



ENVIRA

Mérnöki, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

✉ 3525 Miskolc, Mélyvölgy út 3.

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

A DOKUMENTUMOT DIGITÁLIS
ALÁÍRÁSSAL LÁTTA EL:

AVDH Bélyegző



elektronikus példány

A

BorsodChem Zrt.

komplex anilinyártási tevékenységének

(MNB és anilin)

teljes körű környezetvédelmi

felülvizsgálata

Megrendelés-szám a BorsodChemnél: 1600294265

Miskolc, 2024. március-április

Tartalomjegyzék

1. Előzmények	7
1.1. Az MNB-anilin gyártási tevékenység 2021. évi részleges felülvizsgálata	11
1.2. Az MNB-anilin gyártási tevékenység gyártási tevékenység felülvizsgálatának indoka	12
1.3. Jogszabályi háttér	13
1.4. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete	14
1.5. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja	14
1.6. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok	14
2. Általános adatok	15
2.1. A felülvizsgálatot végző megnevezése	15
2.2. Az érdekelt adatai	15
2.3. A létesítmény, a tevékenység helyének általános jellemzői. Területhasználat	17
2.4. Az anilingyártással érintett ingatlanok helyrajzi szám szerint	22
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. Az anilingyártási tevékenységre vonatkozó engedélyek és előírások felsorolása	27
2.9. Az Anilin Üzemben a felülvizsgálat időpontját megelőző 5 évben történt rendkívüli események	28
3. Elméleti alapok	29
3.1. A nitrobenzol előállítása	29
3.2. Az anilin előállítása	30
4. Lehetőségek az MNB-anilin gyártás elérhető legjobb technika (BAT) szerinti jellemzésére	32
5. A felülvizsgált MNB-anilin gyártási technológia részletes leírása	34
5.1. Mono-nitro-benzol (MNB) gyártás	37
5.1.1. A benzol nitrálása	37
5.1.2. A reaktor szekció és a kénsav cirkulációs rendszer	39
5.1.3. MNB és a kénsav szétválasztása	39
5.1.4. A visszanyert kénsav töményítése (SAFE)	40
5.1.5. Terméktisztítás (termékmosás és benzol visszanyerés)	41
5.1.6. Savas szennyvíz előkezelés	43
5.1.7. Lúgos szennyvíz előkezelés	44
5.1.8. Forró olaj rendszer	46
5.1.9. Véggáz kezelés (vent gas)	46
5.2. Az anilinközpont, anilingyártás	48
5.2.1. A mono-nitrobenzol (MNB) fogadása	50
5.2.2. Hidrogénezés	51
5.2.3. Kondenzációs rendszer	52
5.2.4. Dekanterek és tartályok	53
5.2.5. Víztelenítő kolonna rendszer	53
5.2.6. Schiff-bázis reaktor	54
5.2.7. Rektifikálás	54
5.2.8. Katalizátor cirkulációs rendszer	55
5.2.9. Anilin visszanyerés	56

5.2.10. Extrakciós rendszer és sztrippelés	56
5.2.11. Vákuum rendszer	57
5.2.12. Egyéb kiszolgáló berendezések	58
5.3. A technológiába integrált melléktermék égető (P127 légtéri kibocsátó forrás)	59
5.4. Irányítás technikai rendszer	65
6. A próbaüzemi kiértékelés környezetvédelmi vonatkozásai	66
7. Alap- és segédanyagok, energia felhasználás. Termékek.	
Szolgáltatások	68
8. A felülvizsgált MNB-anilin gyártás megfelelése a BAT alapelveknek	69
8.1. Az LVOC BREF általános BAT kritériumainak való megfelelés értékelése (Értékelés az EU 2017/2117 EU bizottsági határozat alapján)	70
8.1.1. A levegőbe történő kibocsátások, azok monitoringja.	
Kibocsátás csökkentő technikák	70
8.1.2. Vízbe történő kibocsátások	73
8.1.3. Erőforrás-hatékonyság	74
8.1.4. Maradékanyagok	75
8.1.5. A normál üzemeltetési feltételektől eltérő feltételek	75
8.2. A felülvizsgált technika megfelelése a horizontális BREF ajánlásainak	77
8.2.1. A CWW BREF [104] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2016/902 EU bizottsági határozat alapján)	77
8.2.2. A WGC BREF [107] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2022/2427 EU bizottsági határozat alapján)	87
8.2.3. A WI BREF [106] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2019/2010 EU bizottsági határozat alapján)	87
8.2.4. Egyéb horizontális BREF ajánlásoknak való megfelelés	88
8.3. Összegzés a BAT megfelelést tárgyaló 8. fejezethez	92
9. Tartályok, üzemközi tárolók, nyomástartó edények, csővezetékek	92
10. A gyártási tevékenységgel kapcsolatos dokumentációk, előírások.	
Hatósági ellenőrzések. Bírságok	95
10.1. A tevékenység gyakorlásának jogi kereteit adó hatósági határozatok	95
10.2. A tevékenységre vonatkozó jogszabályok	95
10.3. A tevékenységet szabályozó belső utasítások (technológiai, műveleti utasítások)	95
10.4. A felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatos bejelentések	96
10.5. A felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatos hatósági ellenőrzések, kötelezések	96
10.6. A tevékenységgel kapcsolatos bírságok	97
11. A tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra	98
11.1. A komplex anilingyártás levegőhasználatai	98
11.2. A gyártás légszennyező forrásainak megnevezése	98
11.3. Technológiai kibocsátási határértékek	99
11.4. A próbaüzem során elvégzett kibocsátás mérési eredmények	100
11.5. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása	101
11.5.1. Éghajlati viszonyok	102
11.5.2. Levegőminőségi határértékek	102
11.5.3. Légszennyező pontforrások hatásterületének meghatározásához felhasznált alapadatok	103
11.5.4. A P127 jelű légszennyező pontforrás (technológiába integrált melléktermék égető) hatásterületének meghatározása	104
11.5.5. A fáklya (a PF jelű légszennyező forrás) modellezése	107
11.6. Az üzemelés légszennyezőinek teljes hatásterülete	124
11.7. A kibocsátások összevetése az ökológiai határértékekkel	124

11.8. A korábbi számítási eredmények összevetése a jelenlegivel	125
11.9. A környezetvédelmi (emisszió) mérések terve, mérési eredmények, adatszolgáltatás	126
12. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek.	
A gyártási tevékenység felszíni vizekre gyakorolt hatása	126
12.1. A Sajó folyó alapállapota Kazincbarcika térségében	126
12.2. Vízbeszerezés és nyersvíz igény. Vízkivétel a Sajóból	127
12.3. Az MNB-anilin gyártás üzemszerű állapotban várható vízhasználatai, vízforgalma	127
12.4. Az MNB-anilin gyártás ipari szennyvizeinek összegyűjtése	129
12.5. Az MNB-anilin gyártási technológia szennyvizeinek mennyisége és minősége a próbaüzem alatt	131
12.6. Hűtővizek	135
12.7. A létesítmény működésének hatása a felszíni vízrendszerre	136
12.8. A BorsodChem szennyvízkibocsátásának önellenőrzési terve	137
12.9. A vízvédelemmel kapcsolatos intézkedési tervek	139
13. A tevékenység hatása a talajra és a felszín alatti vizekre.	
Talaj- és talajvízvédelem	140
13.1. A tervezett gyártási tevékenység kibocsátásai a földtani közegbe és a talajvízbe	140
13.2. Talaj- és talajvízviszonyok a felülvizsgált tevékenység területén	141
13.3. Az MNB-Anilin gyártási tevékenység talajvíz monitoringja	144
14. A hulladékok keletkezése. Hulladékcsökkentési eljárások.	
A keletkezett hulladék hasznosítására szolgáló megoldások	145
14.1. Általános hulladékgazdálkodás a BorsodChemben	145
14.2. Az anilin gyártása során keletkező hulladékok és kezelésük a BorsodChemnél	145
14.3. Hulladéktárolás, ártalmatlanítás	145
14.4. Más szervezettől átvett hulladékok	145
14.5. Egyéb, a hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó tevékenységek	147
15. Zajvédelem	147
15.1. Elhelyezkedés, zaj alapállapot	147
15.2. Zajkibocsátási, zajterhelési határértékek	148
15.3. A működés hatásai	149
15.4. Zaj hatásterület	151
15.5. Összegzés a zajvédelmi fejezetben	152
16. Élővilág	152
17. Rendkívüli események az eddigi üzemvitel során	153
18. Biztonságtechnika. Tűzvédelem	153
19. A környezet megóvása érdekében készített tervek, intézkedések	154
19.1. A BorsodChem technológiáinak általános veszélyességi értékelése	154
19.2. Általános biztonsági intézkedések	155
19.3. Biztonsági jelentés. Belső védelmi terv	158
19.4. A veszély meghatározása. A kockázatelemzés módszere. Eredmények	158
19.5. Veszélyelhárítás. Specifikus és telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek	160
19.5.1. Vészelhárítás	160
19.5.2. Telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek	161
19.5.3. Speciális biztonságtechnikai eszközök. Gázérzékelők	161

