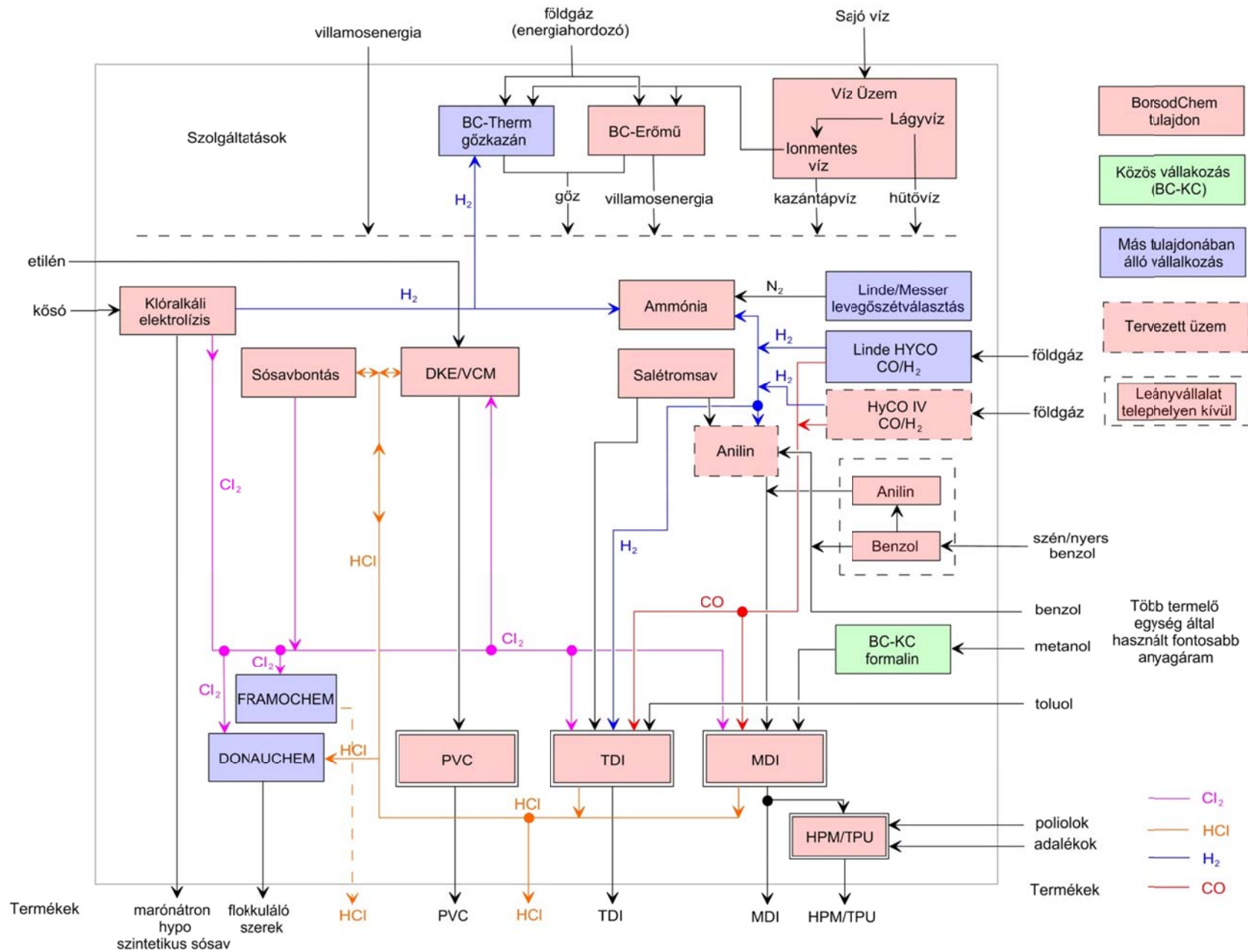
### ❖ PVC Termelés

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 gyártástechnológiákból, jelesen az MDI és TDI üzemekből (az izocianát gyártásból) származik.
- **PVC Üzem.** Az üzemben vinil-klorid polimerizációjával és különböző segédanyagok felhasználásával (hozzáadásával), szuszpenziós eljárással PVC-port állítanak elő. Az itt előállított PVC-por több mint  $\frac{3}{4}$ -ed részét exportálják.

### ❖ 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.



**5. ábra**  
A BorsodChem technológiáinak kapcsolata

➤ **Ammónia és Salétromsav Üzem.**

- **Ammónia Üzemrész.** Ez az üzemrész a gyártelep legrégebbi, ma is üzemelő egysége (persze ma már nem szénbázisú gőzreformeres eljárással előállítják elő a hidrogént, a kevert gáz egyik alapanyagát, és az üzemet is többször modernizálták). Az üzemben az ammóniát a gyártelep más üremeiben (Klór Üzem, Linde) előállított nagytisztaságú hidrogén és nitrogén keverékéből (kevert gázból) állítják elő. Alapjában ez az ammónia képezi a Salétromsav Üzem salétromsavgyártásának alapanyagát.
- **Salétromsav Üzemrész.** A TDI gyártáshoz tömény salétromsavra van szükséges, ezért a Salétromsav Üzemben előállított híg, 68%-os (azeotrop) salétromsavat 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 fogják megoldani, ezért bővítették a hígsav (WNA) gyártó kapacitást. Egy, a jelenlegivel mindenben megegyező hígsavat gyártó sort (WNA üzemrész) építenek. Az új üzemegység építése az I. telepen előrehaladott állapotban van (a bővített kapacitású gyártást környezetvédelmi szempontból a BO-08/KT/06903-20/2019. számú határozattal módosított BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedély szabályozza). **Jelen felülvizsgálat célja a savtöményítő kapacitás 50%-os növelésének környezetvédelmi engedélyeztetése.**

- **DNT Üzem.** A DNT Üzemben a toluol nitrálásával állítják elő a dinitro-toluolt (DNT; di-nitro-toluol) a DNT-1 és DNT-2 üzemegységben. A nitráló-sav tömény kénsav és tömény salétromsav elegye. **Tulajdonképp e feladat kellő biztonsági tartalékkal való teljesítése a savtöményítés kapacitásának 50%-os bővítése.**
- **TDI Gyártás.** A TDI Gyártásnak két, azonos technológiát alkalmazó, egymással műszakilag összekapcsolt gyártósora (TDI-I és TDI-II) van. Itt a gyártás első lépése toluol-diamin (TDA) előállítása, ami a DNT hidrogénezésével történik. A toluol-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 az 5. fejezetben található.

## 2.8. A salétromsav gyártási tevékenységre vonatkozó engedélyek és előírások felsorolása

Felülvizsgálatunk során azt állapítottuk meg, hogy a BorsodChem beszerzett minden olyan engedélyt, amely a működéséhez, az általa végzett gyártási tevékenységek gyakorlásához szükségeltetik. Ez az állítás a BorsodChem minden technológiájára fennáll. Az utolsó felülvizsgálat (2019 [65]) óta kiadott engedélyeket a 2. táblázat tartalmazza.

### 2. táblázat

#### A salétromsav gyártás engedélyei 2019. után

Engedélyező hatóság	Tárgy	Engedély száma	Érvényesség
Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Közlekedési és Fogyasztóvédelmi Főosztály Mérésügyi és Műszaki Biztonsági Osztály	A WNA2 projekt, új Salétromsav üzem építményeinek, mint sajátos ipari létesítmények építési engedélye	BO-08/MM/3407-7/2019.	A hatályba lépéstől 3 évig (2022. 10. 10.)
Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság	A WNA2 létesítményre, mint veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítményre vonatkozó biztonsági jelentés vizsgálata, építési engedély kiadásához való hozzájárulás	35500/199-2/2019. ált	-
Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Közlekedési, Műszaki Engedélyezési és Mérésügyi Főosztály Mérésügyi és Műszaki Biztonsági Osztály	A WNA2 üzemi nyomástartó berendezéseinek létesítési engedélye	BO-08/MM/00406-7/2020.	A hatályba lépéstől 3 évig (2023. 03. 16.)
Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Közlekedési, Műszaki Engedélyezési és Mérésügyi Főosztály Mérésügyi és Műszaki Biztonsági Osztály	A WNA2 üzemi veszélyes folyadéktároló tartályok és kapcsolódó technológiai berendezései létesítési engedélye	BO-08/MM/00412-6/2020.	A hatályba lépéstől 2 évig (2022. 03. 18.)
Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgató-helyettesi Szervezet Katasztrófavédelmi Hatósági Szolgálat	A WNA2 üzemi hűtőtorony vízjogi létesítési engedély	35500/6396-4/2020.ált	2020. 09. 30.

#### 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 vízlétesítmények üzemeltetési engedélyeivel,
- a légtérter terhelő anyagok levegőbe történő kibocsátására vonatkozó technológiai határértékekkel.

- **Egységes környezethasználati engedély.** A salétromsav gyártási tevékenységre szempontunkból alapengedélynek tekinthető a gyártási tevékenység BO-08/KT/06903-20/2019. számú határozattal módosított BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedélye.
- **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 gyártási tevékenységben történő jelentős módosítást követően kiegészíti.

A 2019. évi felülvizsgálat óta a Salétromsav Üzemben nem volt olyan jelentős változás, ami miatt a környezetvédelmi alapengedélyt újra módosítani kellett volna.

## 2.9. A Salétromsav Üzem létesítményeiben a 2109. évi felülvizsgálatot követő időszakban volt rendkívüli események

A **2019. évi felülvizsgálatot követő időszakban** az Ammónia és Salétromsav Üzemben a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet 30. § (1) bekezdésében meghatározott feltételek szerinti jelentés köteles súlyos baleset nem történt.

## 3. A savtöményítés jelentős kapacitásbővítésének célja

A savtöményítés jelentős, 50%-os kapacitásbővítésének a célját az 1. fejezetben már ismertettük. A BorsodChem fejlesztési stratégiájának két meghatározó irányát vázoltuk fel.

- Az egyik irány a **magasabb fedezetű termékek irányába történő elmozdulás**, azok részarányának növelése a termékszerkezetben. Ez HPM projekt keretében megvalósuló termoplasztikus poliuretán (TPU) gyártásban csúcsosodik ki.
- A másik irány **az alapanyag ellátás biztonságának növelése. Az a cél (ellátásbiztonság), hogy az eladásra szánt termékek gyártásához minél nagyobb arányban a kazincbarcikai telephelyen előállított alapanyagot használjanak fel, nyilvánvalóan csak úgy érhető el, hogyha bővül az eladásra szánt termékek köre és nő a mennyisége, akkor meg kell teremteni/növelni az ezekhez szükséges alapanyagok gyártását. Ebbe a vonalba tartozik a savtöményítés (a tömény salétromsav TDI egyik alapanyaga) jelentős kapacitásbővítése is.**

A salétromsavat a BorsodChemben az izocianátok gyártásához nitráló savként használják (1.5. pont). **A jelentős kapacitásbővítés eredményeképp a tömény salétromsav beszállítása kiváltható.**

A beszállítás kiváltása, a beszállítandó alapanyagok számának (fajtájának) csökkenése a gyártelep komplexitásának növekedése felé hat. Az egyes üzemek termékei egymásra épülnek. Azt a néhány alapanyagot, amit telephelyi gyártással nem lehet kiváltani (5. ábra), vasúton, többnyire irányvonatokkal szállítják be. Ezek:

- **kősó:** A BorsodChem hagyományosan erdélyi bányákból szerzi be ezt. A klór-alkáli elektrolízis alapanyaga [klór,  $H_2$ ,  $Na(OH)$ , szintetikus sósav, hypo lesz belőle].
- **etilén:** Ez petrokémiai termék, a TVK-ból érkezik csővezetéken. A DKE/VCM gyártás, és ezen keresztül a PVC egyik alapanyaga.
- **benzol, toluol:** Ezek ma már jellemzően petrokémiai termékek, de korábban főként szénből gyártották őket. Akár beszerezhetők a BorsodChem egykori lengyelországi leányvállalatától, a Petrochemia Blachowniatól is, de legnagyobb mennyiségben a MOL csoporttól vásárolják. Mindkettő az izocianátok egyik alapanyaga (1.5. pont).
- **metanol:** Napjainkban a metanolt szinte kizárólag szintézisgázból termelik (1.4. pont), amit valamilyen fosszilis tüzelőanyag (Európában szinte kizárólag a földgáz) gőzreformálásával állítanak elő. A BC-KC formalint gyárt belőle, ami az MDI egyik alapanyaga. (Tulajdonképp a Linde három telephelyi gyártósora is szintézisgázt gyárt; azok CO előállításra vannak optimalizálva, a  $CO_2$ -t teljes egészében visszaforgatják).
- **földgáz:** csővezetéken vételezik a nagynyomású országos hálózatról: egyrészt a CO és  $H_2$  gyártás alapanyaga (Linde HYCO-1, -2, -3 és az épülő HyCO IV), másrészt energiaforrás (ipari erőművek). A CO az izocianát gyártás, a  $H_2$  az izocianát (anilin)- és az ammóniagyártás alapanyaga.

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

- **Gazdasági célok**
  - A savtöményítés jelentős kapacitásbővítésével elérhető az a cél, hogy a BorsodChem függetlenítse magát a beszállításból eredő bizonytalanságból.
  - Régiós gazdasági célok között említhető új munkahelyek létrehozása.
- **Környezetvédelmi célok, megfontolások**
  - A gyártás megvalósításával a tömény salétromsav beszállítás kiváltható, ezért **nagyban csökken a szállítás környezeti és biztonsági kockázata.**

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

## 4. A salétromsavgyártás elméleti és gyakorlati alapjai

### 4.1. A salétromsav tulajdonságai

#### 4.1.1. A salétromsav fizikai és kémiai tulajdonságai

A salétromsav (CAS szám: 7697-37-2) erős szervesetlen sav. Természetben csak a különböző sói, a nitrátok fordulnak elő. A salétromsavat már a régi egyiptomiak is ismerték, kihasználták azt a speciális tulajdonságát, hogy segítségével el lehetett választani az aranyat az ezüستől. A középkor sok jól ismert alkimistája is előszeretettel használta kísérleteihez.

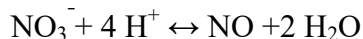
A salétromsav vízben bármilyen arányban jól oldódik, 69,2%-os vizes oldata azeotrop elegy, melynek forráspontja 121,8 °C. A tiszta, vízmentes salétromsav forráspontja 83-88 °C. Hő hatására a salétromsav az alábbiak szerint bomlik:



A bomlás során képződő nitrogéndioxid a salétromsavat sárgás színűre színezi el. Mivel a gázok a vizet is képesek abszorbeálni, használatos a „vörösen füstölő salétromsav” elnevezés is. A tiszta, vízmentes salétromsav színtelen anyag. Legfontosabb fizikai tulajdonságai a következők:

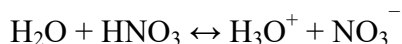
- |                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| • fagyáspont:                     | -41,69 °C                |
| • forráspont                      | 82,6 ± 0,2 °C            |
| • sűrűsége (folyékony állapotban) |                          |
| - 0 °C-on                         | 1549,2 kg/m <sup>3</sup> |
| - 20 °C-on                        | 1512,8 kg/m <sup>3</sup> |
| - 40 °C-on                        | 1476,4 kg/m <sup>3</sup> |
| • dinamikus viszkozitása          |                          |
| - 0 °C-on                         | 1,092 mPa·s              |
| - 20 °C-on                        | 0,746 mPa·s              |
| - 40 °C-on                        | 0,617 mPa·s              |
| • felületi feszültség             |                          |
| - 0 °C-on                         | 0,04356 N/m              |
| - 20 °C-on                        | 0,04115 N/m              |
| - 40 °C-on                        | 0,03776 N/m              |
| • párolgáshő (20 °C-on)           | 626,3 J/g                |

A salétromsav bomlása a fizikai tulajdonságait sok esetben nehezen meghatározhatóvá teszi, különösen magasabb hőmérséklet-tartományban. Kb. 50 °C-ig lehet elvégezni a hagyományos méréseket, e fölött indirekt termodinamikai számításokkal, vagy speciális rövid időtartamú mérések eredményei alapján lehet egy-egy értéket meghatározni. Kémiai tulajdonságai közül kiemelendő, hogy a koncentrált salétromsav erős oxidálószerként viselkedik az alábbi egyenlet szerint:



Minden olyan anyag, melynek az oxidációs potenciálja kisebb, mint +0,93 V, a reakció egyensúlyt jobbra tolja el. Például a réz (+0,337 V) és az ezüst (+0,799 V) oldódik a salétromsavban, míg az arany (+1,498 V) és a platina (+1,2 V) ellenállnak. A gyakorlatban 50%-os salétromsavat alkalmaznak az ezüst és az arany elkülönítésére. Néhány fém, mint például a króm, vagy az alumínium csak a felületükön reagálnak a savval, mivel annak oxidációs hatására a felületükön egy vékony oxidréteg képződik, ami már oldhatatlan. Az ötvözetek többnyire ellenállnak, ezért a salétromsaviparban ezeket alkalmazzák.

A nagymértékben hígított salétromsav csaknem teljes egészében disszociál az alábbi egyenlet szerint, és nem támadja meg a nem-nemesfémeket.



Mindazonáltal, savas tulajdonsága következtében a bázikus fémekkel reagál, miközben hidrogén szabadul fel és nitrát keletkezik. A koncentrált salétromsav és koncentrált sósav 1:3 arányú keveréke a királyvíz, ami az aranyat is oldja.

#### 4.1.2. A salétromsav viselkedése a környezetben

A salétromsav mesterséges körülmények között az ipari tevékenység során kerül a környezetbe.

A salétromsav **a talajban** jól oldódik, különösen a karbonátos talajokban, ahol fokozatosan semlegesítődik. A talajvízben feloldódott nitrátot a növények felvehetik és tápanyagként (műtrágya) hasznosíthatják. Természetesen a nagy nitrát-terhelés a talajok elsavanyodásához vezethet.

**Felszíni vizekben** a megemelkedett nitrát szint fokozza a vízi szervezetek, elsősorban a mikroszkopikus algák felszaporodását, mivel azok tápanyagként tudják hasznosítani. Ennek következtében a túlzott nitrát terhelés fokozza az eutrofizációt.

A légtérbe került nitrát elsősorban a csapadéokban feloldódva kerül vissza a földre, illetve a vizekbe. A nitrát a savas esők egyik komponense lehet.

#### 4.2. 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:

- 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 hatékonysága 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 (írtuk, az ammónia- és salétromsavgyártás kiegészülve a nitrogén műtrágyák gyártásával alkotja az úgynevezett 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.

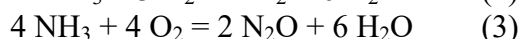
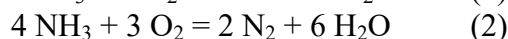
Az a módszer, amellyel ezeket a lépéseket végrehajtják, jellemző a különböző salétromsav gyártási eljárásokra:

- Az úgynevezett egynyomásos (mono press) eljárásban az ammónia elégetése és az  $\text{NO}_x$  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.

#### 4.3. A salétromsavgyártás kémiai folyamata, reakció egyenletei

##### 4.3.1. Az ammónia oxidációja

Az ammónia levegővel történő, platina katalizátor melletti oxidációja az alábbi folyamatok szerint játszódik le:



Az oxidációs folyamatot a (2) és (3) reakciók visszafogásával szabályozzák. Következésképpen, az oxidáció kitermelése a kívánt (1) reakció lefolyásának megfelelően 95% körüli lehet. Az oxidációs eljárást az alábbi módokon szabályozzák:

- homogenizált, tiszta ammónia/levegő keverék alkalmazása,
- kb. 920 °C-on történő oxidálás, a teljes katalitikus térben egyenletes eloszlású kevert gázzal,
- gondosan tervezett katalizátor töltet a platina-háló fixen tartására,
- speciális platina-ródium finom szövésű katalizátor alkalmazása

##### 4.3.2. A nitrózus gázok oxidálása és abszorpciója

Az (1) reakcióban keletkezett nitrogén-monoxidot levegővel tovább oxidálják nitrogén-dioxiddá. A folyamat az alábbi egyenlet szerint megy végbe:



A nitrogénoxidokat főleg nitrogén-dioxid ( $\text{NO}_2$ ) formában tartalmazó nitrózus gázok vízzel történő elnyeletése révén képződik a salétromsav:



Az ismertett reakciósorról meg kell jegyezni, hogy 2 mol  $\text{NO}_2$  alakul át salétromsavvá, miközben 1 mol NO-vá redukálódik. Ezt az NO-t szintén oxidálni kell (4). A kapott  $\text{NO}_2$  visszaforgatva vízzel szintén salétromsavat és NO-t eredményez (5). Ez a folyamat mindaddig folytatódik, míg a nitrogénoxidok vízzel teljes egészében el nem reagálnak salétromsavvá.

##### 4.3.3. A nitrogénoxidok szelektív redukciója ammóniával

A salétromsavgyártás egyetlen légtéri kibocsátásának, az abszorpciós rendszert elhagyó gázok  $\text{NO}_x$  koncentrációja szelektív katalitikus eljárással megfelelő mértékben csökkenthető. A

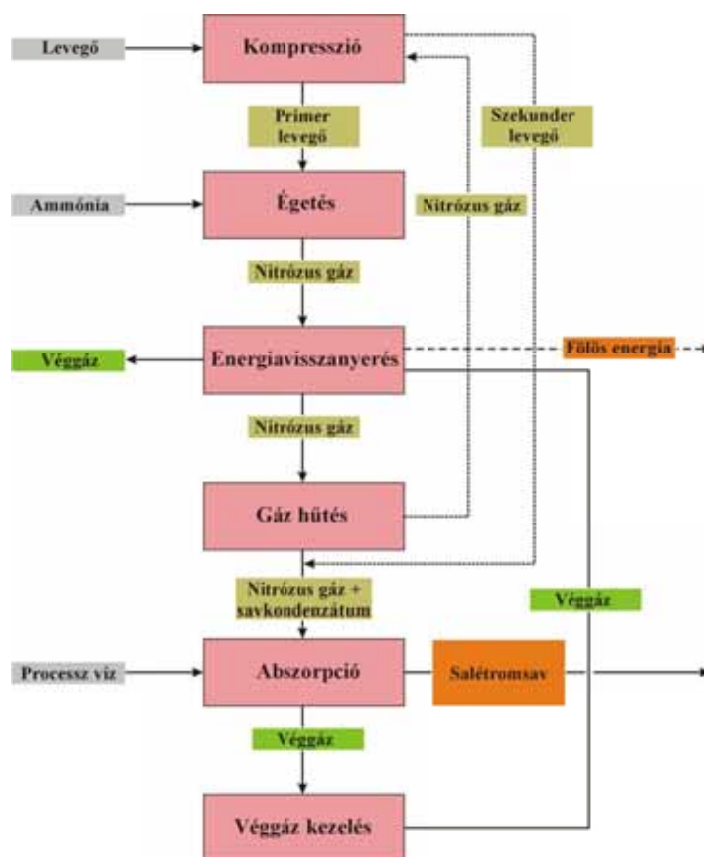
folyamat nem-nemesfém katalizátor jelenlétében játszódik le, redukáló szerként pedig ammóniát alkalmaznak.

Hűtés előtt a maradék nitrózus gázokat egy katalikus véggáz tisztítóra vezetik, ahol ammóniát adagolnak hozzá, majd homogenizálják az anyagáramot. A katalizátor jelenlétében a nitrózus gázok nitrogénné és vízzé redukálódnak az alábbi egyenletek szerint:



#### 4.4. Az ipari méretű salétromsavgyártás

A salétromsavgyártás elvi folyamatát az 6. ábrán mutatjuk be. Ezen a salétromsavgyártás teljes egészében nyomon követhető. Egy lehetséges, jellemző salétromsavgyártási folyamatábrát egy, a BME környezetmérnököknek szánt tananyagból [84] átvéve a 7. ábrán közlünk. A 7. ábrán látható eljárásban a nitrózus gázokat nem komprimálják nagyobb nyomásásra, így azt itt vázolt eljárás, szemben BorsodChemben alkalmazott technológiával (Grande Paroisse eljárás) egynyomásos eljárás (4.2. pont). A 9. ábrát (7. fejezet) az LVIC-AAF BREF-ből [77] vettük át (Figure 3.2: Overview of the production of  $\text{HNO}_3$ ).



6. ábra

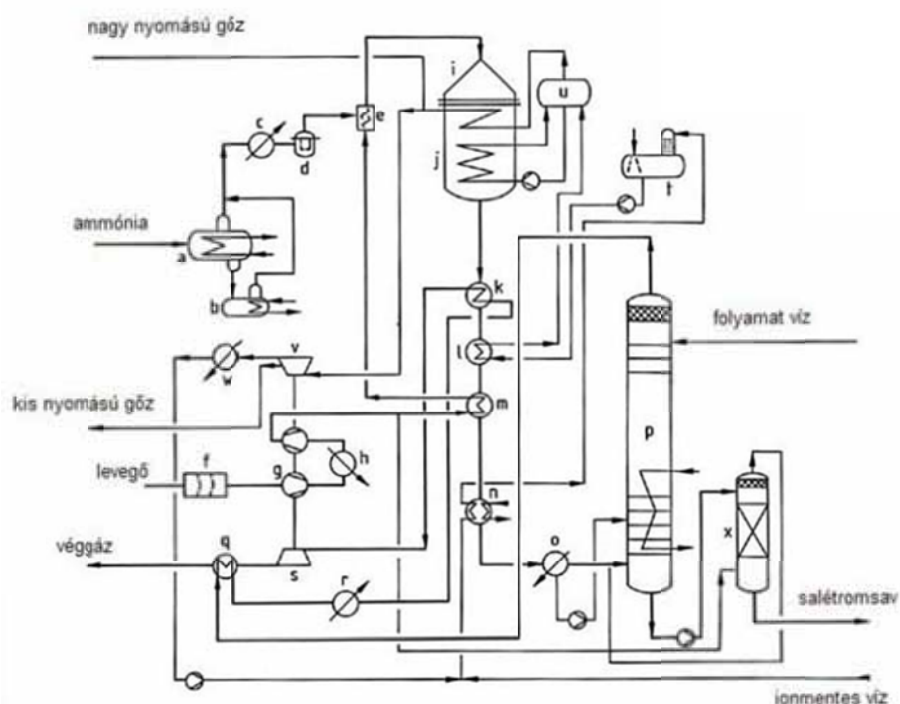
A salétromsavgyártás elvi folyamata

##### 4.4.1. Az ammónia oxidációja

Az ammóniát megfelelő katalitikus körülmények között 890 °C-n elégetik [(1)-(3) egyenletek]. A reakció során a betáplált ammónia 93-98%-a átalakul nitrogén-monoxiddá. A maradék ammóniából nemkívánatos melléktermék, a dinitrogén-monoxid [(3) egyenlet] és nitrogén [(2) egyenlet] képződik. A folyamat jelentős mértékű hőfejlődéssel jár, amit

hasznosítanak. További melléktermékek ( $N_2$  és  $O_2$ ) a nitrogén-monoxid bomlásakor, valamint a véggáz tisztításakor, az  $NO_x$  ammóniával való reakciója során [(6)-(7) egyenletek] keletkeznek. **A folyamatok a rendszer adott helyein a hőmérséklettel és a nyomással szabályozhatók.** A katalitikus folyamatok részletes kinetikai vizsgálatainak eredményeképpen dolgozták ki a ma használatos, nagy hatékonyságú ipari eljárásokat.

Műszaki szempontból az ammóniaégetés egyike a leghatékonyabb katalitikus eljárásoknak (a maximálisan elérhető konverzió: 98%). Sztöchiometriailag az ammónia-levegő reakcióelegyben 14,38% ammóniának kell lennie. A konverzió mértéke az ammónia-levegő arány csökkenésével kétszeresen csökken. Alacsonyabb ammónia-levegő aránynál, amit a gyakorlatban különböző okok miatt gyakran alkalmaznak, tehát alacsonyabb lesz a konverziófok.



7. ábra

Egy jellemző salétromsav gyártási folyamatára [84]

- A 7. ábra jelölései: a) ammónia elpárolgató; b) ammónia sztripper; c) ammónia előmelegítő; d) ammónia gázszűrő; e) ammónia-levegő keverő; f) légszűrő; g) kompresszor; h) köztes szűrő; i) reaktor; j) hulladék-hő kazán; k) véggáz-előmelegítő; l) hővisszanyerő; m) levegő előmelegítő; n) tápvíz és forróvíz előmelegítő; o) hűtőkondenzátor; p) abszorpciós torony; q) véggáz előmelegítő; r) véggáz előmelegítő; s) véggáz expanziós turbina; t) tápvíz tartály légtelenítővel; u) gőzdob; v) gőzturbina; w) gőzturbina kondenzátora; x) mosó

A reakcióvezetés (tervezés) során fontos szempont, hogy az ammónia és a levegő megfelelő arány-határok között robbanó elegyet is képezhet. Ezek a határok a nyomás-hőmérséklet viszonyokkal változnak.

A nagy gázsebesség – alacsonyabb tartózkodási idő – illetve a katalizátor elhasználódása (elégtelen katalizátor mennyiség) esetén a nitrogén-monoxiddá történő ammóniaátalakulás csökken [(1) egyenlet]. Ekkor az ammónia mintegy megszökik, és mellékreakcióba lépve a nitrogén-monoxiddal, nitrogén és víz keletkezik [(7) egyenlet]. Ezzel ellentétben, ha túl alacsony az áramlási sebesség, vagy túl dús a katalizátor háló, a  $NO$  bomlása következik be [(7) egyenlet]. A magas hőmérséklet ugyan kedvez az ammóniaégetésnek, ugyanakkor csökkenti a konverzió mértékét.

Az ammóniaégetéssel kapcsolatos technológiai kutatások során számos katalizátort kipróbáltak. Leghatékonyabb a ródiummal aktivált platina katalizátor, ma is gyakorlatilag ezt alkalmazzák. Alkalmazznak még nem-nemesfém-oxidokat is, melyek szintén hatékonyan és szelektíven segítik a reakció lefolyását.

A katalizátort általában finomszövésű háló-formára (általában  $1024 \text{ szem/cm}^2$ ) alakítják ki, de alkalmaznak másfajta szöveteket is. A katalizátor elhordás csökkentésére olyan katalizátorokat fejlesztettek ki, amelyek esetében kerámiaárcsot vonnak be platina-ródium eleggyel. A platinához általában 5-10% ródiumot adagolnak, ez utóbbi növeli a katalizátor szilárdságát és csökkenti az elhordást.

#### 4.4.2. A nitrózus gázok oxidációja és abszorpciója

Az ammónia elégetése során képződött nitrózus gázt az abszorpció előtt lehűtik (energiáját hasznosításra kinyerik), és szükség esetén komprimálják. A folyamatban a nitrogén-monoxid egy része nitrogén-dioxiddá, vagy dinitrogén-tetroxiddá oxidálódik a (8)-(9) egyenletek szerint. A nitrogén-oxidok vízzel való abszorpció (reakciója) eredményeképp képződik a salétromsav. A folyamat különböző halmazállapotokban játszódik le.

##### ➤ Gázfázis

A nitrogén-monoxid oxidációja csak gáz fázisban játszódik le:



##### ➤ Folyadékfázis

A gázfázisban jelenlévő nagyszámú reakcióképes komponens is jelzi a savképződési folyamat bonyolultságát. A salétromsav képződésének legfőbb útja egy kétlépéses reakció, amely folyadékfázisban játszódik le. Először az oldott dinitrogén-tetroxid reagál a vízzel, melynek eredménye: salétromsav és salétromossav (11):



A salétromossav ezt követően disszociál salétromsavra, vízre és nitrogén-monoxidra (12):



A keletkezett NO a fázishatárokon áthaladva a gázba távozik.

A nitrogén-oxidoknak a vízbe, az oldatokba és a koncentrált salétromsavba való transzportját átfogóan vizsgálták. A gáz összetétele és a sav koncentrációja alapján különböző elvi sémákat állítottak fel.

Az abszorpció a savképződés szempontjából alapvető folyamat, a dinitrogén-tetroxid transzportja viszont egy szabályozó tényező lehet. A kinetikai vizsgálatokban kapott egyensúlyi állandók, illetve reakciósebességi konstans értékek alapján megállapították, hogy a reakciógáz magasabb  $\text{NO}_2/\text{N}_2\text{O}_4$  koncentrációi mellett alapvetően a dinitrogén-tetroxid megy át egyik fázisból a másikba, és reagál a vízzel, miközben salétromos- és salétromsav keletkezik. A salétromossav disszociál, és a képződő nitrogén-monoxid visszalép a gázfázisba. Az  $\text{NO}_2 - \text{N}_2\text{O}_4$  koncentrált savban történő abszorpcióját egyszerű fizikai folyamatnak lehet tekinteni.

A fentiekben leírtakat az abszorpciós tornyok tervezésénél veszik figyelembe. A fő szempontok:

- a reakciók számának meghatározása,
- a reakció kinetika meghatározása.

Ezeket figyelembe véve alkotják meg a torony transzport és egyensúlyi modelljét.

#### ***4.4.3. A híg salétromsav gyártásának technológiai alternatívái***

A salétromsavgyártás során alkalmazott nyomásviszonyok, az ezzel összefüggésben lévő hőcsere és energia visszanyerés módszerében az Ostwald-féle alapeljárásra különböző technológiákat fejlesztettek ki: egynyomásos (mono press) és kétnyomásos (dual-press) eljárás. Ezekről a 4.2. pontban már tettünk említést.

A BorsodChemben a kétnyomásos (dual-press) eljárást alkalmazza. A folyamat lényegében abban különbözik az egynyomásos eljárástól, hogy eltérő nyomáson játszódik le az égetés és az abszorpció. Az égetőbe egy külön kompresszor táplálja az ammónia-levegő elegyet, és egy külön, saválló anyagból készült kompresszor szolgál a nitrózus gázoknak az abszorpcióhoz szükséges nyomásra való komprimálására.

#### ***4.4.4. Tömény salétromsav előállítása***

A fentebb ismertetett eljárással maximum az azeotrop elegy koncentrációjához közeli töménységű (68%) sav állítható elő. Ez megfelelő például a műtrágyagyártás vagy a BorsodChem által választott MNB gyártás számára. A TDI gyártásnál a nitráláshoz azonban 98%-os savra van szükség. A tömény salétromsavat a híg, 64-68%-os savból állítják elő savtöményítési eljárással. Elvben a legegyszerűbb töményítési mód a desztilláció lehetne, mivel azonban a salétromsav a vízzel azeotrop elegyet képez, ezért más megoldást kell választani. A salétromsav töményítésre az iparban direkt vagy indirekt módszert alkalmaznak.

- A direkt eljárásban folyékony dinitrogén-tetroxidot gyártanak, és ezt reagáltatják nyomás alatt tiszta oxigénnel bizonyos mennyiségű salétromsav jelenlétében. A magas hőmérsékleten és nyomáson lejátszódó reakció nagy mechanikai terhelhetőséggel és jó korróziós ellenállással bíró berendezéseket igényel. A módszer nem terjedt el.
- A gyakorlatban többnyire indirekt eljárásokat alkalmaznak, amelyeknek két változata van
  - kénsavas eljárás,
  - magnézium-nitrátos eljárás.

Az indirekt eljárásokban 97%-nál töményebb salétromsav állítható elő. **Mindkét savtöményítési eljárás alapvetően extraktív desztillációs folyamat.** A hagyományos módon előállított híg savhoz vízelvonó anyagot adnak, és így kb. 99%-os salétromsav extrahálható ki az elegyből. A kiindulási anyag rendszerint 55-65%-os salétromsav, de lehet ettől gyengébb is. Ez utóbbi esetben előtöményítést végeznek, elérve azt, hogy a végső koncentrációt szintén 60-68%-os töménységű savból lehessen indítani.

A salétromsav töményítési eljárásokban hőcsere hűtést alkalmaznak. A készülékek szerkezeti anyaga nagymértékben ellenáll a korróziónak. A tornyok szilikátüvegből és acél-politetrafluor-etilénből készülnek, a hőcserélők üvegből, politetrafluor-etilénből, saválló acélból, tantálból, titánból, nagy tisztaságú alumíniumból és speciális ötvözetekből állnak.

A BorsodChemben a kénsavas savtöményítő eljárást alkalmazzák: vízelvonó szerként kénsavat alkalmaznak. Az azeotrópia miatt az eljárás a híg sav extraktív desztillációján, illetve rektifikálásán alapul. A kénsav koncentrációja a folyamatban lényeges paraméter. Műszaki és gazdaságossági okokból a kénsavas rektifikációs eljárás megvalósításánál min. 70%, max. 85 tömeg%-os kénsavat használnak. A maximum oka, hogy 85% feletti töménység esetén hirtelen extrém módon megnő a gőzfázisban levő kénsav koncentrációja, ami a visszatöményítésnél jelentős veszteséget és környezetterhelést okozna.

Az eljárásban a termékként kapott koncentrált salétromsav világos, színtelen, 98-99% koncentrációjú. Csak 0,05% alatti koncentrációban van benne nitrogén-dioxid. A tömény kénsav vízelvonó szerként való alkalmazása a vegyiparban igen elterjedt. A BorsodChemben a klór-alkáli üzemekben ugyanerre a célra a klór szárítására használják.

Az eljárás általában 60-68%-os savból indul ki. Az előmelegített savat bevezetik egy desztillációs toronyba. Legalább 80%-os töménységű kénsavat táplálnak be a torony fejrészébe. A toronynak a salétromsav bevezetési pontja fölötti részét, amelyet kénsavval folyamatosan öblítenek – ez a kénsav szempontjából refluxnak tekinthető – lehet rektifikáló szakasznak tekinteni. A torony salétromsav bevezetés alatti része pedig sztripperként működik.

A torony fenékrészét óvatosan melegítik. A lefelé haladó, kb. 70%-osra felhígult kénsavat, miután az elhagyta torony alját, egy vákuum alatt működő töményítőbe vezetik. A tornyot elhagyó fejgőzők lecsapódva 99%-os salétromsavat adnak.

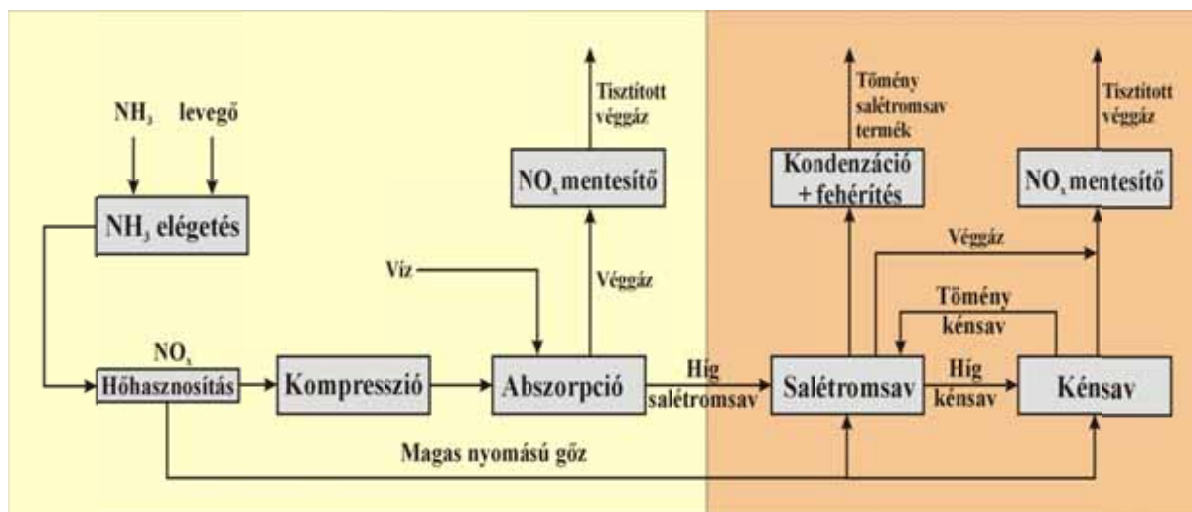
A véggázok még tartalmaznak savgőzőket, ezeket híg salétromsavval mossák ki.

## 5. A felülvizsgált gyártástechnológia rövid leírása

A 4. fejezetekben részletesen ismertettük a salétromsavgyártás ipari méretekben alkalmazott módszereit. A gyakorlatban ma már szinte kizárólag a XIX-XX. század fordulóján kidolgozott, az ammónia katalitikus elégetésén alapuló Ostwald-féle eljárást alkalmazzák. Az elmúlt 100 évben az eljárás számos javítást, tökéletesítést hajtottak végre.

A BorsodChemben a hígsav előállítására a francia Grande Paroisse által kidolgozott kétnyomásos eljárást alkalmazzák (WNA1 és WNA2). Időközben a Grande Paroisse technológia licencének a tulajdonosa a svájci székhelyű (Lugano) **CASALE S.A.** vállalat lett. A vásárlással a CASALE tulajdonába került a BorsodChem jelenlegi hígsav gyártó egységét (WNA1) tervező és kivitelező Chemoprojekt Nitrogen – jelenlegi nevén Casale Project – is. A hígsavból a tömény savat kénsavas rektifikálással állítják elő. Az alkalmazott savtöményítő eljárást a német Plinke cég dolgozta ki. A technológia egyszerűsített blokkdiagramja a 8. ábrán látható. Az LVIC-AAC BERF [77] áttekintő folyamatábráját a 9. ábrán (7. fejezet) mutatjuk be. A technológia főbb lépései:

- az ammónia-levegő elegy előkészítése és elégetése, minek következtében nitrózus gázok képződnek
- nitrózus gázok abszorpciója (reakciója) ionmentes vízben: savképződés,
- savszíntelenítés,
- véggáz kezelés,
- salétromsav töményítés,
- kénsav töményítés,
- véggáz kezelés.



8. ábra

A híg és tömény salétromsav gyártásának egyesített blokkdiagramja

## 6. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti salétromsavgyártás 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. A salétromsav gyártásra az ipari méretekben (nagy mennyiségben) előállított szervesetlen vegyipari termékekre vonatkozó BAT Referendum (Large Volume Inorganic Chemical – Ammonia, Acids and Fertilisers (ammóniagyártás, savak, műtrágyák): LVIC-AAF) három szinten is találhatunk BAT ajánlásokat, előírásokat:

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

Az ipari méretekben (nagy mennyiségben) előállított szervesetlen vegyipari, nevezetesen a nitrogénipari termékekre, benne a salétromsavgyártásra a

- Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals – Ammonia, Acids and Fertilisers, Sevilla august 2007. (LVIC AAF) [77]), azaz a nagy mennyiségben előállított szervesetlen vegyipari termékekre – ammónia, savak és műtrágyák vonatkozó BAT Referendumban találhatunk **általános 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. [79]: röviden a szennyvíz- és véggáz-kezelések a vegyipari ágazatban. Ennek a referendumnak a BAT konklúziói 2016. május 30.-án már megjelentek EU végrehajtási határozat formájában, tehát innét 4 évre, azaz már jelenleg is a végrehajtási határozatban megadott BAT szinteket kell alkalmazni. Az EU végrehajtási határozat pontos megnevezése: A BIZOTTSÁG (EU) 2016/902 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA (2016. május 30.) a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a vegyipari ágazatban használt általános szennyvíz- és hulladékgáz- tisztítási/-kezelési rendszerek tekintetében történő meghatározásáról.

Az ellenőrzésre a

- Reference Document on General Principles of Monitoring (2003. július) [74]: a monitoring általános elvei, szintén, mint példák a **horizontális szempontokra**

találhatunk ajánlásokat, melyeket ugyancsak figyelembe vettünk.

Miképp az eddigiekből már kiviláglott (1.3. pont), a BorsodChem salétromsav gyártási technikájának BAT megfelelőségét az alap engedélyezés alkalmával volt értékelést [20] is ideszámítva már négyszer vizsgáltuk és értékeltük [40], [60], [65] legutoljára alig több, mint 2 éve, 2019 elején [65]. Mindannyiszor igazoltuk, hogy a technológia megfelel az elérhető legjobb technika elveinek. Értékelésünket a hatóságok elfogadták, és az eljáró elsőfokú környezetvédelmi hatóság megadta a BorsodChem salétromsav gyártási tevékenységére az egységes környezethasználati engedélyt (a jelenleg hatályos: a BO-08/KT/06903-20/2019. számú határozattal módosított BO-08/KT/01480-13/2018. számú engedély; a módosítás a WNA2 egység környezetvédelmi engedélyezése).

Jelen teljes körű felülvizsgálatot a savtöményítés környezetvédelmi engedélyezési eljárásához végeztük el, melyben ötödszörré is értékeljük ugyanazt a technikát. Mindenfajta különösebb értékelés nélkül sem merész tehát az a kijelentés, ha egy technika négyszer már igazoltan megfelelt a BAT elveknek, akkor ötödszörré is meg fog felelni annak. Többször kihangsúlyoztuk, hogy **a salétromsavgyártás kiforrott technológia, abban korszakalkotó felfedezések, változások nem várhatók**. Lényegében 100 éve az Ostwald-féle eljárást alkalmazzák. A jobb szerkezeti anyagok megjelenésével csak a reakció paraméterek változtak: magasabb nyomást és hőmérsékletet elviselő készülékeket, hatékonyabb szivattyúkat, precíz turbinákat (egyszóval készülékeket) tudnak gyártani, de az elv, ugyanaz maradt. A lényeg maradt, de itt sem múlt el nyom nélkül 14 év. A hozzáférhető új szerkezeti anyagok, gépek (kompresszorok) nagyobb nyomást és hőmérsékletet tesznek lehetővé. Ennek eredményeképp a kezdeti állapothoz viszonyítva az elmúlt két-három évtizedben gyártás környezetvédelmi teljesítménye jelentősen javult, de azóta nincs, és nem is várható újabb áttörés. Talán ezért nem véletlen, hogy míg a legtöbb BREF felülvizsgálata folyamatos, a 2007-ben kiadott LVIC-AAF esetén erre utalás sincs az Európai Unió (European IPPC Bureau) hivatalos honlapján.. A műszakilag is (készülékek) kiforrott technika okán jövőben szerintünk már csak a BAT-AEL szintek szigorítása jöhet szóba. Itt azt is meg kell jegyezni, **hogy a savtöményítéssel az LVIC AAF BREF [77] mintegy csak utalásként foglalkozik** (3.2.7 Production of concentrated nitric acid; itt 6.3.6. pont), és kevesebb információt ad, mint mi adtunk feljebb erre folyamatra a 4.4.4. pontban: ugyanazt írja le – ami nem véletlen – pár sorban. Az indirekt eljárásról 8 sort ír, ami megoszlik a kénsavas és a magnézium-nitrátos eljárás között.

A salétromsavgyártásra 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) javasolt figyelembe venni.

2003 óta több BREF jelent meg – hazánkban ezeknek a többnyire rövidített fordításait is kiadták –, melyeknek ajánlásait, mint horizontális ajánlásokat akár a salétromsavgyártásra is alkalmazhatnánk. Egy ilyen BREF lehetne pl.: a 2006-ban megjelent „Emissions from Storage” c. útmutató (a tárolások kibocsátása; EFS BREF) [76] a tárolásról. A vegyiparban az anyagokat általában tartályokban tárolják, ezért – nem beszélve arról, hogy az illusztratív leírás a tárolásra 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 meghatározásának az energiahatékonyság terén” c. leírást (ENE BREF) [78], [93]. Az ezzel való összevetést azért ítéltük 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. **A salétromsavgyártás (WNA) energiahatékonyság szempontjából csúcsberendezésére, a turbo-setre (turbo-sett) pedig még utalás sincs az ENE BREF-ben [78]. Az sem szorul magyarázatra, hogy minden üzemeltetőnek elemi érdeke az energiahatékonyság, ezért különösebb előírások nélkül is mindent megtesz ennek megvalósítása érdekében.**

Az „Összefoglaló referenciadokumentum a gazdasági és környezeti elemek között átvitt hatásokról” [91] és az ennek alapjául szolgáló Reference Document on the Best Available Economics and Cross-Media Effects (ECM BREF) [75] előírásai triviálisak, az elveket a fejlesztéseknél magától érthetően, automatikusan figyelembe veszik.