20. Összefoglaló értékelés, javaslatok	163
20.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat	163
20.2. Hatásterület. A tényleges hatások összevetése az előre jelzett hatásokkal	163
20.3. Foganatosítandó intézkedések, beavatkozások	166
Összefoglalás	167
Irodalomjegyzék	170

Függelék

1. Az MNB/anilingyártás BO-08/KT/3027-36/2019. számú egységes környezethasználati engedélye
2. Az egységes környezethasználati BO/32/07421-19/2021. számú módosítása

Mellékletek

1. BorsodChem Zrt. Anilin Üzem próbaüzemelési terv kiértékelése
2. A Bálint Analitika Kft. Laboratórium 23-114/574-616 számú mérési jegyzőkönyve
3. A BorsodChem szennyvízbefogadó nyilatkozata

Ábrák jegyzéke

1. A BorsodChem technológiáinak kapcsolata
2. Átnézetes helyszínrajz M 1:50.000
3. Az üzem területének áttekintő térképe M 1:10.000
4. A beruházás környezetének 2022. év légifotója M 1:10.000
5. A terület 2022. évi légifotója M 1:5000
6. A beruházási terület részletes helyszínrajza M 1:2500
7. Az Anilin Üzem 3D ábrája az egyes blokkok feltüntetésével
8. A komplex anilingyártás blokkdiagramja az anyagforgalom feltüntetésével
9. Az MNB gyártás blokkdiagramja
10. Anilinblokk. Az anilingyártás blokkdiagramja
11. Anilinblokk. Hidrogénezés (51) és kondenzációs (52) rendszer
12. Az Anilin Üzem 3D ábrája az egyes blokkok és fáklya feltüntetésével
13. A melléktermék égető blokkdiagramja
14. A melléktermék égető elrendezése a CTU adatszolgáltatása alapján
15. A melléktermék égető elrendezése a CTU adatszolgáltatása alapján
16. A melléktermék égető elrendezése a CTU adatszolgáltatása alapján
17. Szélrózsák a fűtési és nem fűtési időszakban
18. A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása
19. A pontforrások elhelyezkedése
20. A szénmonoxid terjedési képe
21. A nitrogén-dioxid terjedési képe
22. A TOC terjedési képe
23. A PM₁₀ terjedési képe
24. Az ammónia terjedési képe
25. A dioxin terjedési képe
26. A kén-dioxid terjedési képe
27. A sósav terjedési képe
28. A hidrogén fluorid terjedési képe
29. A higany terjedési képe
30. A kadmium terjedési képe
31. A hatásterület határa (csak melléktermék égető üzemel)
32. A hatásterület határa (a melléktermék égető üzemel, valamint a fáklya üzemindítás vagy -leállítás állapotban van)
33. A DVD-6 jelű monitoring kút vízjárása
34. A tevékenység környezeti zajtérképe éjjeli állapotban
35. A komplex anilingyártás teljes hatásterülete

Felelősségvállalási nyilatkozat

BorsodChem Zrt. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) megbízásából elvégeztük az MNB-anilin gyártási tevékenység teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatát. Megállapításainkat, következtetéseinket „**A BorsodChem Zrt. komplex anilingyártási tevékenységének (MNB és anilin) 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. **A felülvizsgálati záródokumentáció egészéért a felelősséget vállalom.**

Miskolc, 2024. április 19.

Dienes Endre
üv. igazgató

ENVIRA 96 KFT
3530 Miskolc, Mélyvölgy u. 3.

①

1. Előzmények

A BorsodChem Zrt. (Kazincbarcika, Bolyai tér 1.; a továbbiakban BorsodChem) árbevétel és hozzáadott érték szempontjából megyénk kiemelkedő vállalata. A dolgozói létszám 2016-tól folyamatosan bővül, és az új beruházások termelésbe állásával ez a tendencia feltehetően a következő években is megmarad. A BorsodChem tevékenysége a műanyag alapanyaggyártás, a poliuretánok alapanyagainak, nevezetesen az MDI-nek (**metilén-difenil-diizocianát**) és a TDI-nek (**toluilén-diizocinát**) a gyártása, valamint a PVC-por gyártás. A jelenleg is gyártott termékek között a PVC a legrégebbi, és sokáig ez volt a vegyi-üzem vezető terméke. Mára a BorsodChem Európa egyik vezető izocianát gyártója. 2002-től az izocianátok (MDI és TDI) túlsúlyba kerültek mind az árbevétel, mind a nyereség terén, de két-három éve a PVC javára kedvezően változott a helyzet. A BorsodChem által gyártott PVC-por iránti kereslet megnőtt.



1. kép

A képen az Anilin Üzem anilingyártó blokkjának a központi (irányítási) épület (6. ábra) felé eső oldala látható. Balról jobbra haladva, „félbevágva” az első az 5803-as pozíciószámú készülék, ami a nehéz melléktermék gyűjtő tartály (TAR tartály). Ez után a katalizátor rendszer következik. Jobb szélén, a magasabb egységben a szennyvíztisztító extraktor található

A fentebb említett két izocianát közül az MDI-t valamivel nagyobb mennyiségben gyártják (közel évi 300 kt-át), viszont a kiépített MDI gyártókapacitás (400 kt/év) ennél is jelentősen nagyobb. Ez meghaladja a TDI gyártás kiépített kapacitását, ami 250 kt/év. **A piaci prognózisok tartósan magas MDI iránti keresletet vetítenek előre, amire a BorsodChem felkészült.** Az MDI gyártás egyik alapanyaga a jelen felülvizsgáلتa tárgyat képező anilin. Az eladott MDI mennyiségen felül már megjelent a saját felhasználás is: a BorsodChemben gyártott legújabb műanyag alapanyag, a **termoplasztikus poliuretánoknak (TPU)** egyik meghatározó alapanyaga a saját gyártású, jó minőségű MDI. Az anilingyártás helyét a BorsodChem termelési struktúrájában az 1. ábra mutatja.

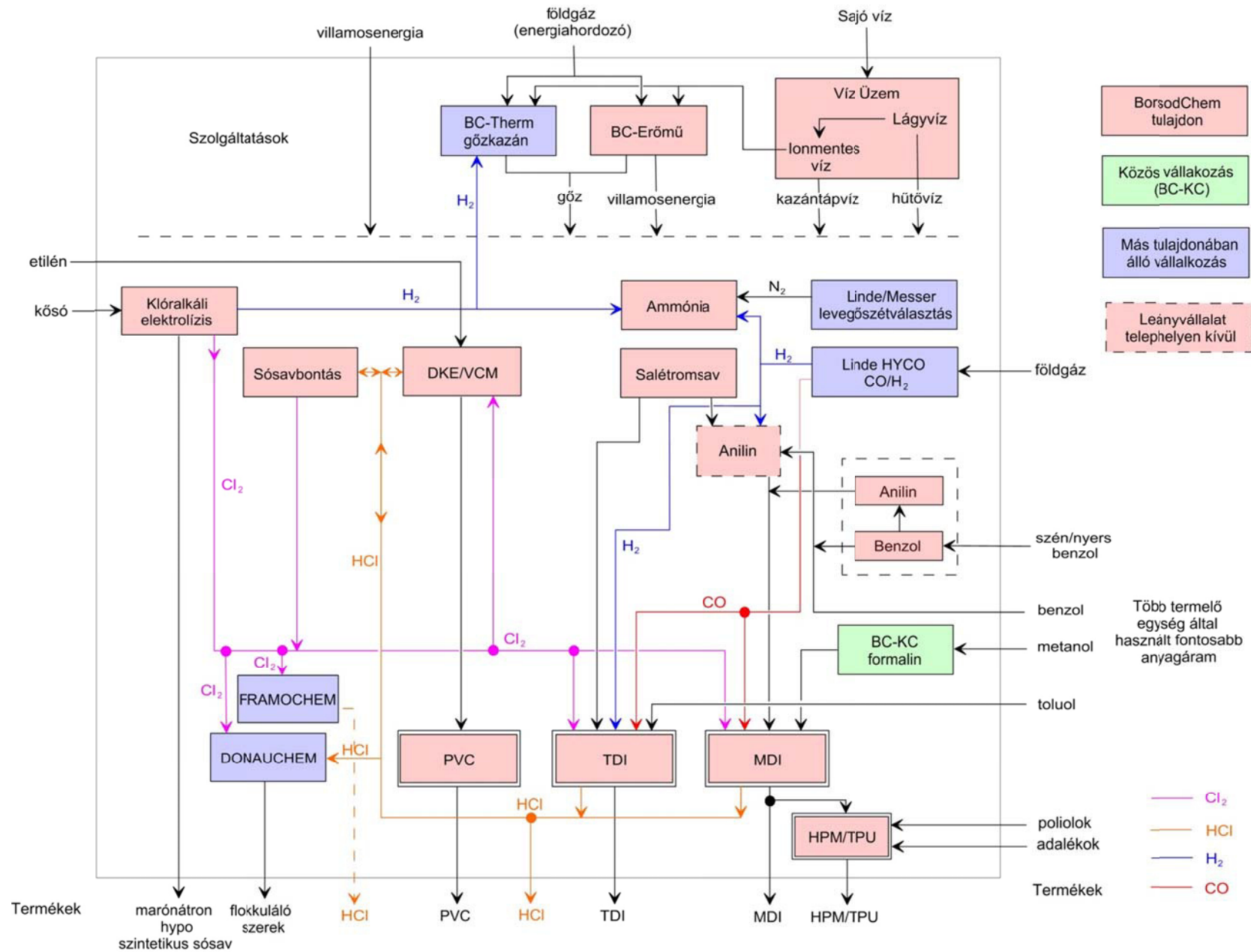
A kínai Wanhua Csoport 2011. február 01-től megszerezte a BorsodChem többségi tulajdonát. Az ezt követő évek üzleti eredményei stabil növekedési pályára állították, és Közép-Kelet-Európa meghatározó vegyipari szereplőjévé emelték a BorsodChemet. Fejlesztési stratégiájának egyik eleme a magasabb feldolgozottsági fokú termékek irányába történő elmozdulás, azok részarányának növelése a termékszerkezetben.