A legutolsó felülvizsgálat [65], azaz 2019 óta (de a legutolsó soros felülvizsgálat 2007 óta sem) nem volt az iparágban (nitrogénipar) olyan változtatás (újítás), ami miatt újra kellene értékelni a BorsodChem salétromsav gyártási tevékenységét. Különben is, a BorsodChem salétromsav gyártási tevékenységét egy, azóta változatlan BAT Referendumhoz tudnánk csak hasonlítani, aminek igazán nincs sok gyakorlati értelme. **A savtöményítése a bővített egységben is ugyanazt a megoldást alkalmazzák, mint a meglévő egységben, azaz a folyamat a meglévővel környezetvédelmi szempontból teljességgel megegyezik.** A BAT megfelelőségnek való értékelést ennek ellenére elvégezzük. Tesszük ezt azért is, hogy a környezetvédelmi engedélyezési eljárásban teljesítsük a formai kritériumokat. 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, körültekintő üzemeltetés az már maga a BAT.**

## 6.1. 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 gőz generálást,
- a szükségtelen hőenergia felhasználása az üzemben belül vagy azon kívül,
- utolsó lehetőségként a gőz felhasználása villamos energia termelésére, ha a helyi tényezők miatt a hőenergia helyi vagy üzemben kívüli hasznosítása nem lehetséges.

BAT az, hogy 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-nek 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 bevizsgálása és validálása 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.

## 6.2. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti salétromsavgyártás jellemzői.

### Általános információk (3.1 General information)

Európában 2006-ban csaknem száz salétromsav üzem működött a 150-2500 t/nap kapacitástartományban. Az alkalmazott eljárásnak megfelelően hígsavat (50-65%) illetve koncentrált savat (99%) gyártanak. Az előbbit a műtrágyagyártásban az utóbbit inkább a szerves kémiai iparban használják.

A hígsalétromsav gyártása során alkalmazott nyomásviszonyok, az ezzel összefüggésben lévő hőcsere és energia visszanyerés módszerében két alapvető technológiát fejlesztettek ki: egynyomásos (mono press) és kétnyomásos (dual-press) eljárás. A kétnyomásos eljárás lényegében abban különbözik az egynyomásos eljárástól, hogy eltérő nyomáson játszódik le az alapanyag ammónia égetése és a képződött nitrózus gázok abszorpciója.

A hígsav gyártásánál elterjedtebb az úgynevezett kétnyomású eljárás alkalmazása. A régebbi dual press eljárás alapuló üzemek alacsony/közepes nyomáson üzemelnek, míg a korszerűbb eljárásokban a közepes/magas nyomást alkalmazzák. A koncentrált salétromsavat direkt és indirekt módon lehet előállítani. Az indirekt eljárásban kiindulási anyagként hígsavat használnak a koncentrált sav előállítására, míg a direkt eljárás ettől alapjaiban tér el.

A salétromsavgyártásban az ammónia oxidálása NO és N<sub>2</sub>O keletkezésével jár. Az utóbbi tíz év során égetési nyomás 5 bar-ra való megemelésével kismértékben csökkenteni lehetett az N<sub>2</sub>O emissziós szintjét. Az átlagos európai üzemekben 1 tonna termékre vetítve 6 kg N<sub>2</sub>O kibocsátással számolhatunk.

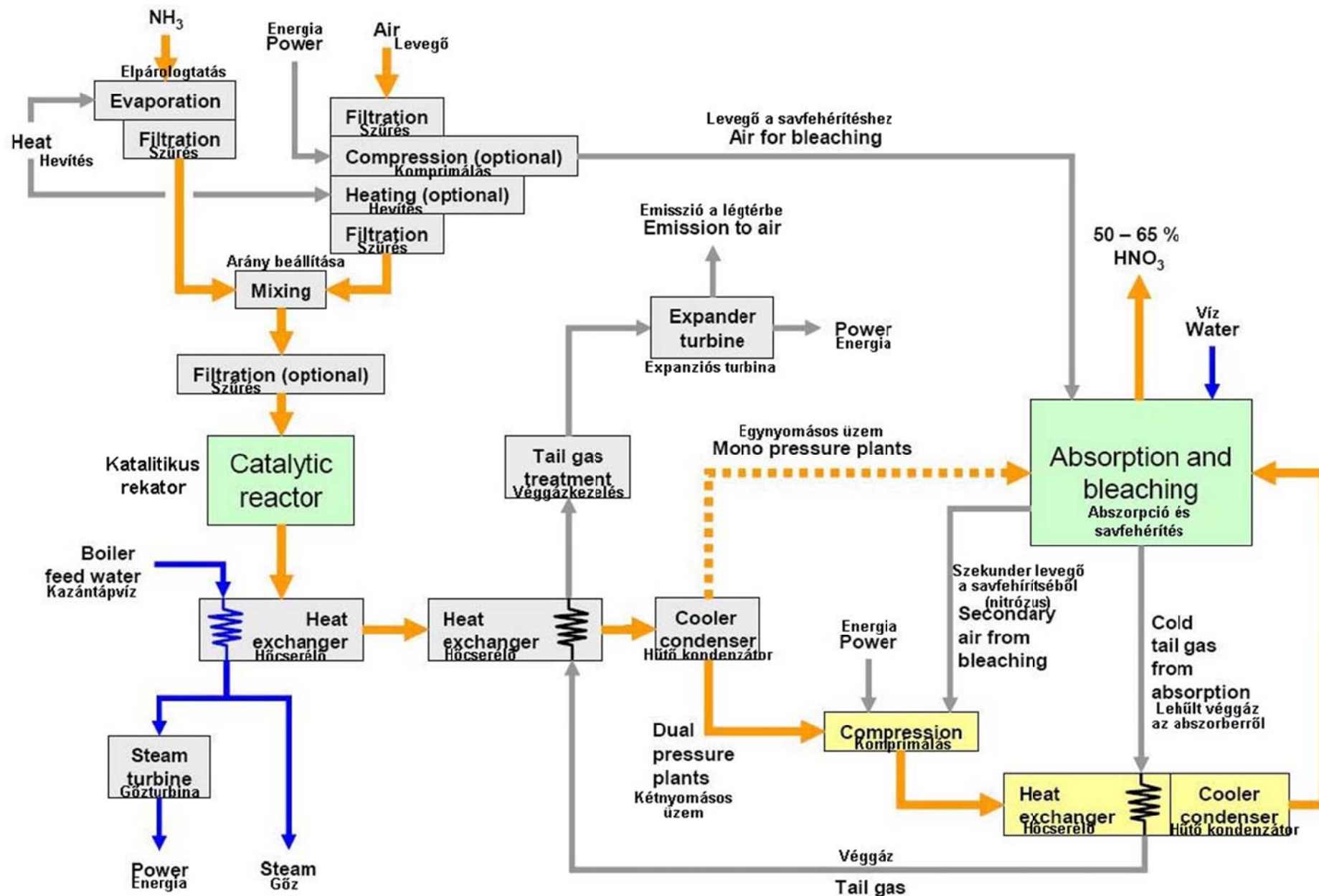
## 6.3. A salétromsav gyártási technológia illusztratív leírása.

### (3.2 Applied processes and techniques)

#### Alkalmazott folyamatok és technikák (3.2.1 Overview)

A salétromsav gyártási technológiákat a 3. táblázatban foglaljuk össze. A táblázatban szereplő négy technológia típust az oxidációs és abszorpciós lépésekben alkalmazott nyomás alapján lehet egymástól megkülönböztetni. A LVIC-AAF BREF szerint salétromsavgyártás összező folyamata a 9. ábránkon látható.

Az abszorpciós szekcióban való magasabb nyomás elérése érdekében az ammóniaégető egység és az abszorpciós oszlop közé egy kompresszort telepítenek. Az égetés és a kompresszió során keletkező hő hőcserélőkkel vonják el és/vagy gőzkazánban hasznosítják.



9. ábra

A salétromsavgyártás áttekintő folyamatábrája az LVIC-AAF BREF-ből [77] átvéve  
(Figure 3.2: Overview of the production of  $\text{HNO}_3$ )

## 3. táblázat

**Különböző salétromsav gyártási eljárások**  
(Table 3.1: Different plant types for the production of HNO<sub>3</sub>)

A technológia típusa		Alkalmazott nyomás [bar]		Jele
		Oxidáció	Abszorpció	
mono press	közepes/közepes	1,7-6,5		M/M
	magas/magas	6,5-13		H/H
dual press	alacsony/közepes	< 1,7	1,7-6,5	L/M
	közepes/magas	1,7-6,5	6,5-13	M/H

**6.3.1. Alapanyag előkészítés**

(3.2.2 Raw material preparation)

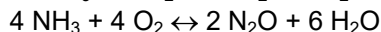
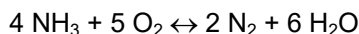
A cseppfolyós ammóniát elpárologtatják és szűrik, a levegőt két, vagy háromlépéses szűrési eljárással tisztítják és komprimálják. Az ammónia- és levegőszűrőknek az összes lehetséges szennyező részecskét ki kell szűrniük, azért, hogy azok a következő, oxidációs lépésben ne rontsák le a katalizátor hatásfokát. A levegőt két áramra osztják: az egyiket a katalitikus reaktorba, a másikat pedig az abszorpciós oszlop savfehérítési szakaszába vezetik be. Az ammóniát általában 1:10 arányban keverik a levegővel, és az elegyet szükség szerint szűrik.

**6.3.2. Az ammónia oxidációja**(3.2.3 Oxidation of NH<sub>3</sub>)

Az ammónia a levegővel az oxidációs lépésben reagál katalizátor jelenlétében. Ebben a folyamatban nitrogén-monoxid és víz keletkezik az alábbi reakció szerint:



Az alábbi egyenletek szerint dinitrogén-oxid, nitrogén és víz szimultán módon keletkezik:



A nitrogénoxid (NO) képződését a nyomás és a hőmérséklet függvényében a 4. táblázat szemlélteti.

## 4. táblázat

**A nitrogénoxid képződés nyomás és hőmérséklet függése**

(Table 3.2: NO dependence on pressure and temperature)

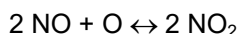
Nyomás [bar]	Hőmérséklet [°C]	NO kitermelés [%]
< 1,7	810-850	97
1,7-6,5	850-900	96
>6,5	900-940	95

A reakció katalizátor jelenlétében játszódik le. A katalizátor rendszerint valamilyen kötött, vagy hurkolt hálószerű anyagra van felhordva, 90%-os platina-ródium ötvözetből áll, esetenként tartalmaz valamennyi palládiumot is.

A forró reakciógáz energiáját gőzfejlesztésre és/vagy az egyes anyagáramok előmelegítésére használják. Ezt követően a reakciógáz hőmérséklete a folyamat függvényében 100-200 °C lesz, amit vízzel tovább hűtenek. Az oxidációs reakcióban képződött vizet egy hűtő kondenzátorban lecsapatják és az abszorpciós oszlopra vezetik.

**6.3.3. Az NO oxidálása és elnyelése vízben**(3.2.4 Oxidation of NO and absorption in H<sub>2</sub>O)

A nitrogén-moxidot nitrogén-dioxiddá oxidálják az alábbi egyenlet szerint:



Az oxidációhoz szekunder levegőt adnak az ammónia égetésekor keletkezett gázelegyhez.

Az NO<sub>2</sub> vízzel való elnyeletése az abszorpciós kolonnában történik. A kolonna csúcsán ionmentes vizet, gőz-kondenzát, vagy processz-kondenz vizet vezetnek be. A hűtő kondenzátorban képződő (kb. 45%-os) hígsvavat szintén beadják az abszorpciós toronyba. A toronyban az NO<sub>2</sub> a vízzel ellenáramban áramlik, és azzal reagálva HNO<sub>3</sub> és NO képződik:



A nitrogén-dioxid abszorpciója és oxidációja, melynek során salétromsav és nitrogén-oxid keletkezik a gáz és folyadék fázisban párhuzamosan játszódik le. Mindkét reakció nyomás és hőmérséklet függő, kedvező számukra a magasabb nyomás és az alacsonyabb hőmérséklet.

A HNO<sub>3</sub> képződés exoterm folyamat, így az abszorberben folyamatos hűtésre van szükség. Mivel az NO → NO<sub>2</sub> átalakulásnak az alacsony hőmérséklet előnyös, mindaddig ez lesz a főreakció, amíg a gázok el nem hagyják az abszorpciós kolonnát. Az abszorberben keletkezett salétromsav oldott nitrogén-oxidokat is tartalmaz, amit a szekunder levegővel mosnak majd ki belőle.

A salétromsavat az abszorpciós oszlop alján vizes oldatként veszik el. A hőmérséklet és a nyomás, az abszorpciós lépések száma és az abszorberbe bevezetett nitrogén-oxidok koncentrációja függvényében a sav koncentrációja 50-68% közötti lesz. A salétromsav oldatban nem abszorbeálódott gázok a kolonna csúcsán távoznak, hőmérsékletük 100-120 °C. Ez a gázkeverék általában véggáznak tekinthető.

A véggázt hőcserélőkben felmelegítik. A forró véggázokat katalitikus NO<sub>x</sub> csökkentő berendezésen (véggáz tisztítás), illetve az energia visszanyerés céljából egy véggáz expanziós turbinán vezetik keresztül. Az így kezelt véggáz (melynek hőmérséklete az ammónium-nitrát és ammónium-nitrit kiválás elkerülése érdekében általában 100 °C fölötti) a kéményen át távozik.

#### 6.3.4. A véggáz tulajdonságai, emisszió csökkentés

(3.2.5 Tail gas properties and emission reduction)

A véggáz összetételét az alkalmazott eljárás függvényében a 5. táblázat mutatja be.

##### 5. táblázat

**Jellemző véggáz összetétel az abszorpció után**  
(Table 3.3: Tail gas properties after the absorption stage)

Paraméter	Érték
NO <sub>x</sub> NO <sub>2</sub> -ben kifejezve	200-4000 mg/Nm <sup>3</sup>
NO/NO <sub>2</sub> arány	Kb. 1/1 molarány
N <sub>2</sub> O	600-3000 mg/Nm <sup>3</sup>
O <sub>2</sub>	1-4% v/v
H <sub>2</sub> O	0,3-0,7% v/v
Nyomás	3-12 bar
Hőmérséklet az abszorpció után	110-1200°C
Hőmérséklet az újra felfűtés után	200-500°C
Áramlási térfogat	20000-100000 Nm <sup>3</sup> /óra
	3100-3300 Nm <sup>3</sup> /óra 100% HNO <sub>3</sub>

A salétromsav üzemekben leginkább alkalmazott véggáz kezelések:

- SCR: szelektív katalitikus redukció (az NO<sub>x</sub> kezelésre) (A WNA1 soron alkalmazzák)
- NSCR: nem szelektív katalitikus redukció (N<sub>2</sub>O és NO<sub>x</sub> csökkentésre)

A legújabb stratégiák az NO<sub>x</sub>, valamint az N<sub>2</sub>O kibocsátás csökkentésére:

- az oxidációs lépés optimalizálása (mind a két WNA soron alkalmazzák),
- az N<sub>2</sub>O katalitikus lebontása, amit már az oxidációs reaktorban végrehajtanak közvetlenül a katalitikus oxidáció után (a WNA1 soron alkalmazzák),
- az abszorpciós lépés optimalizálása (mind a két WNA soron alkalmazzák),
- kombinált katalitikus NO<sub>x</sub>/N<sub>2</sub>O csökkentés közbelső ammónia befecskendezéssel, amit a véggáznál alkalmaznak az expanziós turbina előtt (a WNA2 soron alkalmazzák).

### 6.3.5. Energiaexport

(3.2.6 Energy export)

A salétromsav gyártás folyamatában az utóbbi tíz év során jelentős módosítások történtek, kezdve az atmoszférikus üzemekkel, az M/M egységeken át az M/H egységekkel bezárólag (3. táblázat). Az ammónia égetésekor 100%-os savra számolva elméletileg 6,3 GJ/tonna nettó energia szabadul fel. Természetesen, a gáz kompresszorok energia felhasználása, illetve a hűtés (vízhűtés) csökkenti a nettó energiaexportot. A salétromsavgyártásra jellemző energiaexportot az 6 táblázat mutatja be.

#### 6. táblázat

#### A salétromsavgyártás energiaexportja

(Table 3.4: Overview of energy export from HNO<sub>3</sub> production)

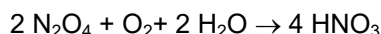
Gyártási eljárás	GJ/tonna 100%-os HNO <sub>3</sub>	Megjegyzés
Modern M/H üzem	2,4	Magas nyomású gőz
Az európai üzemek átlagos nettó exportja	1,6	
A 30 évvel ezelőtti legjobb üzem	1,1	

### 6.3.6. Tömény salétromsav gyártása

(3.2.7 Production of concentrated nitric acid)

#### • Direkt eljárások

A tömény salétromsav gyártási eljárások a folyékony N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> gyártásán alapulnak, amely vegyület nyomás alatt reagálva az oxigénnel tömény salétromsavat ad:



#### • Indirekt eljárások

Az eljárások a híg sav extraktív desztillációján, illetve rektifikálásán alapulnak. Dehidratáló szerként kénsavat vagy magnézium-nitrátot alkalmaznak. A kénsavas eljárásnál a híg salétromsavat előhűtik és kénsavval desztillálják. A magnézium-nitrátos eljárásnál Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> oldatot használnak a víznek a salétromsavból való kivonására.

A víztelenítő szereket száraz körülmények között vákuumban tárolják. A víztelenítő szerek visszatöményítéséből megfelelő szennyvízkezelési eljárást igényelő processz kondenzátumok származnak. A desztillációs vagy extrakciós kolonnák fejről elvett gőzöket kondenzálják, így kapják a tömény salétromsavat. A hulladékgázok salétromsav gőzöket tartalmaznak, amit híg savval lehet kimosni.

### 6.4. Kibocsátási és fogyasztási szintek

(3.3 Current emission and consumption levels)

A salétromsavgyártásra jellemző fogyasztási és kibocsátási szinteket 7-9. táblázatok mutatják be. Az adatok, melyek európai gyárak tényleges adatai, példaként szolgálnak, azonban a kibocsátások tekintetében a mindenkor hatályos jogszabályokban szereplő határértékek a mérvadóak.

#### 7. táblázat

#### Gőzturbina meghajtású (vezérlésű) salétromsav üzemek jellemző fogyasztási szintjei, 50 ppm alatti véggáz NO<sub>x</sub> tartalom mellett

(Table 3.5: Examples for consumption levels for steam turbine-driven HNO<sub>3</sub> plants and tail gas containing <50 ppm NO<sub>x</sub>)

Működési paraméter	Gyártási eljárás			Mértékegység
	M/H	H/H	M/H	
Működési nyomás	6	10	4,6/12	bar
Ammónia	286	290	283	kg/tonna 100%-os HNO <sub>3</sub>
Elektromos áram	9	13	8,5	kWh/tonna 100%-os HNO <sub>3</sub>
Platina primer csökkenés	0,15	0,26	0,13	g/tonna 100%-os HNO <sub>3</sub>
8 bar-os telített fűtési gőz	0,05	0,35	0,05	kg/tonna 100%-os HNO <sub>3</sub>
40 bar-os gőzfelesleg 450 °C-os	0,75	0,58	0,65	kg/tonna 100%-os HNO <sub>3</sub>
Hűtővíz*	100	125	105	kg/tonna 100%-os HNO <sub>3</sub>

\*ΔT = 10 K, beleértve a gőzturbina kondenzátorhoz szükséges vizet is



## 8. táblázat

**Salétromsav üzemek jellemző energiafogyasztási és gőztermelési szintjei**

(Table 3.6: Examples for energy consumption and steam production for a M/H and a L/M plant)

Energiafogyasztás	Gyártási eljárás		Mértékegység
	M/H	L/M	
Kapacitás	300000	180000	tonna/év
Kompresszió elektromos meghajtással	5		MWh/óra
Kompresszió gőzmeghajtással		20**	tonna gőz/óra
Egyéb energiafogyasztás	0,55	0,60	MWh/óra
Gőztermelés	43*	25**	tonna gőz/óra

\*42 bar/520°C

\*\* 23 bar/350°C

## 9. táblázat

**Salétromsav üzemek jellemző N<sub>2</sub>O kibocsátásai**(rövidítve a Table 3.7: Reported N<sub>2</sub>O emission levels from the production of HNO<sub>3</sub>)

A gyártási eljárás típusa		N <sub>2</sub> O kibocsátás	
		kg/t 100%-os HNO <sub>3</sub>	ppmv
Mono press	M/M	3,8 - 7,4	800 – 1200
	H/H	0,2	27
Dual press	L/M	3,4 - 4,9	550 - 800
	M/H	0,12 - 9	20 - 150
	M/M	5,5 - 7,1	1150
	H/M	0,01 - 0,2	33

## 10. táblázat

**Salétromsav üzemek jellemző NO<sub>x</sub> kibocsátásai**(rövidítve a Table 3.8: Reported NO<sub>x</sub> emission levels from the production of HNO<sub>3</sub>)

Eljárás típusa		NO <sub>x</sub> kibocsátás		De NO <sub>x</sub> rendszer	
		mg/Nm <sup>3</sup>	ppvm	típus	hatásfok
Mono press	M/M	154 - 492	75 – 240	SCR	87 - 97
	H/H	156 - 205	75 - 100	NSCR	- 95
Dual press	L/M	158 - 330	90 - 160	SCR	80 - 95
	M/H	103 - 410	50 - 200	SCR vagy NSCR	50 - 95
	M/M	n.a.	150 - 180	SCR	75 - 90
	H/M	n.a.	150 - 180	NSCR	75 - 90

**6.5. BAT szerinti salétromsav gyártási technológiák**

(3.4 Techniques to consider in the determination of BAT)

**6.5.1. Az oxidációs katalizátor és annak élettartama**

(3.4.1 Oxidation catalyst performance and campaign length)

A katalizátor teljesítményére negatívan hatótényezők:

- a katalizátor légszennyezésből és ammónia szennyezettségéből fakadó lemergeződése
- gyenge ammónia-levegő elkeveredés
- nem kielégítő gázeloszlás a katalizátoron

Ezek a negatív hatótényezők az NO kitermelést mintegy 10%-kal képesek csökkenteni. Ezen túlmenően az égőfejben kialakuló lokális ammónia felesleg biztonsági kockázatot jelenthet, illetve a katalizátorszövet túlhevülését idézheti elő. E hatások csökkentésére egyes üzemek mágneses szűrőket használnak, hogy eltávolítsák az ammóniából a rozsdát, illetve statikus keverőket a jobb elkeveredés elérése érdekében, valamint egy kiegészítő szűrést iktatnak be az ammónia/levegő elkeverésénél. Az égőfejek gyakran tartalmaznak egy perforált lemezt, vagy méhsejt elosztású elemekből álló rácsot a jobb eloszlás elérése érdekében. A katalizátoron át történő gázáramlásnak standard sebességűnek kell lennie.

**A katalizátor szövet összetétele.** A katalizátor szilárdságának javítására, illetve a katalizátor elhordás csökkentésére a platinát gyakran ötvözik ródiummal. Régebben a ródium sokkal drágább volt

a platinánál, ami jelentősen növelte a költségeket. Az optimális ródium arány 5-10% között van. Ha alacsony reakcióhőmérsékletet választunk ( $< 800\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), tiszta platina katalizátort is lehet alkalmazni. Egyébként is, a katalizátor felületén felhalmozódó ródium(III)oxid csökkenti a katalizátor aktivitást. A költségek csökkentés érdekében a palládiumot is alkalmazzák a katalizátor ötvözetekben. 5%-nyi palládium hozzáadásával még nincs jelentős különbség a nitrogén-monoxid kihozatalban, viszont ez költségek tekintetében igen előnyös, mivel a palládium sokkal olcsóbb, mint a platina, vagy a ródium.

**A folyamat hosszának hatása az  $\text{N}_2\text{O}$  képződésére.** A reakció során bizonyos mennyiségű platina és ródium (palládium) elpárolog és – a legtöbb esetben – egy palládium visszanyerő rendszert telepítenek a katalizátor rendszer alá. Ebben a rendszerben esetenként a palládium ötvözetet arannyal együtt használnak és ismeretes, hogy az, mint egy gyújtó medence, lehetővé teszi az összes katalizátor veszteség mintegy 60-80%-ának a visszanyerését. Mindenesetre a katalizátor elhordás ténye vitathatatlan, és a katalizátor szövetet időnként cserélni kell. A katalizátor élettartama 1,5-12 hónap között van.

Egy közepes nyomású égőfej esetében egy friss szövet  $<1,5\%$ -os  $\text{N}_2\text{O}$  kihozatala  $<1000\text{ ppm}$  alatti véggáz koncentrációt eredményez. Ez a katalizátor korával növekedhet és az élettartam végén elérheti az  $1500\text{ ppm}$ -es értéket is, ami megfelel egy  $2,5\%$ -os ammónia  $\rightarrow \text{N}_2\text{O}$  konverzió értéknek.

A hirtelen megnőtt  $\text{N}_2\text{O}$  szint a katalizátor szövet meghibásodását jelzi, ekkor az ammónia visszaáramlására van lehetőség. Ennek lehetséges következményei az ammónium-nitrát képződés az üzem hűtő részeiben és így az ezeket követő berendezések túlhevülése. Ennél fogva a katalízis lejátszódásának monitoringozása (azaz az  $\text{N}_2\text{O}$  képződés nyomon követése) elengedhetetlen és ennek alapján lehet meghatározni a katalízis időtartamát.

- **Elérhető környezetvédelmi előnyök:**

- optimális NO kitermelés,
- minimális  $\text{N}_2\text{O}$  képződés.

- **Kereszthatások:**

nem ismeretesek.

- **Alkalmazhatóság:**

általánosan alkalmazható.

Az oxidációs katalizátor gyártók legutóbbi fejlesztéseit alapul véve a katalizátor cserére évente 1-4 alkalommal kell sort keríteni.

- **Gazdaságosság:**

- a monitoring járulékos költséget jelent,
- az élettartam rövidüléssel a katalizátorcsere járulékos költséget jelent,
- az előny a jobb  $\text{N}_2\text{O}$  kibocsátásban jelentkezik.

- **A bevezetés motivációja:**

- megnövekedő NO kitermelés,
- csökkent  $\text{N}_2\text{O}$  kibocsátás.

### **6.5.2. Az oxidációs lépés optimalizálása**

(3.4.2 Optimisation of the oxidation step)

Az oxidációs lépés optimalizálásnak a célja az optimális NO kitermelés elérése. Ez azt is jelenti, hogy a nem kívánatos melléktermék, mint pl. a dinitrogén-oxid képződése alacsonyabb szintű lesz. Egy optimális, 9,5-10,5% ammóniát tartalmazó  $\text{NH}_3$ /levegő keverék mellett az oxidáció foka magasabb lesz. Ezen túlmenően, a magas NO kitermelésnek kedvez az (amennyire csak lehetséges) alacsony nyomás és az optimális hőmérséklet, melynek értéke  $750\text{-}900\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**Ammónia/levegő arány.** Műszaki szempontból az ammónia elégetése az egyik leghatékonyabb katalitikus ipari méretű reakció (egy 1 bar-os üzemben az elméletileg elérhető maximális konverzió 98% lehet). Az ammónia-levegő reakcióelegy egyébként sztöchiometrikusan 14,38% ammóniát tartalmazhat. Ennek ellenére különböző okok miatt általában alacsonyabb  $\text{NH}_3$ /levegő arányt szoktak alkalmazni. Ennek legfőbb oka, hogy a magasabb ammónia/levegő arány mellett a konverzió foka alacsonyabb. Ezen túlmenően, az ammónia és a levegő robbanóképes elegyet képezhet. A nyomás emelésével az úgynevezett legalacsonyabb robbanási szint (LEL=„lower explosion level”) leesik, ezért a magas nyomású égők csak max. 11% ammónia szintig képesek biztonságosan üzemelni, míg az alacsony nyomású rendszerekben a megengedhető ammónia szint 13,5%.

Az **alacsony nyomás** mellett történő üzemelés a termodinamika szabályai szerint növeli az  $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO}$  konverziót.

A magasabb **hőmérséklet** javítja az ammónia égését, viszont csökkenti az átalakulás hatékonyságát, mivel a folyamatban megnő az  $\text{N}_2$  és az  $\text{N}_2\text{O}$  képződés mértéke. Az oxidáció általában 850-950 °C között játszódik le és 96% fölötti NO kitermelést eredményez. Lehetőség van a 950 °C fölötti hőmérséklet alkalmazására is, de az – a párolgás fokozása következtében – növeli a katalizátor veszteséget.

Alacsonyabb katalizátor hőmérséklet mellett a reakció az  $\text{N}_2\text{O}$  képződés irányában szelektívvé válik. A dinitrogén-oxid ( $\text{N}_2\text{O}$ ) ebben a hőmérsékleti tartományban (850-950 °C) instabil vegyület, és részlegesen  $\text{N}_2$  és  $\text{O}_2$ -vé redukálódik. Ezt a reakciót egy hosszabb tartózkodási idő és a katalitikus reaktor magasabb hőmérséklete támogatja. A reakció hőmérséklet közvetlen összefüggésben van az ammónia/levegő aránnyal: az ammónia arány 1%-nyi növekedése a hőmérsékletet kb. 68 °C-kal emeli meg.

- **Elérhető környezeti előnyök:**

- optimális NO kitermelés,
- minimális  $\text{N}_2\text{O}$  képződés.

- **Kereszthatások:**

valószínűleg nincsenek.

- **Alkalmazhatóság:**

általában alkalmazható. Meglévő üzemekben korlátozott mértékben lehet a megfelelő változtatásokat végrehajtani, új üzemek esetében azonban könnyen adaptálható. Az  $\text{NH}_3$ /levegő arány, a hőmérséklet és a nyomás értékek befolyásolják a termelés mennyiségét és a termék minőségét. Ennek eredményeképpen ezeket a paramétereket – az üzem lehetőségeinek határain belül – az optimumhoz közeli értékekre szokták beállítani.

- **Gazdaságosság:**

nincs specifikus információ ezzel kapcsolatban.

- **Az alkalmazás motivációja:**

fokozott NO termelés és alacsony  $\text{N}_2\text{O}$  kibocsátás.

### 6.5.3. Alternatív oxidációs katalizátorok

(3.4.3 Alternative oxidation catalysts)

- A **javított hatásfokú platina katalizátorral** eléri, hogy a katalizátor összetételében és geometriájában végrehajtott módosítások magasabb fokú ammónia  $\rightarrow$  NO átalakuláshoz és/vagy alacsonyabb szintű  $\text{N}_2\text{O}$  képződéshez vezethetnek. Ezzel párhuzamosan az élettartam megnövelése is lehetővé válik.

- Alternatív  **$\text{Co}_3\text{O}_4$  alapú katalizátor** 30 éve van használatban. Egyes források nagy (94-95%-os), míg más források a magas nyomású üzemek esetében csak 88-92%-os konverzióról beszélnek a katalizátor alkalmazása mellett. Normál körülmények között egy jelenleg üzemelő salétromsav üzemben az NO kitermelés 93-97% között van, és a katalizátor élettartama is hosszabb. Ez utóbbi csökkenti az üzemleállások számát és a tapasztalatok szerint a nyomásesés is kisebb mértékű. A magas hőmérsékletek és a  **$\text{Co}_3\text{O}_4$  CoO-vá történő redukciója** a katalizátor inaktíválódásához vezethet.

- Egyes országokban előszeretettel alkalmaznak úgynevezett **kétlépcsős katalizátorokat**. Az első lépésben egy, vagy néhány platina szövetet alkalmaznak, majd a másodikban nem-platina alapú katalizátor ágyat.

- **Elérhető környezeti előnyök:**

- egy – példaként kiválasztott üzemben – javított platina alapú (Heareus) katalizátorral 30-50%-os  $\text{N}_2\text{O}$  csökkenést lehetett elérni. Egy másik, M/M típusú üzemben ezzel a katalizátorral fél éves időtartam alatt 500-1000 ppm-es, átlagban 800 ppm-es szintű  $\text{N}_2\text{O}$  csökkenést tapasztaltak. Ez az érték egy másik üzemben (M/M) 600-700 ppm-nek adódott.
- Egy javított platina-alapú katalizátorral 30%-os  $\text{N}_2\text{O}$  csökkenést értek el.
- Kimutatták, hogy az alternatív oxidációs katalizátor mellett 80-90%-kal kisebb mértékű volt az  $\text{N}_2\text{O}$  képződés, mint a platina alapú katalizátor mellett, csak hogy ez az előny alacsonyabb NO termeléssel és magasabb ammóniafogyasztással járt.

- A kétlépcsős katalizátorok alkalmazása a platina felhasználást 40-50%-kal csökkentette, a platina elhordást pedig – a hasonló körülmények között működő üzemhez képest – 15-30%-kal.

- **Kereszthatások:**

nem valószínűek

- **Alkalmazhatóság:**

Mivel a piacon megfelelő platina alapú, vagy alternatív katalizátorok szerezhetők be, feltételezhetően ezek a katalizátorok valamennyi salétromsav üzemben alkalmazhatóak lesznek, legyen szó akár új, akár más meglévő és üzemelő létesítményről.

- **Motiváció az alkalmazásra:**

az eljárás optimalizálása és az  $N_2O$  képződés csökkentése.

#### 6.5.4. Az abszorpció optimalizálása

(3.4.4 Optimisation of the absorption stage)

Az abszorpciós lépés optimalizálásával elősegíthető a hatékony salétromsav keletkezés és az alacsony szintű  $NO$  és  $NO_2$  légtéri kibocsátás. Ebben a szekcióban a nitrogén-monoxid ( $NO$ ) nitrogén-dioxidá ( $NO_2$ ) oxidálódik, az  $NO_2$   $N_2O_4$  formájában oldódik a vízben és az  $N_2O_4$  átalakul  $HNO_3$ -má. Mindezeket a folyamatokat együttesen tekintjük az abszorpciós lépésnek. A folyamatot különböző tényezők befolyásolják.

##### 1. Nyomás

A salétromsavgyártásban az abszorpciós lépésnek kedvez a magas nyomás. A magas nyomás előnye, hogy elősegíti a salétromsav képződését és minimalizálja az  $NO_x$  emissziót. Az abszorpciós lépést az atmoszférikusnál magasabb nyomáson végzik, és az új üzemek esetében legalább a közepes nyomást (1,7-6,5) preferálják, illetve tekintik optimális nyomásnak. A nyomás és az abszorpció közötti összefüggést a 11. táblázat mutatja be.

##### 2. Hőmérséklet

Az abszorpciós lépés – különösen a salétromsav képződés – az abszorpciós kolonna alsó harmadában játszódik le. A folyamat exoterm, így a hőelvonás érdekében hűteni kell a rendszert. Ezt az abszorpció optimalizálása érdekében a torony előtt végrehajtott hűtéssel oldják meg.

##### 3. Az $NO_x$ , $O_2$ és a $H_2O$ optimális kontaktusa

Az optimális kontaktus elsősorban a kolonna tervezésén alapul. Az optimális tervezéshez számos paraméter hozzájárul, ilyenek: az kolonna térfogata, az alkalmazott tálcák típusa és száma, a tálcák közötti távolság, a kolonnák száma. A fentiekén kívül, a hosszú tartózkodási idő magas  $NO_x$  visszanyerést eredményez, ami salétromsavvá alakul, és az  $NO_x$  kibocsátást is csökkenti. A legtöbb salétromsav üzemnek egyedi abszorpciós kolonnája van, amit szűrővel vagy duplatányéros tálcákkal látnak el. A tálcák elosztása a kolonna csúcsa felé progresszíven nő.

11 táblázat

#### A nyomás és az abszorpció közötti összefüggés

(Table 3.10: Parameters of the absorption stages in a M/H and a L/M plant)

Paraméter	Gyártási eljárás	
	M/H	L/M
Abszorpciós nyomás	8 bar	3,8 bar
Abszorpciós hőmérséklet	25 °C	25 °C
Abszorpció hatásfoka	99,6%	98,2%
$NO_x$ koncentráció az SCR előtt	$\leq 500$ ppm	2000-3000 ppm

Ezeknek a paramétereknek a salétromsavgyártás szempontjából való optimalizálása a legalacsonyabb szintre viszi le a nem oxidálódott  $NO$  és nem abszorbeálódott  $NO_2$  kibocsátást. E tekintetben különböző rendszerek léteznek, melyek egy, vagy több speciális paramétert optimalizálnak.

**Magas nyomású rendszerek.** Az abszorpciós reakciókat a  $HNO_3$  képződés optimalizálásával és az  $NO_x$  kibocsátás csökkentésével fokozni lehet. Az egynyomásos eljárásokban az ammónia oxidációja és az  $NO_2$  képződés azonos nyomáson játszódik le.

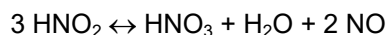
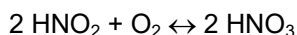
Általánosságban az alábbi három mono press üzem létezik:

- alacsony nyomású (< 1,7 bar) → (LP = low pressure)
- közepes nyomású (1,7 – 6,5 bar) → (MP = medium pressure)
- magas nyomású (6,5 – 13 bar) → (HP = high pressure).

Az kétnyomásos eljárásokban viszont nagyobb nyomást alkalmaznak az abszorpcióhoz, mint az oxidációhoz. A legtöbb dual press üzemben az alacsony és közepes, vagy pedig a közepes és magas nyomású eljárásokat kombinálják.

**A megnyújtott abszorpció.** Az abszorpciós hatásfok növelése révén csökkenti az  $\text{NO}_x$  kibocsátást. Ezt meg lehet valósítani akár egy egyedi nagy kolonna (torony) építésével, vagy a meglévő kolonna magasságának a fokozásával, vagy egy második torony sorba állításával. A térfogat- és az abszorberben lévő tálcák számának növelése fokozza az  $\text{NO}_x$  salétromsav formában történő visszanyerését, csökkentve ezáltal az  $\text{NO}_x$  kibocsátást. A megnyújtott abszorpciót esetenként variábilis hűtéssel kombinálják. Az abszorber alsó 40-50%-nyi részét normál hűtővízzel hűtik, a tálcákhoz (az abszorber 50-60%-a) pedig 2-7 °C közötti hőmérsékletű hűtött vizet, vagy hűtőfolyadékot használnak. Ezt vagy egy saját hűtővel rendelkező zárt fedelű hűtő rendszerrel, vagy egy, az ammónia elpárologatóból származó hűtéssel oldják meg.

**Nagy hatékonyságú abszorpció** (HEA = High efficiency absorption). Az  $\text{NO}_2$  abszorpciója során salétromos-sav ( $\text{HNO}_2$ ) keletkezhet az alábbi reakcióban:



A HEA eljárás lehetővé teszi a  $\text{HNO}_3$  képződését NO keletkezés nélkül. Az abszorpciós toronyban a gáz/folyadék érintkezést úgy tervezik, hogy a cirkuláló savban növekedjen az oxigén telítődés. Ennek eredményeképpen a folyadék fázisban a  $\text{HNO}_2$  oxidációja fokozódik, ami a fenti reakciók közül inkább az elsőnek kedvez a másodikkal szemben.

• **Elérhető környezeti előnyök:**

- a 40-50 ppm közötti véggáz  $\text{NO}_x$  koncentráció (82-103 g  $\text{NO}_x/\text{m}^3$ ) technikailag könnyen elérhető (15 bar, tipikusan híg salétromsav, teljes mértékben optimalizált abszorpciós torony),
- egy új abszorpciós torony műszaki és gazdasági megvalósíthatóságának a kombinációja; a magas nyomású abszorpcióval 100-150 ppm-es (210-308 mg  $\text{NO}_x/\text{m}^3$ ) értéket lehet elérni.

A meglévő abszorberek tervezése behatárolhatja ezeknek az értékeknek az elérését, mivel az abszorpciós oszlopokat ki kell cserélni, vagy egy modernebb tervezésűvel kell helyettesíteni.

• **Kereszthatások:**

- a magas abszorpciós nyomás csökkentheti a gőzexportot.
- Egy megnövelt abszorpció, egy átalakított hűtőrendszerrel várhatóan energiaigényesebb. A hűtőrendszereknek alacsonyabb hőmérsékletet kell elérniük, ezáltal a környezeti hőveszteség megnövekedhet, a melegvíz kibocsátás negatív hatással lehet a befogadóra.
- A H/H rendszerek alacsonyabb NO kitermelésűek és magasabb náluk a  $\text{N}_2\text{O}$  képződés szintje.

• **Alkalmazhatóság:**

**Magas nyomású rendszerek.** A meglévő üzemeknél az abszorpciós egységben a nyomás csak bizonyos határok között tartható. Általában inkább az új üzemek esetében alkalmazható, amelyeket M/H rendszerben terveztek.

A **megnyújtott abszorpció** alkalmazható a már működő és az új üzemek esetében is. A meglévő üzemeknél a retrofit alkalmazás egy második abszorpciós kolonna sorba állítását, vagy pedig a régi kolonna(k) új tervezésű kolonnákkal történő helyettesítését foglalja magába. Az új üzemeket általában egy egyedi nagy kolonnával tervezik. A megnyújtott abszorpciónál eltérő típusú hűtést alkalmaznak, ami csak a 9 bar fölötti abszorber nyomásokkal üzemelő salétromsav termelés szempontjából praktikus. A hűtőberendezések és a szükséges csövezések növelik a kiadásokat.

A **HEA** oszlop mind a meglévő, mind az új üzemek esetében alkalmazható. A meglévő létesítményekben a HEA oszlop a meglévő abszorpciós oszloppal sorba kapcsolható.

• **Gazdaságosság:**

- Régebben a mono press eljárások mutattak valamilyen gazdaságossági előnyöket. A beruházási költségek alacsonyabbak, mivel csak egy kompresszor egység megépítésére

van szükség. Alacsony alapanyag- és energiaárak mellett az alacsony beruházási költségek gyors megtérülést eredményeznek. Ha az alapanyag- és energiaárak magasak, a kitermelést és az energiahatékonyságot fokozni kell, így az ezzel járó magasabb beruházási költségek inkább elfogadhatóak. Az üzem méretének szintén fontos szerepe van. Nagy termelési kapacitáshoz (>1000 tonna 100%-os salétromsav/nap) realisabb megépíteni egy dual press üzemet.

- A dual press rendszerekben az  $\text{NO}_x$  kompressziójához saválló acél berendezésekre van szükség. Ennek eredményeképpen a dual press üzemek beruházási költségigénye általában 15-20%-kal magasabb mint a mono press üzemeké. Másrészt viszont egy dual press üzem megvalósítás sokkal inkább célszerű, ha nagy termelési kapacitásokra van szükség (>1000 tonna 100%-os salétromsav/nap).

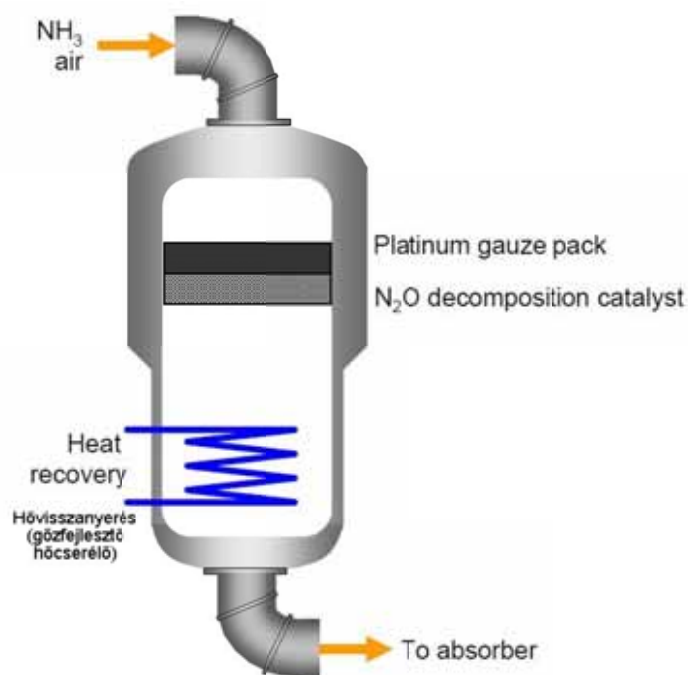
- **A megvalósítást motiváló tényezők:**

- optimális  $\text{HNO}_3$  kitermelés,
- alacsonyabb szintű  $\text{NO}_x$  kibocsátás.

### 6.5.5. Katalitikus $\text{N}_2\text{O}$ bomlás az oxidációs reaktorban

(3.4.6 Catalytic  $\text{N}_2\text{O}$  decomposition in the oxidation reactor)

Az  $\text{N}_2\text{O}$  a képződése után az oxidációs reaktorban azonnal lebontható szelektív De- $\text{N}_2\text{O}$  katalizátor alkalmazásával, 800 és 950 °C között hőmérsékleti tartományban. Ez a folyamat úgy oldható meg, hogy közvetlenül a platina katalizátort háló alá építik be a De- $\text{N}_2\text{O}$  katalizátort (10. ábra). Ez a katalizátor a legtöbb oxidációs reaktorba utólag is beépíthető.



**10. ábra**

Katalitikus  $\text{N}_2\text{O}$  bomlás az oxidációs reaktorban

(Figure 3.9: Catalytic  $\text{N}_2\text{O}$  decomposition in the oxidation reactor)

### 6.5.6. Kombinált $\text{NO}_x$ és $\text{N}_2\text{O}$ csökkentés a véggázokban

(3.4.7 Combined  $\text{NO}_x$  and  $\text{N}_2\text{O}$  abatement in tail gases)

A folyamat tartalmaz egy kombinált  $\text{N}_2\text{O}$  és  $\text{NO}_x$  csökkentő reaktort, mely a végső véggáz hevítő és a véggáz expanziós turbina között helyezkedik el. A reaktor körülbelül 420-480 °C-os véggáz hőmérsékletén üzemel. A kombinált  $\text{N}_2\text{O}$  és  $\text{NO}_x$  csökkentő reaktor két katalizátor réteget (Fe zeolit) és egy közbülső  $\text{NH}_3$  befecskendezőt tartalmaz. Az első katalizátor rétegen belül (De- $\text{N}_2\text{O}$  lépés) az  $\text{N}_2\text{O}$  elbontása történik  $\text{N}_2$  és  $\text{O}_2$  összetevőkre, teljes  $\text{NO}_x$  terhelés mellett, mert az  $\text{NO}_x$  tovább segíti az  $\text{N}_2\text{O}$  elbontását (co-catalysis). A második katalizátor szinten belül (De- $\text{N}_2\text{O}$ /De- $\text{NO}_x$  lépés) az  $\text{NO}_x$  redukálódik az  $\text{NH}_3$  injektálásával. Az  $\text{N}_2\text{O}$  további elbontása is megtörténik itt.