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

- Az egyik irány **a magasabb fedezetű termékek gyártása irányába történő elmozdulás**, azok részarányának növelése a termékszerkezetben. Ez már abban is megmutatkozott, hogy az MDI termékek spektrumát egyre inkább szélesítik [79], [86]. A Poliuretán Kiszerelés (PU egység) MDI Kiszerelő üzemrészében az MDI üzemben gyártott MDI-ből magasabb feldolgozottsági szintű termékeket, modifikált MDI-t, valamint különböző MDI variánsokat (blendek illetve prepolimerek) állítanak elő. A prepolimer előállítás során az MDI izocianát csoportjának egy részét reagáltatják poliollal vagy poliolkok keverékével.

Prepolimer előállításból továbblépés a BorsodChemben 2023-ig még nem gyártott új műanyag alapanyag, a **termoplasztikus poliuretánok (TPU) gyártása. Ennek az egyik fő alapanyaga az MDI.** A termoplasztikus poliuretánok gyártása, amit a BorsodChem az úgynevezett HPM projekt (angolul **high performance material project**) [64] keretében valósult meg (ebből kifolyólag nevezik az üzemet HPM Üzemnek), az elsőfokú környezetvédelmi hatóságtól BO-08/KT/00173-22/2018. számon kapott egységes környezethasználati engedélyt. A TPU gyártást, mint új tevékenységet, ami 5 évre szóló engedély kaphat csak, 2023-ban felülvizsgáltuk [92]. A tevékenységet környezetvédelmi szempontból jelenleg BO/32/06143-8/2023. számon módosított BO/32/02991-15/2023. számú egységes környezethasználati engedély birtokában gyakorolják.

- A másik irány **az alapanyag ellátás biztonságának növelése**, vagy az ellenkező irányból megközelítve, a **beszerzési és beszállítási bizonytalanságok hatásainak csökkentése**.
 - **A TPU gyártás (HPM üzem) egyik meghatározó alapanyaga az MDI.** Az MDI gyártás szerepe tehát továbbra is kulcsfontosságú [79], [86].
 - **MDI gyártás.** Az MDI iránti kereslet – eltekintve itt HPM Üzem igényétől – töretlen, annak visszaesése nem prognosztizálható. Jelenleg is komoly beruházások folynak az MDI Üzemben, melyeknek az a célja, hogy egyrészt bővítsék a termelési kapacitást, másrészt nagyobb kapacitású készülékek beépítésével megteremtsék annak a feltételeit, hogy a jó minőségű MDI termék gyártása – a megemelt 400 kt/év kapacitáson – akár 90%-os vagy azt meghaladó kapacitáskihasználás esetén is tartósan biztosítható legyen [79], [86]. A BorsodChem MDI gyártását környezetvédelmi szempontból szabályozó, a BO-08/KT/05937-11/2018., BO/32/04201-13/2020. és a BO/32/01740-12/2022. határozatokkal módosított **BO-08/KT/3514-12/2017.** számú egységes környezethasználati engedélye jelenleg tehát 400 kt/év MDI gyártására vonatkozik. **Az MDI meghatározó alapanyaga a formalin és a jelen teljes körű felülvizsgálat tárgyát képező anilin.**



1. ábra
A BorsodChem technológiáinak kapcsolata

- **A formalin gyártás** kapacitását a BorsodChem 67%-os meghatározó tulajdonában álló BC-KC Formalin Kft. már 2017-ben duplájára növelte, az jelenleg 200 kt/év [65], [90]. A tevékenységet környezetvédelmi szempontból jelenleg a BO/32/00218-14/2023. számon módosított BO-08/KT/00218-10/2018. számú egységes környezethasználati engedély, mint alaphatározat előírásai szerint gyakorolják.
- **Anilingyártás.** 1 tonna MDI termék gyártásához 0,75 t anilin szükséges [79], [86]. Ez azt jelenti, hogy a 400 kt/év kapacitás 75%-os kihasználása esetén évi 225 kt anilinre lenne szükség. Jelenleg az MDI gyártást kizárólag beszállított anilinre alapozzák (Ostrava; BC-MCHZ). A BorsodChem illetékesei már korábban (2018) úgy döntöttek, hogy létrehozzák a saját anilingyártást. **A teljes, a benzol alapanyagból kiinduló gyártási folyamatot fogják megvalósítani [72].** A BO-08/KT/3027-36/2019. számú egységes környezethasználati engedély 200 kt/év anilin gyártására vonatkozik. Az MNB/anilin üzem próbaüzeme 2023. november 30.-án sikeresen lezárult [1]. Az anilingyártásnak, közelebbről az MNB gyártásnak **pedig egyik alapanyaga** nitráló-savként **a salétromsav** (hígsav; a másik alapanyag a benzol; a nitráló-sav salétromsav és kénsav elegye, a kénsavat visszanyerik). Az anilint az MNB hidrogénezésével gyártják. **Az MNB hidrogénezése szükségessé teszi a telephelyi hidrogén gyártási kapacitás jelentős megnövelését.**
- **Hidrogéngyártás.** A hidrogén előállítása ipari mennyiségben a világon 95%-ban fosszilis tüzelőanyagokból történik. A legelterjedtebb a földgáz gőzreformálása (vízgőzös átalakítása). A földgáz gőzreformeres bontásakor úgynevezett szintézisgáz képződik, amely H_2 , CO és CO_2 keveréke (a vegyiparban elsősorban ezt értik szintézisgáz alatt, megkülönböztetésül az ammóniagyártásnál a H_2 és N_2 elegyre a kevertgáz elnevezést is használják), tehát az eljárásban **a hidrogén és a szénmonoxid ikertermékként képződik.** A gőzreformálási reakció vezetésével (pl. CO_2 visszavezetés) a keletkező H_2/CO arány bizonyos határok között szabályozható. A megnövekedett hidrogén igény kielégítésére egy új üzem épül, ami immáron a negyedik ilyen üzem [81] a (IV.) gyártelepen. A negyedik földgáz gőzreformálásos eljárást alkalmazó hidrogén és szénmonoxid üzem neve HyCO IV Üzem lesz. A HyCO a hidrogén (Hydrogen) angol megnevezéséből és a szénmonoxid kémiai jeléből (CO) alkotott mozaikszó. Az üzem építéséhez az elsőfokú környezetvédelmi hatóság BO/32/05304-33/2021. számon adott egységes környezethasználati engedélyt.
- **TDI gyártás.** A toluol nitrálásával állítják elő a dinitro-toluolt (DNT), ami a toluiléndiamin (TDA) gyártás kiinduló anyaga. Ez utóbbit alakítják át TDI-vé. **A toluol nitrálása** tömény kénsav és **tömény salétromsav** elegyéből álló **nitráló-savval történik [80].** A katalizátorként használt kénsavat visszanyerik, a nitro-csoport beépül a termékbe. A TDI gyártás kapacitása a jelenleg hatályos BO/32/02009-2/2021. számú egységes környezethasználati engedélyben 250 kt/év. A teljes kapacitáskihasználásához évi 200-210 kt 100%-os koncentrációban kifejezett salétromsavra van szükség (a TDI gyártáshoz tömény, 98%-os salétromsavat használnak). **A TDI gyártás biztonságos tömény salétromsavval való ellátása megkövetelte a töménysav gyártó kapacitás megnövelését [74]** (CNA2; BO/32/06049-20/2021. módosító határozat).
- **Salétromsavgyártás**
 - **WNA; hígsav gyártás.** A BorsodChem illetékesei úgy döntöttek, hogy az anilingyártás (pontosabban az MNB gyártás) nitráló sav igényét – ami híg salétromsav – a helyi előállítású salétromsav alapanyaggal oldják meg. Ehhez a híg salétromsav (WNA) gyártási kapacitást egy, a már meglévővel 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 [73]. A WNA2 sor építése befejeződött.

- **CNA; töménysav gyártás.** Eredetileg a Salétromsav Üzem kapacitását úgy határozták meg, hogy az harmonizál mind az ammóniagyártás, mind a TDI gyártás kapacitásával: a telephelyi ammóniagyártással teljes egészben fedezni lehet a TDI gyártáshoz szükséges tömény salétromsav alapanyag igényt. Az idő bebizonyította, hogy a „harmonizálás túl pontosra sikeredett”, nincs benne semmi tartalék. A telephelyi gyártású töménysavval nem tudják az TDI gyártás igényét fedezni – vásárolni kell tömény savat –, nem is beszélve arról, hogy nincs semmi fejlesztési tartalék. **Ezért a BorsodChem illetékesei úgy döntöttek, hogy a savtöményítés kapacitását 50%-al bővítik** (CNA2 projekt) [82]. Ehhez hígsav oldalról az új WNA2 egységgel a fedezet megvan. A CNA2 sor építéséhez az elsőfokú környezetvédelmi hatóság a salétromsav gyártási tevékenység fentebb hivatkozott egységes környezethasználati engedélyét BO/32/06049-20/2021. számú határozatával módosította.

Jelenleg a salétromsavgyártást környezetvédelmi szempontból BO-08/KT/06903-20/2019., a BO/32/06049-20/2021. és a BO/32/04109-11/2013 számú határozatokkal módosított BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedély szabályozza.

- **Ammóniagyártás [89].** A salétromsavgyártás alapanyaga az ammónia. Gyártásuk a nagy vegyipari kombinátokban (pl. a BorsodChem jogelődje a BVK) többnyire szorosan összefügg. Az sem véletlen, hogy a BorsodChemben is Ammónia és Salétromsav Üzembről beszélünk, az üzemvezetés tehát közös. Az összefüggés jellemzően a nitrogénműtárgya gyártásra vezethető vissza. A BVK-ban is így volt ez, de a BorsodChemben a salétromsavat már nem az ammónium-nitrát gyártásba (műtrágya gyártásba) viszik tovább, hanem úgy, ahogyan azt fentebb bemutattuk, a TDI és a jelen felülvizsgálat tárgyát képező anilin gyártásba. Az ammóniagyártás kapacitását a 2018. évi felülvizsgálat [67] idejével egybeesően 65 kt/év kapacitásról kisebb módosítások révén 100 kt/év kapacitásra növelték. A szintézis kör már ezt megelőzően is alkalmas volt 300 tonna/nap termelésre, a kisebb módosítások eredményeképp elérték, hogy éves viszonylatban ezt a kapacitást tartani tudják. A salétromsav gyártási kapacitások ismertett növelése előbb-utóbb kikényszeríti az ammóniagyártás kapacitásnak a növelését is. Már kértek megvalósíthatósági tanulmányt egy új, 150 kt/év körüli kapacitású szintézis körre [89].

Abban az esetben, ha növekszik az eladásra szánt termékek köre, mennyisége, akkor természetesen nő az előállításukhoz szükséges energia mennyisége is. A fenti fejlesztések sorában, mivel az nem vegyipari termelő egység, nem említettük a IV. telepen megépült új ipari erőművet (CHP2). Az építéshez [75] az elsőfokú környezetvédelmi hatóság BO-08/KT/01529-33/2020. számon adott egységes környezethasználati engedélyt. Megjegyezzük, a BorsodChem tervei között szerepel, hogy több, tulajdonában álló kivett területen photo-voltaikus (PV) vagy fotovillamos naperőmű parkot létesít.

1.1. Az MNB-anilin gyártási tevékenység 2021. évi részleges felülvizsgálata [83]

Az Anilin Üzem építéséhez és működtetéséhez (az MNB-anilin gyártási tevékenység gyakorlásához) 2019-ben elkészítettük az „**Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem Zrt. anilinyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához**” című dokumentációt (a továbbiakban összevont dokumentáció) [72]. Az ennek alapján indult környezetvédelmi engedélyezési eljárás lezárásaként a környezetvédelmi hatóság **az MNB-anilin gyártás egységes környezethasználati engedélyét** a 2019. július 11-én kelt BO-08/KT/3027-36/2019. ügyiratszámú határozatában (Függelék 1.) megadta.

Joggal kérdezhetjük, még nem is telt el egy jogszabály szerinti felülvizsgálati ciklus, az üzem igazándiból teljességgel még ki sem épült, és 2021-ben már volt egy részleges környezetvédelmi felülvizsgálat. Miért volt erre szükség? Azért, mert az összevont dokumentáció [72] írásakor még voltak nyitott kérdések. Ezek nem a szorosan a megvalósuló MNB-anilin gyártási technikához voltak köthetők – mert mind a Noram, mind a Dow eljárás kiforrott (lásd még a 2.7. pontot) –, hanem a kiszolgáló egységekhez. Pontosabban a melléktermék égetőhöz és a vészfáklyához.

- **Melléktermék égető.** Az építés alatt, 2021-re eldőlt, hogy melléktermék égető összevont dokumentációban [72] már valószínűsített terv készítője (beszállítója) – a BorsodChemben már referenciával (TDI) rendelkező – CTU Clean Technology Universe AG lesz. A CTU bizonyos módosításokat hajtott végre az égető főbb egységeinek sorrendjében. Pontosodtak, alacsonyabbak lettek a számított légtéri kibocsátási koncentrációk. Ezáltal **változott** az égető, azaz **az anilingyártás hatásterülete**.
- **Vészfáklya.** A vészfáklya beszállítója az összevont dokumentáció írásakor egyáltalán nem volt ismert. A tervezők a biztonság javára való tévedés érdekében a fáklyát alaposan túlméretezték. A hidrogén veszteséget egy kompresszor (Yuanda kompresszor) beépítésével minimalizálták. Figyelembe véve ezt, a fáklya jó nevű szállítója, a Solutions for Petroleum & Gas vállalta, hogy az eredetileg tervezett 115 m magas fáklya helyett egy 58 m magasságú fáklyával megoldja a vészfáklyázást. Tény, hogy a fáklya normálüzeme az, hogy csak az őrláng ég. Az összevont dokumentációban [72] az üzemindítási és leállítási állapotra (ekkor lehet szükség a fáklyára) számítottuk a fáklya hatásterületét (az anilingyártás hatásterületét). Fele fáklyamagasságnál ez a hatásterület kisebb lesz.

A BorsodChem a fentebbi változások (hatásterület, kibocsátási paraméterek) okán úgy döntött, hogy már próbaüzem megkezdése előtt ezeket a módosításokat érvényesíteni akarja az anilingyártás egységes környezethasználati engedélyében. Úgy ítélte meg, hogy ehhez a tevékenység részleges környezetvédelmi felülvizsgálata a megfelelő keret. A környezetvédelmi hatóság a részleges környezetvédelmi felülvizsgálatot a BO/32/07421-19/2021. számú határozatával elfogadta.

1.2. Az MNB-anilin gyártási tevékenység gyártási tevékenység felülvizsgálatának indoka

Az anilin (más néven fenil-amin vagy amino-benzol) **az aminok csoportjába tartozó, nitrogéntartalmú szénvegyület.** Ipari mennyiségben való előállításakor a benzol nitrálásával nyerhető **mono-nitro-benzolból** (MNB) indulnak ki. A nitro-benzolból (MNB) katalitikus hidrogénezéssel állítják elő az anilint. **BorsodChem a teljes, a benzol alapanyagból kiinduló gyártási folyamatot valósította meg. A végtermék anilin előállítására két nagy gyártóegység, az MNB-blokk (MNB üzemrész) és az anilinblokk (anilin üzemrész) szolgál.** A továbbiakban komplex anilingyártáson mindig a két blokk technológiáját együttesen értjük.

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

4.1. Szerves anyagok előállítása:

d) *nitrogéntartalmú szénhidrogének (aminok, amidok, nitrovegyületek vagy nitrátvegyületek, nitrilek, cianátok, izocianátok).*

Az 1.1. pontban ismertettük, hogy milyen engedélyezési eljárások vezettek el a tevékenységet környezetvédelmi szempontból szabályozó a BO/32/07421-19/2021. számon módosított BO-08/KT/3027-36/2019. számú egységes környezethasználati engedély kiadásáig. **Az egységes környezethasználati engedély 2024. július 15-ig érvényes.** Ugyanis

a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 20/A. § (2) bekezdés *e*) pont szerint a „környezetvédelmi hatóság az egységes környezethasználati engedélyt 5 évre adja ki új tevékenység első alkalommal történő engedélyezése esetén”. Az MNB-anilin gyártás pedig a BorsodChemben új tevékenységnek számít. Ezért **az engedélyt meg kell újítani. Jelen teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálat indoka a lejáró engedély megújítása.**

A BorsodChem a teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálat elvégzésével újfent cégünket, az ENVIRA 96. Kft.-t bízta meg. A megbízás előzményéhez tartozik, hogy az 1.1. pontban felsorolt munkákat [72], [83] mind mi készítettük. Ezekre, és az irodalomjegyzékben felsorolt további – a BorsodChem nagy beruházásainak környezetvédelmi engedélyezési eljárásaihoz készített – tanulmányainkra jelen záródokumentáció összeállításakor is fokozottan támaszkodunk, hivatkozunk az ott leírtakra.