BAT az, hogy csökkentjük az  $\text{N}_2\text{O}$  kibocsátást és hogy elérjük a 3.14 táblázatban (12. táblázatban) megadott emissziós mutatót vagy koncentrációs szinteket ami a következő technikák kombinált alkalmazásával lehetséges:

- a nyersanyagok szűrésének optimalizálása, lásd 3.4.1 pont
- a nyersanyagok keverésének optimalizálása, lásd 3.4.1 pont
- a katalizátor fölötti gázeloszlás optimalizálása, lásd 3.4.1 pont
- a katalizátor tulajdonságainak monitorozása és a folyamat hosszának változtatása, lásd 3.4.1 pont
- az  $\text{NH}_3$ /levegő arány optimalizálása, lásd 3.4.2 pont
- a nyomás és a hőmérséklet optimalizálása az oxidációs lépésben, lásd 3.4.2 pont
- $\text{N}_2\text{O}$  elbontás a reaktorban a reaktortér megnövelésével új üzemekben, lásd 3.4.5 pont
- katalitikus  $\text{N}_2\text{O}$  elbontás a reaktorban, lásd 3.4.6 pont
- kombinált  $\text{NO}_x$  és  $\text{N}_2\text{O}$  csökkentés a véggázokban, lásd 3.4.7 pont.

#### 12. táblázat

##### $\text{N}_2\text{O}$ emisszió szint\*

(Table 3.14:  $\text{N}_2\text{O}$  emission levels associated with the application of BAT for the production of  $\text{HNO}_3$ )

		kg/tonna 100% HNO <sub>3</sub>	ppmv
M/M, M/H és H/H	Új üzem	0,12 - 0,6	20 - 100
	Meglévő üzem	0,12 - 1,85	20 - 300
L/M üzem		Nincs következtetés	
* a szintek oxidációs katalizátorral elérhető átlagos kibocsátási szintekhez kapcsolódnak			

**Különvélemény:** Az ipar és egy tagállam nem ért egyet azzal az  $\text{N}_2\text{O}$  kibocsátási szinttel, ami a létező üzemek esetén lenne alkalmazandó, mert a 3.4.6 és 3.4.7 pontokban bemutatott De- $\text{N}_2\text{O}$  technikákra vonatkozóan korlátozott tapasztalatok vannak, a kapott eredmények varianciája előre kiválasztott teszt létesítményekből származik, és sok technikai és működési megszorítás van arra, hogy ezeket a technikákat az Európában napjainkban működő salétromsav üzemekre alkalmazhassák. Véleményük szerint az alkalmazott katalizátorok még fejlesztés alatt állnak, bár már kaphatók a piacon. Az ipari fél kijelentette, hogy a szinteknek a De- $\text{N}_2\text{O}$  katalizátorok teljes életciklusának átlagára kellene vonatkozniuk, de ez még nem ismert. Az ipar és egy tagállam kijelentette, hogy a BAT tartománynak 2,5 kg  $\text{N}_2\text{O}$ /tonna 100%  $\text{HNO}_3$ -ra kellene vonatkoznia már létező, működő létesítmények esetén.

BAT arra, hogy csökkentjük a  $\text{NO}_x$  emissziót és hogy elérjük a 3.15 táblázatban (13. táblázatban) adott értékeket, a következő technikák egyikének vagy ezek kombinációjának alkalmazását igénylik:

- az abszorpciós szakasz optimalizálása, lásd a 3.4.4 pontot
- kombinált  $\text{NO}_x$  és  $\text{N}_2\text{O}$  csökkentés a véggázokban, lásd a 3.4.7 pontot
- SCR, lásd a 3.4.9 pontot
- hidrogénperoxid ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) adagolása az utolsó abszorpciós szakaszban, lásd a 3.4.10 pontot.

#### 13. táblázat

##### $\text{NO}_x$ emisszió szint $\text{NO}_2$ -re vonatkoztatva

(Table 3.15:  $\text{NO}_x$  emission levels associated with the application of BAT for the production of  $\text{HNO}_3$ )

	kg/tonna 100% $\text{HNO}_3$	ppmv
Új üzem	0,12 - 0,6	5 - 75
Meglévő üzem	0,12 - 1,85	5 - 90*
$\text{NH}_3$ kibocsátás SCR-ből		<5
150 ppmv-ig, ahol az AN-lerakódások miatti biztonsági szempontok korlátozzák az SCR hatását vagy $\text{H}_2\text{O}_2$ hozzáadásával az SCR alkalmazása helyett (AN: ammónium-nitrát)		

BAT az, hogy csökkentjük az emissziót a felfutási és leállási körülmények mellett (lásd a 3.4.10 és 3.4.11 pontot).



## 7. A savtöményítés 50%-os kapacitásbővítésének alapadatai (CNA2)

A savtöményítés kapacitását jelenlegivel mindenben megegyező technológiával (ugyanolyan funkciójú készülékekkel) 50%-al bővítik. Alább összegezzük a tervezett beruházás alapadatait.

### 7.1. A savtöményítés volumene az 50% kapacitásbővítés eredményeképp

A kapacitásbővítés méretének meghatározásánál biztonsági rátartással vették figyelembe a TDI gyártás töménysav igényét. Cél, hogy a TDI gyártást telephelyi salétromsavval szolgálják ki. Megismételve az 1.7. pontban leírtat, a tervezett 50%-os kapacitásbővítés eredményeképp (CNA1 + CNA2), a szokásos évi **8000 üzemórára vetítve a savtöményítés kapacitása**

- 100%-os koncentrációban kifejezett **300 kt/év tömény (98,5%) salétromsav** (CNA1 + CNA2) lesz.

A gyártósor flexibilitása 25-100%.

### 7.2. A CNA2 beruházás és az üzemserű működés tervezett lefolyásának idő ütemezése

A kapacitásbővítést a szükséges engedélyek beszerzése után azonnal megkezdik. A beruházás tervezett időütemezése a következő:

- az építés kezdete: 2021. III. negyedév
- a próbäüzem kezdete: 2022. II. negyedév
- az üzemserű termelés kezdete: 2022. III. negyedév
- a tevékenység várható ideje: várhatóan több mint 20, legalább 25 év
- a felhagyás kezdete: a felhagyás időpontja jelenlegi ismereteink alapján nem becsülhető meg

### 7.3. A CNA2 kapacitásbővítés helye és területigénye, az igénybe veendő terület használatának jelenlegi és a település-rendezési eszközökben rögzített módja

**A CNA2 beruházás B.-A.-Z. megyében, Kazincbarcika város közigazgatási területén, a BorsodChem I. gyártelepén valósul meg (1-5. ábra). A beruházás az 3950 hrsz.-ú ingatlanon lesz (2.4. pont). Az ingatlan művelési ágból kivett (iparterület).**

Az 1. táblázatban megadtuk az igénybevett terület sarokpontjainak koordinátáit. A pontok számozása a 4. ábra alapján azonosítható. A 2.4. pontban írtuk, a felülvizsgált salétromsav gyártási tevékenységgel igénybevett terület középpontjának EOY koordinátái: Y = 769.068; X = 323.772. Ezeken a bővítés okán nem kellett változtatni.

A 3950 hrsz.-ú ingatlannal csak gyártelepen belüli, a BorsodChem tulajdonában álló kazincbarcikai ingatlanok szomszédosak. Ezek a nagykiterjedésű 3950 hrsz.-ú ingatlant körbevevő gyártelepi (belső) utak: 3922, 3948, 3951 hrsz. A 3948 hrsz.-ú gyári út másik oldalán, a 3943/4 hrsz.-ú ingatlanon épül salétromsavgyártást is kiszolgáló hűtőtorony [65], de ez a savtöményítés beruházását nem érinti. **Minden szomszédos ingatlan művelési ágból kivett**, de még a szomszédos ingatlanokon túli ingatlanok is azok.

**A savtöményítés beruházással érintett 3950 hrsz.-ú ingatlan a BorsodChem tulajdonában áll.** A fentiekből nyilvánvaló (csak gyártelepi ingatlanokról van szó), hogy az ezzel szomszédos ingatlanok is mind BorsodChem tulajdonúak. **Az ingatlanok besorolása és a településrendezési tervben rögzített használati módja ipari terület, tehát a telepítéshez**

**a településrendezési tervet nem kell módosítani.** Ez a besorolás várhatóan évtizedekig megmarad.

**A tervezett savtöményítés kapacitásbővítő beruházás** az egyes gazdaságfejlesztési célú és munkahelyteremtő beruházásokkal összefüggő közigazgatási hatósági ügyek nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű üggyé nyilvánításáról, valamint egyes nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű üggyé nyilvánításról szóló kormányrendeletek módosításáról szóló **141/2018. (VII. 27.) Korm. rendelet 2. számú mellékletének 13. sora szerint nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű beruházásnak minősül.**

#### **7.4. A CNA2 savtöményítés kapacitásbővítés létesítményei**

Az alkalmazott szerkezeti anyagok a salétromsav töményítésnél annyiban eltérnek a híg sav gyártásnál alkalmazottakétól, hogy itt a nagyfokú korrózió és a magas hőmérséklet miatt speciális teflon bevonatú, üveg, vagy zománcozott készülékeket, a hőcserélőkben tantárból vagy szilícium-karbidból készült csöveket használnak. A bővítéshez különféle kolonnákat, hőcserélőket és kompresszorokat építenek be a 12. ábrán látható acélszerkezetbe. A három fő lépésből álló kénsavas extraktív desztillációt alkalmazó salétromsav töményítő üzem három fő technológiai egységekből áll. A bővítés csak kettőt érint. A három egység:

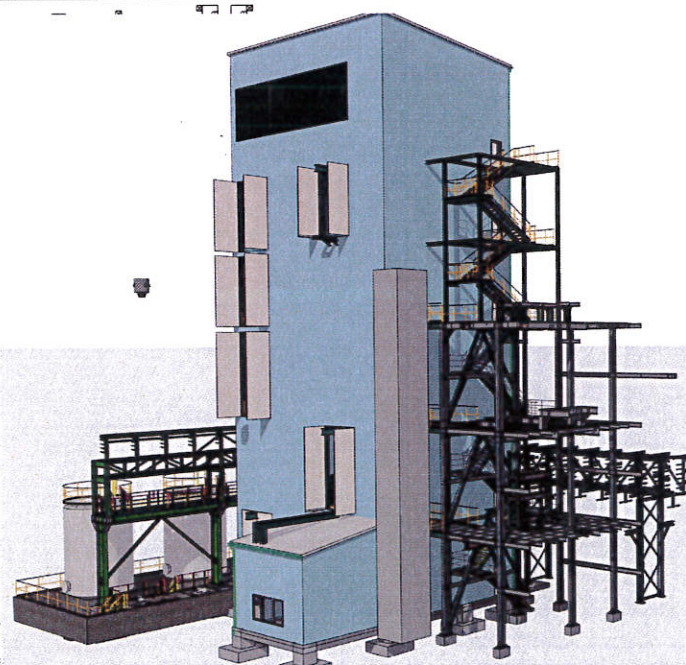
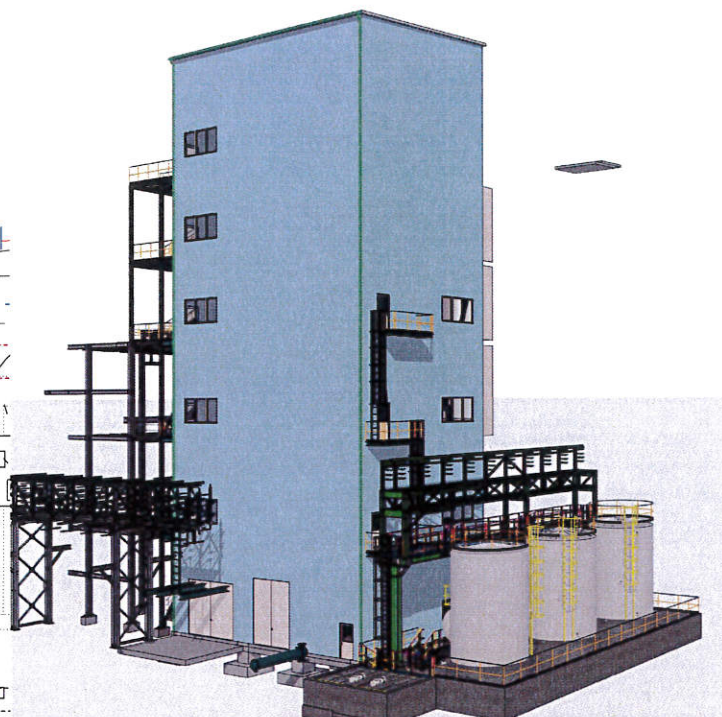
- **Salétromsav töményítő (NAHC) egység,** melyben a híg salétromsavat reciklált kénsavval 98,5%-osra töményítik. **Ezt a bővítés érinti,** a meglévő kettő mellé egy új, egy harmadik vonal épül.
- **Kénsav visszatöményítő (SAC) egység,** melyben a NAHC-ből kijövő felhígult kénsavat bekonzentrálják, majd reciklálják a NAHC-ba. **Ezt a bővítés érinti.**
- **NO<sub>x</sub> abszorpció (ABS) egység,** ahol a NAHC-ből és SAC-ből kilépő gázokat összegyűjtik és nyomás alatt történő abszorpcióval kezelik. Így olyan híg savat nyernek, ami NAHC-ba visszaforgatható, a véggázok pedig a szabadva vezethetők. Ennek az egységnek a kapacitása akkora, hogy a bővítés következtében mennyiségében másfélszeresére, de minőségében nem változó véggázokat is kezelni tudja. A bővítés tehát ezt az egységet nem érint.

A kapacitásbővítés fő készülékei a következők:

- Savtöményítő egység (NAHC):
  - 1 db koncentráló kolonna zománcozott acélból
  - 1 db első savfehérítő kolonna zománcozott acélból
  - 1 db utófehérítő kolonna zománcozott acélból
  - 1 db sav kiforráló tantárból
  - 1 db savkondenzátor nióbbium/zománcozott acélból
  - 1 db salétromsav bepárló zománcozott acélból
- Kénsav visszatöményítő egység (SAC):
  - 1 db gázhűtő kolonna korrózióálló acélból
  - 1 db vertikális elpárologtató zománcozott acélból
  - 1 db horizontális elpárologtató zománcozott acélból

#### **7.5. A tervezett kapacitásbővítés (CNA2) megvalósításához szükséges szállítás**

A tervezett kapacitásbővítő beruházás nem olyan léptékű, hogy ahhoz érdemi közúti vagy vasúti szállítási tevékenység kapcsolódna.



Előzetes Szerződés SAP száma: 11-20208

- **Építési beszállítás.** A bővítés létesítményeit ütemezetten, fokozatosan építik, így egy adott időpontban sohasem lesz nagyobb mértékű építési beszállítás. Még akkora sem, mint a már folyó WNA2 beruházáshoz tartozik. Ezzel kapcsolatban sincs semmilyen lakossági panasz. **A telepítésnek nincsenek környezetvédelmi szempontból kitüntetett fázisai.**
- **Szállítási tevékenység az üzemelési idő alatt.** Az alapanyag a szomszédos WNA sorokról érkezik, az üzem jószerivel a meglévő csőhálózaton, és a töménysav terméket is így adják át a szintén szomszédos TDI üzembe. A gyártási segédanyagokhoz – különösen a gyártelep meglévő forgalmához viszonyítva – érdemi szállítás nem köthető. A bővített kapacitású sor kiszolgálásához plusz munkaerő nem szükséges.

## 7.6. Tervbe vett környezetvédelmi létesítmények és intézkedések

A bővített CNA egység minden kibocsátását ugyanúgy, mint jelenleg, az elérhető legjobb technika (BAT) szintjén kezelik majd. A kibocsátások – melyek kezelése előírásosan megoldott – minőségükben nem változnak, csak mennyiségük nő valamelyest.

- A kapacitásbővítést követően pár köbméterrel több szennyvíz nem keletkezik.
- Véggáz kibocsátások. Továbbra is meglévő véggáz egység kezelő (ABS) fogadja a savtöményítés nem jelentős kibocsátásait.
- Zajkibocsátás. A savtöményítő CNA1 és CNA2 egységben nincsenek és nem is lesznek zajkibocsátás szempontjából kiemelő berendezések. A zajt kibocsátó berendezéseket a lehetőségek határára belül leárnyékolják. Az üzem a zajvédelmi tervet időarányosan teljesíti.
- Hulladékok. A salétromsavgyártás hulladékszegény technológia. A szorosan vett technológiai folyamatokban nem keletkezik hulladék.

Itt jegyezzük meg, hogy a WNA2 egységben kombinált NO<sub>x</sub> és N<sub>2</sub>O csökkentést (6.5.6. pont) fognak alkalmazni (EnviNOx<sup>®</sup> rendszer), nem pedig katalizátoros N<sub>2</sub>O csökkentést, mint az elsőre épült WNA1 egységben (6.5.5. pont). Mindkét megoldás BAT (6.3.4. pont), de a kombinált egységet az ÜHG gázok (N<sub>2</sub>O) csökkentése szempontjából előnyösebbnek ítélték. Ez által kedvezően változnak a salétromsavgyártás kibocsátásai, amiről a (13.6. és 13.7. pontokban még írunk).

## 7.7. Referenciák

A tervezett kapacitásbővítő sor legjobb referenciája a meglévő. A meglévő egység 2012. óta működik, bevált. A tevékenységgel szemben sem a termék minőségével, sem a gyártás környezetvédelmi hatásaival kapcsolatos kifogások eddig nem merültek fel. Felülvizsgálataink szerint [20], [40], [60], és [65] a tevékenység a BAT elveknek megfelelő.

## 8. A felülvizsgált salétromsav gyártási technológia részletes leírása

A 2018. évi felülvizsgálatkor [60] részletesen ismertettük a híg (WNA) és a tömény (CNA) sav gyártási technológiát. A hígsav gyártást 2019-ban, az annak kapacitásbővítéséhez készült felülvizsgálati záródokumentációban [65] részletesen ismertettük. Mivel a CNA2 beruházás a hígsav gyártást nem érint, ezért itt annak újbóli részletes leírásától eltekintünk. Viszont a épülő WNA2 gyártósor véggáz kezelésében tervezett változtatásáról (EnviNOx<sup>®</sup> rendszer) a 13.7.2. pontban részletesen írunk.

A 2019 évi felülvizsgálati záródokumentációban [65] írtuk, hogy a hígsav (WNA) gyártás kapacitását egy, a meglévővel azonos egység építésével megduplázzák. A meglévő egységet a BorsodChemben WNA1, az épülő másodikat WNA2 névvel illetik. Az épülő WNA2 soron is

ugyanazt azt az eljárást, de annak fejlesztett változatát alkalmazzák, mint a WNA1 soron. Ez kétnyomásos (dual press) technológia, mellyel 68%-os (azeotrop sav) koncentrációjú hígsv állítható elő. Az eljárás besorolása LVIC-AAF szerinti besorolása: közepes/magas (M/H). A technológiában alkalmazott nyomásviszonyok a 3. táblázatban megadott intervallumok felső tartományába esnek.

A salétromsav gyártás alapja – miképp azt a 4. fejezetben részletesen bemutattuk – az ammónia oxidációja, amely optimálisan alacsonyabb nyomáson megy végbe, míg a magasabb nyomás a nitrózus gázok abszorpciójának, ezáltal a savképződésnek kedvez.

A technológiában a folyékony ammóniát elpárologtatják, és levegővel keverik, mielőtt az égetőben alacsony nyomáson (350-500 kPa) oxidálnák. A képződött nitrózus gázokat úgy hűtik le, hogy az energia visszanyerés a lehető legnagyobb legyen. A forró gázokkal gőzt termelnek, majd a kazánban lehűlt gáz hőfokát hőcserélőkkel tovább csökkentik: felhevítik vele a véggázokat, előmelegítik a kazán tápvizet, majd hűtővízzel továbbhűtik.

A kellően lehűtött alacsony nyomású (LP) nitrózus gázokat a nitrózus gáz kompresszorral 1260 kPa-ra komprimálják, ezt követően kezdődik a magas nyomású (HP) szakasz. Mivel az abszorpció hatásfoka alacsony hőmérsékleten jobb, a komprimálás utáni magas nyomású nitrózus gázokat hőcserélőkkel tovább hűtik, mielőtt az abszorber toronyra vezetnék. Az abszorberben a nitrózus gázokat vízzel elnyeletik. A képződött salétromsavat (szekunder) levegővel színtelenítik (fehérítik), és ha szükséges, hűtik.

A WNA1 soron az abszorber  $\text{NO}_x$  tartalmú véggázait felhevítik, majd a katalitikus véggáz tisztító reaktorra vezetik (SCR), ahol a maradék (el nem reagált)  $\text{NO}_x$  tartalmát előírt mértékűre csökkentik. A WNA2 soron kombinált  $\text{NO}_x$  és  $\text{N}_2\text{O}$  csökkentést, EnviNOx<sup>®</sup> rendszer (6.5.6. pont) fognak alkalmazni.

A savtöményítés elméleti alapjairól a 4.4.4. pontban írtunk. A 7.4. pontban ismertettük a BorsodChemben alkalmazott kénsavas extraktív desztillációs eljárás három fő egységet, megjelölve, hogy azokból melyik kettőt érinti az 50%-os kapacitásbővítés. A 13. ábra a savtöményítés részletes folyamatábrája a fő készülékek feltüntetésével. Az ábra felső része a meglévő üzemszt (CNA1), az alsó a bővítést (CNA2) vázolja. A lentebbi leírást igyekeztünk úgy szerkeszteni, hogy könnyen kivehető legyen, mi a meglévő, és mi a bővítés.

### **8.1. Salétromsav töményítő (NAHC) egység (Nitric Acid High Concentration)**

Az egységben a híg salétromsavat kénsavas vízelvonással töményítik extraktív rektifikációs eljárással. Az egységbe érkező híg salétromsavat jelenleg kettő, a bővítést követően három anyagáramra osztják, hogy a három különálló NAHC vonalra betáplálják. Eddig két vonal volt, most épül még egy. Mindhárom áramot folyamatszabályozással vezérlik.

A CNA1 egységben a két párhuzamos salétromsav töményítő vonalra érkező híg savat első lépésként 4 db csöves hőcserélő (NE3200A/B/C/D) alkalmazásával előmelegítik, amihez a kénsavtöményítő egységből a reciklálatott forró kénsav hőenergiáját használják. Ennek során természetesen a kénsav visszahűl. A két kénsav anyagáram szabályozása egymástól függetlenül történik. A kénsavat ezt követően a párhuzamosan működő rektifikációs kolonnák (NC3211 és NC3221) felső részébe táplálják be, ahol ellenáramban halad a lentebb beadott salétromsav gőzökkel. Ugyanez a technológiai lépés a CNA2 egységben az NE3230A/B/C hőcserélőkön való előmelegítéssel kezdődik, a vízelvonó kénsavat pedig az NC3231 rektifikáló kolonna felső részébe adják be, itt is áramlásszabályozással (13. ábra).





A CNA1 egységben az előmelegített, két anyagáramra osztott salétromsavat két, szintén párhuzamosan üzemelő merülő csöves kiforralóval ellátott salétromsav-elpárolgató berendezésben (NT3211 és NT3221) részben elpárolgztatják (forralják). Ehhez gőzzel (LLS) történő indirekt fűtést használnak. A keletkezett salétromsav gőzöket a forrásban lévő salétromsavval együtt betáplálják a rektifikációs kolonnák (NC3211 és NC3221) középső részébe, ahonnan azok a tömény kénsavval ellenáramban, felfelé haladnak. A CNA2 egységben a felmelegített híg salétromsav egy bizonyos leválasztott áramát 5 bar-os visszanyert gőzzel indirekt melegítéssel elpárolgztatják az NT3231 hőcserélőben. A keletkező salétromsav gőzöket és a forrásban lévő salétromsavat az NC3231 rektifikáló kolonna középső részébe vezetik.

A rektifikáló kolonnákban (NC3211, NC3221, NC3231) a vízelvonó kénsav és a salétromsav tehát ellenáramban halad. A rektifikáló kolonnák (NC3211, NC3221, NC3231) fején már nagy töménységű salétromsav-gőzöket kapnak, amit az első, töltetes savszíntelenítő (fehérítő) kolonnák (CNA1: NC3212 és NC3222, CNA2 NC-3232) aljára vezetnek (13. ábra).

Töltetes savszíntelenítő (fehérítő) kolonnákban (NC3212, NC3222, NC3232) a gőzöket olyan töménysavval vezetik ellenáramban, amelyből már kisztrippelték az NO<sub>x</sub>-tartalmat (a gőzök alulról felfelé, a töménysav fentről lefelé halad). Az első fehérítő oszlopok tetejéről elvett nagy töménységű salétromsav-gőzöket hűtővízzel üzemelő kondenzátorban (NE3213A/B, NE3223A/B, NE-3233A/B) teljes egészében kondenzáltatják, majd refluxként visszaadják a kolonnák (NC3212, NC3222, NC3232) fejrészébe (13. ábra). A salétromsav gőz teljes párolgási energiáját a fehérítésre használják, mely által nagy tisztaságú terméket kapnak.

Az első savszíntelenítő kolonnák (NC3212, NC3222, NC3232) fenékrészéről folyamatosan elveszik a forró, tömény salétromsavat, és azt a második savszíntelenítő kolonnára (NC3233, NC3243) vezetik, ahol a maradék NO<sub>x</sub> tartalmát is levegővel oxidálják és kisztrippelik. A CNA1 egységben az addig párhuzamos két vonalat 1 db második savszíntelenítő kolonna (NC3233) szolgálja ki. A CNA2 egységben második fehérítő kolonna pozíció száma NC3243.

A második fehérítő kolonnákból (NC3233, NC3243) a termék koncentrált salétromsav egy puffer tartályba (CNA1: NT3235, CNA2: NT3245) áramlik. Innét a terméket szivattyúval, vizes hőcserélőkön lehűtve, a tartályparkban lévő S-4621, S-4622 tárolótartályok valamelyikébe továbbítják. A CNA1 soron 2 db hűtővizes hőcserélő (NE3235 és NE3236) van, a továbbító szivattyú pozíciószáma NP3235A/B. A CNA2 soron 1 db hűtővizes hőcserélő (NE3245) van, a továbbító szivattyú pozíciószáma NP3245A/B. A hűtési és szivattyúzási folyamat hatékonysága érdekében a hőcserélők után a termék áram egy részét visszavezetik a puffer tartályba (CNA1: NT3235, CNA2: NT3245).

A salétromsav töményítő egység készülékeiben képződő maradék gázokat hűtővizes csöves hőcserélőn (CNA1: NE3224, NE3234, CNA2: NE3244) lehűtik és a CNA1 az NO<sub>x</sub> abszorpciós egységre (ABS), az NC3401 kolonnára vezetik (írtuk az ABS egységet nem érinti az 50%-os kapacitásbővítés).

A rektifikációs kolonnák (CNA1: NC3211, NC3221, CNA2: NC3231) alján távozó híg kénsavból gőzzel fűtött kiforralóban (CNA1: NT3212, NT3222, CNA2: NT3232) keletkező vízgőzt visszavezetik rektifikációs kolonnák aljára a kénsavval ellenáramban. Így a maradék salétromsavat is kisztrippelik.

A kiforralókból (NC3211, NC3221, NC3231) a kénsavat puffer tartályon (CNA1: NT3305, CNA2: NT3315) át kénsavtöményítő egységbe (SAC) vezetik.

A rektifikációs kolonnában (NC3211, NC3221, NC3231) a savtöményítésnél hatékony energiafelhasználást érnek el, minimális a képződő szennyvíz mennyisége is. Csak indirekt gőzfűtést alkalmaznak. Az elpárologtatáshoz speciális hőcserélőkkel ellátott horizontális elpárologtatókat alkalmaznak, melyeknek addicionális sztrippelő hatásuk van.

## 8.2. Kénsav visszatöményítő (SAC) egység (Sulfuric Acid Concentration)

A salétromsav töményítő egység két vonalán felhígult kénsavat puffer köztitartályokban (NT3305, NT3315) gyűjtik össze. A felhígult, kb. 70%-os kénsavat 85%-osra kell betöményíteni ahhoz, hogy visszaforgathatóvá váljon a salétromsav töményítő (SACH) egységbe. Ehhez egy vákuum alatt (80 mbar) működő bepárló eljárást alkalmaznak. Ez a CNA1 egységben néglépes, a CNA2-ben pedig kétlépes. Gőzzel fűtött berendezést használnak a vízgőzök elpárologtatásához, és vízzel hűtött kondenzátorokat a vízgőzök lecsapásához.

- CNA1 egység: Itt úgynevezett flash kiforráló pozíciószáma NT3301, a vízgőzök elpárologtatásához a 3 db gőzzel fűtött berendezése pedig (NT3302, NT3303 és NT3304). A köztitartályból (NT3305) vagy közvetlenül a kiforrálóból a forró savat szivattyúval az első vertikális elpárologtatóra (NT3301; flash tartály) vezetik, ahol a víz vákuum alatt elpárolog belőle. Ebben a lépésben további hő bevitelre nincs szükség, mivel a folyamathoz a forró kénsav energiatartalmát használják fel.
- CNA2 egység: Itt úgynevezett flash kiforráló pozíciószáma NT3311, a vízgőzök elpárologtatásához gőzzel fűtött berendezése pedig (NT3312). A köztitartályból (NT3315) vagy közvetlenül a kiforrálóból (NT3232) a forró savat az NP3311A/B szivattyú szállítja az NT3311 függőleges bepárlóhoz (flash tartályhoz, ahol a vizet elpárologtatják. Ehhez itt is a forró kénsav hőenergiáját használják fel.

Ezt követően a kénsavat tovább töményítik horizontális bepárló berendezésben, amihez gőzzel fűtött hőcserélőket alkalmaznak. A berendezések speciális tervezésének eredményeképp, optimális cseppleválasztás mellett, a savgőzök parciális nyomása alacsony, és így minimális a savvesztés. Így csökkenthető a szennyvízzel elfolyó sav-vesztés, továbbá a gőzvezetékek speciális kialakítása jó hatásfokú cseppleválasztást biztosít.

- A CNA1 egységben három horizontális bepárló berendezést (NT3302, NT3303 és NT3304), alkalmaznak, amihez gőzzel fűtött hőcserélők (NE3302, NE3303, NE3304) biztosítják a hőt. A savgőzök parciális nyomása alacsony, és így minimális a savvesztés.
- A CNA2 egységben egy horizontális bepárló berendezés lesz (NT-3312), a gőzös hőcserélő pozíciószáma NE3312.

Az adott egység utolsó elpárologtatóját (bepárlóját; a CNA2 soron csak egy ilyen lesz) elhagyó 85%-os kénsavat nyomás mentesítik, puffer tartályban összegyűjtik, ahonnan szivattyúval visszaforgatják a NAHC egységbe. A bepárlókban elpárologtatott vízgőzöket hőcserélőkben kondenzáltatják le. A kondenzátumot szintén tartályban nyomás mentesítik.

- A CNA1 egységben a tömény kénsav puffer tartály pozíciószáma NT3306. A bepárlókból elpárologtatott vízgőzöket az NE3305 és NE3306 hőcserélőkben kondenzáltatják le. A kondenzátumot az NT3307 tartályban nyomás mentesítik.
- A CNA2 egységben az NT3312 bepárlóból érkező kénsav nyomását fesztelenítik és az NT3316 puffer tartályban gyűjtik. Az elpárologtatott vízgőzöket az NE3315 hőcserélőben kondenzáltatják le. A kondenzátumot az NT3317 tartályban légköri nyomásra fesztelenítik.



Mindkét soron folyamatban képződő úgynevezett processz kondenzátumot – melyet egy tartályban (NT3307 NT3317) gyűjtenek össze – részben visszaforgatják az NO<sub>x</sub> elnyelésre (ABS egység), mellyel az elfolyó víz mennyiségét csökkentik. A maradék processz kondenzátumot csatornán a központi szennyvíztisztítóra vezetik kezelésre.

A kondenzátorokat elhagyó inert gázokat a flash kolonnákban a lehűtött kondenzátummal direktben érintkeztetve tovább hűtik. Az inert gáz víztartalmát így lecsökkentik, ami a vákuumszivattyúk hatékonyabb működését eredményezi kisebb terhelés miatt. Nincs további vízfelhasználás a hűtéshez az elfolyó szennyvíz mennyiségének csökkentése érdekében.

A rendszerben minimális a kénsav veszteség, 1 t tömény salétromsavra vetítve jelenleg 7 kg körüli. Ennek ellenére egy közti tartályból szükség van annak pótlására elsősorban azért, mert minimális mennyiségű kénsavat ki kell venni a rendszerből (ez hasonlatos a gőzrendszerek vagy a hűtőkörök leiszapolásához). Ugyanis a híg salétromsavval bevitt minimális mennyiségű só miatt – elkerülendő a sókiválást a rendszerben – a tömény kénsavat frissíteni kell. A leeresztett kénsavat hűtővízzel lehűtik. Azt részben a TDI Termelés DNT üzeme használja fel saját kénsavának frissítésére, részben értékesítik.

### 8.3. Az NO<sub>x</sub> gázok abszorpciója (ABS egység)

**Az 50%-os kapacitásbővítéshez az ABS egység bővítését nem tervezik.** Az eddigi tapasztalatokból azt a következtetést vonták le, hogy annak kapacitása a mennyiségében némiképp megnövekedett, de minőségében (összetételében) változatlan anyagáramok kezelésre – kellő biztonsági tartalék ráhagyásával is – teljességgel alkalmas.

A NAHC és SAC egységekből származó, levegőt, salétromsav-gőzt és nitrogén-oxidokat tartalmazó gázokat folyadékgyűrűs kompresszorokkal (NB3401A/B) 6 barg-os nyomásra komprimálják, majd az ABS egység abszorpciós kolonnájára (NC3401) vezetik, ahol nitrózus gáz tartalmat abszorbeálják, és híg savat (~50%) nyernek belőle, amit visszaforgatnak a salétromsav töményítő (NAHC) egységbe.

Az abszorpcióhoz a kénsavtöményítő (SAC) processz kondenzátumát használják fel. Ionmentes vízre nincs szükség. Az ABS egység alacsony emissziós (P118) értékeinek tartásához nincs szükség semmilyen kémiai kezelésre, vegyszer hozzáadására. Az abszorpciós hőt hűtővízzel vonják el hőcserélőkben, a maradék hő elvonásra hűtött vizet használnak.

### 8.4. Gőz kondicionálás

A működéséhez szükséges 20 barg nyomású telített gőzt az importált (praktikusan a hígsavat gyártó üzem gőzfeleslegét használják fel, ami 60%-ban fedezi az igényeket) 28 barg nyomású túlhevített gőzből állítják elő reciklált gőz-kondenz befűvásával. A gőz egy közti nyomástartó edénybe, innét a felhasználókhoz jut. Ezen túlmenően 3-5 barg nyomású gőzt állítanak elő a 20 barg-os kondenzálásával, amit szintén a savtöményítésben hasznosítanak.

### 8.5. Kénsav tartálpark

Írtuk, a meglévő üzemi kénsavtárolókat elbontják, és pár méterre a jelenlegi helyüktől újakat építenek (4. ábra). A pozíciószámukban a BorsodChemnél bevett gyakorlat szerint „U” jelenti az újat. Az épülő tartályok a régiék pozíció számát „viszik” tovább, és egy „U” kiegészítést kapnak. **Az új tartályok veszélyes folyadék tároló tartály minősítésűek lesznek.**

A közúton beszállított 96%-os kénsavat TDI Termelés DNT Üzemben az erre kialakított közúti lefejtő álláson fejtik le. Innét csővezetéken az üzemi tároló tartályba nyomják (US-4531). Egy új közbenső tárolót (US-4531) létesítenek

Az összegyűlő 85%-os kénsavat az US-4532-es tartályba adják. Innét meghatározott időközönként az előbb említett DNT üzemi lefejtő vezetéken az ottani savas tartályparki UT-3113 tárolóba továbbítják.

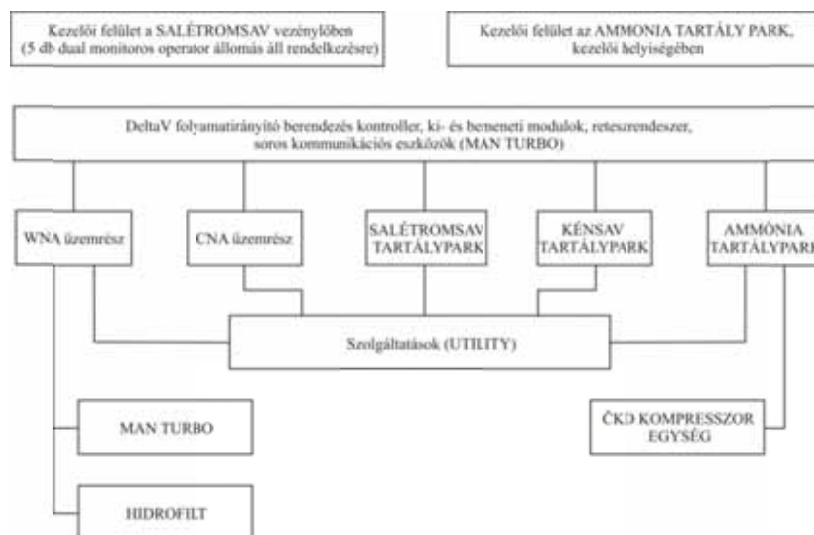
A savtöményítő és a tartálypark között a vezeték dugulásának elkerülésére leürítési illetve kifúvatási lehetőséget alakítanak ki. A tartályparkban nyersvíz, levegő és kisnyomású gőz szervizcsonk lesz.

A túltöltés megakadályozására mindkét kénsav tartály (US-4531 és US-4532) rendelkezik majd két-két független elven működő szintmérővel (radaros és membrános). Mindkét tartály fűthető kis nyomású gőzzel, mivel a kénsav oldatok koncentrációtól függően már viszonylag magas hőmérsékleten dermedhetnek (akár +12 °C-on is). A fűtést a tartályban elhelyezett hőmérőkkel az operátor távolról ellenőrzi.

A kénsav tartályok kármentő zsompjában összegyűlő csapadékvíz, illetve az esetleg kiömlő sav mintavételezés után vagy az esővízcsatornára, vagy a szennyvíz gyűjtőtartályba (S-4731) továbbítható mobil szivattyúval.

## 8.6. Számítógépes folyamatirányítás

Az Ammónia és Salétromsav Üzemben **a komplex gyártási tevékenységre vonatkozóan a vezérlési és szabályozási feladatok ellátására számítógépes folyamatirányítást alkalmaznak**. Ezt kiterjesztik az építés alatt WNA2 blokkra és a CNA2 egységre is. Az üzem irányítástechnikai rendszere Emerson DeltaV programozható folyamatirányító berendezéssel került megvalósításra. A DCS rendszer hardver felépítésének blokkvázlata a 14. ábrán látható



**14. ábra**

A DCS rendszer hardver felépítésének blokkvázlata

A Salétromsav Üzemrész irányítása a DeltaV kezelői felületén keresztül, a monitorokon látható grafika, és a grafikán található aktív elemek segítségével történik (2. kép). Beavatkozáshoz billentyűzetet, vagy egeret lehet használni. A közelmúltban átadott, közös ammónia és salétromsav üzemi vezénnyőbe kétféleképpen kétmonitoros kezelői állomást telepítettek. Ezek számát az újonnan fellépő igényeinek megfelelően bővítik.



2. kép

Ammónia és Salétromsav Üzem vezénylője

A megjelenő mérési adatok, és a kiadott parancsok a DeltaV kontrolleren keresztül a ki- illetve bemeneti modulok illesztésével kerülnek végrehajtásra. A jelek egy része a DeltaV rendszerbe közvetlenül, másik része közvetve – az alrendszereken keresztül – kerül. Fő alrendszerek: MAN-turbo kompresszor szett SIEMENS típusú vezérlő rendszere, ČKD ammónia kompresszor egység vezérlő rendszere.

A DeltaV rendszer fő feladatai:

- biztonságos üzemindítás és üzemeltetés hisztorikus (kb. félévnyi idő visszanezésre ad lehetőséget) adatgyűjtés;
- figyelmeztető jelzések képzése (Alarm), a normál üzemvitel segítségéhez;
- megbízható hatékony üzemeltetés;
- megbízható normál leállítás és vészleállítás;
- hatékonyabb üzemeltetés, megbízhatóbb rendelkezésre állás;
- szabályozások és vezérlések végrehajtása;
- ember-technológia kapcsolat biztosítása;
- napi mennyiségek, üzemórák és órás átlagok számolása.

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

### 9.1. Az előállított termék, a felhasznált anyagok és energia mennyiségi mutatói

A BorsodChem salétromsav gyártásának a BO-08/KT/06903-20/2019. számú határozattal módosított BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedély szerinti engedélyezett kapacitása

- 100%-os koncentrációban kifejezett **440 kt/év híg (68%) salétromsav (WNA)**,
- a gyártott híg salétromsavból **200 kt/év tömény (98,5%) salétromsav (CNA)**.

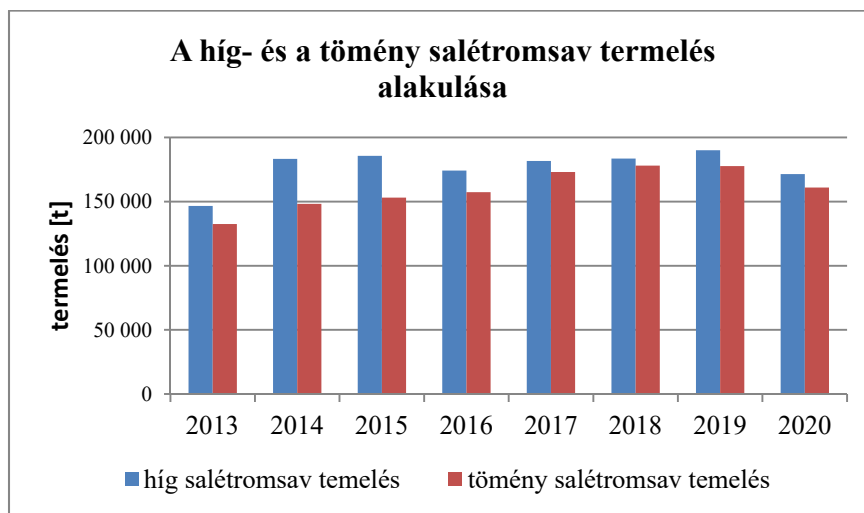
A hígsav gyártás második sora (WNA2) még nem állt üzembe, ezért a tényleges hígsav gyártó kapacitás 100%-os koncentrációban kifejezett 220 kt/év híg (68%) salétromsav. Savtöményítés kapacitását kívánják másfélszeresére, 300 kt/év tömény (98,5%) salétromsav előállításra növelni. Ennek környezetvédelmi engedélyezési eljárásához készült a jelen felülvizsgálati záródokumentáció.

Az alábbi táblázatok a 2018-2020. évek termelésének alakulását (14. táblázat, 15. ábra), a fajlagos anyag és energia igényének változásait (15-18. táblázat) mutatják.

14. táblázat

**A híg és a tömény salétromsav termelés alakulása [t]**

	2018.	2019.	2020.
híg salétromsav	183 509,43	190 053,52	171 524,79
tömény salétromsav	178 077,23	177 654,77	160 947,28



15. ábra

A 15. ábrából jól látható, hogy az utóbbi öt évben a hígsavat gyakorlatilag teljes mértékben töményítették, azaz a salétromsavgyártás – miként azt eredetileg tervezeték – lényegében a TDI gyártás igényét elégítette ki.

15. táblázat

**A híg salétromsav gyártás anyag- és energia igénye**

Megnevezés	M.e.	2018.	2019.	2020.
ammónia	t	51.415	52.789	47.580
motorikus áram	kWh	7.797.596	8.594.671	8.320.405
gőz (export)	GJ	-145.203	-156.893	-155.940
ionmentes víz (DMW)	m <sup>3</sup>	75.202	79.780	78.309
nitrogén	Nm <sup>3</sup>	4.114	7.499	3.433
hűtőkör pótvíz (RW)	m <sup>3</sup>	396.351	398.321	366.758
műszerlevegő	Nm <sup>3</sup>	751.203	536.593	616.351

16. táblázat

**A híg salétromsav gyártás fajlagos anyag- és energia igénye**

Megnevezés	M.e.	2018.	2019.	2020.
ammónia	kg/t	280,18	277,76	277,39
motorikus áram	kWh/t	42,49	45,22	48,51
gőz (export)	MJ/t	-791,26	-825,52	-909,14
ionmentes víz (DMW)	m <sup>3</sup> /t	0,41	0,42	0,46
nitrogén	Nm <sup>3</sup> /t	0,02	0,04	0,02
hűtőkör pótvíz (RW)	m <sup>3</sup> /t	2,16	2,10	2,14
műszerlevegő	Nm <sup>3</sup> /t	4,09	2,82	3,59

## 17. táblázat

## A tömény salétromsav gyártás anyag- és energia igénye

Megnevezés	M.e.	2018.	2019.	2020.
híg salétromsav (100%)	t	179.667,08	177.727,69	161.012,42
kénsav	t	908,02	866,80	799,41
motorikus áram	kWh	6.073.152	6.084.183	6.459.355
gőz	GJ	568.572	556.524	453.172
hűtőkör pótvíz (RW)	m <sup>3</sup>	193.139	178.090	167.081
műszerlevegő	Nm <sup>3</sup>	483.026	349.533	431.301
kondenzvíz	m <sup>3</sup>	240.027	191.170	135.891

## 18. táblázat

## A tömény salétromsav gyártás fajlagos anyag- és energia igénye

Megnevezés	M.e.	2018.	2019.	2020.
híg salétromsav (100%)	kg/t	1.000,63	1.000,41	1.000,40
kénsav	kg/t	5,10	4,88	4,97
motorikus áram	kWh/t	34,10	34,25	40,13
gőz	GJ	3,19	3,13	2,82
hűtőkör pótvíz (RW)	m <sup>3</sup> /t	1,08	1,00	1,04
műszerlevegő	Nm <sup>3</sup> /t	2,71	1,97	2,68
kondenzvíz	m <sup>3</sup> /t	1,35	1,08	0,84

Az üzem szakemberei úgy tájékoztattak, hogy a közölt adatok nemzetközi viszonylatban is jónak tekinthetők. Az elmondottak alapján a **314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 17. § (1) bekezdés a) és b) pontjában előírtakat** – a) a környezetterhelést okozó anyag felhasználásának fajlagos csökkentése, b) a tevékenységhez szükséges anyag és energia hatékony felhasználása – **teljesítettnek fogadjuk el** (lásd még az LVIC-AAF BREF-ből átvett, a 6.4. pontban található 7. táblázatot, ami a 16. táblázattal vethető össze).

## 9.2. A salétromsavgyártáshoz szükséges segédanyagok

A híg salétromsav gyártásának legfontosabb segédanyaga – amennyiben a katalizátor annak nevezhető – a ródiummal és palládiummal aktivált platina katalizátor, amit általában finom, gézszerű háló formában alkalmaznak. A katalizátor fontosabb paraméterei a következők:

- összetétele 90-92% Pt, 5-8% Rh, esetlegesen 5% Pd
- szövete hurkolt
- huzalvastagság 0,076 mm
- a szövet teljes átmérője 2000 mm
- effektív átmérő 1900 mm
- szövetek rétegek száma 14
- fajlagos súlya kb. 600 g/m<sup>2</sup>
- teljes súlya kb. 23,8 kg

A katalizátort nagyjából fél évig lehet használni. Az elhasznált katalizátor regenerálás után ismét felhasználhatóvá válik.

A salétromsavgyártáshoz még a következő anyagokra van szükség:

- megfelelő kenőanyagok a mechanikus eszközökhöz (csapágyak kenése)
- hidrogén a hígsavgyártás ammónia-égető reaktor begyújtásához.

A savtöményítéshez 96%-os töménységű kénsavat használnak. A rendszerből kivett savat és a minimális savvesztéseget pótolni kell. A pótlás mennyisége  $\sim 7 \text{ kg/t}_{100\text{-os sav}}$ .

### 9.3. A salétromsavgyártás energiaigénye

Az eddigiekből kitűnik, hogy a **híg salétromsavgyártás bruttó hőenergia (gőz) exportőr**: az ammónia elégetésekor keletkezett hővel több gőzt termelnek, mint amit a gőzturbina meghajtó gőzeként és a technikai (fűtő) gőzként a gyártáshoz felhasználnak. Kézenfekvő lehetőség, hogy a híg savat gyártó üzemben megtermelt gőzt a savtöményítéshez használják fel: az ammónia égetésekor keletkezett hővel termelt nagynyomású gőz (HS) a savtöményítés gőzigényét 60%-ban fedezi. Ha valamilyen ok miatt a töményítő üzem a gőzt időlegesen nem tudja fogadni, akkor azt más gyártelepi hőfogyasztók felé továbbítják (a gyártelepi hálózatra adják). A híg savat gyártó üzemszám (WNA) magas nyomású (HS) gőzexportja 500-900 MJ/t<sub>100%-os sav</sub>. A kiadott gőz fajlagos mennyisége növekvő tendenciát mutat (16. táblázat). Ez a gőzexport a WNA2 gyártósor majdani üzembe lépésével megduplázódik.

A különböző meghajtásokhoz szükséges villamos energiát a gyártelepi hálózatról vételezik.

### 9.4. A salétromsavgyártás vízfelhasználása

A salétromsavüzem teljes mértékben csatlakozik a gyártelepi szolgáltatási rendszerre, annak minden elemét igénybe veszi (ivóvíztől a tűzoltóvíz szolgáltatásig).

#### ➤ *Hígsav gyártás*

A hígsav gyártáshoz sem az ionmentes víz, sem a cirkulációs hűtővíz nem nélkülözhető. Üzem saját atmoszférikus vizes hűtőkörrel rendelkezik. Víz az alábbi célokra használnak.

- **Ionmentes víz** (DMW; 16. táblázat;  $0,41\text{-}0,46 \text{ m}^3/\text{t}_{100\text{-os sav}}$ )
  - Processz víz  
Az abszorpcióhoz úgynevezett processz víz szükséges, mely beépül a híg savba, és az ammónia oxidációs reakcióban képződött reakcióvízzel együtt annak víztartalmát, esetünkben 32%-át teszi ki.
  - Kazántápvíz  
A gőztermeléshez szükséges kazántápvíz szintén ionmentes víz. A gőztermelés teljes vízigénye a kiadott magas nyomású gőz mennyiségének megfelelő víz, plusz a leiszapolási veszteség. Ez utóbbit folyamatosan pótolni kell.
- **Pótvíz a cirkulációs hűtővíz (CW) hűtőkörbe** (16. táblázat;  $2,10\text{-}2,16 \text{ m}^3/\text{t}_{100\text{-os sav}}$ )  
Hűtővízként lágyvizet használnak. Az üzemnek atmoszférikus cirkulációs hűtőköre van. Az energiatakarékos üzemmódot egy kétcellás hűtőtorony levegő ventilátorának frekvenciaszabályozásos hajtásával, illetve a szivattyúkapacitás több lépcsőre történő tagolásával oldják meg.  
A 14.4. pontban bemutatjuk, hogy a meglévő és a tervezett hűtőkörök megfelelnek a vízhűtésnek az „**Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC) Referencia dokumentum az elérhető legjobb technikákról – tömörítvény a hazai sajátosságok figyelembe vételével. Ipari hűtőrendszerek**” című BREF [92] elveinek  
A hűtőkör technológia veszteségeit tehát pótolni kell. A leiszapolás a hűtőrendszer szándékos megcsapolása a nem kívánatos anyagok koncentrációjának korlátozására. Ennek során a víz egy részét (nem iszapot!) eltávolítják az evaporatív hűtőrendszerből. A párolgás



miatt a hűtővíz a lágyvíz oldott anyag koncentrációjának 3-4-szeresére töményedik, így a leiszapolt víz a lágyvíznél több sót tartalmaz. Úgy is jellemezhetjük, hogy az oldott (leiszapol) anyag koncentrációja a kiindulási nyersvízzel azonos nagyságrendű és minőségű. Kihangsúlyozzuk, hogy ez a víz nem „iszapos”. Azért kell pótvízet adni (majd elvenni) a vízkörbe, hogy a párolgás miatt ne dúsuljanak fel a vízben az egyébként természetes okokból benne lévő sók. A leiszapolás a torony medencéjéből történik, a leiszapolási vizet a csapadécsatornába vezetik, majd a BorsodChem szennyvíztisztító telepén kezelik.

- **Hidegvíz vagy hűtött víz (CHW)**

Az abszorber tálcáinak hűtéséhez szükséges hűtött vizet az ammónia elpárologtatásakor nyerik, kihasználva a párolgás hő elvonó hatását. Ez fontos BAT elem.

➤ **Savtöményítés**

A savtöményítés technológiai folyamatának nincs ionmentes vízfelhasználása.

- **Pótvíz a cirkulációs hűtővíz (CW) hűtőkörbe** (18. táblázat;  $1,00-1,08 \text{ m}^3/\text{t}_{100\%-os \text{ sav}}$ )  
A savtöményítés hűtővíz igényét a híg sav gyártással közös hűtőtorony biztosítja.

- **Hűtött víz, vagy hidegvíz (CHW)**

Alacsony vízhőmérsékletű hűtés az ABS egységben szükséges. Önálló, zárt hidegvíz-kör szolgálja ki ezt a technológiai igényt. A hidegvíz előállításához a hidegenergiát egy abszorpciós – a BorsodChemben már bevált YORK típusú – hűtőegység szolgáltatja. A hűtött víz zárt rendszerben kering, a minimális vízvesztés jelentéktelen.

- **Gőzfelhasználás**

A gyártáshoz szükséges gőz nagyobb részét a híg sav gyártás biztosítja, de a gyártelepi hálózatról is vételezni kell. A gyártelepi hálózati kivét a WNA2 majdani üzembe helyezése után mérséklődik, sőt a salétromsavgyártás akár gőzexportőr is lehet.

## 9.5. A Salétromsav Üzemrész terméke

Az Ammónia és Salétromsav Üzemben Salétromsav Üzemrész egyedüli terméke a híg és a tömény salétromsav. A salétromsav fizikai és kémiai tulajdonságait a 4.1.1. pontban részletesen ismertettük.

## 10. A salétromsavgyártás BAT következtetések szerinti értékelése

A 6. fejezetben bemutattuk az elérhető legjobb technika szerinti salétromsavgyártás jellemzőit, részletesen ismertettük az LVIC-AAF BREF [77] idevonatkozó ajánlásait. A fejezet bevezetőjében félkövérrel kiemeltük, hogy a jelen felülvizsgálat tárgyával, **a savtöményítéssel ez a BREF [77] mintegy csak utalásként foglalkozik** (3.2.7 Production of concentrated nitric acid). Tény, hogy miképp írtuk, salétromsavat meghatározó mennyiségben a műtrágyagyártásban használnak, oda, és még a nitráló savként való felhasználáshoz sem kell minden esetben tömény salétromsav. Ezen túl, a savtöményítésnek megközelítőleg sincs akkora mértékű környezeti befolyásoló hatása, mint magának a salétromsavgyártásnak. Ebből a megközelítésből érthető, hogy az LVIC-AAF BREF miért csak utalás szintjén foglalkozik a savtöményítéssel. Ez igazandóból a salétromsav további feldolgozása.

A meglévő (WNA1) és az építés alatt álló (WNA2) salétromsavgyártás (hígsav gyártás) BAT következtetések szerinti teljes körű értékelésével 2019-ben [65] foglalkoztunk. A BAT előírások azóta (2007 óta) nem változtak, de lejjebb (10.2. pont) mégis visszatérünk a WNA2 sor BAT szerinti értékelésre. Tesszük ezt azért, mert, habár a megvalósításra elsősorban tervezett WNA2 technológia is megfelelt a 6.6. pont szerint BAT elvárásoknak (BAT for nitric acid), más, még hatékonyabb véggáz kezelési eljárást fognak alkalmazni. Nem értékeljük újfent teljes körűen a hígsav gyártás BAT megfelelőségét, csak a légtéri kibocsátásokkal foglalkozunk. Viszont összevetve a 6. fejezet LVIC-AAF BREF ajánlásait a 8. fejezetben részletezett technológiai leírással megállapíthatjuk, hogy **a BAT elveknek való megfelelés teljes mértékű.**

Többször kihangsúlyoztuk, hogy **a salétromsavgyártás kiforrott technológia, abban korszakalkotó felfedezések, változások már nem várhatók.**

A BorsodChem Salétromsav Üzeme magas vegyipari technológiai színvonalat képviselő vegyipari telephelyen található. **A felülvizsgált és a tervezett (híg és tömény) salétromsav gyártási technika zárt rendszerű.** A technológiai folyamatban az anyagáramok zárt reaktor- és vezetékrendszerben haladnak végig. Az alapanyagot a közeli ammónia tártálparkból (4. ábra) csővezetéseken 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. Kihangsúlyozzuk: csak és kizárólag azbesztmentes tömítéseket alkalmaznak.

Az üzemben alkalmazott és tervezett megoldások beillenek a 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendeletnek az egységes környezethasználati engedélyezési eljárás általános szabályaiban lefektetett elvárások, követelmények rendszerébe (17. §; lásd a 11.1. pont adatait).

### 10.1. Az LVIC-AAF BREF általános BAT elveinek való megfelelés

19. táblázatban összegezzük felülvizsgált salétromsav gyártási technológiai általános összevetését a 6. fejezet szerinti BAT ajánlásokkal és követelményekkel. A 19. táblázat alapján is azt a végső következtetést vonhatjuk le, hogy **a BorsodChem jelenlegi és tervezett (híg és tömény) salétromsav gyártási tevékenysége megfelel az elérhető legjobb technika (BAT) követelményeinek.**

#### 19. táblázat

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

Általános BAT szempontok	Megvalósulásuk a BorsodChemben a salétromsavgyártás 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. A felülvizsgált technológia egyike a jelenleg elérhető legkorszerűbb eljárásoknak. Mivel az utóbbi időkből a fejlesztés az energia felhasználás minimalizálására irányult, a technológia energiafelhasználása alacsonyabb (MAN turbo-szet), az LVIC-AAF elvárásainál.
A kulcsfolyamatok és paraméterek monitoringozása és az anyag- és energiaegyensúlyok fenntartása	A 8.6. pontban bemutatott DeltaV-rendszerű folyamatszabályozással az anyagáramokat optimális szinten tartják.

Általános BAT szempontok	Megvalósulásuk a BorsodChemben a salétromsavgyártás során
<p>Az energiaveszteségek csökkentése az alábbiak valamelyikével</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• általában kerülendő a gőznyomás esése</li> <li>• a teljes gőzrendszert úgy célszerű beállítani, hogy csökkentsük a fölös gőzképződést</li> <li>• a fölös hőenergia telephelyen belüli és/vagy azon kívüli felhasználása</li> <li>• ha más felhasználási lehetőség nincs, a fölös gőzenergiát célszerű elektromos áram termelésére használni.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az energiaveszteség elkerülése érdekében a hígsvav gyártása során a reakcióhőt optimálisan hasznosítják gőztermelésre, illetve a szükséges hő-közlésekre (hőcserélőn való előmelegítések).</li> <li>• A hígsvav gyártása során képződő felesleges gőzt teljes egészében felhasználják a savtöményítés során. A második sor (WNA2) belépése után pedig exportálják.</li> </ul>
<p>A telephely környezetvédelmi teljesítményének folyamatos javítása az alábbi tényezők valamelyikével, vagy azok kombinációival:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a gőzáramok visszavezetése</li> <li>• hatékony elosztó berendezések, integráció</li> <li>• az égési gázok előmelegítése</li> <li>• hatékony hőcserélő berendezések</li> <li>• alacsony szintű szennyvíz kibocsátás a szennyvíz kibocsátás csökkentése a kondenzátumok valamint a technológiai és mosóvizek reciklálására</li> <li>• korszerű szabályozórendszerek alkalmazása</li> <li>• karbantartás</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A gőzáramok racionális felhasználását lásd fentebb.</li> <li>• A folyamatban az ammóniát és a levegőt előmelegítik az égetéshez. A véggázokat a véggáz kezelésre történő bevezetése előtt szintén felhevítik. Ezekhez az előmelegítésekhez a reakció hőt használják fel.</li> <li>• A technológiából kibocsátott szennyvíz szennyező-anyag terhelése alacsony. A processz kondenzátumot visszaforgatják.</li> <li>• Folyamatszabályozásra számítógépet használnak.</li> <li>• A karbantartás éves karbantartási terv szerint történik.</li> </ul>

## 10.2. Az LVIC-AAF BREF véggáz tisztításra vonatkozó elveinek való megfelelés

Az oxidációs reaktorban igen nagy anyagáramokkal és magas hőmérsékleten megy végbe az ammónia égetése, melynek eredményeképp jelentős mennyiségű NO<sub>x</sub> tartamú véggáz képződik, amely kezelés nélkül nem bocsátható ki a szabadba. Az NO<sub>x</sub> csökkentésre hatékony, többek között katalitikus (SCR) véggáz kezelési eljárások vannak. Az ammónia égetésekor keletkezik még N<sub>2</sub>O, ami üvegház hatású gáz (ÜHG). Ez a hatása jelentősen nagyobb mértékű, több mint háromszázszor nagyobb mint a széndioxidé (CO<sub>2</sub>.) Az ÜHG gázok üvegházhatás szempontjából kifejtett hatását a GWP (global warming potential) értékekkel hasonlíthatjuk össze. CO<sub>2</sub> GWP értéke 1, a szélesebb körben ismert metáné 23, az N<sub>2</sub>O-é pedig 314. Az N<sub>2</sub>O kibocsátás csökkentés igen fontos társadalmi érdek.

A 6. fejezetben ismertettük az N<sub>2</sub>O csökkentési eljárásokat.

- **Katalitikus N<sub>2</sub>O bontást magában az oxidációs reaktorban** (6.5.5. pont; 10. ábra; 3.4.6 Catalytic N<sub>2</sub>O decomposition in the oxidation reactor). Ezt alkalmazzák a WNA1 gyártóegységben. Itt az NO<sub>x</sub> bontásra külön SCR reaktor van. Eredetileg ilyen megoldást terveztek a WNA2 sorra is.
- **Kombinált NO<sub>x</sub> és N<sub>2</sub>O csökkentés a véggázokban** (6.5.6. pont; 11. ábra; 3.4.7 Combined NO<sub>x</sub> and N<sub>2</sub>O abatement in tail gases). Ezt az egységet az expanziós turbina elé építik be. Ez esetben nincs szükség külön SCR reaktorra.

Mindkét eljárás BAT, de a kombinált – habár jóval költségesebb – hatásosabb. Ezért a BorsodChem illetékesei időközben úgy döntöttek, hogy a társadalmi felelősség vállalás és fenntarthatóság jegyében a WNA2 soron a kombinált megoldást alkalmazzák. Nem kizárt, hogy a későbbiekben a WNA1 soron is alkalmazzák majd ezt a megoldást.

Alább a konkrét kibocsátási eredmények alapján értékeljük (20. és 21. táblázat) a WNA1 sor NO<sub>x</sub> és N<sub>2</sub>O kibocsátás csökkentésének a hatásosságát. Az, hogy a WNA1 sor az LVIC-AAF BREF [77] 2007-as kiadásához képest új vagy meglévő üzem, nem egyszerű eldönteni, de erre nincs is szükség, mert teljesülnek az új üzemre vonatkozó elvárások is. Azért nem egyszerű eldönteni, mert a tervezés elején [16] még nem volt ismert a BREF, az eljárás első, 2017. évi értékelésekor [20] már volt LVIC-AAF BREF draft version, ami a 2008. évi üzembeállítás idejére már végleges formában [77] is megjelent.

## 20. táblázat

WNA1 egység N<sub>2</sub>O emisszió kibocsátásának értékelése

		kg/tonna 100% HNO <sub>3</sub>	ppmv
M/M, M/H és H/H	Új üzem	0,12 - 0,6	20 - 100
	Meglévő üzem	0,12 - 1,85	20 - 300
<b>WNA1 sor kibocsátása 2018-2020</b>		<b>0,41-0,38 &lt; 0,6</b>	<b>56,2-62,4 &lt; 100</b>

## 21. táblázat

WNA1 egység NO<sub>2</sub>-re vonatkoztatott NO<sub>x</sub> kibocsátásának értékelése

	kg/tonna 100% HNO <sub>3</sub>	ppmv
Új üzem	0,12 - 0,6	5 - 75
Meglévő üzem	0,12 - 1,85	5 – 90*
<b>WNA1 sor kibocsátása 2018-2020</b>	<b>0,04-0,08 &lt; 0,6</b>	<b>6,4-12,3 &lt; 75</b>

A WNA1 sor véggáz kezelése teljesíti a 6.6. pont 11-12. táblázat szerinti BAT szinteket. A gyártói (ThyssenKrupp) garancia szerint a WNA2 sorra beépítendő EnviNOx<sup>®</sup> rendszer kibocsátásai az ÜHG gázok és az NO<sub>x</sub> szempontjából meg kedvezőbb lesz.

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

A 6. fejezetben írtuk, hogy a vegyipari ágazatban használt általános szennyvíz- és hulladékgáz- tisztítási/-kezelési rendszerekkel a Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (CWW BREF), Sevilla, July 2016.) a dokumentum foglalkozik. Ennek a referendumnak a BAT konklúziói (CWW BATC) már megjelentek EU végrehajtási határozat (2016/902) formájában. Ez 2020 júniusától már joghatályos. **A BorsodChemben a 2016/902 EU határozat előírásai teljesülnek!** A következőkben ennek, mint horizontális ajánlásoknak és előírásoknak való megfelelés értékeliük a salétromsav gyártási technikát. **Ki kell azt emelni, hogy az ennek (CWW BREF BATC) való megfelelés inkább a BorsodChemnek, mint a technológia alkalmazójának az értékelést jelenti.**

## 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 ma már az ISO 9002:2015 illetve az ISO 14001:2015 (KIR) szabványok szerint. A vonatkozó kézikönyvekben rögzítették a minőség-, környezetvédelmi irányítási rendszer tevékenységeivel kapcsolatos feladatokat és felelősségi viszonyokat is. A Környezetvédelmi Irányítási Rendszer (KIR) működtetésének egyik elemeként a BorsodChem rendszeresen értékeli kibocsátásainak környezeti hatásait, minden környezeti elemre más-más módszer szerint. A hatásértékelés alapján határozzák meg azokat a kibocsátásokat, amelyek jelentős hatással bírnak az illető befogadó környezeti elemre, jöllehet, a kibocsátások határérték alattiak. A KIR-t rendszeresen auditáltatja független (sok esetben nemzetközi) auditor céggel, annak eredményeit publikálja az éves jelentésében.

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

- Környezeti politika felső vezetés által történő meghatározása az adott létesítményre
  - A BorsodChem átfogó környezet védelmi irányítási rendszert dolgozott ki, vezetett be és működtet évtizedek óta. Az irányítási rendszert minden esetben bevezetik az új létesítményekre is. Mint ahogyan az új technológiákat integrálják a meglévő gyártástechnológiák sorába, ugyanúgy, az újakra vonatkozó irányítási rendszereket bevezetik és integrálják a meglévő és működő rendszerbe az új technológia bevezetésével egy időben.
- A szükséges folyamatleírások megtervezése és létrehozása
  - A BorsodChem Környezetvédelmi Irányítási Rendszerének elemei az említett folyamatleírások. A BorsodChem irányítási rendszerének fontos elemei (a BAT elvárásban is felsoroltaknak megfelelően):
    - szervezet és felelősségi körök,
    - oktatások, tudatosság kialakítás, hatáskörök lehatárolása,
    - kapcsolattartás az érdekelt felekkel,
    - dokumentációs rendszer,
    - hatékony folyamatellenőrzés,
    - karbantartási terv,
    - felkészülés a vészhelyzetekre és az azokra adott válaszlehetőségek kidolgozása,
    - a környezetvédelmi szabályozásoknak való biztonságos megfelelés.
- Ellenőrzések és a javító intézkedések meghatározása
  - A BorsodChem Környezetvédelmi Irányítási Rendszerének elemét képezik a rendszeres ellenőrzések, auditok, és a feltárt hiányosságok kiküszöbölésére irányuló javító intézkedések meghatározása és bevezetése, azok hatékonyságának visszaellenőrzése. E folyamat fontos elemei, különös szempontjai megegyeznek a BAT leírásban megtalálható elemekkel:
    - monitoring rendszer és mérések,
    - javító intézkedések, megelőző intézkedések,
    - jelentések készítése,
    - független belső auditokat hajtanak végre annak meghatározására, hogy az irányítási rendszer megfelel-e a tervezetteknek, és hogy megfelelően vezették-e be, és hogyan működtetik.
- A felső vezetés által végzett ellenőrzések (rendszeresen megtörténnek)

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

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

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

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

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

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

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

A BorsodChem a környezetvédelmi irányítási rendszerének szellemében folyamatosan törekszik a tisztább technológiák alkalmazására, az energiahatékonyságra, a kibocsátások csökkentésére. Valamennyi környezeti kibocsátást nyilvántartásba vesznek, 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 (14.7. 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<sub>2</sub>) illetve területi határértékek (pH, ammónia-ammónium-N,  $BOI_5$ , összes lebegőanyag, higany-ion) ellenőrzése is e terv alapján a tisztított szennyvízben történik. Az önellenőrzési tervről részletesen a felülvizsgálati dokumentáció (14.7. pont) 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.

- $KOI_k$ , összes szerves N, TSS. A 4 BAT ezeknek a komponenseknek a naponkénti mérését javasolja, de az <sup>(1)</sup> 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. Mivel több, a szennyvíztisztítás megfelelő (kiváló) működéséhez 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 megfelelést a BorsodChem a 4. BAT szerinti értékelésről részletes tájékoztatást küldött az elsőfokú vízügyi hatóságnak.

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

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

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

**A salétromsav gyártási technikában (WNA1, WNA2, CNA1, CNA2) VOC gázok nincsenek.** Mindamelllett 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/beclsésével vagy a bűzhatás beclsésével.

Alkalmazási terület

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

A BorsodChem technológiáira bűzkibocsátás nem jellemző. **A salétromsavgyártásnak (WNA1 és WNA2, valamint CNA1 és CNA2) nincs bűzkibocsátása.**

### 3. Vízbe történő kibocsátások

#### 3.1 Vízfelhasználás és szennyvízképződés

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

A hígsv gyártáskor a technológiában szennyvíz nem keletkezik. Alapvetően leiszapolási szennyvizek képződnek. A kazánok és a cirkulációs hűtővízrendszer iszapolási szennyvize a víz természetes sóinak bekonzentrálódásával jön létre. Különösebb kezelést nem igényelnek. Ezeket a folyadékáramokat a csatornahálózaton a központi szennyvíztisztítóra vezetik.

A savtöményítő üzemrészben a tömény (98,5%) és a hígsv (65-68%) víztartalma közötti „különbség”, az úgynevezett processz kondenzátum, amit, ha nem használnak fel, akkor az szervesetlen szennyvízként jelenik meg. Mennyisége maximális kapacitáskihasználás esetén 10-12 m<sup>3</sup>/h, ami a kapacitásbővítés után 15-18 m<sup>3</sup>/h lesz. A processz kondenzátumot részben visszaforgatják a töménysav gyártásban az NO<sub>x</sub> elnyelésre (ABS egység). A maradék processz kondenzátumot külön nyomóvezetéken a központi szennyvíztisztítóra vezetik kezelésre.

### 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 szervesetlen és egy szerves tisztító sor. A szerves tisztító sor több technológiát alkalmaz: aerob, anaerob és SBR. A szerves tisztító sorba beépített anaerob biológiai tisztítási módszer beépítését – egy korábban végrehajtott rekonstrukció során – az indokolta, hogy a szerves vegyületek szélesebb skálája bontható anaerob úton, mint aerob módon. Ez így már önmagában is növelte a szennyvíz szerves anyag tartalmának biológiai lebontását. Másrészt, az anaerob lépcsőnek a BorsodChem szerves tisztító sorára történő beiktatásával olyan speciális denitrifikációs viszonyok alakulnak ki a szerves szennyvíz tisztításának folyamatában, amelyek biztosítják a viszonylag nagy koncentrációban oda kerülő nitrogén tartalmú vegyületek különböző nitrogénformáinak (ammónium-N, nitrát-N) megfelelő lebontását is. A másik fontos szempont volt, hogy az anaerob bontási folyamatokban egységnyi KOI-nak megfelelő szerves anyag lebontás esetén a keletkező szennyvíztisztítási iszap az aerob folyamatokban keletkezőkhöz viszonyítva jelentősen kevesebb lett.

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

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 szennyvízárak 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 gyártelepi viszonylatban 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 szennyvízárakat nem voltak képesek fogadni. Üzemzavar állapotban az egyes technológiákban képződő sósvíz a Sóstó szigetelt medencéibe vezethető. A felülvizsgált salétromsav gyártási technológiában sósvíz nem képződik.

A szennyezett csapadékvizeket és csurgalékvizeket zárt zompokban, medencékben gyűjtik és szivattyúval egy szennyvízgyűjtő puffer tartályba továbbítják.

### 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 <sup>(1)</sup>	A vízszennyező anyagok képződését megakadályozó vagy mérséklő technikák.
b)	A szennyező anyagok visszanyerése a forrásnál <sup>(1)</sup>	A szennyező anyagoknak a szennyvízgyűjtő rendszerbe való beleengedése előtti visszanyerésére szolgáló technikák.
c)	A szennyvíz előtisztítása <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	A szennyező anyagok mennyiségének a szennyvíz végső tisztítása előtti csökkentésére szolgáló technikák. Az előtisztítást a forrásnál vagy az egyesített szennyvízárakon is el lehet végezni.
d)	A szennyvíz végső tisztítása <sup>(3)</sup>	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 szennyvízárak nyilvántartásán alapul (lásd: 2. BAT).

A BorsodChem szennyvízkezelési stratégiáját vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a fenti táblázatban szereplő valamennyi megoldásra találunk példát. A felülvizsgált technika szennyvizére a 10. BAT d)-t alkalmazzák, vagyis a képződő 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 (meglévő és tervezett) 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
<b>Előtisztítás és primer tisztítás</b>			
a)	Kiegyenlítés	Minden szennyező anyag	Általánosan alkalmazható.
b)	Semlegesítés	Savak, lúgok	
c)	Fizikai elválasztás, pl. szűrővel, szitaszűrővel, homokfogóval, zsírfogóval vagy előüleptető tartállyal	Lebegőanyagok, olaj/zsír	
<b>Biológiai tisztítás (szekunder tisztítás)</b>			
d)	Eleveniszapos eljárás	Biológiailag lebontható szerves vegyületek	Általánosan alkalmazható.
e)	Membrán-bioreaktor		
<b>Nitrogéneltávolítás</b>			
f)	Nitrifikáció/denitrifikáció	Összes nitrogén, ammónia	A nitrifikáció nem minden esetben alkalmazható magas klorid koncentráció (azaz kb. 10 g/l) esetén, és ha a klorid koncentrációnak a nitrifikáció előtti csökkentését nem indokolják környezeti előnyök.
f)	Nitrifikáció/denitrifikáció	Összes nitrogén, ammónia	Nem alkalmazható abban az esetben, ha a végső tisztítás nem foglalja magában a biológiai tisztítást.
<b>Foszforeltávolítás</b>			
g)	Kémiai kicsapás	Foszfór	Általánosan alkalmazható.
<b>A szilárd anyagok végső eltávolítása</b>			
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:

- i. a 2010/75/EU irányelv I. melléklete 4. pontjában meghatározott tevékenységek;
- ii. 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;
- iii. 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 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.

**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 technika különböző pontjain keletkezett nitrózus gázokat a megfelelő technológiai lépésbe visszavezetik, ezért ezek az áramok nem tekinthetők hulladékgáznak (nem válnak hulladékgázzá). Ezekről a lépésekről a 7. fejezetben 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.

Az integrált véggáz-kezelési és tisztítási stratégia régóta létezik és működik a BorsodChemben. A technológiában a véggázon kívül nem képződik tisztítást igénylő gázáram.

### 5.3 Fáklyázás

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

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

Esetünkben (salétromsavgyártás) a 17. BAT irreleváns. **A BorsodChemben fáklyázást rutinszerűen különben sem alkalmaznak.** 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 központi szennyvíztisztítón is van



lehetőség a biogáz fáklyázásra, de ezzel a lehetőséggel csak abban az esetben élnek, ha valamilyen ok miatt a biogáz ideiglenesen nem hasznosítható.

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

	Technika	Leírás	Alkalmazási terület
a)	A fáklyák megfelelő kialakítása	A füstmentes és megbízható működés, valamint a felesleges gázok hatékony égésének biztosítása érdekében optimalizálni kell a (zárt vagy védett) fáklyacsúcsok magasságát, nyomását, gőzzel, levegővel vagy gázzal való ellátását, típusát stb.	Új fáklyák esetében alkalmazható. A meglévő üzemekben az alkalmazási kört korlátozhatja pl. az üzem karbantartási leállása alatt a karbantartásra rendelkezésre álló idő.
b)	Ellenőrzés és nyilvántartás a fáklyák kezelése keretében	A fáklyázásra szánt gáz folyamatos ellenőrzése, a gázáram mérése és az egyéb paraméterek (pl. összetétel, hőtartalom, segédgázok aránya, gyorsaság, tisztítógáz-áram, 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.

Esetünkben (salétromsavgyártás) a 18. BAT irreleváns.

#### 5.4 Diffúz VOC-kibocsátások

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

A 19. BAT külön foglalkozik az *Üzemtervezéshez kapcsolódó technikák*-kal, az *üzem/berendezés tervezéséhez, összeállításához és üzembe helyezéséhez kapcsolódó technikák*-kal, és az *technikák*-kal. A felülvizsgált salétromsavgyártásban 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:

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

A kapcsolódó ellenőrzést lásd itt: 6. BAT.

Alkalmazási terület

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

Írtuk, (6 BAT) BorsodChem technológiáira bűzkibocsátás nem jellemző. A salétromsavgyártás nem bűzös tevékenység.

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

A 21. BAT a felülvizsgált technológia szempontjából irreleváns.

#### 5.6 Zajkibocsátás

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

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

Alkalmazási terület

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

A BorsodChem elkészítette a „**Zajvédelmi intézkedési terv készítése a BorsodChem Zrt. ipari területére**” c. tervet. Az intézkedési tervet az ÉMI-KTF 12824-5/2014. számú határozatával elfogadta, és annak három ütemben történő végrehajtására kötelezte a BorsodChemet. Az intézkedési tervben foglaltakat folyamatosan végrehajtják, így az Ammónia és Salétromsav Üzemre eső részét is, aminek időarányos teljesítése folyamatban van (17.2. pont). Az intézkedési terv 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

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

	Technika	Leírás	Alkalmazási terület
a)	A berendezések és épületek megfelelő elhelyezése	A zajkibocsátó és a terhelési pont közötti távolság növelése és az épületek zajvédő falként történő alkalmazása.	Meglévő üzemek esetében a berendezések áthelyezését a helyhiány vagy a magas költségek korlátozhatják.
b)	Működtetés során megtett intézkedések	Idetartoznak a következők: i. a berendezések fokozott ellenőrzése és karbantartása; ii. lehetőség szerint a zárt területek ajtóinak és ablakainak bezárása; iii. a berendezések tapasztalt személyzet által történő üzemeltetése; iv. amennyiben lehetséges, a zajos tevékenységek éjszakai végzésének kerülése; v. zajcsökkentési intézkedések a karbantartási tevékenységek során.	Általánosan alkalmazható.
c)	Alacsony zajszintű berendezések	Ez magában foglalja az alacsony zajszintű kompresszorok, szivattyúk és a fáklyák használatát.	Csak új berendezések vagy a berendezések cseréje esetében alkalmazható.

	Technika	Leírás	Alkalmazási terület
d)	A zaj szabályozására szolgáló berendezések	Idetartoznak a következők: i. zajcsökkentő berendezések; ii. a berendezések szigetelése; iii. a zajos berendezések körülzárása; iv. az épületek hangszigetelése.	Az alkalmazási kört korlátozhatják a helyigénnyel kapcsolatos követelmények (meglévő üzemek esetében), valamint az egészségügyi és biztonsági megfontolások.
e)	Zajcsökkentés	Akadályok (pl. védőfalak, töltések és épületek) elhelyezése a zajkibocsátók és a terhelési pont közé.	Csak a meglévő üzemekre alkalmazható; mivel az új üzemek tervezése már szükségtelenné teszi e technika alkalmazását. Meglévő üzemek esetében az akadályok behelyezését a helyhiány korlátozhatja.

- a) Esetünkben részben meglévő üzembről van szó, ami az alkalmazhatóságot korlátozza. A épülő WNA2 blokkra is fennáll, hogy a zajkibocsátó és a legközelebbi terhelési pont (BVK lakótelep) több, zajvédő falként is funkcionáló épület van. A CNA2 beruházás szűk, zajárnyékolt helyre korlátozódik.
- b) Alapjában valamennyi intézkedést alkalmazták.
- c) Ezt az ajánlás tervezésnél (pl. új hűtőtorony) és a berendezések cseréjénél alapelv.
- d) Ezt az ajánlás WNA1 projekt tervezésnél (pl. új hűtőtorony) eleve teljesítik (17.2. pont). A CNA2 projekt keretében nem épülnek meghatározó zajforrások. A zajvédelmi intézkedési terv ezeknek az ajánlásoknak a figyelembevételével készült.
- e) A zajvédelmi intézkedési terv ezeknek az ajánlásoknak a figyelembevételével készült.

A jelen 10.3. pontban igazoltuk, hogy a felülvizsgált salétromsav gyártási tevékenység (meglévő az épülő WNA2 és a tervezett CNA2 bővítéssel), és annak keretei megfelelnek a CWW BREF BAT-konklúzióinak (az EU 2016/902 EU bizottsági határozat előírásainak).

#### 10.4. Az egyéb horizontális BAT Referendumok ajánlásainak való megfelelés

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

- **ENE BREF [69].** 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 [74].** 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 és a tervezett (CNA2) tevékenység monitoringját környezeti elemenként a későbbiekben (13-18. fejezetek) tekintettük át.

- **ECM BREF [75].** Meglévő vagy azzal megegyező technológiát vizsgáltunk felül, véleményünk szerint ezért a fentebb hivatkozott dokumentum alapján történő vizsgálódás indifferens. A létesítmény – benne a meglévő savtöményítés (CNA1) – gazdaságosan, megfelelő hatékonysággal üzemel. Ennél fogva az ECM BREF-ben összefoglalt elveknek megfelelően történt a technológia kiválasztása, telepítése és történik a működtetése.
- **EFS BREF [76].** A Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage (EFS BREF) az elérhető legjobb technikákat tárgyaló 5. fejezetében a következőket állapítja meg:

Ahol emissziós, vagy fogyasztási szinteket tüntetnek fel „az elérhető legjobb technikával” összefüggésben, azt úgy kell érteni, hogy ezek a szintek azokat a környezeti teljesítményeket jelentik, amelyeket az alább bemutatott technikák alkalmazásának eredményeképpen előre lehet látni, szem előtt tartva a BAT definícióban rejlő költségeknek és az elérhető előnyöknek az egyensúlyát. Mindenesetre, ezek se nem kibocsátási, se nem fogyasztási szintek, és semmiképpen nem kell őket annak érteni. Bizonyos esetekben lehetőség lenne jobb emissziós és fogyasztási értékek elérésére is, de a hozzájuk kapcsolódó költségek, vagy a kereszthatások következtében, ezeket nem lehet BAT-megfelelésnek tekinteni az adott tárolási, szállítási és kezelési rendszer vonatkozásában. Ezeket olyan specifikus esetekben kell figyelembe venni, amelyeket esetekben más, speciális vezérelvek irányítanak.

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

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

#### Folyadékok és cseppfolyósított gázok tárolása (5.1)

##### Tartályok (5.1.1)

##### Az emissziók megelőzésének és csökkentésének általános alapelvei (5.1.1.1)

#### **Tartálytervezés**

A megfelelő tervezésnél az alábbiakat célszerű figyelembe venni:

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

#### **Felügyelet és karbantartás**

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

#### **Telepítés és elrendezés (helyszínrajz)**

BAT-nak megfelelő megoldás az atmoszférikus nyomáson, vagy ahhoz közeli nyomásértéken üzemelő földfeletti tartályok alkalmazása. Helyszűkében 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 CNA2 beruházás keretében új tartály nem épül, csak a technológiai kénsav tárolókat pár méterrel odébb helyezik, ezeket veszélyes folyadék tároló tartályoknak minősítik (8.5. pont).

A tartályparkra a BorsodChem irányítási rendszereibe illeszkedően megfelelő működési utasítást dolgoztak ki és vezettek be. Ez figyelemmel van az EFS BREF 5.1.1.3 pontjában foglaltakra (5.1.1.3. Preventing incidents and (major) accidents). Az intézkedési terv kitér a következőkre:

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

## **10.5. Összegzés az elérhető legjobb technikával foglalkozó fejezethez**

A felülvizsgált salétromsav gyártási technológiát több megközelítésből is összevetettük az elérhető legjobb technikára vonatkozó ajánlásokkal. **Összességében megállapítható, hogy a Salétromsav Üzem salétromsav gyártási tevékenysége minden téren – kibocsátások kezelése, csökkentése, az anyagviasszanyerések és az újrahasznosítások – megfelel a BAT előírásainak, ajánlásainak.** Ez a megfelelés a savtöményítés 50%-os kapacitásbővítését (CNA2) követően is fennáll majd.

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

### **11.1. A tevékenység gyakorlásának jogi kereteit adó hatósági határozatok**

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

### **11.2. 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.

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

A BorsodChem különféle vegyipari technológiákkal állít elő termékeket. A különböző gyártási folyamatok végrehajtása a részletesen kidolgozott technológiai folyamatleírásokban ölt testet. A salétromsav 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 A .....gyártás 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 Leállítás
    - 2.6.1 Rövid (Stand by) leállítás, visszaindulás
    - 2.6.2 Teljes leállítás
      - 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 Ammónia és Salétromsav Üzem 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 munkapozstion a vonatkozó belső dokumentumok folyamatosan aktualizált, mindenkor érvényes változata rendelkezésre álljon.

➤ ***Munkautasítások, munkahelyi műveleti utasítások a Salétromsav Üzemrészben***

- P-NAC-100 Munkavégzéssel kapcsolatos általános követelmények
- P-NAC-200 A Salétromsav Üzem technológiai leírása
- P-NAC 301 WNA Irányítástechnikai kezelők m.m.u.
- P-NAC 302 WNA Kazánkezelők m.m.u.
- P-NAC 303 WNA abszorber kezelők m.m.u.
- P-NAC 304 CNA Irányítástechnikai kezelők m.m.u.
- P-NAC 305 CNA rendszerkezelők m.m.u.
- P-NAC 306 Tartálparki kezelők m.m.u.
- P-NAC 307 Általános karbantartási utasítás
- P-NAC 400 Üzemre vonatkozó EBK-s előírások
- P-NAC 401 Hulladék gyűjtési és fizikai rend biztosítása utasítás
- P-NAC 402 Üzemvédelmi terv, tűzvédelmi szabályzat
- P-NAC 403 Üzemi veszélyes anyagok kezelése u.
- P-NAC 501 Anyagellátási, tárolási utasítás
- P-NAC 502 Minőségellenőrzési és mintavételi utasítás
- P-NAC 503 Kiszerezési, csomagolási utasítás
- P-NAC 504 Üzemi sablonok gyűjteménye
- P-NAC 505 Gép, készülék lista
- P-NAC 506 Műszer lista
- P-NAC 507 Retesz lista
- P-NAC 508 PID&UPID
- P-NAC 509 PFD&UPFD
- P-NAC 510 Paraméterlista
- P-NAC 511 Üzemi térképek
- P-NAC 512 Biztonsági szelepek listája
- P-NAC 513 Nézőszakaszok listája
- P-NAC 514 A Salétromsav Üzemben dolgozó elsősegélynyújtók listája
- P-NAC 515 Tűzoltó készülékek, vészruhanyok, szemmosók, mobil és telepített gázérzékelők, kárelhárítási anyagok listája
- P-NAC 516 Környezeti zajterhelés miatt kritikus gépek, technológiai egységek listája
- P-NAC 517 A Salétromsav Üzemre vonatkozó EBK utasítások, szabályzatok jegyzéke
- P-NAC 518 20 m<sup>3</sup>/h teljesítményű EDI vízkezelő rendszer kezelési utasítás
- P-NAC 519 Hulladékhő-hasznosító kazán (Oschatz gyártmányú) kezelési utasítás
- P-NAC 520 MAN Turbo kezelési utasítás
- P-NAC 521 Emerson DeltaV folyamatirányító rendszer kezelési utasítás kivonata irányítástechnikai rendszerkezelők részére
- P-NAC 522 YLAA SE/HE Tempo léghűtéses folyadékhűtők kezelési és karbantartási utasítása tartálparki rendszerkezelők részére
- P-NAC 523 Személyzet utánpótlásának biztosítására szolgáló terv
- P-NAC 525 DCS elsötétedése

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

➤ ***A Salétromsav üzemi nyomtatványok listája***

1. *Diszpécser jelentés*
2. MAN turbó egység sarzslap
3. WNA üzemrész sarzslap

4. CNA üzemrész sarzslap
5. EDI vízkezelő rendszer
6. WE-2015 olajos víz leürítése
7. Mintaátadó napló
8. *Művezetői napló*
9. Területi ellenőrzési lista
10. Kénsav átvétele és lefejtése

Az 1. és 8. sorszámú nyomtatvány elektronikus és papír alapú is. E dokumentumok megléte és alkalmazása megfelel az LVIC-AAF BAT Referendum irányítási rendszerekre vonatkozó ajánlásának. A BorsodChem a fenti műveleti és technológiai utasítások megfelelő aktualizálását és rendszerbe foglalását folyamatosan megoldja.

#### 11.4. A felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatos bejelentések

A BorsodChem 1994., illetve 1998. óta működteti különböző irányítási rendszereit. Jelenleg az ISO 9001:2015, az ISO 14001:2015, az OHSAS 18001:2007 és az ISO 50001:2011 szabványoknak (MIR, KIR, MEBIR és EIR) megfelelő rendszereket működtet. 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 (2019-2020) alatt rögzített bejelentések **a salétromsav gyártási tevékenységgel nem voltak kapcsolatban.**

#### 11.5. A felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatos hatósági ellenőrzések, kötelezések

A 2019. évi felülvizsgálati dokumentáció [65] lezárása utáni hatósági ellenőrzéseket alább felsoroljuk:

##### ➤ 2019. év

- október 25. B.-A.-Z. Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Kazincbarcikai Katasztrófavédelmi Kirendeltség  
csővezeték lyukadásának helyszíni szemléje a Salétromsav üzemben; az eseményt a 19. fejezetben bemutatjuk;  
a felvett jegyzőkönyv száma: 35540/1918/2019.ált.;  
intézkedés: Az üzemi vizsgálat után a kivizsgálási jegyzőkönyvet és a hasonló esetek elkerülésére szolgáló intézkedési tervet a BorsodChem megküldte az ellenőrzést végző hatóság részére.
- október 29. Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság  
a CNA üzemrészben, a híg salétromsav vezetéken észlelt szivárgás helyszíni szemléje; az eseményt a 19. fejezetben bemutatjuk;  
a felvett jegyzőkönyv száma: 35500/9973/2019.ált.;  
intézkedés: A BorsodChem saját hatáskörben folytatott le belső vizsgálati eljárást, amelyet B.-A.-Z. Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság részére megküldött.

➤ **2020. év**

- február 14. adatszolgáltatás és tájékoztatás megküldése az első fokú környezetvédelmi hatóság BO/KT/10918-1/2019. számú megkeresésére, a BorsodChem Zrt. ammónia- és salétromsavgyártásról, IPPC adatlapok

➤ **2021. év**

- január 29. adatszolgáltatás és tájékoztatás megküldése az első fokú környezetvédelmi hatóság BO/32/05696-1/2020. számú megkeresésére, a BorsodChem Zrt. ammónia- és salétromsavgyártásról, IPPC adatlapok

## 11.6. Bírságok

A felülvizsgált időszakban a BorsodChem salétromsav gyártási tevékenységével kapcsolatosan bírságot nem róttak ki.

## 12. Tartályok, lefejtő helyek, nyomástartó edények, csővezetékek

A 2018. évi [60] és a 2019. évi [65] felülvizsgálati dokumentációban bemutattuk a salétromsav tárolására, vasúti töltésére, lefejtésére szolgáló műszaki létesítményeket. Azt is írtuk, hogy már a 2013. évi felülvizsgálat [40] előtt megteremtették annak a lehetőségét, hogy a salétromsavgyártását beszállított ammóniára alapozva valósítsák meg. A kezdetekben pedig a TDI gyártás alapanyagigényét teljes egészében beszállított salétromsavval fedezték. A salétromsavgyártás beindítását követően mint termékkel, ezzel az anyaggal is megjelentek a piacon. Mindezek megkövetelték, hogy kialakítsák

- nagy mennyiségű ammónia telephelyi fogadásának és tárolásának (lefejtő hely és tartálpark; ezeket ma az Ammónia Üzemrész kezeli), és
- nagy mennyiségű salétromsav lefejtésének és feladásának (töltésének), valamint tárolásának (lefejtő-töltő hely és tartálpark; ezeket ma a Salétromsav Üzemrész kezeli)

a műszaki berendezéseit. A 2018. évi [60] és a 2019. évi [65] felülvizsgálati dokumentációkban ismertetettekhez képest a savtöményítés 50%-os kapacitásbővítése csak annyi új változást hoz, hogy a meglévő üzemi kénsavtárolókat elbontják, és pár méterre a jelenlegi helyüktől újakat építenek (4. ábra). Erről a 8.5. pontban részletesen írtunk. Itt írtunk az új tartályokat ellátó csővezetékéről is.

Az savtöményítés 50%-os kapacitásbővítése kapcsán tehát más tartályt nem építenek. Nem létesül lefejtő hely sem.

## 13. A tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra

### 13.1. A salétromsav gyártás levegőhasználatai. Pontforrások

A salétromsav gyártás során környezeti levegőt több célra használnak. Ezek a következők:

- levegő kell az ammónia égetéséhez,
- a savszíntelenítéskor forró levegővel sztrippelik ki a nitrózus gázokat,
- a hűtőtornyokban pedig hűtővíz hűtésére használják a levegőt.