1.3. Jogszabályi háttér

A BorsodChem komplex anilingyártási 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
- 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
- 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet a hulladékégetés műszaki követelményeiről, működési feltételeiről és a hulladékégetés technológiai kibocsátási határértékeiről

- 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

1.4. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete

Jelen dokumentáció elkészítésekor alapvetően az 1.3. pontban felsorolt jogszabályokra támaszkodtunk. A dokumentációt a környezetvédelmi felülvizsgálat végzéséhez szükséges szakmai feltételekről és a feljogosítás módjáról, valamint a felülvizsgálat dokumentációjának tartalmi követelményeiről szóló 12/1996. (VII. 4.) KTM rendelet 2. számú mellékletének tartalmi követelményeinek megfelelően állítottuk össze.

1.5. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja

Az 1.2. pontban írtuk, miért szükséges a BorsodChem komplex anilinyártási tevékenységét felülvizsgálni. A szükségességből a cél egyenesen következik. **Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja, hogy a BorsodChem a 200 kt/év anilinyártási kapacitásra** (évi 200 kt anilinnak a gyártása 270 kt MNB gyártással kiszolgálható) **az egységes környezethasználati engedélyt továbbra is megkapja.**

1.6. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok

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

- a) Az anilinyártás releváns műszaki és kibocsátási adatait a BorsodChem illetékes munkatársai szolgáltatották számunkra. **Figyelemmel voltunk a próbaüzemelési terv kiértékelésekor [1] szerzett konkrét adatokra, megállapításokra.** A próbaüzemi kiértékelést jelen felülvizsgálati záródokumentációhoz elektronikusan mellékeljük (1. melléklet).
- b) A környezet állapotjellemezéshez felhasznált adatok forrása:
 - a levegőminőség alapállapota az Országos Levegőminőségi Mérőhálózat kazincbarcikai mérőállomásának adatai alapján jellemezhető.
- c) A felhasznált tanulmányok listáját jelen dokumentáció irodalomjegyzéke tartalmazza. Ezek többsége társaságunknál megtalálható.
- d) **Dienes Endre, mint a tanulmány egészéért egyetemlegesen felelősséget vállaló nyilatkozom, hogy a rendelkezésünkre álló adatok alapján az idevonatkozó előírások, műszaki normatívák betartásával, reális tanulmányt készítettünk.** A tanulmányt a rendelkezésünkre álló adatok, ismeretek felhasználásával a legjobb tudásunk szerint állítottuk össze.

- e) A dokumentációban felhasznált adatok nem minősülnek szolgálati vagy üzleti titoknak.
 f) A BorsodChem és az *ENVIRA* Kft. a teljes dokumentációra érvényesíteni kívánja a szellemi alkotás védelméhez fűződő jogokat.

2. Általános adatok

2.1. A felülvizsgálatot végző megnevezése

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

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

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

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

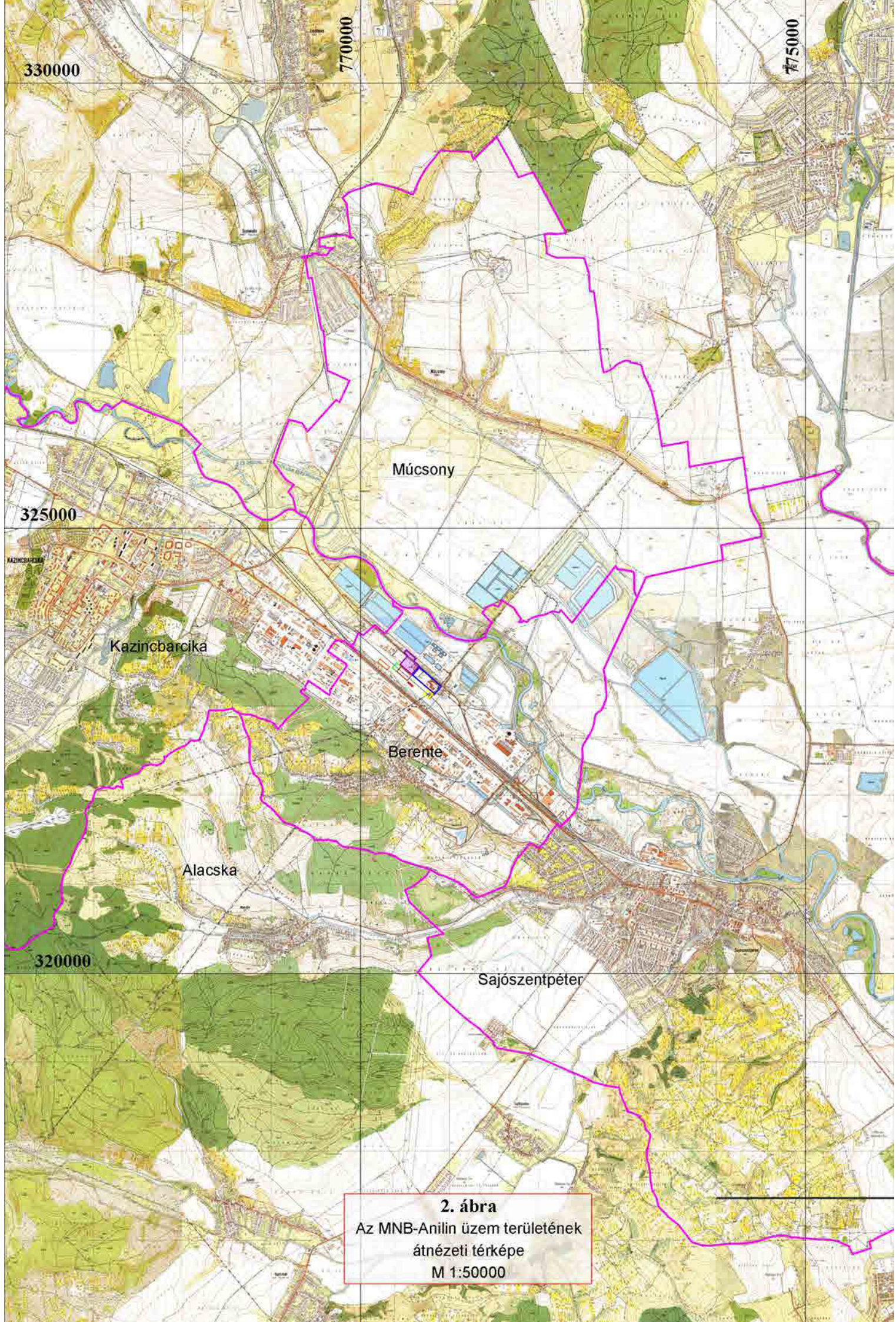
- SZKV-1.3. víz- és földtani közeg védelem,
- SZKV-1.1. hulladékgazdálkodás,
- SZKV-1.2. levegőtisztaság védelme.

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

2.2. Az érdekelt adatai

A felülvizsgált tevékenység a BorsodChem IV. telepén beindítás (felterhelés; a próbaüzem sikeresen lezárult [1]) alatt álló komplex anilingyártási tevékenység, melyet környezetvédelmi szempontból a BO/32/07421-19/2021. számon módosított (Függelék 2.) BO-08/KT/3027-36/2019. számú egységes környezethasználati engedélye (Függelék 1.) szabályoz. A felülvizsgált anilin gyártási tevékenység érdekeltjének adatai:

- neve: BorsodChem Zrt.
- a cég székhelye: 3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.
- a cég levelezési címe: 3700 Kazincbarcika Pf.: 208
- cégjegyzékszáma: 05-10-000054
- KSH törzsszáma: 10600601-2016-114-5
- Környezetvédelmi ügyfél jel: 100 199 163
- Környezetvédelmi területi jel: 100 329 026
- KTJ_{létesítmény}: 102 783 408
- telephely adatai: a nagy kiterjedésű gyártelep Kazincbarcika és Berente közigazgatási területén fekszik. Az Anilin Üzem létesítményei a Berente 578 hrsz.-ú ingatlanon épülnek (ingatlanok összevonása miatt az engedélyezés idején érvényben volt helyrajzi szám megváltozott). **A Berente 578 hrsz.-ú a BorsodChem tulajdonában áll.**
- Berente község KSH kódja: 3429 0



2. ábra

Az MNB-Anilin üzem területének
átnézeti térképe
M 1:50000

Az Anilin Üzem tehát a Berente 578 hrsz.-ú ingatlanon épült fel (6. ábra). A helyrajzi számból következik, hogy az ingatlan belterület. 2020 végén a IV. telep (pontosabban az anilingyártás engedélyezése idején volt 582/1 hrsz.-ú ingatlan) körül több ingatlant összevontak. Az összevonások után az 578 hrsz.-ú ingatlan területe 41 ha 2.963 m². Ebből az MNB/anilin beruházással érintett terület nagyjából 2,4 ha (4-6. ábra). Ez jóval kisebb, mint az ingatlan területe, annak kevesebb, mint 6%-a. **Az összevonással kialakított 578 hrsz.-ú ingatlanon épült/épül minden IV. telepi beruházás:** HPM, Anilin, HyCO IV., ASU-2 üzemek és a CHP 2 ipari erőmű.