A salétromsav gyártási technológiának jelenleg 2 db bejelentett kibocsátási pontforrása van. Ez a P117 és P118. A 2019-ben megkezdett híg salétromsav gyártás kapacitásbővítése (WNA2) keretében [65] egy új pontforrást is telepítettek, amely akkor **P<sub>WNA2</sub>** munkanevet

kapta. Ezen beruházás jelenleg is folyik, előrehaladott készültségi állapotban van. Erre a híg salétromsav gyártó vonalra (WNA2) építenek be egy EnviNOx<sup>®</sup> reaktort, amellyel jelentősen javítják majd a légtéri kibocsátásokat. Eredetileg itt is katalitikus N<sub>2</sub>O bontást terveztek magában az oxidációs reaktorban, de a véggázok tisztításánál áttérnek a hatékonyabb kombinált NOx és N<sub>2</sub>O csökkentésre (10.2. pont). Az EnviNOx<sup>®</sup> reaktor működéséről a 13.7.2. pont alatt részletes leírást adunk.



### 3. kép

A WNA2 beruházás.

A híg sav gyártás legmagasabb létesítménye az abszorber kolonna. A képen látszik, hogy a P<sub>WNA2</sub> pontforrás szerelése is előrehaladott állapotban van

A jelen felülvizsgálat célja a savtöményítés 50%-os kapacitásának környezetvédelmi engedélyeztetése (CNA2) is. A CNA2 projekt keretében új pontforrás nem létesül, mindössze a jelenlegivel lényegében azonos összetételű, de másfélszer (1,5) több gáz jön ki a meglévő P118 pontforráson. A másfélszer több véggáz még mindig alacsony mennyiséget jelent. A légtéri pontforrások tehát az alábbiak:

- **P117 Híg sav gyártás (WNA1) véggáz kürtő** (3-4. kép). A híg sav gyártás véggáz kéménye hangtompítóval ellátott, rajta keresztül nitrogén, vízgőz és a véggáz kezelés után még el nem bontott nitrogén-oxidok, valamint nyomokban ammónia távozik a légtérbe.
- **P118 Savtöményítő (CNA) véggáz kürtő**. A töménysav gyártás alapján nitrozus gáz (NO<sub>x</sub>) tartalmú légtéri kibocsátása olyan alacsony tömegáramú, hogy érdemben nem is mérhető a híg sav gyártáséhoz. Az ezen a pontforráson kijövő légnemű áram mennyisége növekszik meg 1,5-szörösére.
- **P<sub>WNA2</sub> Híg sav gyártás (WNA2) véggáz kürtő** (3-4. kép). A pontforrás kialakítása mindenben megegyezik a P117 pontforrásával, de véggáz kezelésre EnviNOx<sup>®</sup> reaktort fognak alkalmazni (10.2. pont). A híg sav gyártás második egységének a véggáz kéménye is hangtompítóval ellátott, rajta keresztül nitrogén, vízgőz és a véggáz kezelés után még el nem bontott nitrogén-oxidok, CO, CH<sub>4</sub> valamint nyomokban ammónia távozik a légtérbe.

A pontforrások műszaki adatait a 22. táblázat mutatja be.

22. táblázat

**A salétromsav gyártás pontforrásainak műszaki adatai**

Név	EOV Y koordináta	EOV X koordináta	Kémény		
			magasság	átmérő	kibocsátási felület
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]
P117	769.102	323.812	58,6	1,21*	1,1493
P118	769.128	323.794	34,0	0,15	0,0177
P <sub>WNA2</sub>	769.049	323.849	58,6	1,21*	1,1493

\* A kémény átmérője 1,4 méter, de a végén egy 1,21 m-es szűkítő van



**4. kép**

A WNA2 beruházás

**13.2. Kibocsátási határértékek**

A salétromsavgyártásra vonatkozó BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedély, amelyet a BO-08/KT/06903-20/2019. számú határozat módosított (Függelék 2.) I.6. pontja írja elő a levegőtisztaság-védelmi kibocsátási határértéket. Ezek a 23. táblázatban láthatók.

23. táblázat

**A salétromsavgyártás pontforrásainak kibocsátási határértékei**

Légszennyező pontforrás	Légszennyező anyag megnevezése	Határérték	Tömegáram küszöbérték
P117 Hígsav gyártás véggázkémény (I) P <sub>WNA2</sub> Hígsav gyártás véggázkémény (II)	CO	12 kg/t <sub>termék</sub>	
	NO <sub>x</sub> (NO <sub>2</sub> -ben megadva)	350* mg/Nm <sup>3</sup>	
	ammónia	500 mg/Nm <sup>3</sup>	5 kg/h
P118 Savtöményítő véggázkémény	NO <sub>x</sub> (NO <sub>2</sub> -ben megadva)	350* mg/Nm <sup>3</sup>	

\* A kibocsátási határérték 4 tf% O<sub>2</sub> tartalmú, 273K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású száraz véggázra vonatkozik.



24. táblázat

## A Bálint Analitika Kft. kibocsátás mérési eredményei a pontforrásokon

pontforrás	hőmérséklet	átl. sebesség	térf. áram*	NO <sub>x</sub> emisszió		CO emisszió		ammónia emisszió		N <sub>2</sub> O emisszió	
	[°C]	[m/s]	[Nm <sup>3</sup> /h]	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	[kg/h]	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	[kg/h]	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	[kg/h]	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	[kg/h]
<b>P117 Hígsav gyártás véggáz kémény</b>											
<b>H.é.</b>				<b>350</b>	-	-	<b>12 kg/t<sub>term</sub></b>	<b>500</b>	<b>5,0</b>	-	-
2019. év	135,6	19,61	66.560	25,61	1,6723	0,42	0,0274	1,82	0,1188	90,5	5,9108
<b>P118 Savtöményítő véggáz kürtő</b>											
<b>H.é.</b>				<b>350</b>	-	-	-	-	-	-	-
2019. év	14,1	4,94	280	17,59	0,0049	-	-	-	-	-	-

\*száraz normál térfogatáram, korrigált

25. táblázat

A P117 pontforrás on-line méréseinek átlaga [mg/Nm<sup>3</sup>]

Időszak	NO <sub>x</sub>	ammónia	N <sub>2</sub> O
<b>határérték</b>	<b>350</b>	<b>500</b>	<b>-</b>
2018. év	15,510	0,992	121,445
2019. év	12,749	1,632	109,443
2020. év	24,705	1,878	116,006

26. táblázat

## A termelésre vonatkoztatott fajlagos CO kibocsátás számítása

Időszak	Számított éves CO kibocsátás	Salétromsav termelés	Fajlagos CO kibocsátás
	[kg]	[t]	[kg/t <sub>termék</sub> ]**
2018. év	750,80	183 386	0,004
2019. év	273,23	190 048	0,001
2020. év	240,01	171 518	0,001

\*\*előírt határérték: 12 kg/t<sub>termék</sub>

### 13.3. Kibocsátás mérési eredmények

#### 13.3.1. A pontforrások kibocsátásai

A salétromsavgyártásra vonatkozó BO-08/KT/06903-20/2019. számú határozattal módosított BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedély (Függelék 1.) II.A.a.) Mérésre, nyilvántartásra és adatszolgáltatásra vonatkozó előírások 2. pontja írja elő hogy „...a technológiához tartozó légszennyező pontforrások kibocsátását kétfévente akkreditált mérőszervezettel kell megmérni.”

A 2019-ben készült [65] dokumentációban bemutattuk a korábbi évek kibocsátás mérési eredményeit. Azóta egy mérés volt, 2019. október 4-én, amelyet a Bálint Analitika Kft. Laboratórium (1116 Budapest, Fehérvári út 144.) – akkreditációjuk: NAT-1-1666/2015. – végzett. A mérési eredményeket a 24. táblázat mutatja be.

A P117 pontforrás füstgázcsatornájában on-line műszer van beépítve, amely folyamatosan méri a pontforráson távozó gázok összetételét. Az éves átlagok a 25. táblázaton láthatók.

A CO kibocsátás termelésre vonatkoztatott fajlagos számítását a 26. táblázatban mutatjuk be.

**A mérési (24. és 25. táblázat) és számított (26. táblázat) adatokból látható, hogy a légtéri kibocsátások jóval a BO-08/KT/06903-20/2019. számú határozattal módosított BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedély által előírt határértékek alatt maradnak.**

#### 13.3.2. A BorsodChem gyártelep körüli légtéri monitoring eredményei

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 2018. évi záródokumentációban [60] részletesen bemutattuk. Azokat újólá nem ismételjük meg, itt csak a salétromsav gyártáshoz köthető mért légszennyezők 2019. és 2020. évi eredményeit közöljük a 27. és 28. táblázatokban (a kénsav a tömény salétromsav gyártáshoz köthető). Hangsúlyozzuk azt is, hogy a hatályos, a BO-08/KT/06903-20/2019. számú határozattal módosított BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedély a salétromsav gyártási technológiához immissziós mérési kötelezettséget nem ír elő.

#### 27. táblázat

##### Az immisszió mérések eredményei 2019 és 2020. évben

Település	EOV Y	EOV X	Mérési pont	Mért komponens	
	koordináta	koordináta		HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
	[m]	[m]		[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]
<b>Határérték</b>			<b>(24 órás)</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
				<b>2019. október 19.</b>	
Kazincbarcika	768 720	323 770	1. BorsodChem 4. porta	5,9	8,7
Kazincbarcika	768 675	323 880	2. Bolyai tér 7.	6,8	9,6
Berente	770 540	322 335	3. Iskola	8,1	2,9
Múcsony	771 182	326 384	4. Óvoda, Kossuth L. u. 92.	7,2	6,3
Sajószentpéter	772 056	321 556	5. Tüzép telep	7,5	1,0

Település	EOV Y	EOV X	Mérési pont	Mért komponens	
	koordináta	koordináta		HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
	[m]	[m]		[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]
<b>Határérték</b>			<b>(24 órás)</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
				<b>2020. április 30.</b>	
Kazincbarcika	768 720	323 770	1. BorsodChem 4. porta	9,9	7,7
Kazincbarcika	768 675	323 880	2. Bolyai tér 7.	6,5	3,4
Berente	770 540	322 335	3. Iskola	8,8	8,6
Múcsony	771 182	326 384	4. Óvoda, Kossuth L. u. 92.	9,8	7,2
Sajószentpéter	772 056	321 556	5. Tüzép telep	9,8	9,7
Kazincbarcika	765 073	321 936	6. Herbolya, Illyés Gy. 5.	9,0	4,4

28. táblázat

## Ammónia immisszió mérési eredmények 2019 és 2020. évben

Mérési helyszín	EOV Y	EOV X	Mérési pont	Mért légszennyező komponensek			
	[m]	[m]		I. n.év	II. n.év	III. n.év	IV. n.év
				[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]
Határérték			(24 órás)	100 µg/m³			
				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

Ahogy azt az eredmények mutatják, a mért értékek nem érik el a 4/2011 (I.24.) VM rendelet 2. mellékletében az adott komponensekre előírt levegőterhelhetőségi szint 24 órás tervezési irányértékeit.

#### 13.4. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása

A salétromsavgyártásnak a környezeti levegő minőségére gyakorolt hatását számítógéppel modelleztük, és ez alapján határoztuk meg a hatásterületet. A transzmissziós számításokat (a modellezést) 13.3.1. pontban ismertetett légszennyezőanyag kibocsátások (a 24. táblázat 2019. évi eredményei) valamint tervezői adatszolgáltatások alapján **Magyar Imre** úr végezte el (szakértői engedélye az 1. mellékletben). Ugyanezeket a számításokat 2018. évben [60], valamint 2019-ben is [65] ő végezte el. A számításokat azért ismételtük meg, mert az EnviNOx<sup>®</sup> reaktor beépítése, valamint a savtöményítés kapacitásbővítés (CNA2) majdani üzembe állása miatt változnak mind a P<sub>WNA2</sub> mind pedig a P118 pontforrás kibocsátásai.

#### ➤ Éghajlati viszonyok

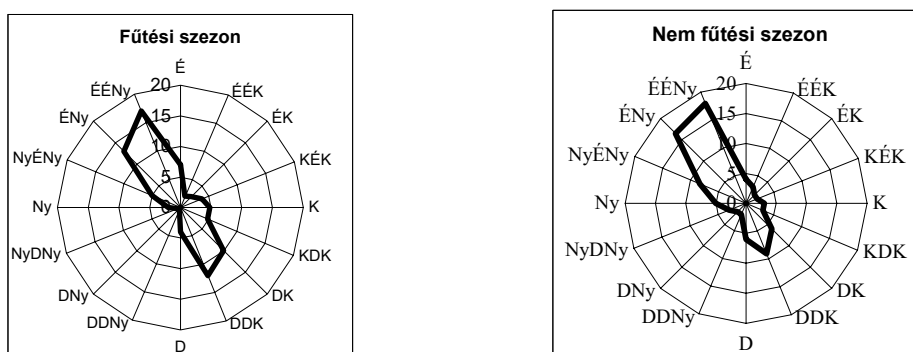
A BorsodChem környezetének mikroklímáját a jellegzetes domborzati viszonyok határozzák meg. A térség talaj-közeli légáramlását leginkább az északnyugat-délkelet főirányú Sajó-völgy befolyásolja. A nyugat felőli dombok, hegyek védő-fékező hatásai következtében a

vizsgált zóna szélvédett, közepesen gyenge szélességű területnek számít. Az évi szélirány gyakoriságot és a különböző szélirányokhoz tartozó szélességet a 29. táblázat mutatja.

29. táblázat

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

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



**16. ábra**

Szélrózsák a fűtési és nem fűtési időszakban

A terület átlagos szélessége a nyári félévben (április-szeptember között) 1,5-2,5 m/s, a téli félévben valamivel magasabb, 2,0-3,0 m/s között ingadozik. A 29. táblázat adatai valamint a 16. ábra rajzai jól mutatják a Sajó völgyét délnyugatról lehatároló domborzat légtérrelő hatását, amely egy északnyugatról délkelet irányba mutató „szél-csatornává” alakítja a tájat. Ennek következtében északnyugati, észak-északnyugati és északi irányokból összesen több mint 30%-os gyakorisággal fúj viszonylag kicsi sebességű szél, míg a délnyugati irányból csak nagyon ritkán, kettő százalékot sem elérő valószínűséggel észlelhető gyenge légmozgás.

A 16. ábrán látható, hogy a leggyakoribb szélirányok az északi-északnyugati, északnyugati és a dél-délkeleti szél. Kazincbarcika és környékére érvényes meteorológiai adatok alapján (1990-2004 időtartam alatt) megállapítható, hogy éves kimutatásban a leggyakoribb esetek relatív gyakorisága az órák szélesség, szélirány és Pasquill stabilitás szerint: az észak-északnyugati szélirány, 1-3 m/s szélességi osztály és D stabilitás. A második leggyakoribb eset az északnyugati szél, 2 m/s szélesség, D stabilitás mellett alakult ki. A később ismertetendő rövid időtartamú modellezést az előbb említett paraméterek mellett végeztük el.

➤ **Levegőminőség**

A modellezett légszennyező anyagok levegőminőségi határértékeit a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet alapján a 30. táblázatban adjuk meg.

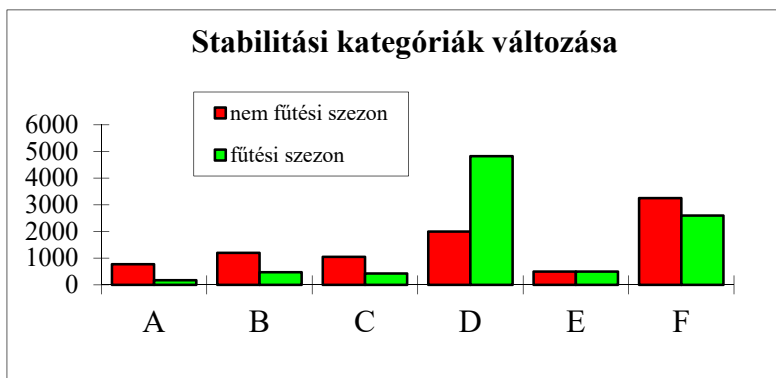
30. táblázat

**Levegőminőségi határértékek és tervezési irányértékek  
az előforduló szennyezőkre**

Légszennyező anyag [CAS]	Levegőminőségi határérték		
	mértékegység	órás	éves
szén-monoxid [630-08-0]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	10.000	3.000
nitrogén-dioxid [10102-44-0]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	100	40
Légszennyező anyag [CAS]	Levegőminőségi tervezési irányértékek		
	mértékegység	órás	24 órás
ammónia [7664-41-7]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	200	100

➤ **Légszennyező források hatásterületének meghatározása**

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



17. ábra

A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása

Számításainknál az egy éves átlag esetében a következő meteorológiai paraméterekkel számoltunk:

- az évi középhőmérséklet 10 °C,
- a keveredési rétegvastagság átlaga 600 m,
- a fűtési és nem fűtési félévek szélirány gyakoriságok a 16. ábrán bemutatottak szerint,
- a légköri stabilitás értékei Pasquill kategóriákkal a 17. ábra alapján.

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

A pontforrások paramétereit – magasság, átmérő, kilépő gázsebesség, hőmérséklet, emisszió – a 31. és 32. táblázatban részletezzük. A pontforrások helyét saját EOVS koordinátáikkal vettük figyelembe és a kialakuló terjedési koncentráció kontúr eloszlások ábráit is az EOVS rendszerben ábrázoltuk (18-22. ábrák).

## 31. táblázat

## A pontforrások műszaki adatai

Név	EOV Y koordináta	EOV X koordináta	Kémény		Kilépő gáz	
			magasság	átmérő	hőmérséklet	sebesség
	[m]	[m]	[m]	[m]	[K]	[m/s]
P117	769.102	323.812	58,6	1,21	408,7	26,25
P118	769.128	323.794	34,0	0,15	287,2	4,94
P <sub>WNA2</sub>	769.049	323.849	58,6	1,21	418,1	36,81

A pontforrások modellezéséhez felhasznált paramétereket a 32. táblázatban mutatjuk be.

## 32. táblázat

## A pontforrások modellezéséhez felhasznált paraméterek

A pontforrás	Kilépő komponensek [g/s]			
	NO <sub>2</sub>	CO	NH <sub>3</sub>	N <sub>2</sub> O
P117	0,46452770	0,00761100	0,03300000	1,64188900
P118	0,00136100	0,00000000	0,00000000	0,00000000
P <sub>WNA2</sub>	0,05666000	1,03590600	0,02100600	0,70534400

A 32. táblázatban a modellezésnél alkalmazott „kilépő komponens” koncentrációk a pontforrások – a 24. táblázatban bemutatott – 2019. évi emisszió méréseikor meghatározott adatokból származnak. A P118 esetében a térfogatáramot (és ebből következően az egy óra alatti NO<sub>x</sub> kibocsátást) a mért érték másfélszeresére vettük.

A P<sub>WNA2</sub> jellemző kibocsátási adatai – az EnviNO<sub>x</sub><sup>®</sup> reaktor beépítése utáni értékek – tervezői adatszolgáltatásból származnak:

térfogatáram:	99.500 Nm <sup>3</sup> /h
a kibocsátott gáz hőfoka:	145 °C
jellemző légszennyezők:	N <sub>2</sub> O ≤ 25,2 mg/Nm <sup>3</sup> (13 ppmv)
	NO <sub>x</sub> ≤ 2,0 mg/Nm <sup>3</sup> (1 ppmv)
	NH <sub>3</sub> ≤ 0,75 mg/Nm <sup>3</sup> (1 ppmv)
	CH <sub>4</sub> ≤ 17,7 mg/Nm <sup>3</sup> (25 ppmv)
	CO ≤ 37 mg/Nm <sup>3</sup> (30 ppmv)

A számítógépes modellezés során minden modellezett komponensre elvégeztük a terjedési számításokat. Elkészítettük az egy órás átlagszámításokat a leggyakoribb meteorológiai állapotok esetére, valamint az éves átlagszámítást is az egyes komponensekre. Az így kapott terjedési képeket összehasonlítva értékeltük a salétromsav gyártási tevékenység várható hatását a levegőminőségre.

A levegőminőségi hatásterület határának meghatározására a – 292/2015. (X. 8.) Korm. rendelettel módosított – 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet előírásait vettük figyelembe. A jogszabály 2. § 14. pontja három meghatározást alkalmaz a helyhez kötött pontforrás hatásterületének meghatározására.

A „helyhez kötött pontforrás hatásterülete: vizsgált pontforrás körül lehatárolható azon legnagyobb terület, ahol a pontforrás által maximális kapacitáskihasználás mellett kibocsátott légszennyező anyag terjedése következtében a légszennyező pontforrás környezetében a talajközeli és magaslégköri meteorológiai jellemzők mellett, a füstfáklya



tengelye alatt a vonatkoztatási időtartamra számított várható talajközeli levegőterheltség-változás

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

Ezek közül mindig az adott legnagyobb terület lesz az érintett hatásterület. A számítások során mindhárom feltételt vizsgáltuk a hatásterület meghatározása során. Az eredményeket később részletesen bemutatjuk. Háttérterhelésként immisszió mérési eredmények az OLM hálózatának kazincbarcikai mérési eredményei álltak rendelkezésünkre CO-ra és NO<sub>2</sub>-re. A vizsgálatunkban figyelembe vett adatsor a 2020. 04. 01-től 2021. 03. 31-ig terjedő éves időszak volt, órás időalappal. A mérések átlagértékei az adott időszakban: CO-ra 523,43 µg/m<sup>3</sup>, NO<sub>2</sub>-re 11,95 µg/m<sup>3</sup>. Az ammónia légszennyező összetevőre háttérterhelésként a megengedett éves terhelés 10%-át vettük figyelembe.

Modellszámításaink eredményét felhasználva a 33. táblázatban komponensenként sorra vesszük az egyes hatásterületek 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet szerinti feltételrendszerét és értelmezését.

### 33. táblázat

#### A levegőminőségi hatásterület feltételrendszere és értelmezése

szén-monoxid [µg/m <sup>3</sup> ]		
éves határérték		3000
1 órás határérték		10000
háttérterhelés		523,43
számítható max. koncentráció (órás átlag)		2,58
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$10000 \cdot 0,1 = 1000$
b.)	órás	$(10000 - 523,43) \cdot 0,2 = 1895,31$
	éves	$(3000 - 523,43) \cdot 0,2 = 495,31$
c.)		$2,58 \cdot 0,8 = 2,06$

nitrogén-dioxid [µg/m <sup>3</sup> ]		
éves határérték		40
1 órás határérték		100
háttérterhelés		11,95
számítható max. koncentráció (órás átlag)		1,53
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$100 \cdot 0,1 = 10$
b.)	órás	$(100 - 11,95) \cdot 0,2 = 17,61$
	éves	$(40 - 11,95) \cdot 0,2 = 5,61$
c.)		$1,53 \cdot 0,8 = 1,224$

ammónia [µg/m <sup>3</sup> ]		
24 órás irányérték		100
1 órás irányérték		200
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,15
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$200 \cdot 0,1 = 20$
b.)	órás	$(200 - 20) \cdot 0,2 = 36$
	24 órás	$(100 - 10) \cdot 0,2 = 18$
c.)		$0,15 \cdot 0,8 = 0,12$

dinitrogén-oxid [µg/m³]		
24 órás irányérték		-
1 órás irányérték		-
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		6,57
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		-
b.)	órás	-
	24 órás	-
c.)		6,57·0,8=5,256

A transzmissziós számítások alapján megállapítható, hogy a számítható legmagasabb rövid időtartamú immissziós koncentráció kialakulása a dinitrogén-oxid kibocsátásra várható. Felhívjuk a figyelmet, legmagasabb  $\text{N}_2\text{O}$  koncentrációról beszélünk, de ez nem határértékkel szabályozott szennyező.

Minden modellezett komponensre kiszámítottuk a hatásterületi koncentráció értékeit. A számítható talaj közeli, füstfáklya tengelye alatti immissziós koncentrációk közül az a.) és b.) hatásterületi definíció szerinti határértéket egyik komponens sem éri el, míg a c.) hatásterületi definíció szerinti határértéket minden komponens eléri. Így hatásterület a c.) definíció szerint minden komponensre megállapítható.

A salétromsav gyártási tevékenység teljes hatásterületét az egyedi komponensek hatásterületei által meghatározott területek legnagyobbika határozza meg. Ez esetünkben a CO légszennyező által meghatározott terület, amely a többi összetevő hatásterületénél nagyobb.

**A salétromsav gyártás légtéri kibocsátásainak hatásterülete tehát a CO komponens kibocsátó pontforrások (a  $P_{\text{WNA}2}$ ) súlypontja, mint középpont köré rajzolt  $R=1322$  méter sugarú kör területét jelenti (22. ábra).**

A 18-22. ábrákon bemutatjuk a légszennyező komponensek terjedési képeit.

### 13.5. A kibocsátások összevetése az ökológiai határértékekkel

A közelmúltban lefolytatott környezetvédelmi engedélyezési eljárás közmeghallgatásán tapasztaltak miatt hangsúlyozzuk, hogy a levegőminőségi hatásterületen élők a CNA2 létesítmény megépítését követően sem kerülnek veszélyeztetett helyzetbe. Nem a hatásterület kiterjedése, hanem a hatás ökológiai határértékhez való viszonya a mérvadó. Ezért az éves átlag terjedések modellezése során kiszámoltuk a nitrogén-oxidok (mint  $\text{NO}_2$ ) és az ammónia légszennyezőkre kialakuló éves átlag koncentrációkat és összehasonlítottuk azokat az éves ökológiai határértékekkel. Ezt mutatja be a 34. táblázat.

A levegőterheltségi szint határértégeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértégeiről szóló a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 4. melléklete rögzíti, a levegőben lévő szennyezők egészségügyi határértégeit. Ez azt írja le, hogy a levegő milyen szintig terhelhető. Ez az adatsor a 34. táblázat második oszlopában látható.

JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások
- CO hatásterületi konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- Λ c.) 2.06
- CO immissziós konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- 1 - 1.2
- 1.2 - 1.4
- 1.4 - 1.6
- 1.6 - 1.8
- 1.8 - 2
- 2 - 2.2
- 2.2 - 2.4
- 2.4 - 2.5
- 2.5 -

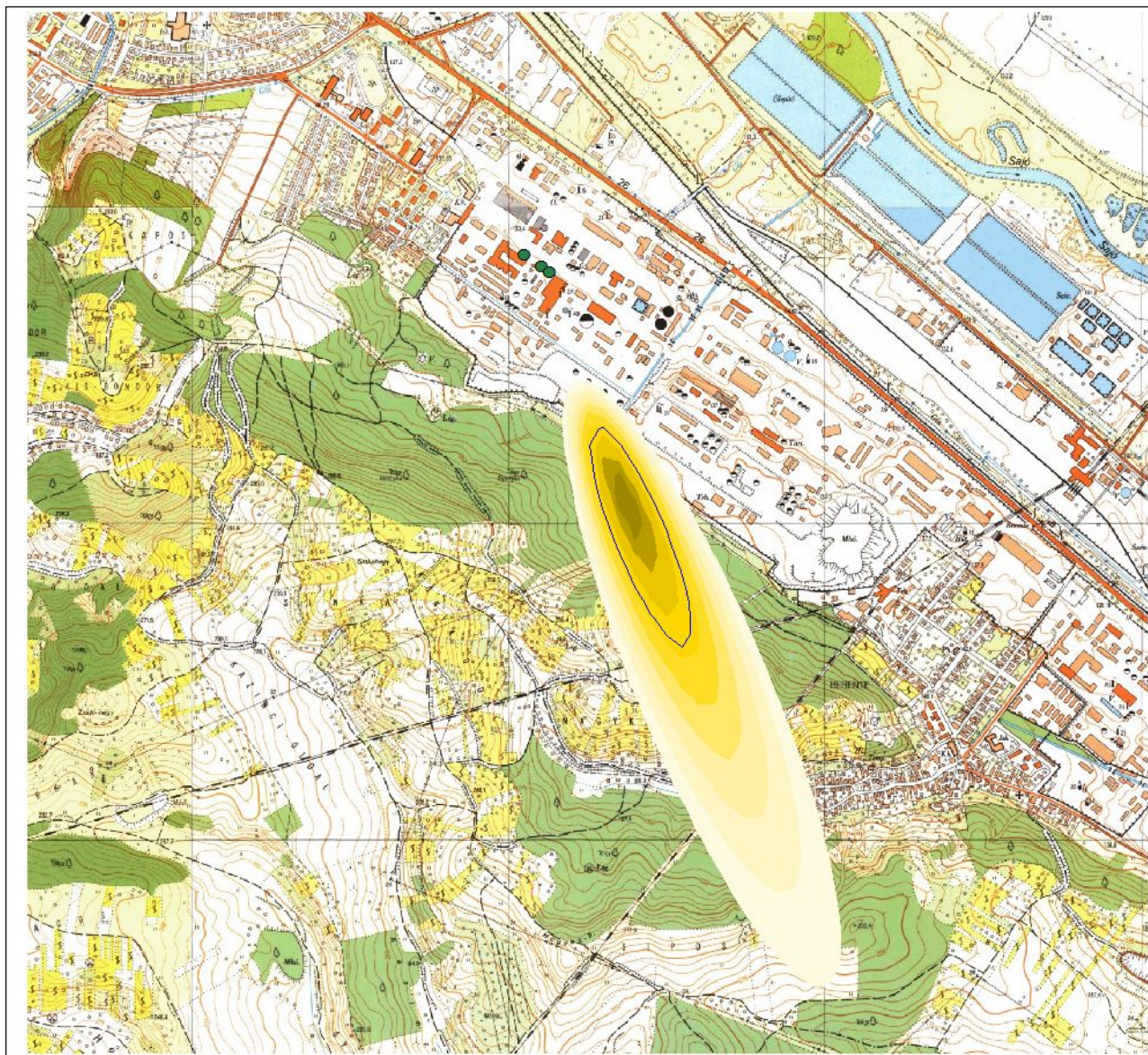
METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 300 600 900 Meters

M = 1:20.000



A SZÉN-MONOXID TERJEDÉSI KÉPE

18. ábra

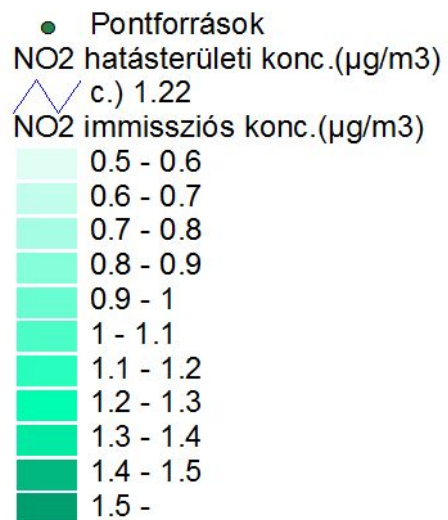


KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.



# JELMAGYARÁZAT



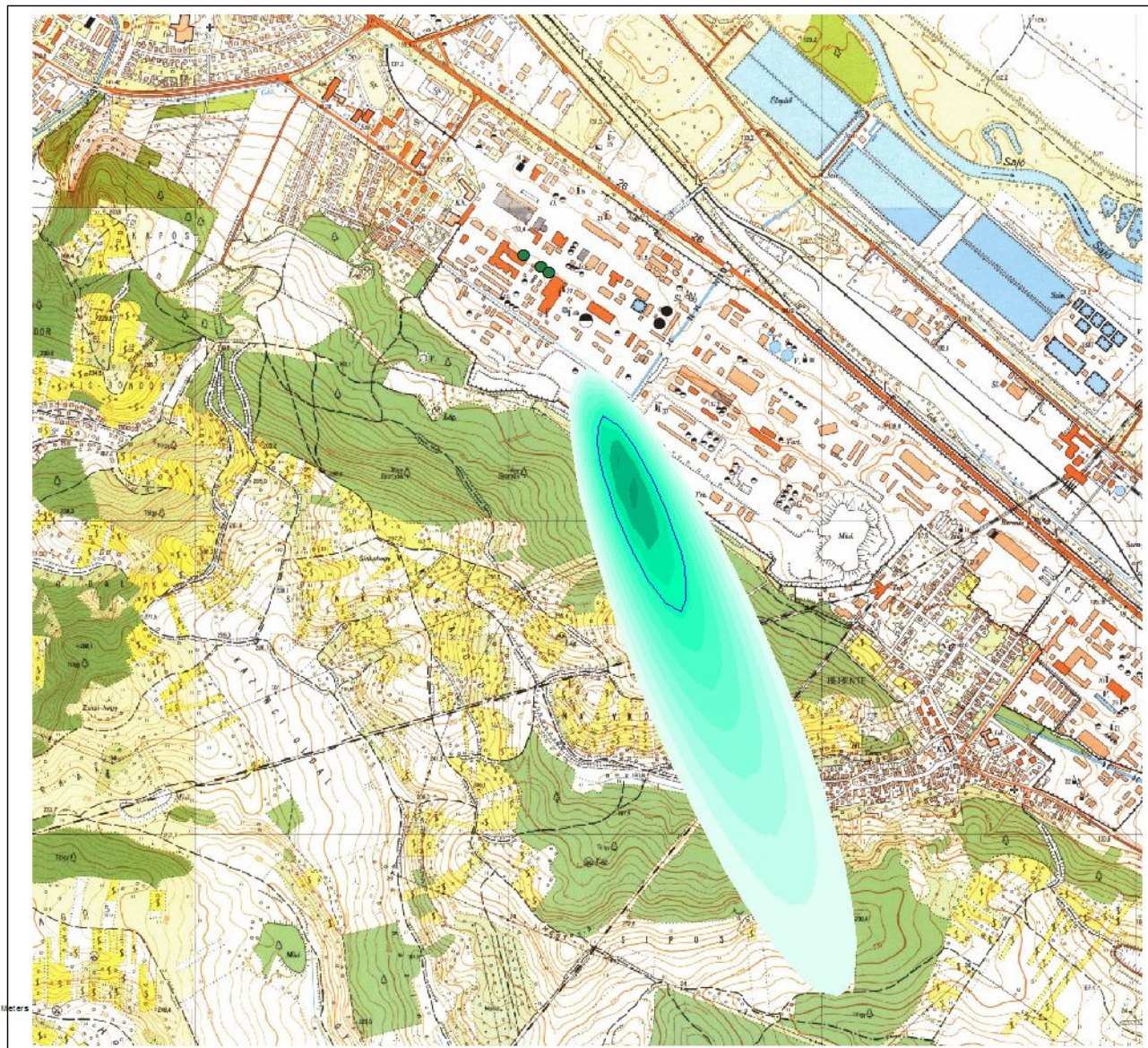
## METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 600 1200 1800 Meters

M = 1:20.000



## A NITROGÉN-DIOXID TERJEDÉSI KÉPE

19. ábra



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**



# JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások
- NH<sub>3</sub> hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- △ c.) 0.12
- NH<sub>3</sub> immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- 0.06 - 0.07
- 0.07 - 0.08
- 0.08 - 0.09
- 0.09 - 0.1
- 0.1 - 0.11
- 0.11 - 0.12
- 0.12 - 0.13
- 0.13 - 0.14
- 0.14 -

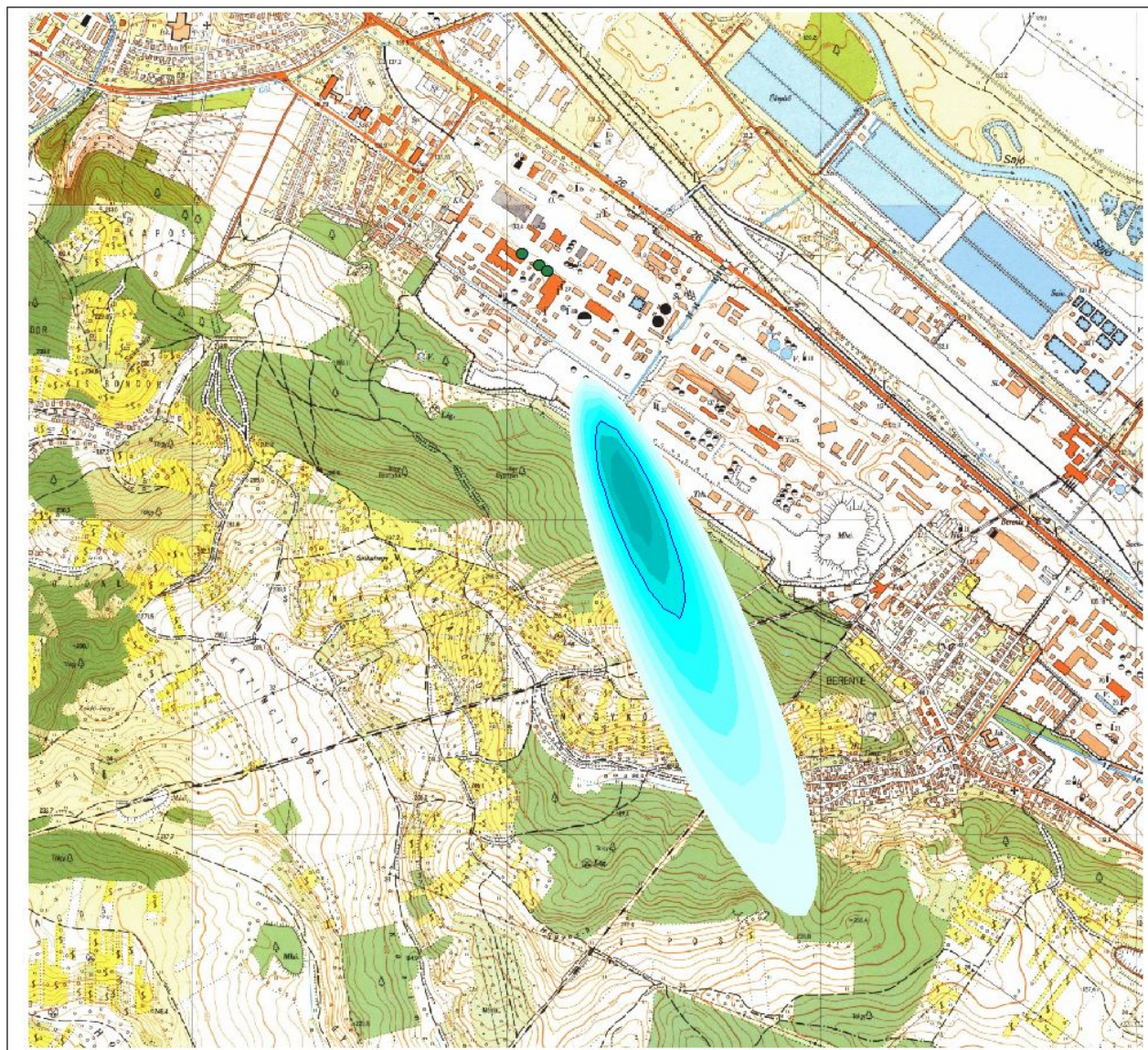
## METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 500 1000 1500 Meters

M = 1:20.000



**AZ AMMÓNIA TERJEDÉSI KÉPE**

20. ábra



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**



# JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások
- N<sub>2</sub>O hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)  
c.) 5.26
- N<sub>2</sub>O immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- 2 - 2.5
- 2.5 - 3
- 3 - 3.5
- 3.5 - 4
- 4 - 4.5
- 4.5 - 5
- 5 - 5.5
- 5.5 - 6
- 6 -

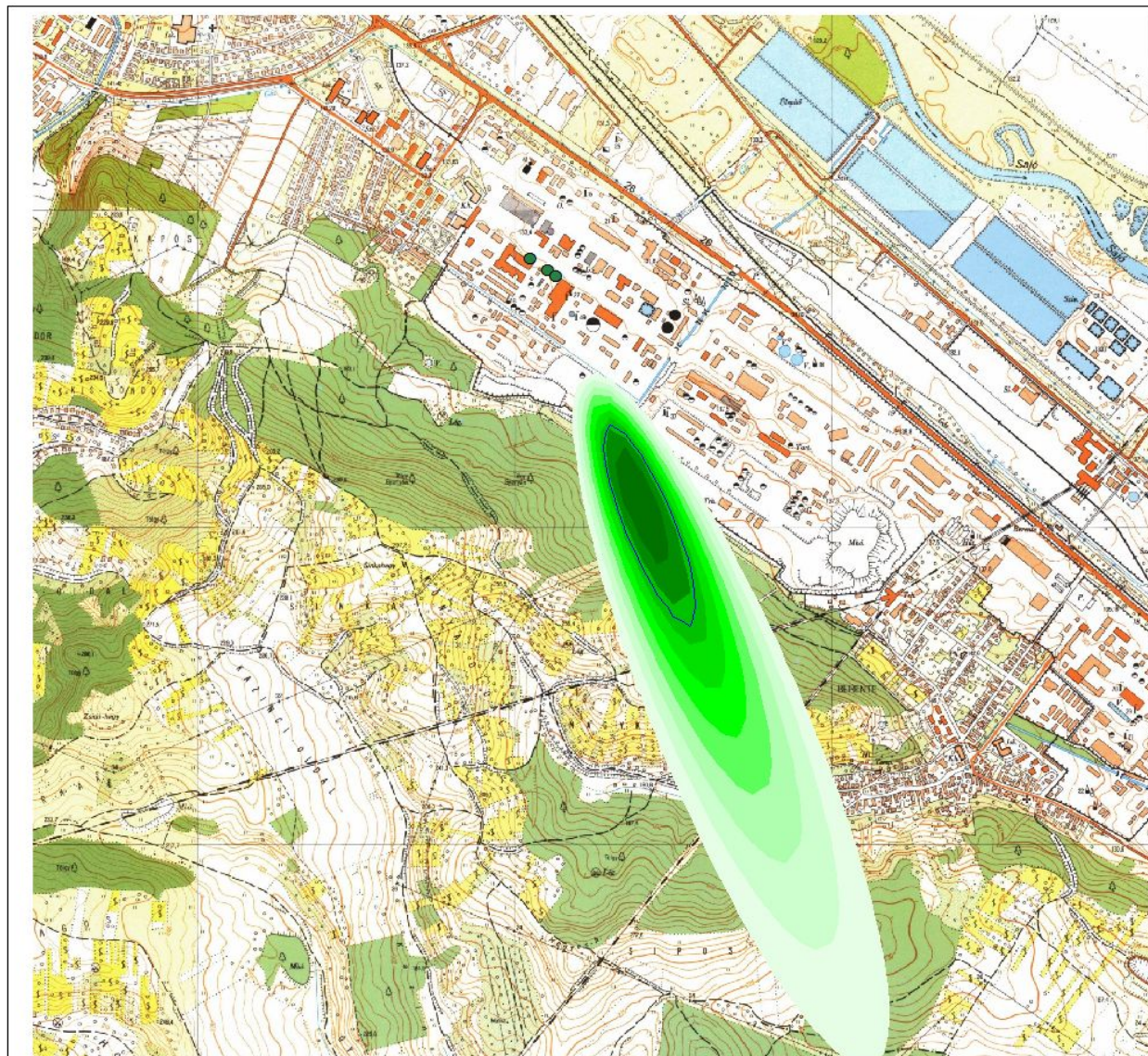
## METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 500 1000 1500 Meters

M = 1:20.000



**A DINITROGÉN-OXID TERJEDÉSI KÉPE**

**21. ábra**



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**



# JELMAGYARÁZAT

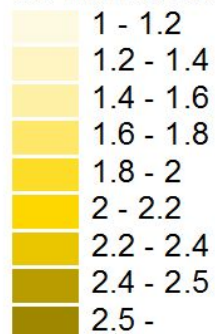
□ Hatásterület határa R=1322m

● Pontforrások

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

△ c.) 2.06

CO immissziós konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



## METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 500 1000 1500 Meters

M = 1:20.000

**A HATÁSTERÜLET HATÁRA**



22. ábra



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**

## 34. táblázat

**Az ökológiai rendszerek védelmében meghatározott kritikus levegőterheltségi szintek és a salétromsav gyártás kibocsátásainak összehasonlítása**

Légszennyező anyag [CAS szám]	Éves határértékek	Háttér terhelés	Éves átlag maximum	Háttér + kibocsátás
	[µg/m <sup>3</sup> ]			
nitrogén oxidok (mint NO <sub>2</sub> )	30	11,95	0,18	12,13
ammónia [7664-41-7]	8	0,8	0,017	0,817

Egy adott időpontban a levegő terheltségi állapotát, azaz a levegőben lévő szennyezők koncentrációját – ami szempontunkból a háttérterhelés –, a salétromsav gyártás területéhez legközelebb az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat (OLM) kazincbarcikai (kissé távolabb a sajószentpéteri) mérőállomásán mérik. A hálózat felügyelete az Agrárminisztériumhoz tartozik. A számítások során háttérterhelésként az OLM hálózatának kazincbarcikai mérési eredményeit vettük figyelembe, ahogy fentebb már írtuk, a 2020. 04. 01-től a 2021. 03. 31-ig terjedő éves időszak alatt mért eredményekkel, órás időalappal. A mérések átlagértéke (az ammónia esetében az éves határérték 10%-a) a 34. táblázat harmadik oszlopában látható. Ebben a háttérterhelésben benne van minden gyártelepi technológia, sőt, még a közlekedési, a lakossági kibocsátások hatása is.

A 34. táblázat utolsó oszlopának értékeiből leszűrhetjük, hogy **a salétromsav gyártás kibocsátásaiból származó várható összes terhelés a jelenlegi háttérterheléssel együtt is jóval az ökológiai határérték alatt marad.** A környezeti levegő tehát terhelhető, a salétromsav gyártó üzem működésének többletet jelentő hatása minimális.

### 13.6. A korábbi számítási eredmények összevetése a jelenlegivel

A 2019-ben elkészített felülvizsgálati záródokumentációban [65] is elvégeztük a transzmissziós számításokat a salétromsav gyártás pontforrásainak légtéri kibocsátásaira. Akkor a salétromsav gyártás légtéri kibocsátásainak hatásterülete az NO<sub>2</sub> komponenst kibocsátó pontforrások (meghatározó volt a P117 és a P<sub>WNA2</sub>) súlypontja, mint középpont köré rajzolt R=1120 méter sugarú kör területét jelentette. Az akkori modell szerint a számítható (órás átlag) maximális koncentrációk az alábbiak voltak: N<sub>2</sub>O: 14,8; NO<sub>2</sub>: 11,5; ammónia: 0,46; CO: 0,18 µg/m<sup>3</sup>.

Ahogy azt a 13.7. pontban részletesen bemutatjuk az építés alatt álló hígsav gyártó egységben (WNA2) kombinált véggáz kezelést kívánnak alkalmazni (EnviNOx<sup>®</sup> rendszer), amely működtetésével **a környezetbe kikerülő nitrózus gázok, mindenek előtt az ÜHG N<sub>2</sub>O kibocsátás hatékony csökkentését kívánják elérni** (6.5.6. és 10.2. pont). Amennyiben a beépített készülék teljesíti a gyártói garanciákat – amely kibocsátásokkal jelen modellezés során számoltunk –, akkor a számítható (órás átlag) maximális koncentrációk az alábbiak szerint csökkennek a 2019. évi légtéri modellezés [65] számított kibocsátásaihoz képest: **N<sub>2</sub>O: 14,8 µg/m<sup>3</sup>-ről → 6,57 µg/m<sup>3</sup>-re; NO<sub>2</sub>: 11,5 µg/m<sup>3</sup>-ről → 1,53 µg/m<sup>3</sup>-re; ammónia: 0,46 µg/m<sup>3</sup>-ről → 0,15 µg/m<sup>3</sup>-re** (33. táblázat). Látható, hogy a környezetvédelmi szempontból leginkább problémás, az üvegházhatású gázok közé sorolt N<sub>2</sub>O (10.2. pont) számítható maximális koncentrációja több, mint a felére, az NO<sub>2</sub> kibocsátás pedig csaknem a tizedére csökken az EnviNOx<sup>®</sup> reaktor alkalmazásával. Mintegy „cserébe” – a reaktorban alkalmazott földgáz (metán) redukáló szer miatt – a kémiai reakció eredményeként keletkező CO számítható (órás átlag) maximális koncentrációja növekedett meg 0,18 µg/m<sup>3</sup>-ről 2,58 µg/m<sup>3</sup> szintre. Viszont fontos, hogy a CO ökológiai határértékkel nem szabályozott összetevő, és a



4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. melléklete szerinti levegőterheltségi szintjére előírt egészségügyi határértéke is igen magas. Röviden: élettani és környezetvédelmi kockázata jelentősen kisebb, mint az  $N_2O$  és  $NO_x$  gázoknak. Így jelen számítások szerint ez a komponens adja a hatásterületet, amely a CO komponens kibocsátó pontforrások (a  $P_{WNA2}$ ) súlypontja, mint középpont köré rajzolt  $R=1322$  méter sugarú kör területét jelenti. A növekmény (202 méter) azonban nem számottevő. **Ugyanakkor WNA2 létesítménybe beépítendő EnviNOx<sup>®</sup> rendszer környezetvédelmi (klímavédelmi) előnyei igen jelentősek lesznek.** A CNA egység kibocsátásának ( $P_{118}$ ) továbbra sem lesz érdemi hatása a levegő minőségére, **a savtöményítés 50%-os kapacitásbővítésének (CNA2 projekt) levegőtisztaság-védelmi akadálya nincs.**

Az, hogy esetünkben mekkora a hatásterület, véleményünk szerint itt tulajdonképpen mindegy. A salétromsavgyártás hatásterületét a 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 2.§ 14. c) pontja szerinti értelmezés *[c) az egyórás ( $PM_{10}$  esetében 24 órás) maximális érték 80%-ánál nagyobb]* adja, az a) és b) értelmezés nem ad hatásterület. 80%-a pedig minden számnak (kibocsátási értéknek) van. Tehát magában a hatásterület esetünkben nem mutatja igazából a környezet terhelését. **Az viszont számít, hogy a technológia pontforrásain kibocsátott szennyezőanyag mennyisége a 2019-ben feltételezethez képest [65] jóval kevesebb lesz, vagyis kisebb a környezeti terhelés.**

### 13.7. A légtéri kibocsátások csökkentésére szolgáló berendezések, műszaki intézkedések

#### 13.7.1. WNA1 gyártósor

A WNA1 hígsav gyártó soron a véggáz kezelés a jelen dokumentáció 6.5.5. és 10.2. pontjában bemutatott BAT elveknek megfelelően történik:  $N_2O$  csökkentés az oxidációs reaktorban és SRC  $NO_x$  csökkentés. Ahogy azt a 13.3.1. alatt bemutattuk, a hatékony véggáz kezelés eredményeként, a  $P_{117}$  jelű pontforráson mért (24. és 25. táblázat) és számított (26. táblázat) adatokból kitűnik, kibocsátások a BO-08/KT/06903-20/2019. számú határozattal módosított BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedély által előírt határértékek alatt maradnak.

A 2019. évi felülvizsgálati záródokumentáció [65] 9.8. pontjában bemutattuk a hígsav gyártás véggáz kezelését. A véggáz tisztítás szabályozásához folyamatos on-line műszer méri a véggáz  $NO_x$ ,  $NH_3$  és  $N_2O$  koncentrációját. Szükség esetén be tudnak avatkozni. Az  $N_2O$  határértékkel nem szabályozott légszennyező, de az üvegházhatású gázok (ÜHG) közé sorolják. Koncentrációját azért mérik, hogy a kibocsátott mennyiségét be tudják jelenteni (kvóta elszámolás).

Itt jegyezzük meg, hogy (üzem) indításnál – mind a meglévő, mind pedig a telepítendő új gyártósoron – a véggáz  $NO_x$  koncentrációja rövid ideig (~1 óra) magasabb lehet a BO-08/KT/06903-20/2019. határozattal módosított BO-08/KT/01480-12/2018. számú egységes környezethasználati engedélyben előírt  $350 \text{ mg/m}^3$  határértéknél. Ez a technológia sajátossága, az indításkori magasabb  $NO_x$  kibocsátás a Grande Paroisse eljárást alkalmazó üzemek – Európában a salétromsavgyártásban ez az egyik leggyakrabban alkalmazott eljárás; a péti Nitrogénművek Zrt. üzemében is ezt alkalmazzák – mindegyikében jelentkezik. Ez lényegében két okra vezethető vissza, amelyek a következők.

- A 2019. évi felülvizsgálati záródokumentáció [65] 9.6. pontjában ismertettük a nitrózus gázok abszorpcióját. A salétromsav képződése az abszorber kolonnában lévő 37 db perforált tálcán játszódik le. A nitrózus gáz az abszorpciós torony alján lép be, és felfelé áramlik. A kolonna legfelső tálcájára betáplált ionmentes víz (DMW; processz víz) vele ellenáramban

csordogál lefelé, miközben találkozik a tálcákon átbuborékoló nitrózus gázokkal. Lefelé haladva a sav egyre töményebbé válik, a felfelé haladó gázáramban pedig fokozatosan csökken az  $\text{NO}_x$  koncentrációja. Az üzem leállításakor a tálcákon visszamaradt sav lecsöpög az abszorber fenekére, ahonnan egy vezetékkel az úgynevezett indító savtartályba adják. Induláskor ezt a savat az indító szivattyúval visszavezetik a tálcákra és feltöltik azokat. Indításkor tehát rövid ideig nem ionmentes víz (DMW) csordogál lefelé, hanem gyenge sav, ami kevesebb nitrózus gáz elnyelésre képes, így a kolonnát elhagyó gázáramban az  $\text{NO}_x$  koncentrációja eleve magasabb lesz.

- A véggáz kezelést a 2019. évi felülvizsgálati záródokumentáció [65] 9.8 pontjában részletesen bemutattuk. Írtuk, hogy a hatékony katalitikus véggáz kezeléshez a véggázt fel kell hevíteni, mielőtt az úgynevezett De- $\text{NO}_x$  reaktorba jutna. A véggázt ammóniával keverik, és a gázkeveréket egy radiális katalitikus reaktorba (De- $\text{NO}_x$ ) vezetik, ahol a benne lévő nitrogén-oxidokat katalizátor jelenlétében ammóniával redukálják (a gázáramot a szabadba bocsátás előtt visszahűtik). Indítási szakaszban a rendszer rövid ideig nem éri el az „üzemi hőmérsékletet”, ezért az eleve magasabb  $\text{NO}_x$  koncentrációjú gázáramot nem képes olyan mértékben „megtisztítani”, hogy a véggáz kürtön távozó gázáramban az  $\text{NO}_x$  koncentrációja határérték alatti legyen.

Annak, hogy az indítási szakaszban magasabb a véggáz  $\text{NO}_x$  koncentrációja, esetenként látható jele is van: ilyenkor a véggáz a nitrózus gázoktól kissé sárgás színűvé, és így láthatóvá válik. Az indítási szakasz semmiképp nem tekinthető normál üzemi állapotnak, és rövid ideig tart. A vegyiparban cél, hogy a nagy értékű gyártósorok legalább évi 8000 üzemórát működjenek, ami csak évi 2-4 újraindítást bír el. Gazdasági érdek is tehát, hogy az üzemindítások számát a lehető legkevesebbre redukálják. **A BorsodChem 2018-ban az egyik indítási fázis idején a korábban már ismertetett immisszió ellenőrzési pontokon méréseket végeztetett.** A mérési eredmények az indításkor sem mutattak ki változást a környezeti levegő minőségében. A 2018. évi felülvizsgálati záródokumentációban [60] bemutattuk, hogy az elsőfokú környezetvédelmi hatóság 2015. május 20-i ellenőrzése után készült 12366-1/2015. számú jegyzőkönyvben előírták, hogy a Salétromsav Üzem tervezett leállításáról és a visszaindulás időpontjáról minden alkalommal írásban kell tájékoztatni a hatóságot. Erről a BO-08/KT/06903-20/2019. számú határozattal módosított BO-08/KT/01480-12/2018. számú egységes környezethasználati engedély is rendelkezik. A BorsodChem az előírást betartja és a jövőben is be fogja tartani.

### **13.7.2. WNA2 gyártósor, az EnviNOx<sup>®</sup> reaktor**

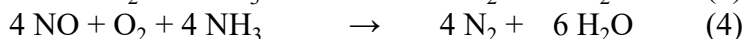
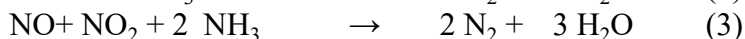
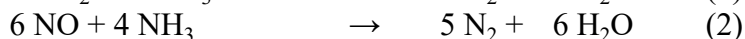
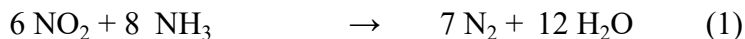
Ahogy azt már a jelen dokumentációban többször jeleztük a megvalósulás előtt álló WNA2 üzemben – a  $P_{\text{WNA2}}$  jelű pontforráson a légtérbe távozó véggáz  $\text{NO}_x$  és  $\text{N}_2\text{O}$  tartalma csökkentésére – egy kombinált  $\text{NO}_x$  és  $\text{N}_2\text{O}$  csökkentési eljárást (6.5.6. pont, de EnviNOx<sup>®</sup> rendszer nem pontosan ilyen lesz!) fognak alkalmazni, EnviNOx<sup>®</sup> rendszert építenek be. EnviNOx<sup>®</sup> reaktorban történő véggáz kezelés megfelel BAT elvnek (10.2. pont). A 13.4. pont számításai pedig azt mutatják, hogy a beépíteni szándékozott EnviNOx<sup>®</sup> rendszer előnyösebb lesz a WNA1 soron végzett véggáz kezelésnél (13.6 pont).

A WNA2 üzemben alkalmazni kívánt EnviNOx<sup>®</sup> rendszerben reaktorában kétlépcsős katalitikus redukció játszódik le az EnviNOx<sup>®</sup> katalizátor ágyon. A folyamat során ammóniát és földgázt használnak redukáló szerként. Minden reakció Fe+zeolit katalizátorágyakon megy végbe, amely az EnviNOx<sup>®</sup> reaktorban egy kör alakú katalizátor kosárba van betöltve. A reaktorba belépő véggáz kb. 430 °C hőmérsékletű és 10 bar nyomású. A rendszer úgy működik, hogy az  $\text{NO}_x$  és  $\text{N}_2\text{O}$  tartalmú véggáz árama radiális irányban terelődik a katalizátorágy közepétől annak külső széle felé, ahol felgyülemlik, majd távozik a reaktor alján. Az  $\text{NO}_x$  ( $\text{NO}$  és  $\text{NO}_2$ ) ammóniával ( $\text{NH}_3$ ), a dinitrogén-oxid ( $\text{N}_2\text{O}$ ) pedig a

szénhidrogénnel redukálódik. Szénhidrogénként földgázt használnak, melynek fő alkotóeleme a metán ( $\text{CH}_4$ ).

### ➤ DeNO<sub>x</sub> reakciók

Első lépésben az NO<sub>x</sub> tartalmat ammónia redukáló szer beadagolásával csökkentik az EnviNOx<sup>®</sup> katalizátoron. A folyamat során a fő reakciók mellett, mellékreakciók is lejátszódnak:



A fenti reakciók biztonságosan zajlanak le  $\geq 200$  °C hőmérsékleten. Ugyanis ha az NO<sub>x</sub> tartalmú véggázhoz  $< 200$  °C hőmérsékleten adagolnák az ammóniát, ammónium-nitrát képződés játszódhat le. Biztonsági okokból minden esetben kerülni kell az ammónium-nitrát képződését, mert az robbanás veszélyes.

### ➤ DeN<sub>2</sub>O<sup>®</sup> reakciók

Második lépésben a dinitrogén-oxid tartalmat földgáz redukáló szer beadagolásával csökkentik az EnviNOx<sup>®</sup> katalizátor ágyon:



A bemutatott reakciók  $\geq 320$  °C hőmérsékleten megfelelően zajlanak le. A fentihez hasonló reakciók mennek végbe a dinitrogén-oxid és más szénhidrogének között, (mint pl. a  $\text{C}_2\text{H}_6$  etán esetében) melyek nyomokban szintén jelen vannak a földgázban. Továbbá, nem kívánatos mellékreakcióként előfordulhat, hogy a véggázból származó oxigén tartalom az ammóniával és a metánnal oxidációs reakcióba lép, amelynek kedvez a magas hőmérséklet, ugyanakkor a redukáló szerek fogyására gyakorolt hatása igen alacsony.

Fentebb írtuk, hogy EnviNOx<sup>®</sup> rendszer nem pontosan olyan lesz, mint az LVIC-AAF BREF-ben bemutatott kombinált véggáz kezelés. Itt nem csak ammóniát, hanem a N<sub>2</sub>O bontás hatékonyságának növelésére metánt is alkalmaznak redukáló szerként. Az N<sub>2</sub>O metánnal történő redukciója a fent leírt reakciók szerint gyakorlatilag lehetetlen, ha az NO<sub>x</sub> is jelen van az N<sub>2</sub>O redukciója során. Így első lépésben az NO<sub>x</sub> tartalmat ammóniával el kell távolítani az (1)-(4) reakcióknak megfelelően. Ezek a DeNOx reakciók a katalizátorágy első részében mennek végbe.

Valamennyi fenti reakció exoterm, amely a hőmérséklet emelkedéséhez vezet az EnviNOx<sup>®</sup> reaktorban. A hőmérséklet növekedés a véggáz tényleges NO<sub>x</sub> és N<sub>2</sub>O koncentrációjától függ.

### ➤ Ammónia, földgáz és véggáz keverés

A redukáló szereket, az ammóniát és a földgázt gázhalmazállapotban táplálják be az EnviNOx<sup>®</sup> rendszerbe. Mindkét áramot, az ammóniát és a földgázt is a véggáz keverő felé irányítják, ahol meghatározott keverési arányban összekeverik a forró véggázzal. Ezt követően a homogén, kevert véggáz az EnviNOx<sup>®</sup> reaktorba áramlik, ahol a fentiekben leírt reakciók lejátszódnak.

### ➤ Folyamatirányítás

Az EnviNOx<sup>®</sup> reaktor bemeneténél és kimeneténél folyamatosan mérik a véggázban lévő NO<sub>x</sub> és N<sub>2</sub>O koncentrációkat, az ammónia és földgáz áramok bekeverési arányának szabályozásához, illetve az üzemi emisszió vizsgálatához.

Általánosságban elmondható, hogy az EnviNOx<sup>®</sup> reaktort két különböző irányítási stratégia szerint lehet szabályozni a folyamat igényeinek és az EnviNOx<sup>®</sup> reaktorba belépő véggáz hőmérsékletének a függvényében. Két irányítási módot különböztetünk meg, a teljes EnviNOx módot és a DeNOx módot. A két irányítási stratégia lehetővé teszi a DeNOx mód elindítását az EnviNOx módtól függetlenül. DeNOx módban az (esetenként szemmel is látható) NO<sub>x</sub> kibocsátások hatékonyabban csökkenthetők, különösképpen az üzem indítási fázisában.

### ➤ DeNOx mód

Az EnviNOx<sup>®</sup> rendszer DeNOx módban történő üzemeltetése lehetővé teszi az NO<sub>x</sub> csökkentését már eleve egy relatív alacsony véggáz hőmérsékleten is. A DeNOx mód csak ammónia redukáló szer beadagolásával már  $\geq 200$  °C véggáz hőmérsékleten elindítható, mivel a DeNOx reakciók alacsonyabb hőmérsékleten is lejátszódnak (lásd fentebb). Amíg az EnviNOx<sup>®</sup> rendszer DeNOx módban van, az ammónia áramot az a P<sub>WNA2</sub> pontforrás kürtőjébe megfelelő helyre beépített analízátor NO<sub>x</sub> mérésével szabályozzák. Amennyiben eltérés mutatkozik az NO<sub>x</sub> szabályozó kívánt alapértékéhez képest, az ammónia áramot ennek megfelelően állítják, amíg el nem éri a kívánt kibocsátási határértéket. A véggázban lévő NO<sub>x</sub> csökkentése érdekében az ammónia elméleti mennyisége kb. 1,1 mol NH<sub>3</sub>/1 mol NO<sub>x</sub>.

### ➤ EnviNOx<sup>®</sup> mód

Az EnviNOx<sup>®</sup> rendszer EnviNOx<sup>®</sup> módban történő üzemeltetése lehetővé teszi az NO<sub>x</sub> és N<sub>2</sub>O tartalom együttes csökkentését. Az EnviNOx<sup>®</sup> mód  $\geq 320$  °C véggáz hőmérsékleten indítható el ammónia és földgáz redukáló szerek alkalmazásával. A rendszer EnviNOx<sup>®</sup> módban történő üzemeltetésekor a szükséges ammónia és földgáz mennyiségét az EnviNOx<sup>®</sup> reaktor véggáz betápjánál lévő NO<sub>x</sub> és N<sub>2</sub>O koncentrációk alapján számítják ki. A mért véggáz áramlási mennyiség figyelembevételével a redukáló szerek mennyiségét az ammónia és a földgáz szabályozókra vonatkozó alapértékként számítják és alkalmazzák. EnviNOx<sup>®</sup> módban az ammónia és az NO<sub>x</sub> arány: 1,4 mol NH<sub>3</sub>/1 mol NO<sub>x</sub>

### 13.7.3. A töménysav gyártósorok

A savtöményítő egység légtéri kibocsátások csökkentésére szolgáló ABS egységről, műszaki intézkedéseiről a jelen dokumentáció 8.3. pontja alatt írtunk. Ahogy azt már jeleztük, **a CNA2 sor megépítése alkalmával nem létesül új pontforrás**, a véggázokat a meglévő ABS egységre vezetik, ahonnan a rendszer elemein áthaladt gázáramok a P118 jelű Savtöményítő (CNA) véggáz megnevezésű kürtőn távoznak a szabadba. A pontforrás emissziója és térfogat árama eddig is alacsony volt (24. táblázat), a bővítés után sem lesz nagyobb változás.

A salétromsav és kénsav töményítő egységekből (NAHC, SAC) származó légnemű áramokat, a salétromsav-gőzt és a nitrogén-oxidokat tartalmazó gázokat komprimálják és rávezetik az ABS egység abszorpciós kolonnájára, hogy ott a nitrózus gáz tartalmukat abszorbeálják. Így híg savat készítenek belőlük, ezáltal megakadályozva a légtérbe jutásukat. Az ABS egységre vezetik a salétromsav tárolás (tartályok) nyomásszabályozásból eredő lefűvátásait is. A salétromsav tároló tartályból tehát csak a kötelezően előírt biztonsági szelepen (protego)

történő vészlefüvatások (biztonsági lefüvatások) kerülhetnek a szabadba (vészlefüvatást tilos az ABS egységre vezetni). A biztonsági lefüvatás gázarama egyes esetekben szintén lehet sárgás színű.

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

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

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

### 13.9. Hűtőkörök, hűtőközegek

A Salétromsav Üzemrészben a 35. táblázatban bemutatott kisebb-nagyobb teljesítményű technológiai hűtőberendezések vannak. Valamennyi hűtőberendezés gyártója a York.

#### 35. táblázat

**A salétromsav üzem hűtőberendezéseinek nyilvántartott adatai**

A hűtőberendezés				A hűtőközeg		GWP ért/kg	Szivárgás érzékelő	Szivárgás vizsgálat érvényesség
pozíciószáma	megnevezése	alk. terület	vonalkódja	típusa	töltete [kg]			
BC-317	Split klíma	ipari klíma	5000000043647	R-410A	3,1	2088	-	2022. 01. 13.
BC-318	split klíma	ipari klíma	5000000043648	R-410A	3,1	2088	-	2022. 01. 13.
BC-319	split klíma	ipari klíma	5000000043649	R-410A	3,1	2088	-	2022. 01. 13.
BC-320	split klíma	ipari klíma	5000000043650	R-410A	3,1	2088	-	2022. 01. 13.
C-4716/A	folyadékhűtő	technol. hűtő	5000000035997	R-410A	26,0	2088	-	2021.11. 27.
C-4716/B	folyadékhűtő	technol. hűtő	5000000036533	R-410A	24,0	2088	-	2021.11. 27.
C-4717/A	folyadékhűtő	technol. hűtő	5000000013721	R-410A	25,6	2088	-	2021. 08. 05.
C-4717/B	folyadékhűtő	technol. hűtő	5000000044649	R-410A	25,6	2088	-	2021. 08. 05.

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, de a salétromsav gyártáshoz kapcsolódóan szivárgás érzékelőket nem kellett telepíteni. A BorsodChem a jogszabály által érintett hűtőgépeknek a regisztrálására, a szükséges gépkönyvek elkészítésére, valamint a szivárgás vizsgálatok 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 35. táblázatban felsorolt hűtőberendezések általános karbantartására szerződött vállalkozás az Ice-Star Szerviz Kft. (4030 Debrecen, Galamb utca 6.), az Aerzen Hungária Kft. és a Johnson Controls Kft.



## 14. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek

### A gyártási tevékenység felszíni vizekre gyakorolt hatás

#### 14.1. A Sajó folyó alapállapota Kazincbarcika térségében

A térség meghatározó vízfolyása a Sajó-folyó. A BorsodChem technológiai vízfelhasználását a Sajóból fedezi. Magyarország 2015. december 22-én közzétett Vízyűjtő-gazdálkodási tervét a közigazgatási egyeztetést követően a Magyar Kormány „**A Duna-vízgyűjtő magyarországi része Vízyűjtő-gazdálkodási terv-2015**” címmel 2016. március 9-én elfogadta. Elkészültek a részvízyűjtő gazdálkodási tervek, így a Tisza részvízyűjtőre, benne a Sajó-folyóra is. Ezt a dokumentációt Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság adta ki 2016. áprilisában (megtalálható a [www.vizugy.hu](http://www.vizugy.hu) honlapon. Az **AEP931 kódú** (a szlovák határtól-Sajószentpéterig tartó) **Sajó felső** megnevezésű víztestre az alábbi megállapításokat tették:

- |   |  |
|---|--|
| • a víztest kategóriája:                  | természetes jellegű                    |
| • biológiai elemek szerinti állapot:      | jó                                     |
| • fizikai-kémiai elemek szerinti állapot: | jó                                     |
| • specifikus szennyezők szerinti állapot: | jó                                     |
| • hidro-morfológia szerinti állapot:      | rossz                                  |
| • ökológiai minősítés:                    | jó                                     |
| • ökológiai célkitűzés:                   | jó, vagy a kiváló állapot fenntartható |
| • kémiai állapot:                         | jó                                     |
| • kémiai célkitűzés:                      | a jó állapot fenntartható              |
| • a víztest integrált állapota:           | jó                                     |
| • az integrált állapot megbízhatósága:    | alacsony                               |

#### 14.2. Vízbeszerzés és nyersvíz igény. Vízkivétel a Sajóból

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

A BorsodChem gyártelepének létesítményei (így a salétromsav gyártás 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 m<sup>3</sup> 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 részvízyűjtő 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 (14.1. pont) 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 em<sup>3</sup>/év vízkivételről 10.000 em<sup>3</sup>/évre csökkentsék. A vízfelhasználási adatok alapján jelenleg a 10.000 em<sup>3</sup>/év mennyiség már nem elégséges a gyártelep ipari víz ellátásához. 11 Mm<sup>3</sup>-ig még vehetnek ki vizet a Sajóból, de azt már megemelt vízkészlet-

használati díj megfizetése mellett. Emiatt a BorsodChem megkezdte technológiai hosszabb távú vízigénye felülvizsgálatát – benne a tervezett IV. telepi létesítmények vízhasználati igényével – és ennek függvényében dönt majd az esetleges vízkivételi kontingens növeléséről. A kivett vízmennyiség és a Sajó folyó vízhozamainak arányát a legutóbbi évek adatai alapján a 36. táblázatban mutatjuk be.

### 36. táblázat

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

	M.e.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.
BC éves vízkivétel	[em <sup>3</sup> ]	8.756,00	8.979,75	8.859,10	9.221,70	9.937,52	10.208,32	9.716,95
Sajó éves vízhozam	[em <sup>3</sup> ]	791.724,67	456.646,46	799.522,62	380.226,4	491.041,4	543.013,6	
a vízkivétel aránya	[%]	1,11	1,97	1,10	2,42	2,02	1,88	
viSSzaadott víz*	[em <sup>3</sup> ]	6.603,06	6.740,68	6.925,85	7.206,5	7.735,61	7.868,81	6.860,30

\*tisztított szennyvíz és csapadékvíz a gyártelepről

Ebből látható, hogy a kivett vízmennyiség az elmúlt 6 évben 1,10-2,42%-a a folyó vízhozamának. A 36. 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.

### 14.3. A salétromsav gyártás vízhasználatai, vízforgalma

A Salétromsav Üzem anyagforgalmát a 9. fejezetben ismertettük. Itt részletesen bemutattuk az üzem teljes és fajlagos vízfelhasználásait is a 2018-2020. évek között (15-18. táblázatok).

Az üzem (ahogy a többi gyártelepi létesítmény is) csatlakozik a gyártelepi szolgáltatási rendszerhez, annak minden elemét (az ivóvíztől a tűzoltóvíz szolgáltatásig) igénybe veszi. A vízfelhasználási adatok 2018-2020. között (8.000 üzemórával számolva) az alábbiak voltak.

A hígsav gyártás

- ionmentes víz igénye: 8,4-10,5 m<sup>3</sup>/h, (processz víz és kazántápvíz)
- lágyvíz igénye: 47-50 m<sup>3</sup>/h, (CW hűtőkör pótvíz)

a savtöményítés

- lágyvíz igénye: 22-24,1 m<sup>3</sup>/h (CW hűtőkör pótvíz),

az összes vízigény jelenleg: ~77-84 m<sup>3</sup>/h.

A hígsav gyártás kapacitásának megduplázásával a gyártás vízigénye is nagyjából a duplájára emelkedik, így a várható vízigény: **128-148 m<sup>3</sup>/h** lesz.

- Hűtött víz. A felülvizsgált salétromsav gyártási technológiában zárt rendszerben előállított hűtött vízzel szolgálja ki a hűtött víz (CHW) technológiai igényt. Erről a 9.4. pontban írtunk.
- Gőz igény. A gyártáshoz szükséges gőz nagyobb részét a hígsav gyártás biztosítja, de a gyártelepi hálózatról is vételezni kell. A WNA2 gyártósor majdani üzembe állásával – mivel a hígsav gyártás gőz exportőr – az összes üzemi hálózati gőzfelhasználás csökken.

Az ivóvizet a BorsodChem belső ivóvízhálózatából vízőrán keresztül vételezik. Az elmúlt években az ivóvíz használat évi 18-48 m<sup>3</sup> között változott. Mivel a munkavállalói létszám érdemben nem növekszik meg a WNA2 és a CNA2 sorok üzembe állításával, az ivóvíz felhasználás növekedésével nem kell számolni (az egyébként is elenyésző mennyiség az ipari vízfelhasználáshoz mérve). A BorsodChemnek, így az üzemnek is, az ivóvizet az Észak-magyarországi Regionális Vízművek Zrt. (ÉRV) szolgáltatja.

#### 14.4. Hűtőtornyok

A WNA1 blokkot egy kétcellás hűtőtornyos szolgálja ki (4. ábra; 45-48. sarokpontok között). A hígsavat gyártó, a közeljövőben üzembe álló WNA2 blokk, illetve a DNT-2 üzem ellátására a TDI-2 egység meglévő hűtőtornya mellé egy új 9000 m<sup>3</sup>/h kapacitású 3 cellás hűtőtornyos létesül (4. ábra; 57-60. sarokpontok között). Ez építészeti lényegében már készen van.

Az indirekt hűtésnél, csakúgy mint a meglévő atmoszférikus hűtőkörnél, teljesülnek a vízhűtésnek az „**Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC) Referencia dokumentum az elérhető legjobb technikákról – tömörítvény a hazai sajátosságok figyelembe vételével. Ipari hűtőrendszerek**” című BAT Referendum [92] előírásai. A BREF [92] 2.1. táblázata mutatja be az ipari (nem erőműi) hűtőrendszerek technikai és termodinamikai összehasonlítását. Ezen táblázat szerint a BorsodChem ipari hűtőtornyai a nyitott recirkulációs közvetlen rendszerbe tartoznak, ahol a hűtőközeg a környezeti levegő. A torony tetejéről lehulló víz a levegővel érintkezve hőátadással és párolgással csökkenti hőtartalmát. Az ilyen hűtőtornyok **alacsony környezetvédelmi kockázattal jellemezhetőek** (BAT Referendum 3.1. táblázata, 52. oldal).

- Az energiatakarékos üzemmódot a mesterséges huzatot létrehozó ventilátor frekvenciaszabályozásos hajtásával, illetve a cirkulációs-szivattyúkapacitás több lépcsőre történő tagolásával oldják meg.
- Mivel a teljes hűtővíz rendszer – a hűtőtornyos nyílt része kivételével – zárt, a víztakarékosság is megvalósul. A hűtővíz rendszerben az (időjárásfüggő) párolgási veszteséget, a minimális cseppelragadást és a leiszapolási veszteséget kell csak pótolni (pótvíz).
- Az alkalmazott recirkulációs rendszer esetében a hőterhelés 98,5%-a közvetlenül a levegőbe jut, így a **felszíni vízfolyás (a Sajó folyó) hőmérsékletére a BorsodChem területén üzemeltetett vízhűtéses rendszerek nincsenek hőterhelő hatással.**
- Adalék anyagok a vízkő és korrózió elleni védelemhez szükségesek. Ezek minimalizálása érdekében a hűtővízrendszerben már eleve lágyvizet használnak.
- A hűtőtornyok környezetében kialakuló zajterhelést alacsony zajkibocsátású ventilátorok és szivattyúk használatával mérsékelik.
- Az algásodás (baktérium kockázatok) ellen hypót és szerves biocideket adagolnak.

#### ➤ *Energiafelhasználás csökkentése*

Rendszer	Feltétel	Elsődleges BAT	Megjegyzés	Hivatkozás/megvalósulás
Minden rendszer	Általános energiahatékonyság	Változtatható működés lehetővé tétele	Hűtési igény meghatározása	A salétromsav gyártási technológia hűtőtornyai (a DNT2 üzemén kívül) csak az üzemi gyártási technológiát szolgálja ki, így ennek megfelelően méretezték. A <b>frekvenciaszabályozásos</b> hajtás az energiahatékonyságot szolgálja.
Minden rendszer	Változtatható működés	Lég- és vízáramlás változtatása	Korrózió és erózió megelőzése	A technológiai paraméterek igényei szerint történik a hűtővíz és hűtőlevegő áramának változtatása. Fentebb írtuk, hogy az energiatakarékos üzemmódot a mesterséges huzatot létrehozó ventilátor frekvencia szabályozásos hajtásával, illetve a cirkulációs-szivattyúkapacitás több lépcsőre történő tagolásával oldják meg.
Minden nedves rendszer	Tiszta cső- és hőcserélő felületek	Optimális vízkezelés és felületkezelés	Megfelelő ellenőrzés	Az optimális víz- és felületkezelésről gondoskodnak. A hűtővízre vonatkozóan vegyszeres kezelőszerek adagolásával valósul meg a korrózió- lerakódás védelem.

➤ **Vízigény csökkentése**

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

➤ **Mikroorganizmusok rendszerbe kerülésének minimalizálása**

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

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

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

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

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

➤ **Szivárgás kockázatának csökkentése**

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

➤ **Biológiai kockázat csökkentése**

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

#### 14.5. Szennyvíz kibocsátás, szennyvíz minőség a salétromsav gyártásban

A hígsav gyártáskor a technológiában szennyvíz nem keletkezik. Alapvetően leiszapolási szennyvizek képződnek. A kazánok és a cirkulációs hűtővízrendszer iszapolási szennyvize a víz természetes sóinak koncentrációjával jön létre. Különböző kezelést nem igényelnek. Ezeket a folyadékáramokat a csatornahálózaton (I. telepi ipari szennyvíz és csapadékvíz csatornahálózat) a központi szennyvíztisztítóra vezetik.

A szennyezett csapadékvizeket és csurgalékvizeket zárt zompokban, medencékben gyűjtik és szivattyúval továbbítják az S-4731 jelű szennyvízgyűjtő tartályba. A tartályba áradott szennyezett csapadék és csurgalékvizek keletkezési helyei:

- WNA1 (hígsav1) üzmrész: 170 m<sup>3</sup>-es, saválló kerámia burkolattal ellátott kármentő tálcához csatlakozó 10 m<sup>3</sup>-es saválló kerámia burkolattal ellátott gyűjtő.
- WNA2 (hígsav2) üzmrész: Itt is egy 170 m<sup>3</sup>-es, saválló kerámia burkolattal ellátott kármentő tálcához csatlakozó 10 m<sup>3</sup>-es saválló kerámia burkolattal ellátott (gyűjtő) zomp épült, ahonnan a szennyezett csapadékvíz az S-4703 savas gyűjtőtartályba továbbítható. Abból az, az üzemi S-4731 szennyvíz kiadó puffer tartályon keresztül adható ki a szennyvíztisztító telepre.
- Savtöményítő (CNA1) üzmrész: 56 m<sup>3</sup>-es, saválló acél burkolattal ellátott kármentő tálcához csatlakozó 16 m<sup>3</sup>-es saválló kerámia burkolattal ellátott gyűjtő.
- **Savtöményítő (CNA2) üzmrész: Itt is a CNA1 üzmrészhez mindenben hasonló gyűjtő épül.**
- Salétromsav tartálypark: 3825 m<sup>3</sup>-es saválló kerámia burkolattal ellátott kármentő tálcához csatlakozó 4,7 m<sup>3</sup>-es saválló kerámia burkolattal ellátott gyűjtő.
- Kénsav tartálypark: 117 m<sup>3</sup>-es, saválló burkolattal ellátott kármentő tálcához csatlakozó 0,8 m<sup>3</sup>-es saválló burkolattal ellátott gyűjtő zomp.

A savtöményítő üzmrészben a tömény (98,5%) és a hígsav (65-68%) víztartalma közötti „különbség”, az úgynevezett processz kondenzátum, amit ha nem használnak fel, akkor az nitrogén tartalmú szervesetlen szennyvízként jelenik meg, melyet szintén az S-4731 jelű szennyvízgyűjtő tartályba továbbítanak. Mennyisége maximális kapacitáskihasználás esetén jelenleg 10-12 m<sup>3</sup>/h, a bővítés után 15-18 m<sup>3</sup>/h lesz. A szennyvíz befogadó nyilatkozatot csatoljuk (2. melléklet). A processz kondenzátum szennyvize 0,4%-ban salétromsav és kénsav nyomokat tartalmaz. **A processz kondenzátumot a lehető legnagyobb mértékben processz vízként visszaforgatják a tömény sav gyártás abszorpciós folyamatába.**

Az S-4731 jelű szennyvízgyűjtő tartály névleges térfogata 40 m<sup>3</sup>, anyaga saválló acél. A tartályból a savas szennyvizet analóg szintmérés vezérléssel szivattyú (P4731A/B) juttatja nyomóvezetéken a központi szennyvíztisztítóra. A kiadó vezeték a BorsodChem 4. számú gyártelepi útjával párhuzamosan haladó övárak vonaláig (a földalatti kiadó vezetékig), csőhídon vezetett, átmérője 80 mm, anyaga saválló acél. A szennyvízgyűjtő tartály és a kiadó vezeték csőhídi szakasza az üzemi technológia részeként épült meg.

A csőhídon futó vezeték az övárak vonalában becsatlakozik a földalatti kiadó vezetékbe (a kiadó vezeték átmérője 110 mm, anyaga PP-SDR11, hossza 1921 m), majd a szennyvíz a Rocla közműalagúton keresztül a központi szennyvíztisztító 19B ülepítő medencéjének semlegesítő terébe kerül.

Az átadási pont (K<sub>P</sub>KTJ 102 547 257) koordinátái:

EOV Y = 770.860 méter,  
EOV X = 323.614 méter.

Ahogy azt a 2018. és 2019. évi dokumentációinkban [60], [65] már bemutattuk, a savas szennyvíz kezelése – a nitrogén tartalom miatt – az előkezelt TDI szennyvizekkel együtt történik a BorsodChem központi szennyvíztisztító telepének szerves tisztító során. A salétromsavgyártás kibocsátott szennyvizeinek mennyiségét és minőségét 2018-2020. évek között a 37. táblázatban mutatjuk be. A salétromsavgyártásban keletkező szennyvizek mennyisége a központi szennyvíztisztítóra vezetett szennyvízáramhoz képest jelentéktelen, annak mindössze 1,2-1,5%-a. **Ez az arány a CNA2 működésének megindulását követően sem változik meg lényeges mértékben.**

### 37. táblázat

#### A salétromsav üzemi szennyvíz mennyisége és minősége a KpKTJ 102 547 257 mintavételi ponton, az önellenőrzési eredmények alapján

Komponens	M.e	H.é.*	2018.	2019.	2020.
nitrát-ion	mg/l	6000	1079,6	480,9	1168,8
szennyvíz mennyiség	m <sup>3</sup> /év	-	100 382,0	95 114,9	85 627,7
napi szennyvíz	m <sup>3</sup> /d	-	275,0	260,6	233,9

\*A feltüntetett, jelenleg érvényes egyedi határértéket az Észak-magyarországi Vízügyi Hatóság 1539-3/2014. számú határozata „BorsodChem Zrt. ipari szennyvíz-, kommunális szennyvíz-, csapadékvíz-elvezető rendszer és szennyvíztisztítás vízjogi üzemeltetési engedélye” tárgyú határozatában írta elő. A határértékek tehát 2014-től érvényesek, az önellenőrzés az üzemi szennyvizekben 2014. júliusában kezdődött meg.

A salétromsavgyártásból származó szennyvizek kibocsátási határértékét a BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedély az I. 4) B) pontban úgy szabályozza, hogy – *a salétromgyártás során keletkező (processz kondenzátum, szennyezett csapadékvíz, csurgalékvizek, stb.) szennyvizek minőségének a BorsodChem Zrt. 207/18. számú befogadói nyilatkozata szerint(i)* – határértéknek meg kell felelni, amely nitrát tartalomra:  $\leq 6000$  mg/l. Ahogy az a 37. táblázat adatsorából látható, ezt a határértéket a technológia teljesíti, sőt a koncentrációk jóval az előírtak alatt vannak.

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

A BorsodChem területére hulló csapadékvizeket – benne a Salétromsav Üzemrész nem szennyezett csapadékvize 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.

### 14.6. A technológia hatása a felszíni vizekre

A salétromsav gyártásánál felhasznált víz legnagyobb hányada a hűtőkörökben cirkulál, nem lép érintkezésbe a technológiákkal. A gőztermelésre vételezett víz sem érintkezik a reagáló anyagokkal. A töménysav gyártás úgynevezett processz vizét (a tömény- és híg-sav víztartalma közötti különbséget) jelentős mértékben visszaforgatják a salétromsav gyártási folyamatba. A nem visszaforgatható szennyvizet a szennyezett csapadékvízzel együtt a központi szennyvíztisztítóra vezetik. Ez a vízáram a salétromsavgyártás savas szennyvize. **A salétromsav gyártási tevékenységnek csakúgy, mint a többi telephelyi technológiának, a felszíni vizekkel közvetlen kapcsolata nincs.**

Írtuk, a Környezetközpontú Irányítási Rendszer működtetésének egyik elemeként a BorsodChem rendszeresen értékeli kibocsátásainak környezeti hatásait, minden környezeti elemre más-más módszer szerint. A hatásértékelés alapján határozzák meg azokat a kibocsátásokat, amelyek jelentős hatással bírnak az érintett környezeti elemekre. Az utóbbi évek értékelési eredményei alapján a salétromsavgyártás szennyvizei nem tartoztak a jelentős környezeti hatást kiváltó kibocsátások közé.

**Összességében megállapíthatjuk, hogy a jelen dokumentáció készítésekor felülvizsgált salétromsav gyártási tevékenység a Sajóra nézve sem a vízkivételi, sem a vízvisztaadási oldalon szignifikáns hatást nem eredményez.** Ezen a telepítendő CNA2 gyártósor üzembe állítása sem változtat. Közvetett befolyásolási lehetőség a BorsodChem szennyvíztisztítóján keresztül adódhatna. A szennyvíztisztító azonban nagy puffer kapacitással rendelkezik, így minimális annak a lehetősége, hogy a szennyvíztisztítón át a felülvizsgált gyártási tevékenység az élővizet a **raciónalisán elfogadhatónál nagyobb mértékben veszélyeztessen.** **Lévé, hogy végső soron a BorsodChem valamennyi szennyvizét a központi szennyvíztisztítón kezelik, a salétromsav 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 közép-távon szabályozott. A BorsodChem az engedélyekben előírtak betartására jelenleg is, és a jövőben is megkülönböztetett figyelmet fordít.

#### 14.7. A BorsodChem és üzemei szennyvízkibocsátásainak önellenőrzése

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 rendre jóváhagyta. A BorsodChem a szennyvízkibocsátásainak önellenőrzését 2019-től kezdődően a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgató-helyettesi Szervezet Katasztrófavédelmi Hatósági Szolgálat 35500/10609-2/2018.ált. számú határozatával jóváhagyott önellenőrzési terv alapján végzi, amely 2019. 01. 01-től érvényes, érvényességi hatálya pedig: 2022. 06. 30-ig terjed ki.

A 2021. évre vonatkozó Mintavételi Programot a BorsodChem a jogszabályoknak megfelelően az OKIR rendszeren keresztül nyújtotta be a hatóság részére.

##### ➤ *A Salétromsav üzemi szennyvíz önellenőrzése*

A kibocsátott szennyvíz minőségének meghatározása (mérése) önellenőrzés keretében zajlik, az eredményeket a 37. táblázatban már bemutattuk. Azokat az elsőfokú vízügyi hatóság minden évben a jogszabály által előírt adatszolgáltatások keretében, az OKIRkapun keresztül a VÉL adatszolgáltatás rendszeren keretében megkapja.

A jelenleg érvényes – a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgató-helyettesi Szervezet Katasztrófavédelmi Hatósági Szolgálat 35500/10609-2/2018.ált. számú határozatával jóváhagyott – önellenőrzési terv, a Salétromsav üzemre az alábbiakat rögzíti:

**KpKTJ:** 102 547 257

**Mintavételi hely:** BorsodChem Zrt. Salétromsav üzemi savas szennyvízkiadó szivattyú nyomóága (a Salétromsav Üzemben)

**Mintavételi hely EOY koordinátája:** Y = 770.860 m  
X = 323.614 m

**Vizsgált komponensek:** nitrát-ion



**Mennyiség meghatározása:** méréssel - indukciós átfolyásmérő

**Mintavétel gyakorisága:** évente négy alkalommal.

**Mintavétel módja:** kétórás átlagminta

A megjelölt napon két óra időtartam alatt, óránként három pontmintát vesznek. A pontminták laboratóriumba történő beszállítása után az analitikai vizsgálatokat a pontmintákból képzett átlagmintából végzik el.

#### ➤ **A BorsodChem Szennyvíztisztító Telepe kibocsátásainak önellenőrzése**

A BorsodChem Szennyvíztisztító Telepéről a gyártelepi tisztított szennyvizek közvetlen bevezetése 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
nitrát-ion	AOX
nitrit-ion	összes lebegő anyag
összes szerves nitrogén	$BOI_5$

**Mennyiség meghatározása:** Méréssel - Parshall mérőcsatorna

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

**Mintavétel módja:** kétórás átlagminta

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

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 38. táblázat tartalmazza.

A tárgyévi önellenőrzési vizsgálatok eredményeiről készített beszámolót és értékelést (a vizsgálati eredményekkel együtt) a BorsodChem a tárgyévet követő március 31-ig az OKIR kapun keresztül megküldi a VÉL adatszolgáltatás részeként. A legutóbbi évek adatait a 39. táblázat mutatja be.

## 38. táblázat

## Vizsgált szennyező komponensek, alkalmazott analitikai módszerek

Szennyező komponens	Analitikai módszer
pH	MSZ 1484-22:2009 8. fejezet
dikromátos oxigén fogyasztás (KOI <sub>k</sub> )	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 <sub>5</sub> *	MSZE 21420-9:2004 9. fejezet (B módszer)

\* felszíni víz mintamatrixra nem akkreditált a módszer

\*\* nem akkreditált módszer

## 39. táblázat

## A szennyvíztisztítóból a Sajóba bocsátott tisztított szennyvíz mutatói

Komponens	M.e.	Határérték	2016. év	2017. év	2018. év	2019. év	2020. év
KOI <sub>k</sub>	mg/l	150	24,9	32,0	46,6	32,5	46,8
pH		6,0-9,5	7,7-9,2	7,4-9,1	7,5-9,5	7,5-9,2	7,5-9,2
összes lebegő anyag	mg/l	200	21,4	22,4	16,4	26,1	22,9
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> - N	mg/l	20	0,1	<1,56	<1,56	<1,56	<1,56
összes szerves N	mg/l	50	11,7	17,1	15,5	11,5	7,4
Hg-ion	mg/l	0,01	0,0007	0,0010	0,0020	0,0023	0,0010
BOI <sub>5</sub>	mg/l	50	4,6	6,4	7,8	9,5	12,2
AOX	mg/l	2,65	0,51	0,74	0,60	0,64	0,628
AOX	kg/év	26.480	3533,1	5347,3	4486,19	5045,11	4313,4
kibocsátott szennyvíz	m <sup>3</sup> /év	-	6.925.851	7.206.562	7.735.614	7.868.816	6.860.295

## 14.8. A vízvédellel kapcsolatos intézkedési tervek

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

Ez az „Üzemi kárelhárítási terv a BorsodChem Zrt. telephelyére” című dokumentáció részletesen

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

Az üzemi kárelhárítási terv elektronikus példányai megtalálhatók az illetékes elsőfokú környezetvédelmi hatóságnál, az illetékes elsőfokú vízügyi hatóságnál, az ÉMVÍZIG-nél, a

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. **Az új tömény salétromsavat gyártó létesítmény (CNA2) megépülése után a tervet a jogszabályi előírásoknak megfelelően frissítik.**

## **15. A salétromsav gyártási tevékenység hatása a talajra és a felszín alatti vizekre. Talaj- és talajvízvédelem**

### **15.1. A salétromsav gyártás kibocsátásai a földtani közegbe és a talajvízbe**

**A salétromsav gyártási 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 csővezetékeket egy részét a Nyomástartó Edények Biztonsági Szabályzata szerint rendszeresen felülvizsgálják, ahogy azt a 2018. évi felülvizsgálati záródokumentációban [60] részletesen bemutattuk. Ugyanígy lesz ez majd az újonnan építendő CNA2 gyártósor berendezéseinél is. 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, illetve burkolják majd. A vegyipari csurgalék vizeket a kiépített csatornahálózattal összegyűjtik, majd előírással kezelik. A töltőhelyeknél az aljzatot burkolt, 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 összeszedik, zárt hordóba helyezik, s továbbiakban veszélyes hulladékként kezelik. A kármentők karbantartására fokozott figyelmet fordítanak, ha szükséges azok aljzatának javításáról gondoskodnak. Összegezve a leírtakat, a gyártási technológia üzembiztonsága, valamint a kiépített

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

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

## 15.2. Talaj- és talajvízviszonyok a felülvizsgált tevékenység területén

A Salétromsav Üzemrész a BorsodChem I. gyártelepén található (2-4. ábrák). Az üzem építése előtt a területen részletes talajmechanikai vizsgálatokat végeztünk, ezért a talaj- és talajvízviszonyokat meglehetősen jól ismerjük (a talajmechanikai vizsgálatok eredményéről szakvélemény [25] formájában számoltunk be).