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

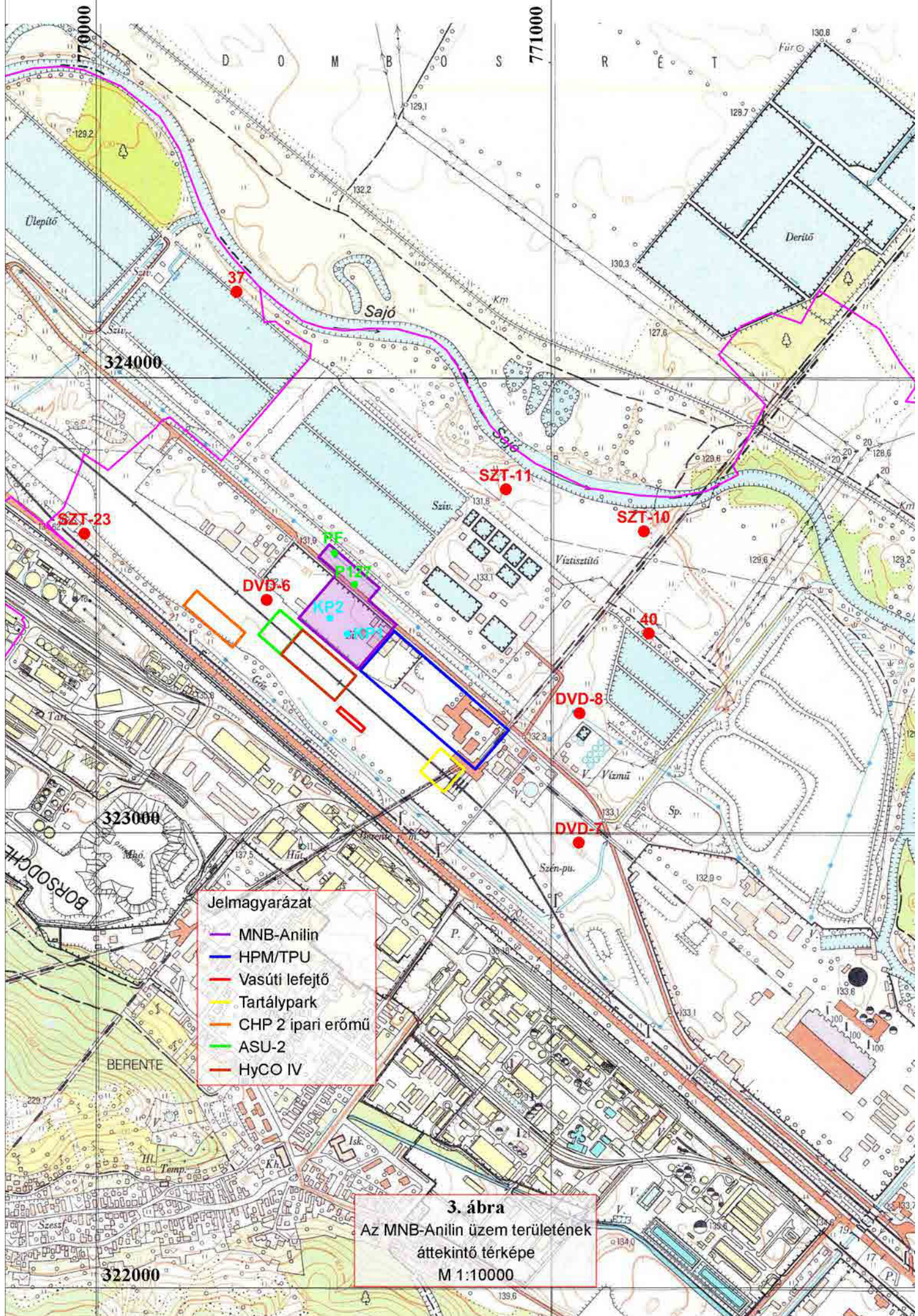
A tágabb tervezési környezet tájhasználatát és területhasználatát egyértelműen az ipari tevékenység határozza meg. A BorsodChem gyártelepe, beleértve a IV. telepet is, a **Sajó-völgyi iparvidék centrumában található, amely korábban is hazánk egyik legjelentősebb nehézipari** (nehézvegyipari) **területe volt.** A térség ipari jellegét – elsősorban a BorsodChemnek köszönhetően – napjainkra is megtartotta, de az ipari tevékenység szerkezete jelentősen átalakult, a térségben a bányászat és a hozzá erősen kötődő hőerőműi és egyéb kiszolgáló tevékenység megszűnt.

Berente község településrendezési eszközei szerint **a IV. telep terület területhasználata művelési ágból kivett, gazdasági ipari terület: Gipj. Az 578 hrsz.-ú ingatlan,** mint minden gyártelepi ingatlan, **a BorsodChem tulajdonában áll.**

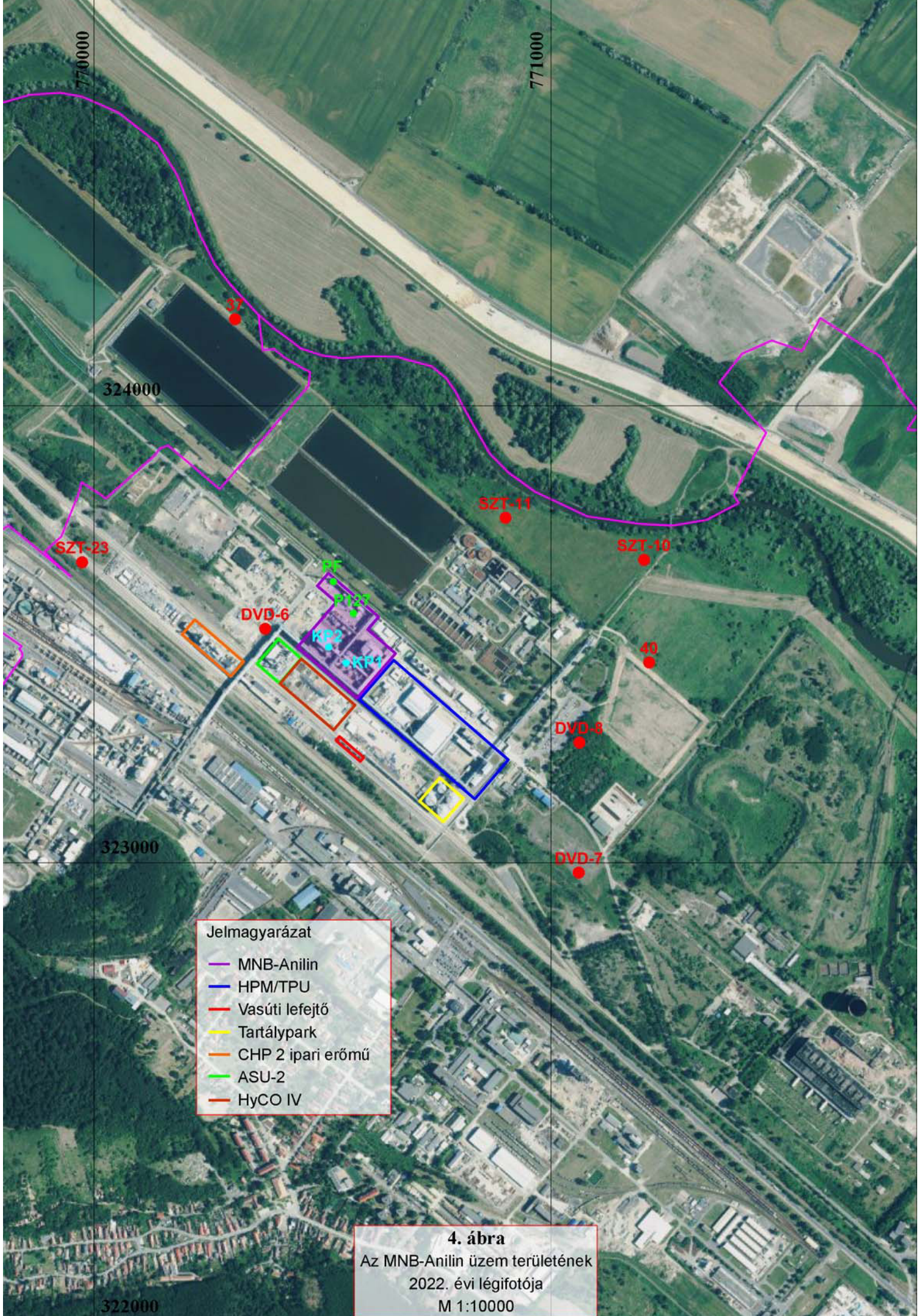
Berente települést ÉK-felé teljes egészében nagy kiterjedésű ipari zóna határolja, amit a főút-vasútvonal sávja kettévág (2-3. ábra; 2. kép). Az ipari zóna DNy-i felét nagyobb részben a BorsodChem II.-III. telepe (az I. telep Kazincbarcika közigazgatási területére esik), kisebb részben a volt Bányagépjavító telepe foglalja el, ahol jelenleg építőipari vállalkozás (a KV. Kft.) működik. A BorsodChem IV. telepe az ipari zóna ÉK-i felén van (2-3. ábrák). A következőkben ezt a területet mutatjuk be részletesebben.