### 15.2.1. Talajviszonyok

A salétromsav üzem létesítésekor, annak építési területén 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, amely 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 munkagödörökből, 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 összlete 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 vájt ki magának, közben többször áthalmazta 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.

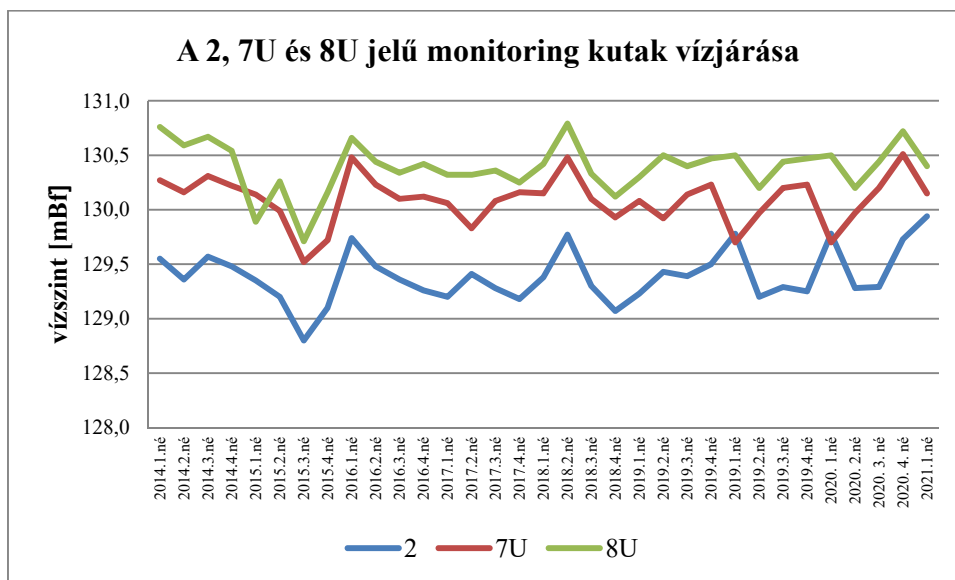
### 15.2.2. Talajvízviszonyok. Talajvízjárás

Nyilvánvaló, hogy a talajvíz felszíni közelsége miatt a függőleges irányú mozgásában az időjárási tényezők is szerepet játszanak, csakúgy, mint a felszíni vízfolyások (Sajó). A

vízszintadatokra nagyon sok megfigyelési eredmény áll rendelkezésre, ezek az irodalomjegyzékben felsorolt dokumentációkban megtalálhatók.

Általánosságban elmondható, hogy a kavicsteraszbán 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 vízszintemelkedését tapasztaltuk.

A BorsodChem az I. gyártelepén jól kiépített monitoring kúthálózat található. A kutakban rendszeresen – a vonatkozó vízjogi üzemeltetési engedélyekben előírt gyakorisággal – méri a talajvíz aktuális vízszintjeit. A salétromsavgyártás BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedélye az I. gyártelepen lévő kutak közül a 2., a 7U és 8U jelű kutakat jelöli meg, a salétromsav üzemben folyó tevékenység monitoring kútjaiként. A kutak vízjárását a 23. ábrán mutatjuk be, vízkémiai eredményeik később, 41. táblázatban lesznek láthatók.



23. ábra

A 23. ábrán látható vízmozgás nem mutat semmi meglepőt. A kutak vízjárásának trendje megegyezik, 129,5-130,5 mAf. érték közül ingadozik.

### 15.3. A BorsodChem I. gyártelepének szennyezettsége. A salétromsav gyártási tevékenység talajra és talajvízre gyakorolt hatása

#### 15.3.1. A terület érzékenységi besorolása

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

#### 15.3.2. A talaj szennyezettségi állapota az I. telepen

A 2018. évi tényfeltárási dokumentációban [63] részletesen taglaltuk, hogy az I. telepen az MDI üzem területén egy szennyvízakra mellett lemélyített ODCB-2 jelű fúrás teljes függvényében szennyezett a talaj (illékony klórozott alifás és illékony klórozott aromás

szénhidrogénekkal), illetve az ODCB-1 fúrásban (10,4 méter mélységben) ahová az extrém módon szennyeződött talajvízzel juthatott el az orto-diklór-benzol szennyeződés. A 2018. évi tényfeltárási záródokumentációt [63] az első fokú környezetvédelmi hatóság a BO-08/KT/00076-1/2019. számú határozatával elfogadta. **A rendelkezésre álló adatok, a [5], [35], [41], [44], [51] és [63] tényfeltárások szerint, az újonnan épülő CNA2 gyártósor területe alatt a talaj nem szennyezett.**

### ***15.3.3. A talajvíz szennyezettségi állapota az I. telepen***

Az I. telepen a talajvíz szennyezettségével részletesen a 15.3.2. pontban jelzett tényfeltárások foglalkoztak. Alább röviden bemutatjuk jelenlegi ismereteinket a talajvíz állapotát illetően.

#### ***➤ Az egykori nitrogénműtrágya gyártásához köthető talajvízszennyezés***

Az I. telepen ez egykori műtrágyagyártás következményeként ammónium, nitrát, nitrit talajvízszennyezés volt. Ez ugyan érintette a salétromsav és a közvetlen mellette álló ammóniaüzem területét is, de nem ítéltető kockázatosnak. Az illetékes hatóság az egykori nitrogénműtrágya gyártásához köthető talajvízszennyezés kármentesítési monitoringot a BO/16/9480-13/2016. számú határozatában teljesítettnek tekintette és lezárta.

#### ***➤ Illékony halogénezett alifás és halogénezett aromás szénhidrogének okozta szennyeződés az I. telepen***

Az I. gyártelepén feltárt halogénezett alifás és halogénezett aromás talajvízszennyezés viszonylag jól szétválasztható [35], [41]. **Ezen szennyeződésnek azonban a salétromsav gyártáshoz semmiféle köze nincsen, hiszen ilyen anyagokat a gyártás során korábban sem használtak és most sem használnak.**

A 2018. évi tényfeltárási dokumentációban [63] 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 [63] 10. ábráján bemutattuk).

Írtuk, **általános tapasztalat az** – ami a korábbi és 2018. évi tényfeltárási dokumentációban [63] 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.

- Az I. telepen az illékony halogénezett aromások okozta szennyezés a jelentősebb, és alapjában 1,2-diklór-benzol (orto-diklór-benzol, röviden ODCB) és klórbenzol szennyezésből áll. E két szennyezés közül az ODCB szennyezés érdemel nagyobb figyelmet. Góca az I. telepen a 8U, 65., 76. és 77. jelű kutak környezetében (TDI és MDI Üzemek) van. Az I. telepi gyárkerítés melletti góc (5U, 6, 75U, SZT-20 kutak környezete) keletkezésére a 2018. évi tényfeltárási dokumentációban [63] nem tudtunk magyarázatot adni. Az ODCB-t a BorsodChemben oldószerként használják az izocianát (MDI, TDI) gyártásban. Mivel ODCB szennyezés forrása – lévén a gyártelepen új keletű anyag, és ipari mennyiségben csak nagyjából 20 éve használják – jól beazonosítható volt. Jelenleg is használják ezt az anyagot, ezért a szennyező forrás megszüntetésével a további ODCB

szennyezés is megszüntethető. **Ennek érdekében a BorsodChem a lehető leghamarabb minden ésszerű intézkedést meghozott.** Erről a 2018. óta elkészített, a TDI és az MDI gyártás teljes körű felülvizsgálati dokumentációiban [71], [72] részletesen beszámoltunk. A klórozott aromások szennyezés megtalálható a salétromsav gyártóegységek alatt is. A felülvizsgált és a megvalósítandó tevékenységnek azonban nincs köze ennek a szennyezésnek a kialakulásához, ahogy azt fentebb írtuk.

- Az illékony halogénezett alifások szennyezése. Ez a típusú szennyeződés elsősorban a III. teleppel szomszédos területeken található meg, van egy kisebb góca az I. telepi kerítés mellett, **de nem érinti az salétromsavgyártás területét. A klórozott halogénezett alifás szennyezéshez a salétromsavgyártásnak nincs köze.** Az I. telepi gyárkerítésnél lévő (7U, SZT-20) gócban lévő triklór-etilén szennyezés a volt kaprolaktám üzemhez köthető. A diklór-etán szennyezés pedig – amely áthúzódik az I. telepre – pedig a III. telepen működő DKE/VCM üzem körül jelentős, egy évtizedekkel korábbi csőtöréshez köthető. A talajvíz szennyezőknek nincs aktív szennyező forrásuk.

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 [63], valamint azok megvalósítását az MDI gyártás teljes körű felülvizsgálati dokumentációjában [72] részletesen bemutattuk.

#### ***15.3.4. 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 40. 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.

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.



40. 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.

#### 15.3.5. A salétromsav gyártás monitoring kútjai vízkémiai eredményének értékelése

A salétromsavgyártás BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedélye az I. gyártelepen található kutak közül a 2, a 7U és a 8U monitoring kutakat nevesíti a salétromsav üzemben folyó tevékenység monitorig kútjaiként.

Az I. telepen az általános talajvíz monitoringon túlmenően, kármentesítési monitorozás is folyik. A BO-08/KT/00076-14/2018. határozat szerinti kármentesítési monitoringot a BorsodChem üzemelteti, amelynek elemei a fentebb felsorolt kutak is. A vizsgálati gyakoriság fél év, a vizsgált vízkémiai összetevők pedig a (D) kármentesítési célállapot határértékekkel szabályozott szennyezőanyagok: a benzol, a diklór-etánok, a triklór-etilén, az összes halogénezett alifás szénhidrogén, az orto-diklór-benzolok és az összes halogénezett aromás szénhidrogén.

Ezeket túlmenően a 7U kútban a TDI gyártási tevékenység egységes környezethasználati engedélye előírta az MNT, DNT, TDA, a 8U kútban az MNT és DNT összetevők féléves gyakoriságú vizsgálatát is a környezethasználati monitoring keretében.

A fentebbi két bekezdésben említett vízkémia összetevők vizsgálata tehát nem a salétromsavgyártással van összefüggésben, hanem az I. telepi talajvízszennyezéssel és TDI gyártással. A kutakban a vonatkozó vízjogi engedélyek szerint a vízszintmérés negyedéves gyakoriságú.

A 2, 7U és 8U jelű monitoring kutak vízkémia elemzéseinek 2016-2020. évek közötti összefoglaló adatait a 41. táblázatban mutatjuk be. A salétromsavgyártáshoz köthető két paraméter az ammónium és nitrát tartalom mindhárom kútban a I. telepi tényfeltérési záródokumentációt [35] elfogadó 1371-16/2012. számú határozatban előírt (D) kármentesítési célállapot határértékek (ammónium: 300 mg/l, nitrát: 250 mg/l) alatt marad. Sőt, a nitrát koncentrációk egy alkalomtól eltekintve a 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes

41. táblázat

A 2 kút vízkémiai elemzési eredményei																		
mintavétel	ammónium	arzén	vez.kép.	klorid	diklór - etánok	KOIp	nátrium	nitrát	összes oldott anyag	pH	szulfát	triklór-etilén	vinil-klorid	víz hőfok	benzol	ODCB	összes halogénezett aromás szénhidrogén	összes halogénezett alifás szénhidrogén
	(mg/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )	(µS/cm)	(mg/dm <sup>3</sup> )	(µg/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )		(mg/dm <sup>3</sup> )	(µg/dm <sup>3</sup> )	(µg/dm <sup>3</sup> )	(°C)	(µg/dm <sup>3</sup> )	(µg/dm <sup>3</sup> )	(µg/dm <sup>3</sup> )	(µg/dm <sup>3</sup> )
<i>határérték</i>	<i>300**</i>	<i>0,01*</i>	<i>2500*</i>	<i>250*</i>	<i>100***</i>		<i>200*</i>	<i>250**</i>			<i>250*</i>	<i>100***</i>	<i>0,5*</i>		<i>10***</i>	<i>10***</i>	<i>100***</i>	<i>500***</i>
2016.03.22	0,04	<0,001	1598	154	4,31	1,0	62	46	1182	6,8	<b>275</b>	1,64	<0,1	13,9	<0,1	0,46	0,46	6,14
2016.09.27	0,08	<0,001	1548	116	<0,1	<1	84	20	1172	6,8	228	<0,5	<0,1	14,1	<0,1	<0,1	<0,02	<0,1
2017.03.28	0,1	<0,001	1675	128	<0,1	<1	65	25	1168	6,9	<b>350</b>	<0,5	<0,1	14,2	<0,1	1,51	1,51	<0,1
2017.09.26	<0,01	<0,001	1640	138	0,39	<1	57	28	1188	6,9	<b>341</b>	1,06	<0,1	17,4	0,13	<0,1	<0,02	1,46
2018.01.30	0,01	<0,001	1504	129	0,22	1,1	63	39	1132	6,8	<b>270</b>	0,73	<0,1	15,1	<0,1	0,15	0,15	0,95
2018.07.17	<0,05	<0,001	1685	168	0,24	<1	75	25	1310	6,9	<b>398</b>	1,24	<0,1	18,9	<0,1	<0,1	<0,02	1,60
2019.03.18	<0,05	<0,001	1052	56	1,09	<1	29	<1	775	6,8	218	1,03	<0,1	27,7	<0,1	0,93	1,09	2,32
2019.07.16	<0,05	0,0012	1726	119	0,29	<1	64	20	1000	6,7	<b>304</b>	1,17	<0,1	28,1	<0,1	<0,1	<0,02	1,77
2020.02.17	<0,05	<0,001	1109	70	0,23	-	40	7,9	-	6,7	-	2,10	<0,1	25,9	<0,1	<0,1	<0,02	2,44
2020.09.21	<0,05	<0,001	1620	131	0,68	-	62	23	-	6,6	-	2,02	<0,1	27,3	<0,1	0,3	0,3	2,83

A 7U kút vízkémiai elemzési eredményei																					
mintavétel	ammónium	arzén	vez.kép.	klorid	diklór - etánok	KOIp	nátrium	nitrát	összes oldott anyag	pH	szulfát	triklór-etilén	vinil-klorid	víz hőfok	benzol	ODCB	összes halogénezett aromás szénhidrogén	összes halogénezett alifás szénhidrogén	MNT	DNT	TDA
	(mg/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )	(µS/cm)	(mg/dm <sup>3</sup> )	(µg/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )		(mg/dm <sup>3</sup> )	(µg/dm <sup>3</sup> )	(µg/dm <sup>3</sup> )	(°C)	(µg/dm <sup>3</sup> )	(µg/dm <sup>3</sup> )	(µg/dm <sup>3</sup> )	(µg/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )
<i>határérték</i>	<i>300**</i>	<i>0,01*</i>	<i>2500*</i>	<i>250*</i>	<i>100***</i>		<i>200*</i>	<i>250**</i>			<i>250*</i>	<i>100***</i>	<i>0,5*</i>		<i>10***</i>	<i>10***</i>	<i>100***</i>	<i>500***</i>			
2016.03.22	0,83	<0,001	1356	67	1,95	2,4	70	58	936	7,2	<b>386</b>	4,5	<b>16,2</b>	16,2	0,73	5,1	<b>202</b>	74,2	<0,01	0,05	<0,01
2016.09.27	0,32	<0,001	1340	77	0,13	2,3	87	49	1036	7,2	<b>302</b>	2,47	<b>8,69</b>	20,2	0,55	<b>16,96</b>	<b>166</b>	52,6	<0,01	<0,01	<0,01
2017.03.28	0,40	<0,001	1864	209	0,52	2,0	107	11,3	1292	7,1	<b>342</b>	19,2	<b>9,05</b>	17,1	1,98	3,13	<b>235</b>	54,0	<0,01	<0,01	<0,01
2017.09.26	0,20	<0,001	1019	55	<0,1	1,5	39	9,2	708	7,1	<b>291</b>	1,33	<b>2,19</b>	17,9	0,19	3,40	21,7	8,97	<0,01	<0,01	<0,01
2018.01.30	1,51	<0,001	1265	73	0,11	1,5	40	7,8	976	7,0	<b>378</b>	0,59	<b>0,57</b>	18,1	0,18	2,28	36,5	2,58	<0,01	<0,01	<0,01
2018.07.17	0,79	<0,001	1666	207	0,20	1,9	85	2,8	1280	7,0	<b>387</b>	3,80	<b>12,1</b>	17,2	<0,1	<0,1	0,29	32,60	<0,01	<0,01	<0,01
2019.03.18	0,18	<0,001	1642	185	1,05	1,7	96	<1	1200	7,0	<b>282</b>	31	<b>1,21</b>	18,1	<0,1	<b>16,9</b>	18,4	40,2	<0,01	<0,01	<0,01
2019.07.16	0,82	0,017	1520	180	<0,1	2	103	<1	1100	6,9	<b>247</b>	12,7	<b>3,39</b>	18,0	<0,1	<0,1	<0,02	22,5	<0,01	<0,01	<0,01
2020.02.17	0,72	<0,001	1568	241	<0,1	-	120	5,0	-	6,9	-	7,77	<b>6,28</b>	18,8	0,50	0,11	97,8	12,10	<0,01	<0,01	<0,01
2020.09.21	0,21	<0,001	1431	184	<0,1	-	96	3,7	-	6,9	-	8,70	<b>9,96</b>	19,1	6,00	1,4	<b>935</b>	32,40	<0,01	<0,01	<0,01

A 8U kút vízkémiai elemzési eredményei																				
mintavétel	ammónium	arzén	vez.kép.	klorid	diklór - etánok	KOIp	nátrium	nitrát	összes oldott anyag	pH	szulfát	triklór-etilén	vinil-klorid	víz hőfok	benzol	ODCB	összes halogénezett aromás szénhidrogén	összes halogénezett alifás szénhidrogén	MNT	DNT
	(mg/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )	(µS/cm)	(mg/dm <sup>3</sup> )	(µg/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )		(mg/dm <sup>3</sup> )	(µg/dm <sup>3</sup> )	(µg/dm <sup>3</sup> )	(°C)	(µg/dm <sup>3</sup> )	(µg/dm <sup>3</sup> )	(µg/dm <sup>3</sup> )	(µg/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )
<i>határérték</i>	<i>300**</i>	<i>0,01*</i>	<i>2500*</i>	<i>250*</i>	<i>100***</i>		<i>200*</i>	<i>250**</i>			<i>250*</i>	<i>100***</i>	<i>0,5*</i>		<i>10***</i>	<i>1000***</i>	<i>1000***</i>	<i>500***</i>		
2016.03.22	4,90	<b>0,013</b>	1111	39	2,58	2,5	25	1,3	724	7,1	113	<0,5	<0,1	15,9	0,10	302	309	2,70	<0,01	<0,01
2016.09.27	5,60	<0,001	1393	53	0,46	2,0	14	3,8	1088	7,3	218	<0,5	<0,1	20,6	0,19	567	568	0,46	<0,01	<0,01
2017.03.28	25,00	0,0022	1890	181	1,18	1,7	49	26	1412	7,2	<b>375</b>	<0,5	0,17	15,3	<0,1	550	551	1,32	<0,01	0,01
2017.09.26	51,00	<0,001	1607	193	1,48	3,6	48	2,6	1168	7,2	270	0,89	<b>0,56</b>	18,0	0,27	<b>1 251</b>	<b>1 253</b>	3,61	<0,01	<0,01
2018.01.30	2,19	<0,001	1224	106	<0,1	3,4	46	2,6	864	7,2	204	<0,5	<b>1,19</b>	17,2	0,11	<b>11 310</b>	<b>11 334</b>	1,19	<0,01	<0,01
2018.07.17	3,24	<0,001	929	55	0,55	35	49	2,8	724	7,4	167	0,5	<0,1	16,5	<0,1	<b>40 527</b>	<b>40 615</b>	9,38	<0,01	<0,01
2019.03.18	3,6	<0,001	768	53	18,9	227	69	1,4	525	7,6	138	2,01	<b>1,33</b>	15,9	3,57	<b>17 931</b>	<b>18 000</b>	26,5	<0,01	<0,01
2019.07.16	<2	<b>0,018</b>	727	50	<b>106</b>	24	72	<1	545	7,7	98	1,11	<b>3,49</b>	16,6	2,08	<b>37 305</b>	<b>37 391</b>	116	<0,01	<0,01
2020.02.17	3,6	<0,001	2005	111	3,69	-	74	35	-	7,1	-	0,8	0,31	17,9	0,18	<b>5 973</b>	<b>5 984</b>	5,60	<0,01	<0,01
2020.09.21	1,7	<0,001	1222	43	0,22	-	29	21	-	7,0	-	<0,5	<0,1	19,0	0,14	<b>1 683</b>	<b>1 685</b>	0,44	<0,01	<0,01

\* A 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet szerinti *(B)* szennyezettségi határérték  
\*\* A 1371-16/2012. számú ÉMI-KTVF határozat szerinti *(D)* kármentesítési határérték  
\*\*\* A B.-A.-Z. Megyei Kormányhivatal Miskolci Járási Hivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztály BO-08/KT/00076-14/2019. számú határozata szerinti *(D)* kármentesítési határérték  
mj.: A KOIp, összes oldott anyag tartalom és szulfát összetevők vizsgálatát (monitoring optimalizáció miatt) 2020-tól már nem végzik, a kutak 35500/11236/2019.ált határozattal módosított 35500/749/2018.ált. vízjogi üzemeltetési engedélye azok vizsgálatát nem írja elő.

rendelet szerinti (B) szennyezettségi határérték alatt maradnak. Ugyanez igaz az ammónium tartalomra a 2-es kútban és részben a 7U kútban is.

A térségben a talajvizek szulfát tartalma mindig is magas volt. **Ahogy azt már jeleztük, a szerves szennyezők koncentrációi nem függenek össze a salétromsavgyártással, de a trendeket vizsgálva – a 7U vinilklorid tartalma kivételével – a csökkenő tendencia – még a magas ODCB szennyezettségű 8U kútban is – nyomon követhető.**

#### ***15.3.6. Talajvíz monitoring a CNA2 gyártósor megépítését követően***

A CNA2 gyártósor megépítése és majdani működtetése nem igényli az I. telepi talajvíz monitoring rendszer módosítását (bővítését).

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

#### **16.1. A salétromsavgyártás során keletkező hulladékok és kezelésük a BorsodChemnél**

##### ***16.1.1. Általános hulladékgazdálkodás a BorsodChemben***

A 10. fejezetben már többféle megközelítésben bemutattuk a BorsodChem hulladékgazdálkodását, igazolva, hogy az mindenben megfelel a BAT elveknek. A hulladékgazdálkodást belső ügyrendi utasítás szabályozza, címe: **„BC-EHS-101 Utasítás a Hulladékgazdálkodással kapcsolatos feladatokról”**. A 10. fejezetben leírtakat újólapon nem ismételjük meg, de megjegyezzük, hogy a salétromsav gyártás hulladékgazdálkodása is a meglévő, bizonyítottan hatékony rendszerbe illeszkedik be.

##### ***16.1.2. A salétromsav gyártása során keletkező hulladékok fajtái***

A salétromsavgyártás hulladékszegény technológia. A szorosan vett technológiai folyamatokban nem keletkezik hulladék. A keletkező hulladékok két csoportba sorolhatók:

- technológiai eredetű hulladékok:
  - termelés mennyiségétől függetlenül keletkező hulladékok (fáradt kenőolajok)
- nem technológiai hulladékok:
  - olajos rongy, törülköző, gázálarc stb.,
  - szennyezett göngyölegek.

**Magára a szorosan vett technológiára a veszélyes hulladékok keletkezése nem jellemző.** Az esetlegesen cserére kerülő nemesfém tartalmú katalizátor hálót a gyártónál regenerálják.

A BorsodChem éves adatszolgáltatása keretében az üzemeltetett technológiai révén keletkezett veszélyes hulladékok mennyiségét és a kezelésük módját elektronikus adatszolgáltatás keretében (OKIRkapu) minden évben megküldi az első fokú környezetvédelmi hatóságnak. Ezen rendszeres adatszolgáltatás alapadataira támaszkodva a 42. táblázatban bemutatjuk a salétromsav gyártása során keletkezett hulladékok mennyiségét. A táblázatban bemutatottak arra utalnak, hogy a CNA2 gyártósor megépítése és üzembe állása után sem lesz a salétromsav gyártás a BorsodChem meghatározó hulladék kibocsátója.

## 42. táblázat

**A salétromsav gyártástechnológiából keletkezett hulladékok (2018-2020.)**

A hulladék megnevezése	hulladék kódszám	A keletkezett mennyiség [kg]		
		2018. év	2019. év	2020. év
kénsav és kénessav	06 01 01*	0	13 052	6 150
szerves oldószereket vagy más veszélyes anyagokat tartalmazó ragasztók, tömítőanyagok hulladécai	08 04 09*	270	328	505
ásványolaj alapú, klórvegyületet nem tartalmazó motor-, hajtómű- és kenőolaj	13 02 05*	18 215	0	0
egyéb motor-, hajtómű- és kenőolajok	13 02 08*	1 507	919	355
papír és karton csomagolási hulladékok	15 01 01	1 790	1 348	1 677
műanyag csomagolási hulladékok	15 01 02	707	633	939
fém csomagolási hulladékok	15 01 04	140	0	0
veszélyes anyagokat maradékként tartalmazó vagy azokkal szennyezett csomagolási hulladékok	15 01 10*	138	587	675
veszélyes anyagokkal szennyezett abszorbensek, szűrőanyagok (ideértve a közelebről nem meghatározott olajsűrőket), törlőkendők, védőruházat	15 02 02*	366	358	745
abszorbensek, szűrőanyagok, törlőkendők, védőruházat, amelyek különböznek a 15 02 02-től	15 02 03	292	246	286
veszélyes anyagokat tartalmazó kiselejtezett berendezés, amely különbözik a 16 02 09-től 16 02 12-ig terjedő hulladéktípusoktól (monitor)	16 02 13*	113	0	0
szerves hulladék, amely különbözik a 16 03 05-től	16 03 06	199	187	292
savas ólom akkumulátor	16 06 01*	0	0	1 097
egyéb veszélyes anyagokat tartalmazó hulladék	16 07 09*	0	0	0
arany, ezüst, réz, ródium, palládium, irídium vagy platina tartalmú elhasznált katalizátorok (kivéve 16 08 07)	16 08 01	82	81	80
veszélyes átmeneti fémeket vagy veszélyes átmeneti fémek vegyületeit tartalmazó elhasznált katalizátorok	16 08 02*			3 360
üveg	17 02 02	11 080	15 280	16 000
műanyag	17 02 03	180	400	550
alumínium	17 04 02	590	929	1 755
vas és acél	17 04 05	6 230	10 700	29 320
fémkeverék (saválló acél hulladék)	17 04 07	140	90	3 234
kábel, amely különbözik a 17 04 10-től	17 04 11		60	52
egyéb szigetelőanyag, amely veszélyes anyagból áll vagy azokat tartalmaz	17 06 03*	320	0	0
szigetelő anyag, amely különbözik a 17 06 01 és a 17 06 03-tól	17 06 04	6 420	8 920	10 220
veszélyes anyagokat tartalmazó egyéb építési-bontási hulladék (ideértve a kevert hulladékot is)	17 09 03*	1 757	0	0
olaj-víz elválasztásából származó zsír-olaj keverék, amely különbözik a 19 08 09-től	19 08 10*	29 021	22 777	26 055
papír és karton	20 01 01		100	130
légszűrő textil	20 01 11	147	361	122
elemek és akkumulátorok, amelyek között a 16 06 01, a 16 06 02 vagy a 16 06 03 azonosító kóddal jelölt elemek és akkumulátorok is megtalálhatók	20 01 33*	2	0	0
veszélyes anyagokat tartalmazó, kiselejtezett elektromos, elektronikus berendezések	20 01 35*	0	0,3	0
kiselejtezett elektromos és elektronikus berendezések	20 01 36	0	12	0
lomhulladék	20 03 07	0	1 200	0
<b>Összesen</b>		<b>79 706</b>	<b>78 568,3</b>	<b>103 599</b>

**16.2. Hulladéktárolás, ártalmatlanítás**

A hulladékokat a keletkezés helyén, a munkahelyi gyűjtőhelyen – a hulladékok jegyzékéről szóló 72/2013. (VIII. 21.) VM r. előírásainak megfelelő egységes feliratozással ellátva –, a hulladék tulajdonságainak megfelelő csomagolásban helyezik el (a jogszabályban meghatározott maximum 6 hónapig). Itt a hulladékok mennyiségét becsült mennyiségként tartják nyilván. Azok tényleges, „mért” mennyisége akkor konkretizálódik, amikor azokat mérlegeléssel átadják a BorsodChem Hulladék- és Szennyvízkezelő Üzeme Hulladékkezelő Telep központi üzemi gyűjtőhelyére. **A salétromsav üzem munkahelyi gyűjtőhelyei megfelelnek 246/2014. (IX. 29.) Korm. r. 13. § előírásainak.**

A BorsodChem II. gyártelepén kialakított üzemi gyűjtőhely megfelel az egyes hulladékgazdálkodási létesítmények kialakításának és üzemeltetésének szabályairól szóló 246/2014. (IX. 29.) Korm. rendelet 14-17. §, illetve a rendelet 2. melléklete előírásainak.

A veszélyes hulladékok telephelyről történő elszállítását és ártalmatlanítását, az eddigi gyakorlatot követve – a 225/2015. (VIII. 7.) Korm. r. előírásait betartva – megfelelő

engedélyek birtokában lévő szakképekre bízzák. A hulladék szállítását döntően a BorsodChem saját szállító járműveivel maga végzi megfelelő engedélyek alapján, másrészt hulladékszállítást az ártalmatlanító partnerek is végeznek.

#### **Szállítók:**

- BorsodChem a PE/KTFO/05305-7/2020. (nem veszélyes hulladékok) és a PE/KTFO/04044-8/2018. (veszélyes hulladékok) számú engedélyei alapján
- ÉMK Észak-Magyarországi Környezetvédelmi Kft., Sajóbábony  
eng. szám: PE/KTF/2274\_8/2017.                      érvényes: 2022. 04. 14.
- Flora'S Hulladékbegyűjtő és Szállító Kft (SARPI Dorog szállítója):  
eng. szám: OKTF-KP/10605-12/2016.                      érvényes: 2021. 12. 12.

A hulladékokat ártalmatlanításra/hasznosításra átvevők az előírásoknak megfelelő engedéllyel rendelkeznek. Az ártalmatlanítása az erre szakosodott külső cégekkel szerződéseket kötöttek. A BorsodChem hulladékokat átvételre az alább felsorolt „átvevők”-hoz szállít.

#### **Átvevők:**

- ECOMISSIO Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. Az ECOMISSIO Kft. engedélyei:  
- Tiszújvárosi üzem: BO-08/KT/06283-13/2019.      érvényes: 2022. 08. 31.  
- Tiszavasvári Üzem: 4101-15/2016.                      érvényes: 2021. 05. 10.
- ÉMK Észak-Magyarországi Környezetvédelmi Kft., Sajóbábony  
BO-08/KT/1741-8/2020.      érvényes: 2026. 12. 31.
- SARPI Dorog Környezetvédelmi Kft., Dorog  
4505-9/2009.                      érvényes: 2025. 06. 30.
- Cirkont Neo Zrt., Sajókaza  
BO-08/KTF/7454-26/2017.      érvényes: 2035. 12. 31.
- Evolube Kft. Sóstófalva  
(hasznosítási eng): BO/16/14975-15/2016.      érvényes: 2021. 11. 30.  
10/000005-007/2021                      érvényes: 2026. 02. 28.

A BorsodChem Zrt. gyárterületéről, így a salétromsav üzem területéről is, a kommunális hulladékot a ZV Zöld Völgy Nonprofit Kft. (3720 Sajókaza, 082/21. hrsz.) szállítja el a Sajókaza Orbán-völgyi regionális hulladéklerakóra (KTJ: 100322418, KTJ<sup>létesítmény</sup>: 101623857).

### **16.3. Más szervezettől átvett hulladékok**

A BorsodChem más gazdálkodó szervezettől 2012. február 01-ig nem vett át hulladékot, begyűjtéssel nem foglalkozott. Ezt követően is csak a 100%-os BorsodChem tulajdonú BorsodChem MDI Termelő Kft. hulladékait vette át. Jelenleg a gyártelepen lévő Borsod Chenfeng Chemical Kft. VPI Üzemének hulladékai kerülnek ide.

### **16.4. Egyéb, a hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó tevékenységek**

A hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó egyéb tevékenységek összegezve a következők.

- A jogszabályi előírásoknak megfelelően a belső utasítások állnak rendelkezésre, illetve (jogszabályi változás esetén) módosítják, erről a termelő és kiszerező egységek dolgozói oktatásban részesülnek.
- Az oktatás keretén belül felhívják dolgozóik figyelmét a szelektív hulladékgyűjtés kiemelt fontosságára úgy a BorsodChem területén, úgy a háztartásokban.

A BorsodChem különös figyelmet fordít arra, hogy a keletkező veszélyes hulladékai mennyiségét hatékonyan, mind technológiai módosításokkal, mind pedig a technológiai fegyelem további szigorításával is csökkentse. A BorsodChem a lehetőségekhez képest egyre nagyobb szerepet tulajdonít a hulladékok reciklálásának, újrahasznosításának. Ezeket a fontos feladatokat a vállalati ösztönző rendszerbe is beépítették.

## 17. Zajvédelem

### 17.1. 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 módzatok legalább 20 évig változatlanok maradnak. **Magán az üzemterületen nincs védendő létesítmény.**

A Salétromsav Üzem(rész) – benne az épülő WNA2, és a tervezett CNA2 gyártósorral – a BorsodChem gyártelepén belül, az úgynevezett I. (gyár)telepen áll (2-4. ábra). A területet ÉK-ről a gyári 5. számú út határolja, azontúl, gyári-vasúti sínpárokat követően a formalin (BC-KC Formalin Kft.) és a gyanta (Dynea Hungary Kft.) üzemek állnak, az utóbbi mellett, ÉNy-ra esően az Ammónia Üzem kezelésében álló ammónia tartálpark van. DK-re közvetlenül mellette az Ammónia Üzem utána a TDI Üzem található. Kissé távolabb, DNy-ra a Linde létesítményei (HYCO-1, HYCO-2) működnek. A közelebbi és a távolabbi térség is iparterület, az alkalmazott technológiáknak megfelelő beépítettséggel: üzemcsarnokokkal, tartályokkal, csővezetékekkel és raktárakkal.

A salétromsavgyártás technológiai létesítményeinek mindegyike nagyjából 350-400 m-re van a Kazincbarcika, Bolyai téren található lakóházaktól. Berente legközelebbi állandóan lakott lakóépületei jóval messzebb, DK-i irányban mintegy 1,5 km-re, egy dombvonulat takarásában találhatók (2-3. ábra).

A salétromsav üzemi létesítményektől ÉK-i irányban nagyjából 350 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.

### 17.2. A környezeti zaj jelenlegi és jövőbeli állapota

Ahogy azt már többször jeleztük (pl.: 10.3. pont), **a CNA2 projekt keretében nem épülnek meghatározó zajforrások, a CNA2 beruházás szűk, zajárnyékolt helyre korlátozódik, a létesítmény pedig fedett** (12. ábra) lesz. Az építésnek nem lesznek számottevő zajkibocsátásai és viszonylag rövid ideig (7.2. pont; fél évig) tart. Kimondhatjuk, hogy a CNA2 létesítmény megépítése és működése a fennálló zajviszonyokat érdemben nem változtatja meg. A WNA2 projekt keretében most épülő zajvédő fal részben leárnyékolja a CNA2 létesítményt. **A létesítmény megépítésének zajvédelmi szempontú akadálya megítélésünk szerint nincs.** Ugyanakkor, miképp azt a 24. ábra is mutatja, meglehetősen magas a környezeti zajterhelés a salétromsav üzem környezetben.



Általánosságban elmondható, hogy a BorsodChem területére telepített vegyipari technológiai folyamatok olyan zajkibocsátással járnak, amelyek – annak ellenére, hogy a zajforrásokat többnyire épületekbe vagy zajárnyékoló létesítményekbe helyezik el – a gyárterület közvetlen környezetét zajjal terhelik. A salétromsavgyártó üzem meglévő és épülő 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 elkészítéséhez kapcsolódó helyszíni (zaj)felvételek megállapították, hogy a salétromsavgyártás meghatározó zajkibocsátását

- a salétromsav üzemi kétcellás hűtőtorony két nagyméretű hűtőlevegő ventilátorai, és a hűtőlevegő belépő nyílásai;
- a hűtőtorony vízgépészetének szivattyúi; valamint
- a WNA hűtővíz csővezeték vízszintes csőszakaszának zajai okozzák.

A környezetvédelmi hatósághoz benyújtott dokumentáció zajtérképének kivágatán (24. ábra) mutatjuk be a salétromsavgyártás zajkörnyezetét. A 24. ábrán látható, hogy a közvetlen térség – a salétromsavgyártás létesítményeivel együttesen, illetve annak hatására is – meglehetősen magas zajterhelésű. A fentebb említett zajvédelmi intézkedési terv  $\Delta L_{CS} = 13$  dB(A) zajcsillapítási igényt fogalmazott meg a salétromsavüzem hűtőtornyára,  $\Delta L_{CS} = 7$  dB(A) igényt a hűtőtorony vízgépészetére, illetve  $\Delta L_{CS} = 8$  dB(A) a WNA hűtővíz csővezeték érintett szakaszára, amelyet a zajcsökkentési terv I., II. és III. fázisaiban kívánnak elérni.

A salétromsavgyártás környezeti zajkibocsátásának csökkentésére az intézkedési terv az alábbi konkrét megvalósítandó zajcsökkentési előírásokat tette:

**I. 2015. 01. 01.-2017. 08. 31. között**

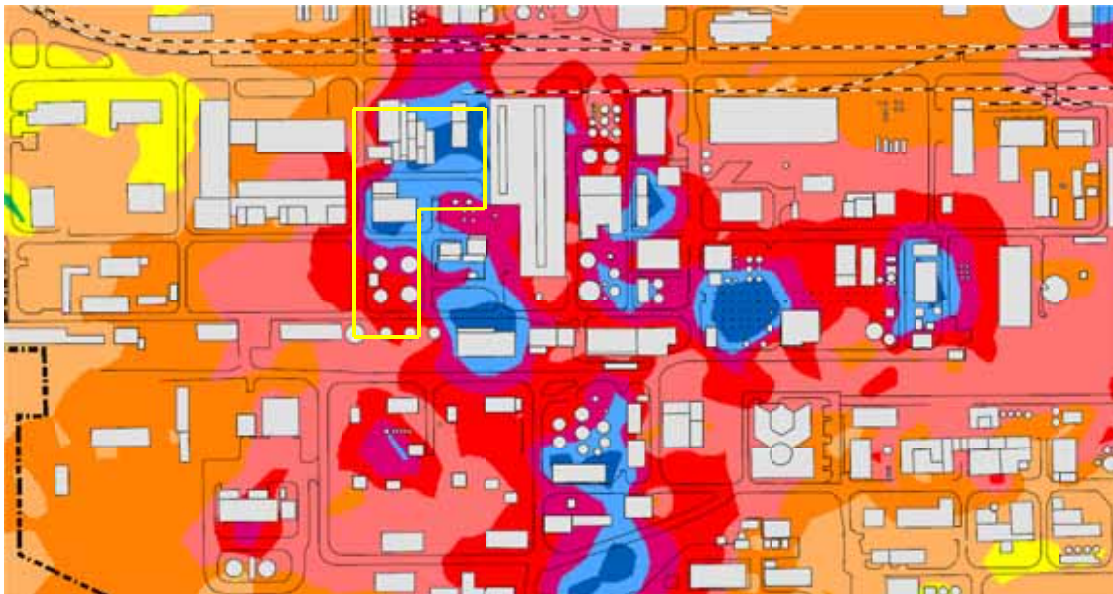
- Hűtőtorony (I. ütem): A déli oldalon a légbeszívó nyílásra merőleges falszakaszok építése, tetőszerkezettel. **A falazatok elkészültek, a tetőszerkezet megépítését befejezték. Kiegészítő hangcsillapításként cseppzaj-fogót telepítettek a medencetérbe az aláhulló víztömeg zajának csillapítására.**

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

- Hűtőtorony (II. ütem). A meglévő kürtők helyett 6 méter magas belső felületén hangelnyelő kialakítású diffúzorok építése.

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

- Hűtőtorony vízgépészet: Hangárnyékoló fal építése a meglévő vázszerkezetre (kb. 75 m<sup>2</sup>).
- WNA hűtővíz csővezeték: Az épületek közötti rés lezárás kb. 70 m<sup>2</sup>-nyi hangárnyékoló fallal. **Megvalósítását előre hozták. A WNA2 projektbe illesztve most építik, a létesítmény próbaüzeméig elkészül.**



24. ábra

Kivágat a BorsodChem zajtérképéből, a salétromsav gyártó létesítmények zajkörnyezete (sárga vonallal körbehatárolva a salétromsavgyártás a mérés időpontjában, 2014-ben meglévő létesítményei)

#### Jelmagyarázat:

- telekhatár
- útszegély
- - - 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 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. Az I. ütemben félkövérrel megjelenített falazaton és tetőszerkezeten kívül, a hűtőtorony zajosságának csökkentése érdekében **cseppzaj csillapító betéteket helyeztek el és rögzítettek a hűtőtorony mindkét medencéjében**. A fentebb bemutatott II. fázisú zajcsökkentési intézkedés során a hűtőtorony belső felületére telepítendő hangelnyelő diffúzorokat még nem építették meg, arra még van szűk másfél év idejük.

### 17.3. 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 a salétromsavgyártás) hatása, és mennyi származik a BorsodChem egyéb üzemeiből, esetleg a környező települések egyéb zajforrásaiból. Emiatt a környezeti zaj- és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. §-a szerinti zajvédelmi szempontú hatásterületet a salétromsavgyártás 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.”**

## 18. Élővilág

A felülvizsgálat tárgyát képező salétromsav gyártási tevékenységnek a gyártelep tágabb környezetében található, még természet közeli állapotban megmaradt élővilágára (rétek, legelők, ártéri erdők), illetve mezőgazdasági területekre gyakorolt hatását – elkülönítetten más tevékenységektől – nem lehet megbecsülni, megadni. Az ilyen becslések alkalmával különben is jószerivel csak a különböző kibocsátások távolság függő hatásaira hagyatkozhatnánk. Az eddig leírtakban azonban bemutattuk, hogy a tevékenységnek nincsen jól körülhatárolható hatásterülete, az kifejezetten csak a salétromsavgyártás 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 növénytakarulás a gyártelep közvetlen közelében nincs,** kissé távolabb esetleg ide sorolhatók a Kazincbarcikát a D-DNy felől övező dombokon található erdős területek. Az erdő a zonális vegetációnak megfelelő cseres-tölgyes (*Querceto-Petreaecerris*), a rá jellemző fajösszetétellel. Megemlíthető még a korábban felhagyott parlagok bebokrosodása, akáccal történő beerdősülése. Tekintve, hogy a területet csak

többszörösen átalakított, leromlott állapotú, tájidegen fajoktól nyüzsgő élőhelyek jellemzik, természetvédelmi-botanikai értéke nincs.

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

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

## 19. Rendkívüli események az eddigi üzemvitel során

A 2.9. pontban már írtuk, hogy a 2019. évi felülvizsgálatunkat [65] követően a Salétromsav Üzemben a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. r. 11. mellékletében meghatározott feltételek szerinti jelentés köteles súlyos baleset nem történt.

Az eltelt két évben két bejelentés köteles esemény volt. Mindkét eset csőlyukadás volt köthető, az egyik 2019. október 25-én, a másik pedig 2019. október 29-én történt.

- **2019. október 25-én** a BorsodChem Salétromsav Üzemének CNA üzemrészében 17<sup>16</sup>-kor a technológiai személyzet észlelte, hogy az üzem 23 méteres szintjén – az NC3211-es kolonna, NE3213A/B hőcserélő és az NC3212 fehérítő kolonna közötti 150 mm-es vezetékből – salétromsav gáz kiáramlás van. A technológiai személyzet a művezető utasítására megkezdte az NC3211-es kolonna sor vészleállítását. Megszüntették a kolonna salétromsav betápját és elkezdtek annak kiszakaszolását, így részleges üzemleállítás történt. A művezető értesítette a diszpécser szolgálatot és kérte a Létesítményi Tűzoltóságtól a helyszín biztosítását.

A kolonna kiszakaszolását követően a gáz kiáramlását vízzel történő hígítással és beoldással kontrollálta előbb a technológiai személyzet, majd a Létesítményi Tűzoltóság. A vízzel keveredett salétromsavat a szintenként kiépített kármentő tálcákról a szennyvízgyűjtőbe vezették. Maximum 40 liter salétromsav kerülhetett ki a technológiai csőhálózathoz. Az esemény során a CNA üzemrészben elhelyezett NO<sub>x</sub> gázérzékelők közül a 28 méteren lévő 4,5 ppm-et jelzett. A 12 méteren és a 0 méteren lévő gázérzékelők 0 ppm értéket mutattak.

A teljes nyomásmentesítés és anyagmentesítés után a szennyezett szigetelést eltávolították. A szigetelés alatt egy DN 150-es vezeték szakasznál észlelték a lyukadást. A vezetékszakasz cseréjét az éjszakai órákban elvégezték, az üzemrészt másnap a nappalos műszakban újraindították.

A B.-A.-Z. Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Kazincbarcikai Katasztrófavédelmi Kirendeltség által felvett jegyzőkönyv száma: 35540/1918/2019.ált. Az üzemi vizsgálat után a kivizsgálási jegyzőkönyvet és a hasonló esetek elkerülésére szolgáló intézkedési tervet a BorsodChem megküldte az ellenőrzést végző hatóság részére.

- **2019. október 29-én** a CNA üzemrészben a híg salétromsav vezetéken kb. 08<sup>00</sup>-kor a helyszínen tartózkodó rendszer kezelő salétromsav szivárgást tapasztalt. A belső protokoll szerint járt el. Értesítette a művezetőjét, aki a helyszínre érkezve, a szigetelés okozta nehéz beazonosíthatóság miatt az üzem leállítása mellett döntött. Mivel ekkor még nem

volt meghatározható a szabadba kerülő anyag mennyisége, értesítette a diszpécser és kérte a Létesítményi Tűzoltóság helyszíni vezénylését.

A kármentőbe jutott anyag 68%-os kb. 100 °C fokos, forró híg salétromsav. A rendszerben, üzem közben kb. 4-5 bar nyomás érték van. A kármentőben max. 10 liter veszélyes anyagot fogtak fel. Személyi sérülés és egyéb károsodás nem történt. A Létesítményi Tűzoltóságnak nem kellett beavatkozni, de, védősugarat szereltek.

A hatósági szemle ideje alatt a CNA üzembrészben a híg salétromsav vezetéken (NA 80) a közetgyapot szigetelő anyagot eltávolították. Vélelmezhetően a rögzítő csőkarima alól történt a veszélyes anyag kiszabadulása, mert a csővezeteki rendszeren egyéb mechanikai sérülés nem volt tapasztalható. A csővezeték szakasz alatti szabadtéren zárt kármentő található, ami a veszélyes anyagot felfogta. A környező berendezések, technológiai rendszerek nem sérültek. Az üzemet biztonsági okok miatt leállították.

Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság által a helyszíni szemle során felvett jegyzőkönyv száma: 35500/9973/2019.ált. volt. Az eseményről a BorsodChem saját hatáskörben folytatott le belső vizsgálati eljárást, amelynek eredményét a B.-A.-Z. Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság részére megküldte.

## 20. A környezet megóvása érdekében készített tervek, intézkedések

A salétromsavgyártás 2018. év elején készült felülvizsgálati dokumentáció [60] 7. fejezetében összegeztük a 2012. évi felülvizsgálatunk óta az salétromsavgyártásban bevezetett, a környezetvédelmi teljesítményt jelentősen javító, a környezet megóvására tett a további intézkedéseket. A jelen dokumentáció 13.7.2. pontja alatt mutattuk be a WNA2 gyártósorba beépített EnviNOx<sup>®</sup> reaktor működését, amellyel hatékonyan kívánják csökkenteni a légtérbe kibocsátott ÜHG (N<sub>2</sub>O) és nitrózus gázok mennyiségét. A légtéri modellezést a gyártói adatszolgáltatásra támaszkodva végeztük el, a számított eredményeket a 13.6. pont alatt mutattuk be. **Környezetvédelmi politikájában a BorsodChem folyamatosan karbantartja az idevágó vállalati (gyártelepi) szintű terveket, intézkedéseket.**

### 20.1. Általános biztonsági intézkedések

**A salétromsavgyártás során a nitrózus gázok környezetbe jutása** (abszorpciós torony sérülése, NO<sub>x</sub> kompresszor nyomóágának törése) **illetve tömény sav kifolyása** a továbbítását szolgáló vezetékből **jelenti a legsúlyosabb eseményt.** Ezen események elhárítására megfelelő módon felkészülnek, ahogy azt alább bemutatjuk.

A felülvizsgált technika különböző pontjain keletkezett nitrózus gázokat a megfelelő technológiai lépésbe visszavezetik (15. BAT), ezért ezek az áramok nem tekinthetők hulladékgáznak (nem válnak hulladékgázzá), nem kerülnek a légtérbe. Ezekről a lépésekről a 8. fejezetben írtunk, a 13.7. pont alatt pedig a légtéri kibocsátások csökkentésére szolgáló berendezéseket, műszaki intézkedések ismertettük.

A BorsodChemben az előállított alapanyagok (így a jelen dokumentációban tárgyalt salétromsav 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.

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 eszkalációjának megakadályozását szolgálja.

A gyártelepen dolgozó külső munkavállalók – ilyenek, pl. a kivitelezők, karbantartási és egyéb feladatokat ellátók – évenkénti biztonságtechnikai oktatáson majd ezt követően vizsgán kötelesek részt venni. Csak sikeres vizsga után kapnak belépési engedélyt. A vizsgáztatást a BorsodChem szakembere végzi. A munkavégzésre az arra rendszeresített formanyomtatványon az adott művezetőtől műszakonként kell kérni a munkavégzési engedélyt (így folyamatos munkavégzés esetén napjában háromszor). Rögzítik, hogy melyek a szükséges védőfelszerelések. Adott esetben (pl. földmunkák során) más üzemek – az illetékes villamos üzem, vízüzem – engedélyét is be kell szerezni. A szabálytalankodókat szankcionálják, súlyos vétség esetén a gyártelepről kitiltják.

A 11.3. pontban ismertettük, hogy a BorsodChemben folytatott salétromsavgyártás 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 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról (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 (18. BAT a.) 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 (vérszén-dioxid, tüzelőgáz, ivóvíz, technológiai vizek, gőz, szennyvíz, különféle levegő, stb.) rögzítő térképek;
- a monitoring, tűzjelző, veszélyriasztó, 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 görbéket is. **A kockázatelemzések 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,
- 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 készenlétkben tartja a mentéshez, menekítéshez szükséges eszközeit,
- Nagyjából 40 fős főfoglalkozású és 120 fős önkéntes állományú létesítményi tűzoltóságot működtet,
- segélykérésre folyamatosan rendelkezésre áll a megfelelő kommunikációs rendszer,
- a munkavállalók és az alkalmazottak képzése, továbbképzése során a mentéssel, kárcsökkentéssel, kárfelszámolással kapcsolatos tevékenységet, feladatokat oktatja, gyakoroltatja,
- rendszeresen tart veszély-elhárítási, mentési gyakorlatokat,
- figyelemmel kíséri a vonatkozó szakirodalomban, a világban bekövetkezett veszélyes anyagok okozta súlyos balesetek okait, felszámolásuk tapasztalatait, s biztonságnövelő intézkedései meghatározása során az események tanulságait is felhasználja,
- a munkavállalókat és az alkalmazottakat olyan korszerű, az elérhető legjobb műszaki színvonalú egyéni, illetve kollektív védőeszközökkel látja el, amelyek a viselőik számára megfelelő védelmet biztosítanak, és alkalmasak a baleseteknél, tüzeseteknél, rendkívüli eseményeknél a biztonságos beavatkozásra,
- megfelelő számú képzett elsősegélynyújtót alkalmaz minden műszakban,
- anyag specifikus mentőegységeket működtet szállítási baleseteknél, illetve veszélyes anyag töltő-lefejtő helyein bekövetkezett balesetek káros hatásainak csökkentésére,
- tagja több nemzetközi szakmai szervezetnek. Ezen szervezetek biztonsággal kapcsolatos követelményeit alkalmazza.

**A fentiekén kívül más intézkedések meghozatalát jelenleg nem tervezik.**

## **20.2. Biztonsági jelentés. Belső védelmi terv**

A BorsodChemet a 2011. évi CXXVIII. törvény alapján az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság felső küszöbértéket meghaladó veszélyes üzemként vette nyilvántartásba. Ennek megfelelően a BorsodChem rendelkezik a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet szerinti elfogadott Biztonsági Jelentéssel és Belső Védelmi Tervvel. A BorsodChemre vonatkozó egységes szerkezetű biztonsági jelentést először a hatóság 39-10/2013/SEVESO számon fogadta el. Ezt a dokumentációt 2018-ban felülvizsgálták, amit az illetékes katasztrófavédelmi hatóság a 35500/9701-10/2018.ált. számú határozatával elfogadott. **A BorsodChem 35500/461-8/2017.ált számú katasztrófavédelmi engedélyét folyamatosan felülvizsgálják.** Az egyik utóbbi módosítás az ammóniát szállító vasúti kocsik darabszáma növelés miatt volt. Akkor, 2020. április 9-én, a határozatott 35500/2460-5/2020.ált számon módosították. Az ötéves érvényességet jelenleg ezen időponttól számolják.

A Biztonsági Jelentés elkészítése egyben azt is jelenti, hogy a BorsodChem rendelkezik a jelentős baleseteket megelőző politikával és az annak végrehajtását szolgáló biztonsági irányítási rendszerrel, a jelentős baleseti veszélyeket beazonosította, megelőzésükre a

szükséges intézkedéseket megtette, kellő mértékű a létesítményeinek biztonsága, megbízhatósága. Rendelkezik működőképes belső vészhelyzeti tervekkel. A jelentés elegendő információt kell, hogy szolgáltatson a külső vészhelyzeti tervek elkészítéséhez és a hatósági, szakhatósági vélemények kialakításához.

### 20.3. A veszély meghatározása. A kockázatelemzés módszere

A vegyiparban az új és a már megvalósított eljárások üzemeltetése során egyaránt fennáll az a veszélyképzet, hogy az eljárás nem mindenben fog megfelelni a várakozásoknak és az esetleges eltérések kihatással lehetnek az eljárás többi részére is. A berendezések, rendszerek rendellenes működéséből, kezelési hibákból stb. adódó potenciális veszélyhelyzetek kihatásainak felmérésére, szisztematikus és kritikus vizsgálatára dolgozták ki a HAZOP módszert. Az elnevezés az angol **H**azard and **O**perability (veszélyesség és üzemeltethetőség) kifejezésből származó mozaikszó, a módszert az 1960-as években eredetileg kifejlesztő Imperial Chemical Industries után. A módszer leírása az IEC 61882-2001. nemzetközi szabványban található. A HAZOP olyan rendszerezett, szisztematikus eljárás, amely megadja azt a lehetőséget, hogy a vizsgálatot végzők szabadon gondolkodjanak és minden olyan lehetőséget feltárjanak, amelyek veszélyhez vagy működtetési problémákhoz vezethetnek. A HAZOP módszer akkor hozza a legnagyobb és legjobb eredményt, ha a vizsgálatot végző team tagjai a módszert, a technológiát, az üzem működését, a vállalatnál alkalmazott irányítási rendszereket jól ismerik, és fel vannak készítve a súlyos baleseti lehetőségekkel kapcsolatos követelmények vizsgálatára is.

A BorsodChem biztonságpolitikája megköveteli, hogy az általa működtetett létesítményei mindegyikét HAZOP vizsgálattal elemezze. Ezen vizsgálatok fő célja a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti helyzetek lehetőség szerinti teljes feltárása. A HAZOP az üzem életének bármely szakaszában – tervezés, működtetés, technológia módosítása, átépítés, leállítás – hatékony és gazdaságos veszélyazonosító eszköz. A módszer jellege miatt azonban a HAZOP jegyzőkönyv tartalmazza nemcsak a súlyos balesetekhez vezető eltéréseket, hanem az összes normál üzemeléstől való eltérést is.

A módszer lényege egy jó felkészültségű csoport (HAZOP csoport) gondolatainak stimulálása annak érdekében, hogy felismerhessék egy adott üzem eddig rejtett potenciális veszélyeit, értékeljék a potenciális veszélyek következményeit, szükség esetén veszélymérséklő intézkedésekre tegyenek javaslatot, ezzel javítva az üzem biztonságtechnikai, munkavédelmi, egészség- és környezetvédelmi mutatóit.

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

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

veszélyes anyag juthat ki a zárt rendszerből, részletesebb vizsgálattal kell megállapítani, hogy okozhat-e telephelyen kívüli kockázatokat. Minősítése: III. kategória.

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

A 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  $3 \cdot 10^{-7}$ .

A Salétromsav Üzemre vonatkozó, legutolsó Üzemi biztonsági jelentést [85], amelyet a PROFES Környezetbiztonsági Programiroda Kft. (1042 Budapest, Árpád út 21.) készítette el aktualizálták.

#### **20.4. Veszélyelhárítás. Specifikus és telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek**

##### **➤ Vészelhárítás**

A BorsodChem mindent megtesz annak érdekében, hogy a tevékenységéből származó veszélyhelyzeteket, esetleges súlyos baleseteket megelőzze, elkerülje. Mindazonáltal fel kell készülnie arra is, hogy ilyen események esetleg előfordulhatnak. A mentéshez, a helyzet súlyosságától függően a saját (vállalati) és a katasztrófavédelem megfelelő egységei állnak rendelkezésre.

A BorsodChem hatályos „Tűzvédelmi Szabályzat”-tal, „Üzemvészelhárítási Szabályzat”-tal, illetve, ahogy fentebb írtuk a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendeletben előírt „Belső védelmi terv”-vel rendelkezik, tehát a nem várt vészhelyzetek esetére elhárítási tervei vannak, amelyek magukban foglalja a szükséges intézkedéseket üzemzavar és katasztrófa esetére is.

A BorsodChem Üzemvédelmi 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<br>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.

➤ **Speciális biztonságtechnikai eszközök a salétromsav gyártásban. Gázérzékelők**

**Gázjelzésre és a robbanásveszély észlelésére a Salétromsav Üzem területén életvédelmi gázjelző berendezéseket szereltek fel.** Valamennyi detektort a leggyakoribb kezelési pontokban illetve a potenciális emissziók közelében telepítették az üzemrészekben és a tartályparkban. A telepített érzékelők alkalmasak az ammónia ( $\text{NH}_3$ ) és nitrogén-oxidok ( $\text{NO}_x$ ) detektálása, valamint az ammónia elpárologtatóban a robbanásveszély észlelésére. Az érzékelő detektorok összeköttetésben állnak a műszerszobákkal. A dolgozók folyamatos jelenléte az üzemben elősegíti az esetleges kisebb szivárgások, vagy hasonló események gyors észlelését.

A gázérzékelők a műszerszobába piros villogó fénnel és szirénát megszólaltatva jeleznek be. ARH (robbanás veszélyes helyzet kialakulása) jelzés esetén a számítógépes rendszer retesz jelzést ad.

**Gázérzékelők a Salétromsav Üzem területén (meglévő)**

- kompresszorház (WNA): 2 db  $\text{NO}_x$  gázérzékelő,
- ammónia elpárologtatónál: 1 db ammónia ARH érzékelő,
- hígsav üzemen: 1 db ammónia gázérzékelő,  
1 db  $\text{NO}_x$  gázérzékelő
- ammónia vezeték mellett: 1 db ammónia gázérzékelő,
- savtöményítő torony. 3 db  $\text{NO}_x$  gázérzékelő,
- üzemhatáron: 3 db ammónia gázérzékelő,  
2 db  $\text{NO}_x$  gázérzékelő,
- salétromsav vasúti töltő: 2 db  $\text{NO}_x$  gázérzékelő  
1 db ammónia gázérzékelő.

A WNA2 gyártósor építésével, működésbe állásával egy időben a meglévő gázérzékelő rendszert kiegészítik. Felszerelnek, telepítenek:

- 10 db  $\text{NO}_x$  életvédelmi érzékelőt,
- 4 db ammónia életvédelmi érzékelőt,
- 3 db ammónia ARH érzékelőt,
- 1 db hidrogén ARH érzékelőt,
- 3 db robbanás mérőt.

**A CNA2 gyártósorra is betervezték a szükséges érzékelő és jelzőrendszert.**

**A munkavállalók biztonsága érdekében az ammónia tartálypark és vasúti lefejtő hely területén vésszuhanyokat és szemmosókat telepítettek.**

### ➤ *Telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek*

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

**Az ismertetett telephelyi szintű és specifikus biztonságtechnikai rendszerek szükség szerinti kiegészítését a CNA2 gyártósor megépítésével egy időben a BorsodChem szakemberei elvégzik.**

## **21. Összefoglaló értékelés, javaslatok**

### **21.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat**

Felülvizsgálatunk alkalmával megállapítottuk, hogy a salétromsav gyártási tevékenységnek nincsenek jelentős, a környezeti elemek állapotát szignifikánsan befolyásoló hatásai. Ezen a megállapításon savtöményítés 50%-os kapacitásbővítését (CNA2) követően sem kell változtatni. A hatások a CNA2 sor megépítését követően is olyan léptékűek lesznek, hogy:

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

**A felülvizsgálatunk során megállapítottuk, hogy a létesítmény alapvetően a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya BO-08/KT/06903-20/2019. számú határozatával módosított BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedélynek megfelelően üzemel.**

### **21.2. A salétromsav gyártási tevékenység hatásterülete**

A BorsodChem hazánk legnagyobb vegyipari üzeme, gyártelepén komplex vegyipari technológiák működnek. Ezeknek az egyike a salétromsavgyártás, melyet egységes környezethasználati engedély birtokában gyakorolnak. Ez a gyártási tevékenység alábbi módon valósul meg:



- **WNA; hígsv gyártás.** A BorsodChemben illetékesei úgy döntöttek, hogy az anilinyártás (pontosabban az MNB gyártás) nitráló sav igényét – ami híg salétromsav – a helyi előállítású salétromsav alapanyaggal oldják meg. Ehhez híg salétromsav (WNA) gyártási kapacitást egy, a jelenlegivel megegyező új gyártósor (WNA2) megépítésével megduplázzák [65]. 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. A WNA2 gyártósor építése folyamatban van.
- **CNA; töménysv 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 azonban bebizonyította, hogy a tömény salétromsav gyártásban nincs tartalék, a telephelyi gyártású töménysavval nem tudják az TDI gyártás igényét fedezni, vásárolni kell tömény savat. **Ezért a BorsodChem illetékesei úgy döntöttek, hogy a savtöményítés kapacitását 50%-al bővítik.** Ehhez hígsv oldalról a most épülő WNA2 egységgel a fedezet megvan.

#### **Jelen felülvizsgálatunk során megállapítottuk, hogy a tervezett**

- 100%-os koncentrációban kifejezett **440 kt/év híg (68%) salétromsav gyártási,** illetve
- a hígsvból 100%-os koncentrációban kifejezett **300 kt/év kapacitású (98,5%-os töménységű) tömény salétromsav előállítási**

**tevékenységnek nincsenek, és a kapacitásbővítéseket követően sem lesznek a környezet állapotát szignifikánsan befolyásoló kibocsátásai.**

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

Jelen dokumentáció 13.4. pontjában a pontforrásokon kibocsátott légszennyezőkre kiszámítottuk a hatásterületi koncentráció értékeit. A levegőminőségi hatásterület határának meghatározására a – 292/2015. (X. 8.) Korm. rendelettel módosított – 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet előírásait vettük figyelembe. A jogszabály 2. § 14. pontjában – a helyhez kötött pontforrás hatásterületének meghatározására – definiált három meghatározás szerint a rövid időtartamú (órás) számítható talaj közeli, füstfáklya tengelye alatti immissziós koncentrációk közül az *a.)* és *b.)* hatásterületi definíció szerinti határértéket egyik komponens sem éri el, míg a *c.)* hatásterületi definíció szerinti határértéket minden komponens eléri. Így hatásterület a *c.)* definíció szerint minden komponensre megállapítható.

A salétromsav gyártási tevékenység teljes hatásterületét az egyedi komponensek hatásterületei által meghatározott területek legnagyobbika határozza meg. Ez esetünkben a CO légszennyező által meghatározott terület, amely a többi összetevő hatásterületénél nagyobb. **Ezért a salétromsav gyártás légtéri kibocsátásainak hatásterülete a CO komponens kibocsátó pontforrás (a  $P_{WNA2}$ ) súlypontja, mint középpont köré rajzolt  $R=1322$  méter sugarú kör területét jelenti (22. és 25. ábra). Ezt a területet tekintjük a salétromsav gyártás közvetlen hatásterületének. Ez terület egyben a salétromsavgyártás teljes (közvetlen és közvetett) hatásterülete is, ugyanis más, számszerűsített közvetett**

hatásterületet nem lehet megállapítani. A hatásterületet a 25. ábrán jelenítjük meg. **A hatásterület túlnyomórészt Kazincbarcika és Berente közigazgatási területére terjed ki, de kis mértékben érinti Szuhakálló, Múcsony és Alacska községek területét is.**

A 2019-ben elkészített felülvizsgálati záródokumentáció [65] készítésekor is elvégeztük a transzmissziós számításokat a salétromsav gyártás pontforrásainak légtéri kibocsátásaira. Akkor a salétromsav gyártás légtéri kibocsátásainak hatásterülete az NO<sub>2</sub> komponenst kibocsátó pontforrások (meghatározó volt a P117 és a P<sub>WNA2</sub>) súlypontja, mint középpont köré rajzolt R=1120 méter sugarú kör területét jelentette. A jelen dokumentáció 13.6. pontja alatt részletesen elemeztük a hatásterületek nagysága eltéréseinek okait. Kifejtettük, hogy önmagában a hatásterület esetünkben nem mutatja igazából a környezet terhelését. Megállapítottuk, hogy az építés alatti WNA2 létesítménybe beépítendő EnviNOx<sup>®</sup> rendszer környezetvédelmi (klímavédelmi) előnyei igen jelentősek lesznek. Amennyiben a beépített készülék teljesíti a gyártói garanciákat, akkor a számítható (órás átlag) maximális koncentrációk az alábbiak szerint csökkennek a 2019. évi felülvizsgálatkor [65] becsült kibocsátásokhoz képest:

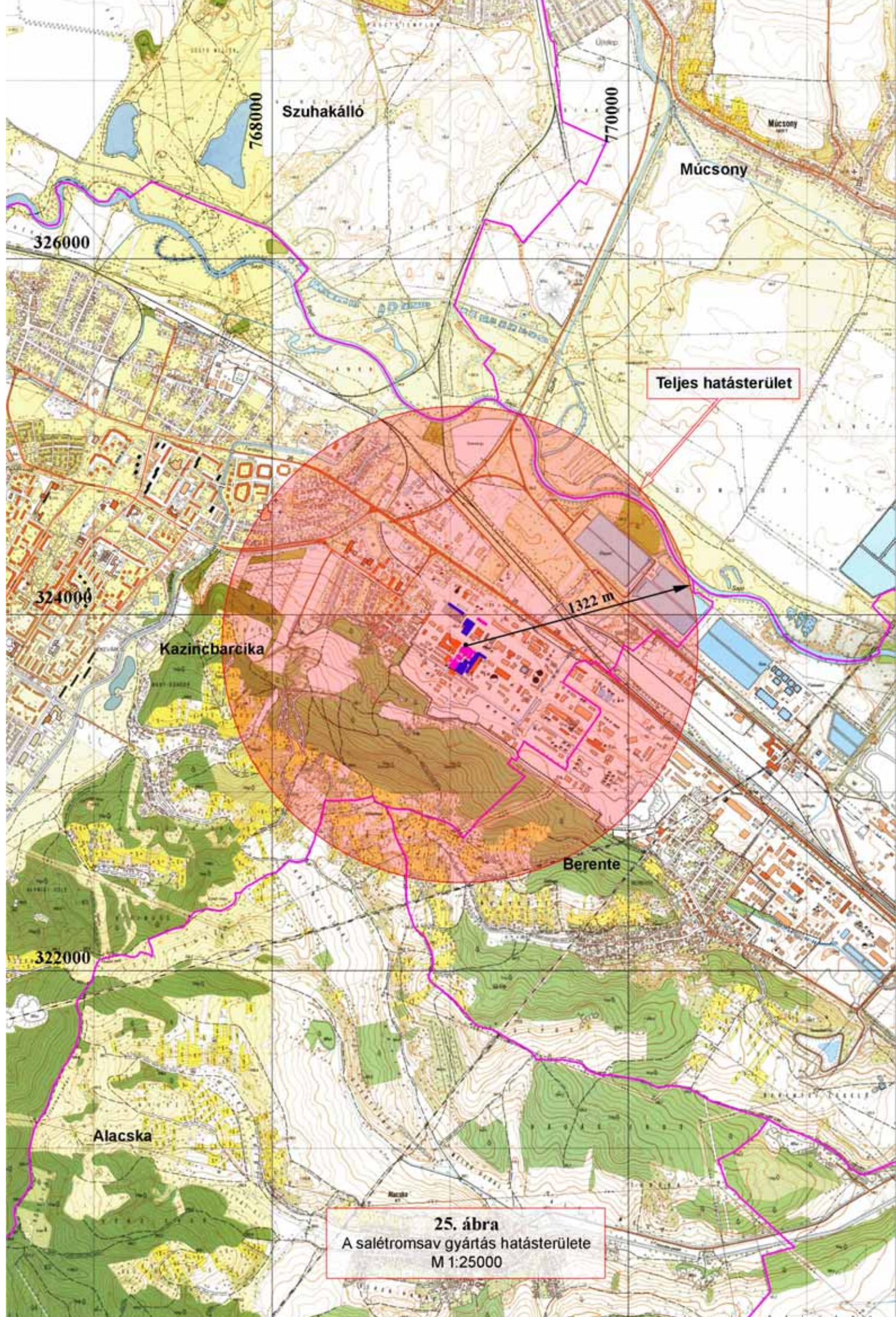
- N<sub>2</sub>O: 14,8 µg/m<sup>3</sup>-ről → 6,57 µg/m<sup>3</sup>-re,
- NO<sub>2</sub>: 11,5 µg/m<sup>3</sup>-ről → 1,53 µg/m<sup>3</sup>-re,
- ammónia: 0,46 µg/m<sup>3</sup>-ről → 0,15 µg/m<sup>3</sup>-re.

Látható, hogy a környezetvédelmi szempontból leginkább problémás, az üvegházhatású gázok közé sorolt N<sub>2</sub>O (10.2. pont) számítható maximális koncentrációja több, mint a felére, az NO<sub>2</sub> kibocsátás pedig csaknem a tizedére csökken az EnviNOx<sup>®</sup> reaktor alkalmazásával. Mintegy „cserébe” – a reaktorban alkalmazott földgáz (metán) redukáló szer miatt – a kémiai reakció eredményeként keletkező CO számítható (órás átlag) maximális koncentrációja növekedett meg 0,18 µg/m<sup>3</sup>-ről 2,58 µg/m<sup>3</sup>-re. Viszont fontos, hogy a CO ökológiai határértékkel nem szabályozott összetevő, és a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. melléklete szerinti levegőterheltségi szintjére előírt egészségügyi határértéke is igen magas. Röviden élettani és környezetvédelmi kockázata jelentősen kisebb, mint az N<sub>2</sub>O és NO<sub>x</sub> gázoknak. Így a számítások szerint ez a komponens fogja adni a hatásterületet. **Ugyanakkor WNA2 létesítménybe beépítendő EnviNOx<sup>®</sup> rendszer környezetvédelmi (klímavédelmi) előnyei igen jelentősek lesznek.** A CNA egység kibocsátásának (P118) továbbra sem lesz érdemi hatása a levegő minőségére, **a savtöményítés 50%-os kapacitásbővítésének (CNA2 projekt) levegőtisztaság-védelmi akadálya nincs.**

Tovább vizsgálva a hatásterületek kérdéskörét leszögezhetjük, hogy a salétromsav gyártás során keletkező hulladékok úgymond nem adnak hatásterületet. A salétromsavgyártás során különben sem keletkezik szorosan vett technológiai hulladék. A hulladékok kezelése hazánkban már hosszú évek óta megoldott, tehát lehet (kell) élni ezekkel a szolgáltatásokkal.

A felszíni vizekre kimutatható környezeti hatással csak a szennyvizek lehetnek. A BorsodChem központi szennyvíztisztítója pedig jóval nagyobb szennyvízmennyiségeket képes hatásosan kezelni, mint ami a salétrom savgyártási tevékenységhez köthető. A savtöményítő üzemszerűen a tömény (98,5%) és a híg sav (65-68%) víztartalma közötti „különbség”, az úgynevezett processz kondenzátum, amit ha nem használnak fel, akkor az nitrogén tartalmú szervesetlen szennyvízként jelenik meg, és amelyet ilyenkor az S-4731 jelű szennyvízgyűjtő tartályba továbbítanak. Mennyisége maximális kapacitáskihasználás esetén jelenleg 10-12 m<sup>3</sup>/h, a bővítés után 15-18 m<sup>3</sup>/h lesz. A processz kondenzátum szennyvize 0,4%-ban salétromsav és kénsav nyomokat tartalmaz. **A processz kondenzátumot a lehető legnagyobb mértékben processz vízként visszaforgatják a tömény sav gyártás abszorpciós folyamatába.** Így a technológiában szennyvíz nem is keletkezik. Alapvetően leiszapolási szennyvizek képződnek, melyek különösebb kezelést nem igényelnek.





**25. ábra**  
A salétromsav gyártás hatásterülete  
M 1:25000



A felszín alatti vizek esetében összetettebb a hatások megítélése. Egyik gyártelepi technológiának sincs szándékolt (direkt vagy üzemszerű) kibocsátása a talajba és a talajvízbe, ezért ebben a megközelítésben hatásterületről sem beszélhetünk. De a felszínen lévő létesítményekkel, az itt élő emberekkel, élővilággal a felszíni víz nincs is közvetlen kapcsolatban. A határérték felett szennyezett talajvíz felszíni vetületét mi általánosságban azért sem adjuk meg közvetett hatásterületnek, mert nemcsak, hogy nem üzemszerű hatások okozták, de az esetek többségében a szennyező anyagot csak részben lehet konkrét forráshoz, technológiához kötni. A 15.3. pontban ismertettük, hogy az I. telepen, ahol a salétromsav gyártás létesítményei (az épülő WNA2, és az építendő CNA2 gyártósorral) találhatóak a talajvíz szennyezett, de ez a szennyezés nem a salétromsavgyártáshoz köthető. Az I. telepi szennyezettség nem egyveretű, több, ma már jórészt beazonosíthatatlan szennyező forrás volt. A salétromsavgyártás létesítményei alatti talajvízszennyezés bizonyíthatóan nem köthető a salétromsavgyártáshoz.

A zajkibocsátás hatását a korábban már ismertetett zajvédelmi intézkedési terv készítésekor részletesen felmérték, modellezték. A 17.3. pontban írtuk, hogy az ÉMI-KTF 12824-5/2014. számú, a zajcsökkentési intézkedési tervet elfogadó határozatának III. 3. pontja azt írja elő, hogy, *„..., a zajcsökkentési intézkedési tervet lezáró mérés jegyzőkönyvnek része kell legyen, a BorsodChem Zrt. területén lévő valamennyi üzem együttes zajvédelmi szempontú hatásterületének lehatárolása”*. Ezt a hatásterületet a zajcsökkentési intézkedési terv III. fázisának előírt befejezési időpontjáig, 2024. augusztus 31-ig kell megadni. De a zajvédelmi hatásterület bizonyosan jóval kisebb lesz, mint a levegőtisztaság-védelmi.

**Összefoglalva az előbbieket, a 25. ábrán bemutatott területet (R=1322 méter sugarú kör területe) tekintjük – a WNA2 és CNA2 bővítések után – a salétromsav gyártási tevékenység teljes (közvetlen és közvetett) hatásterületének. A teljes hatásterület (közvetlen és közvetett) alapvetően Kazincbarcika és Berente közigazgatási területére terjed ki, de érinti Szuhakálló, Múcsony és Alacska területét is.**

### 21.3. Foganatosítandó intézkedések, beavatkozások

A Salétromsav Üzem működésével kapcsolatban a korábbiakban sem merültek fel aggályok. **Jelen felülvizsgálatban arra a következtetésre jutottunk, hogy a salétromsav gyártási technológia környezetvédelmi szempontból a tervezett töménysav gyártás bővítése után is tovább üzemeltethető, külön intézkedésekre, beavatkozásokra a rendelkezésünkre álló ismeretek nem adnak okot.**

## Összefoglalás

A tömény salétromsavat gyártó sor (CNA2) 50%-os kapacitásbővítés környezetvédelmi engedélyezési eljárásához teljes körűen felülvizsgáltuk a BorsodChem salétromsav gyártási tevékenységét. Megállapítottuk, hogy a tevékenységet környezetvédelmi szempontból az elsőfokú környezetvédelmi hatóság BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedélyének megfelelően gyakorolják. Ezt az engedélyt a hígsav gyártás (WNA2) kapacitásbővítéséhez BO-08/KT/06903-20/2019. számon módosították. 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 szempontrendszernek (LVIC-AAF BREF),

- a salétromsav gyártó üzemben korszerű, a lehetséges terhelések elviselésére tervezett berendezéseket és többlépcsős védelmi rendszereket építettek és építenek be, a biztonságtechnikai kérdések a BorsodChemnél megfelelően szabályozottak,
- a BorsodChem gyárai (üzemei), így a salétromsavgyártás is rendelkezik a technológiai folyamat teljes egészére kiterjedő folyamatleírásokkal és munkautasításokkal (minőségügyi, környezetirányítási, biztonságtechnikai és egészségvédelmi tartalommal), – amelyeket a CNA2 gyártósor telepítése után kiegészítenek – 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 megfelelő tároló-kapacitással rendelkezik, ezért külön vésztároló kapacításra nincs szükség, egy esetleges üzemzavar esetére vésztárolási jelleggel kellő időn belül elégséges méretű tárolókapacitás áll rendelkezésre,
- a Salétromsav Üzem vízigénye a gyártelepi többi technológiához képest alacsony, ennek fedezete a Sajóból kivett nyers víz, amely a BorsodChem rendelkezésére álló vízkontingensből kielégíthető,
- a CNA2 egységgel bővített salétromsav gyártó létesítmény kibocsátott szennyvizét a BorsodChem Hulladék- és Szennyvízkezelő Üzemének Szennyvíztisztító Telepén (a központi szennyvíztisztítón) kezelik.

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

- A Salétromsav Üzemnek jelenleg két bejelentett légszennyező pontforrása van, amelyhez csatlakozik majd az épülő hígsav gyártó (WNA2) egység  $P_{WNA2}$  munkanevet viselő pontforrása.
- A CNA2 projekt keretében új pontforrás nem létesül, a meglévő P118-as kürtőre vezetik a légtéri kibocsátásokat.
- A légtéri kibocsátásokat az egységes környezethasználati engedélyben előírtaknak megfelelően, két évente mérik. A megállapított határértékeket nem lépték túl.
- A P117 jelű pontforráson on-line mérőműszer üzemel, amelyen az  $NO_x$ ,  $N_2O$  és ammónia kibocsátásokat regisztrálják. Hasonló kialakítású lesz az új,  $P_{WNA2}$  munkanevet viselő pontforrás, amelyet az új hígsav gyártósor (WNA2) üzembe helyezése és próbaüzeme befejezése után jelentenek majd be.
- Az építés alatti WNA2 létesítménybe EnviNOx<sup>®</sup> rendszert építenek be az  $N_2O$  és  $NO_x$  gázok hatékony eltávolítására. A légtéri kibocsátások modellezésének eredményei alapján az EnviNOx<sup>®</sup> rendszernek a környezetvédelmi (klímavédelmi; ÜHG gáz kibocsátásának csökkentése) előnyei igen jelentősek.
- A kazincbarcikai gyártelep környezetében öt, 2020. II. negyedévtől kezdődően hat ponton mérik a salétromsavgyártáshoz is köthető salétromsav és kénsav légszennyező komponensek immiszióját (salétromsavat a DNT Üzemben, kénsavat vízelvonó szerként több gyártelepi technológiában is alkalmaznak). A mért eredmények alatta vannak a 4/2011. (I. 14.) VM rendeletben előírtaknak.
- A gyártósorokon alkalmazott technológia zárt, számítógépeken vezérelt. Ugyanígy alakítják ki a CNA2 gyártósort is.
- A többi gyártelepi technológiához viszonyítva a bővítések után is kevés vizet ( $128-148 \text{ m}^3/\text{h}$ ) használnak fel (főleg kazántápvízként és az atmoszférikus hűtőkörben pótvízként), 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. Ez a tervezett bővítés után sem változik.

- A felülvizsgált tevékenység a végső befogadóra, a Sajóra terhelést csak közvetett módon, a BorsodChem tulajdonában lévő központi szennyvíztisztítón keresztül fejthet ki. Ez a terhelés a vízkezelési technológiák folyamatos korszerűsítésének köszönhetően egyre kisebb. A szennyvízkibocsátásra vonatkozó technológiai határértékeket betartják, ezáltal a központi szennyvíztisztító működését nem veszélyeztetik.
- A BorsodChem területén jól kiépített talajvíz monitoring rendszer van, amely a szennyeződések viselkedésének, esetleges kimozdulásának jelzésére alkalmas.
- A salétromsavgyártás hatását (is) megfigyelő 2, 7U és 8U jelű monitoring kutakban az I. telepi sok évtizedes területhasználatot tükröző szennyeződések találhatók. A salétromsavgyártásra utaló szennyezés nem mutatható ki.
- A hulladékgazdálkodás jól szabályozott, jól dokumentált, az előírásoknak megfelelő, ezután is így lesz.
- A salétromsav gyártás bizonyos mértékű zajjal terheli környezetét, amelyet a vonatkozó intézkedési tervnek megfelelően kezelnek, és egyben törekednek a környezeti zajállapot javítására. A CNA2 gyártósort – hatékony zajvédelmi megoldásokkal – úgy illesztik be a meglévő zajkörnyezetbe, hogy azt jelentős mértékben ne módosítsa. A BorsodChem gyárterületén belül a különféle gyárak technológiai létesítményei egymás mellett épültek meg, kibocsátott zajuk hatásai egymástól nem különíthetők el.
- A salétromsav terméket csaknem teljes egészében a gyártelepen használják fel, az elszállításához kapcsolható (elsősorban vasúti) szállítási tevékenység légszennyező és közlekedési zajt eredményező hatása nem számottevő.
- Az élővilág magán viseli az Észak-magyarországi iparvidék légszennyező hatásának jegeit, 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;
- létrehozták és terjesztik a Zöld Újságot, amely a BorsodChem negyedévente kiadott lakosságot tájékoztató kiadványa;
- az önkormányzatok képviselőinek Környezetvédelmi és Biztonságtechnikai Nyílt Napokon tájékoztatást adnak a Társaság gazdasági teljesítményeiről, célkitűzéseiről, fejlesztéseiről és a működéssel összefüggő környezetbiztonsági kérdésekről, lehetőséget biztosítva a gyárlátogatásra is;
- a BorsodChem célja a megfelelő párbeszéd kialakítása a Társaság, a helyi lakosság valamint a civil szervezetek között, megismertetni a helyieket azokkal a környezetbiztonsági rendszerekkel, amelyek a közvetlen környezetük védelmét szolgálják.

A BorsodChem ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007 és az ISO 50001:2011 szabványoknak (MIR, KIR, MEBIR és EIR) megfelelő irányítási rendszert alakított ki, és 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. Teljes körű felülvizsgálatunk során erről mi is megbizonyosodtunk.

A CNA2 gyártósor tervezett telepítése, azaz a savtöményítés 50%-os kapacitásbővítése okán elvégzett teljes körű felülvizsgálatunk fentebb összegezett eredményei alapján megállapítottuk, hogy a BorsodChem Salétromsav Üzemének létesítményeiben a tevékenységet olyan formában gyakorolják, hogy az megfelel a BO-08/KT/06903-20/2019. számú határozattal módosított a BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedélyben foglaltaknak.

**Teljes körű felülvizsgálatunk fentebb összegzett eredményei alapján megállapítottuk, hogy a BorsodChem salétromsav gyártási technológiája megfelel az elérhető legjobb technika (BAT) elveinek.** Ebben a tömény salétromsav gyártás tervezett 50%-os kapacitásbővítését (CNA2) követően sem lesz változás. **Megítélésünk szerint tevékenység egységes környezethasználati engedélye a CNA2 gyártósor telepítéséhez illeszkedően módosítható, kiadható.** Az alkalmazott gyártási technika korszerű, innovatív megoldásokkal folyamatosan javítják annak környezetvédelmi teljesítményét.

Jelen felülvizsgálati zárdokumentációnk a BorsodChem kazincbarcikai gyártelepén folytatott tömény salétromsav gyártás tervezett 50%-os kapacitásbővítéséhez (CNA2) készült. **Megbízónk, a BorsodChem Zrt. (3702 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) nevében kérjük, a**

- 100%-os koncentrációban kifejezett **440 kt/év híg (68%) salétromsav gyártási tevékenység,** és
- a hígsavból 100%-os koncentrációban kifejezett **300 kt/év kapacitású (98,5%-os töménységű) salétromsav savtöményítési tevékenység gyakorlásának**

**környezetvédelmi engedélyezését.** Ehhez kérjük a **BO-08/KT/06903-20/2019. számú határozattal módosított BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedély módosítását.**

Miskolc, 2021. május 26.



Dienes Endre

üv. igazgató

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

## *Irodalomjegyzék*

1. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. tervezett hő- és villamos energia ellátó erőművének részletes környezeti tanulmánya, Miskolc, 1998. Kézirat
2. ENVIRA Kft.: Talaj- és talajvíz alapállapotának felmérése a tervezett TDI üzemterületeken, Miskolc, 1999. Kézirat
3. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór-Vinil Üzletág VCM Üzeme kapacitásbővítésének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2000. Kézirat
4. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór-Vinil Üzletág membráncellás klórgyártó üzemének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2001. Kézirat
5. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. III. gyártelepén ismertté vált DKE talajvízszennyezés részletes tényfeltárása, Miskolc, 2002. Kézirat
6. ENVIRA Kft.: A Linde Gáz Magyarország Rt. kazincbarcikai szénmonoxid üzeme kapacitásbővítésének részletes környezeti tanulmánya. HYCO-2 üzem Miskolc, 2003. Kézirat
7. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór-Vinil Üzletág membráncellás klórgyártó üzemének részletes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2004. Kézirat
8. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór Üzletág higanykatódos klór-alkáli elektrolízis gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. A BC Rt. higanykatódos és tervezett membráncellás klór-alkáli elektrolízis gyártási tevékenységének megfelelése az elérhető legjobb technikának, Miskolc, 2005. Kézirat
9. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. MDI Üzletág új MDI Üzem kapacitásbővítésének előzetes környezeti tanulmánya Az MDI gyártási tevékenység megfelelése az elérhető legjobb technikának, Miskolc, 2005. Kézirat
10. 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
11. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. PVC Üzletág Polimer II. Üzem kapacitásbővítésének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2005. Kézirat
12. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Rt. TDI Üzletág új TDI üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2006. Kézirat
13. 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
14. 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
15. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Nyrt. PVC gyártási tevékenységének megfelelése az elérhető legjobb technikának. Egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció, Miskolc, 2006. Kézirat
16. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Nyrt. tervezett salétromsav gyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2006. Kézirat
17. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Nyrt. 125 t/h teljesítményű gőzkazánja telepítésének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2007. Kézirat
18. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem új TDI üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2007. Kézirat

19. ENVIRA Kft.: 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
20. 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
21. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a Linde Gáz Magyarország Zrt. új kazincbarcikai szénmonoxid és hidrogén gyártó üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához (HYCO-3), Miskolc, 2007. Kézirat
22. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Zrt. tervezett sósavkonverziós tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához Miskolc, 2007. kézirat
23. ENVIRA Kft.: Vízkészlet-gazdálkodási szakvélemény a BorsodChem tervezett vízkontingens bővítéséhez (Sajó folyói vízkivétel) Miskolc, 2007. kézirat
24. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a Linde Gáz Magyarország Zrt. új kazincbarcikai szénmonoxid és hidrogén gyártó üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához. HYCO-3 Miskolc, 2007. kézirat
25. ENVIRA Kft.: Talajmechanikai szakvélemény a BorsodChem salétromsavgyártás beruházás építési munkáihoz, Miskolc, 2008. kézirat
26. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2008. kézirat
27. ENVIRA Kft.: A Linde Gáz Magyarország Zrt. kazincbarcikai HYCO-1 és HYCO-2 üzemének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2010. kézirat
28. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. vinil-klorid monomer (VCM) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata Miskolc, 2010. kézirat
29. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2010. kézirat
30. ENVIRA Kft.: A talaj és talajvíz építés előtti állapotának bemutatása a MDI-TDI hordótöltő komplexum területén, Miskolc, 2010. kézirat
31. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. ammónia és salétromsav gyártási tevékenysége egységes környezethasználati engedélyének módosításához, Miskolc, 2010.
32. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2011. kézirat
33. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammónia tartályparkjához telepítendő vészfáklya létesítésének bejelentése, Miskolc, 2011. kézirat
34. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI-I üzemi gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2011. kézirat
35. ENVIRA Kft.: A BorsodChem I. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2011. kézirat
36. ENVIRA Kft.: A BorsodChem és a BorsodChem MDI Termelő Kft. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012.
37. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012.
38. ENVIRA Kft.: Záródokumentáció a BorsodChem Szennyvíztisztító Üzemének környezetében végzett kísérleti beavatkozásról, Miskolc, 2012.

39. ENVIRA Kft.: A BorsodChem TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012.
40. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammónia és salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013.
41. ENVIRA Kft.: A BorsodChem I. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció. II. ütem, Miskolc, 2013.
42. ENVIRA Kft.: A BorsodChem MDI Termelő Kft. MDI gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013.
43. ENVIRA Kft.: A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013.
44. ENVIRA Kft.: A BorsodChem II. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2014. kézirat
45. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. Klór Termelésnél tervezett nem jelentős módosításról (Lúg és sósav tartályok létesítése), Miskolc, 2014.
46. 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
47. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2015. kézirat
48. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2015. kézirat
49. ENVIRA Kft.: A BC-Erőmű Kft. energiatermelési tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2016. kézirat
50. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2016. kézirat
51. ENVIRA Kft.: A BorsodChem III. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2017. kézirat
52. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
53. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
54. ENVIRA Kft.: A Dynea Hungary Kft. műgyanta gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
55. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
56. 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
57. ENVIRA Kft.: A BC-KC Formalin Kft. formalingyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
58. ENVIRA Kft.: A BC-Therm Kft. kazincbarcikai gyártelepen lévő 125 t/h teljesítményű gőzkazánjának teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
59. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammóniagyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
60. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
61. ENVIRA Kft.: A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat

62. ENVIRA Kft.: A BorsodChem zagyteri hulladék lerakási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
63. 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
64. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem Zrt. anilinyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2019. kézirat
65. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2019. kézirat
66. ENVIRA Kft.: A BorsodChem higanyos szennyezéssel érintett üzemi területeinek (az egykori higanykatódos klór-alkáli elektrolízis üzemek) összegező tényfeltárása, Miskolc, 2019. kézirat
67. 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
68. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
69. 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
70. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. membráncellás klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
71. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata a gyártási kapacitás bővítéséhez, Miskolc, 2020. kézirat
72. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
73. 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
74. European Comission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on General Principles of Monitoring, Sevilla, July 2003.
75. European Comission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Economics and Cross-Media Effects, Sevilla, July 2006.
76. European Comission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Emissions from Storage, Sevilla, July 2006.
77. European Commission: Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals – Ammonia, Acids and Fertilisers, Sevilla, 2007.
78. European Comission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, Sevilla, February 2009
79. European Comission: 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.
80. European Comission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques (BAT) in the Large Volume Organic Chemical Industry, Sevilla, 2017

81. Hommel (1991) Veszélyes anyagok. Műszaki Könyvkiadó, Budapest
82. Juhász József dr.: Hidrogeológia. Akadémiai kiadó. Budapest, 1976.
83. Klímapolitika Kft.: Útmutató projektek klímakockázatának értékeléséhez és csökkentéséhez (rövid neve: Klímakockázati útmutató). Készült a Miniszterelnökség megbízásából. Közzétéve: 2017. január.
84. Pátzay György dr.: Kémiai technológia I. BME tananyag környezetmérnököknek. 2009.
85. PROFES Környezetbiztonsági Programiroda Kft.: BorsodChem Zrt. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1. szám alatti telephely) Salétromsav Üzemre vonatkozó – a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet szerinti – Üzemi Biztonsági Jelentés, Kézirat, Kazincbarcika 2016.
86. [www.tankonyvtar.hu](http://www.tankonyvtar.hu) Ábrahám József dr.: Vegyipari és Petrolkémiai Technológiák, Szerves Kémiai Technológia, Nemzeti Tankönyvkiadó TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0001, ME, elektronikus kiadás
87. [www.tankonyvtar.hu](http://www.tankonyvtar.hu) Némethné Dr. Sóvágó Judit, Dr. Ábrahám József, Dr. Gál Tivadar: Vegyipari és Petrolkémiai Technológiák TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0001, ME, elektronikus kiadás
88. [www.tankonyvtar.hu](http://www.tankonyvtar.hu) Dr. Bakó Péter, Dr. Fogarassy Elemér, Dr. Keglevich György, BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar Szerves Kémia és Technológia Tanszék: SZERVES VEGYIPARI TECHNOLOGIÁK Egyetemi tananyag 2011. Szerkesztette: Keglevich György, COPYRIGHT: 2011-2016, elektronikus kiadás
89. [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu): Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC). A monitoring általános alapelvei. Referencia dokumentum, 2003. július
90. [www.ippc.hu](http://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
91. [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu): A környezetszennyezés integrált megelőzése és csökkentése. Összefoglaló referenciadokumentum a gazdasági és a környezeti elemek között átvitt hatásokról, 2005.
92. [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu): Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC), Referencia dokumentum az elérhető legjobb technikákról – tömörítvény a hazai sajátosságok figyelembe vételével, Ipari hűtőrendszerek
93. [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu): Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásához energiahatékonyság terén