A IV. telepen, amit a Miskolc-Bánréve vasútvonal és a BorsodChem központi szennyvíztisztítója között alakítottak ki, az úgynevezett HPM projekt (TPU gyártás) létesítményei már üzemelnek. A HPM üzemtől Kazincbarcika felé esően, azzal egyvonalban, vannak az Anilin Üzem létesítményei. Mellette a 26-os út felé esően (6. ábra) a Linde levegőszétválasztó üzemének (ASU2) építése befejeződött. Ennek építési területéhez közel, a Miskolc-Bánréve vasútvonal mellett, a meglévő ipari erőművel szemben van a második ipari erőmű (CHP2). Az ASU2 üzemtől Miskolc felé esően épül a HyCO IV üzem, mely hidrogént és szénmonoxidot fog gyártani (3-6. ábra).

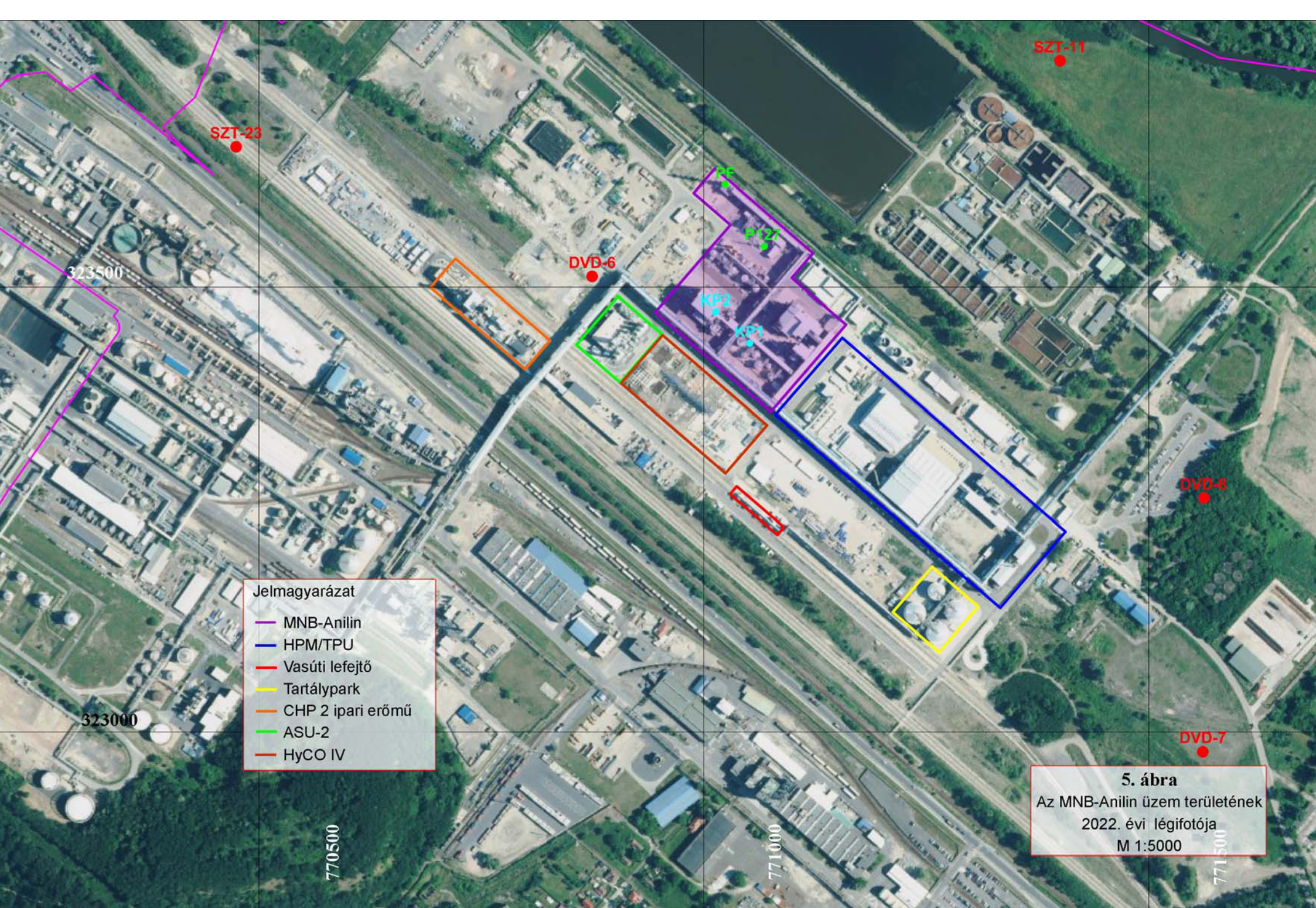
A IV. telep területtől (3-6. ábra; 2. kép) az óramutató járásával tovább haladva, de már az Ipari út túloldalán van a BorsodChem központi szennyvíztisztítója (2. kép). Ettől, az úton D-felé haladva szintén kivett területek vannak: az elhagyott berentei szennyvíztelep (szerepét BorsodChem központi szennyvíztisztítója vette át), majd az ÉRV szennyvíziszap komposztáló telepe (Kazincbarcika-berentei térségi szennyvíziszap komposztáló). Ezt követi a bezárt hőerőmű. Tovább Sajószentpéter felé, de már nem az Ipari út mellett van a bezárt Ytong telepe (ezt hívta a népnyelv könnyű beton üzemnek), ami már a BorsodChem tulajdona.



3. ábra
Az MNB-Anilin üzem területének
áttekintő térképe
M 1:10000



4. ábra
Az MNB-Anilin üzem területének
2022. évi légifotója
M 1:10000

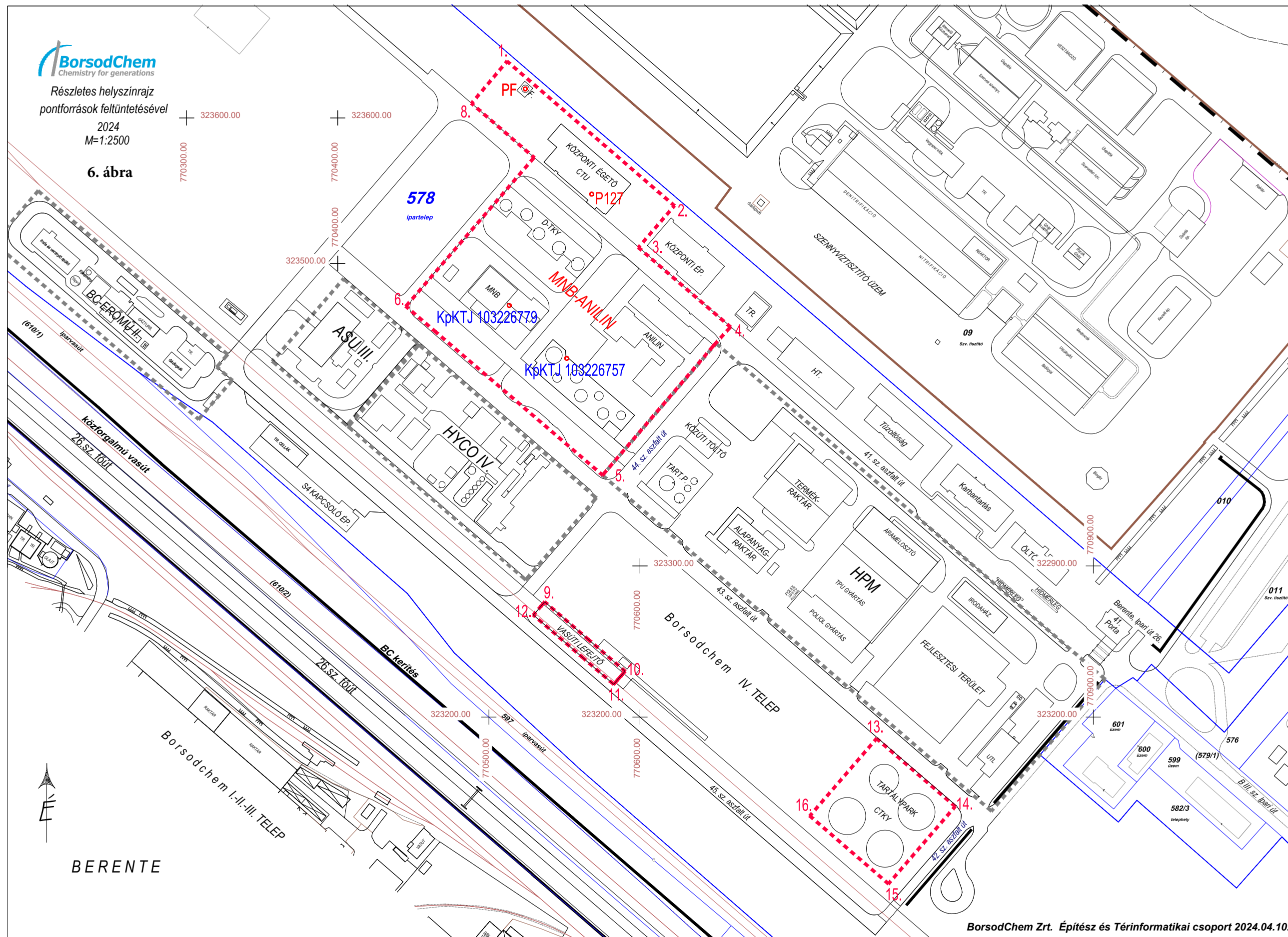




Részletes helyszínrajz
pontforrások feltüntetésével

2024
M=1:2500

6. ábra



Az erőműnél visszatérve az út másik oldalára, újra BorsodChem tulajdonú ingatlanok vannak. Ezek beruházásra előkészített területek, jórészüket a volt Szénosztályozóra menő vasúti sínek foglalják el. A HPM Üzem területének szomszédságában van három kis kiterjedésű ingatlan (Berente, hrsz.: 599, 600, 601; 6. ábra), ami nem BorsodChem tulajdonú, de ezek nem szomszédosak a IV. telepnek helyet adó 578 hrsz.-ú ingatlannal (6. ábra; az 582/3 hrsz.-ú ingatlan is BorsodChem tulajdon). Az egyiken ablakgyártó üzem (hrsz.: 599), a másik kettőn (hrsz.: 600, 601) fémipari kisüzem van. Az 578 hrsz.-ú ingatlant tehát minden irányban kivett területek és nem mellesleg BorsodChem tulajdonú ingatlanok határolják. Megjegyezzük, hogy hivatkozott a három ingatlannak (Berente, hrsz.: 599, 600, 601) a megvásárlásáról előrehaladott tárgyalások vannak.



2. kép

A BorsodChem látképe. Előtérben a IV. telep és a Központi Szennyvíztisztító Telep.

A IV. teleptől a dombok felé az I. és III. telep. A háttérben felsejlenek Kazincbarcika emeletes házai. A IV. telepen az üzemek sora balról a HPM Üzemmél kezdődik. A kép 2022 vége felé készült, ugyanis ezen a HPM Üzem minden létesítménye (I. ütem) már kész. Az Anilin Üzem – a HPM Üzemtől jobbra esően – pedig már „szerkezetkész”. A képen könnyen beazonosítható 3 cellás hűtőtoronynál végződő csőhíd már az Anilin Üzemhez tartozik

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

Növelve az eddig felsorolt üzemek köré rajzolt képzeletbeli kör sugarát, távolabb is leállított üzemeket, bezárt bányák meddőhányóit, vagy működő külfejtéseket látunk. A jelentősebbek

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

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

2.4. Az anilingyártással érintett ingatlanok helyrajzi szám szerint

A IV. telepi tervezési és építkezési munkák felgyorsulása maga után vonta az itteni terület ingatlanrendezését. Több ingatlant összevontak egy naggyá, ami a teljes IV. telepet magába foglalja. **Ez a berentei ingatlan az 578 helyrajzi számot kapta. A Berente 578 hrsz.-ú ingatlan, és minden vele szomszédos ingatlan művelési ágból kivett.** Megjegyezzük, hogy a IV. telep teljes területe már emberemlékezet óta művelési ágból kivett.

Az 1. táblázatban megadjuk az igénybevett terület sarokpontjainak koordinátáit. A pontok számozása a 6. ábra alapján azonosítható. Az anilingyártással igénybevett terület középpontjának EOY koordinátái: $Y = 770.550$ [m]; $X = 323.480$ [m].

1. táblázat

A komplex anilingyártással igénybe vett terület koordinátái

Az érintett település, az ingatlan helyrajzi száma, az ingatlan területe	A beruházási terület sarokpontjainak EOY koordinátái			Az igénybevétel célja, az igénybevett terület nagysága
	Pontszám	Y	X	
Berente 578 T_{ingatlan} = 412.963 m²	1.	770 512,6	323 633,7	Itt épültek meg a komplex anilingyártás létesítményei: MNB Blokk, Anilin Blokk, napi tartálpark (DTKY), technológiába integrált melléktermék égető
	2.	770 622,8	323 538,2	
	3.	770 598,9	323 510,5	
	4.	770 659,9	323 458,0	
	5.	770 575,3	323 359,9	
	6.	770 445,1	323 471,7	
	7.	770 529,9	323 570,1	
	8.	770 488,6	323 605,9	
	9.	770 537,0	323 276,2	IV. telepi vasúti lefejtő
	10.	770 590,2	323 230,3	
	11.	770 582,6	323 221,7	
	12.	770 529,5	323 267,5	
	13.	770 756,6	323 185,8	IV. telepi tartálpark benzol tartályoknak kijelölt területe
	14.	770 808,6	323 140,9	
	15.	770 764,4	323 089,8	
	16.	770 712,4	323 134,7	

Itt – lásd még lejjebb az indokot – jegyezzük meg, hogy a Berente 578 hrsz.-ú ingatlanon minden, „Alapanyaggyártásra és gőz kapacitás előállítására irányuló beruházás”, így az **anilingyártás** is az egyes gazdaságfejlesztési célú és munkahelyteremtő beruházásokkal összefüggő közigazgatási hatósági ügyek nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű

ügyé nyilvánításáról, valamint egyes nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű ügyé nyilvánításról szóló kormányrendeletek módosításáról szóló **141/2018. (VII. 27.) Korm. rendelet 2. számú mellékletének 13. sora szerint nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű beruházásnak minősül.** Megjegyezzük, hogy 2019-ben az üzemépítést megelőző (engedélyező) egységes környezethasználati engedélyezési eljárást a környezetvédelmi hatóság a kiemelt beruházásra való tekintettel folytatta le. A 141/2018. (VII. 27.) Korm. rendelet 2024. 04. 08.-án letölthető szövegében Berente településnél még az engedélyezés idején (2019) volt 582/1 hrsz.-t nevesíti.

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 (1. ábra). Értékesített szervesetlen termék tehát a sósavoldat, a nátronlúg, a hypó (Hypo, hypo), a salétromsav és az ammónia oldat (ammónium-hidroxid vagy szalmiákszesz). A klór értékesítésére is kiépített műszaki lehetőség (vasúti töltés/lefejtés) van, de az utóbbi 5 évben a megtermelt klórt mind a gyártelepi technológiákban használták fel (nem adtak el).

A gyártelepen szervesetlen alapanyagot a Linde Gáz Magyarország Zrt. és a Messer Iparigáz Kft. (ez korábban Air Liquid Kft. volt) állít még elő (a 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,
- TPU (termoplasztikus poliuretán termékek), poliészter poliolkok.

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

- 20.1 Vegyi alapanyag gyártása
- 20.16 Műanyag-alapanyag gyártása

Az Európai Parlament és Tanács 1893/2006/EK (2006. december 20.) a gazdasági tevékenységek statisztikai osztályozása NACE Rev. 2. rendszerének létrehozásáról és a 3037/90/EGK tanácsi rendelet, valamint egyes meghatározott statisztikai területekre vonatkozó EK-rendeletek módosításáról szóló rendelete szerint a tevékenységre:

NACE kód: 20.1

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

NOSE-P kód: 105.09 [szerves vegyi anyagok gyártása (vegyipar)]

SNAP-2 kód: 0405 [szerves vegyi anyagok gyártása (vegyipar)]

2.6. A BorsodChem jelenlegi tevékenységének, technológiáinak bemutatása

A BorsodChem tevékenységét az irodalomjegyzékben felsorolt felülvizsgálati záródokumentációkban részletesen bemutattuk. Mivel az utóbbi időszakban a BorsodChemben több szervezeti változás is volt, röviden bemutatjuk a BorsodChem termelő egységeit. Bemutatásunknál a 2024. január 01.-től hatályban lévő szervezeti felépítést vettük alapul. Az egyes technológiák kapcsolatrendszerét az 1. ábra szemlélteti.

❖ Klór Termelés

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

- **Klór Üzem.** Az üzemben membráncellás elektrolízissel állítják elő a BorsodChem fő szerves termékeinek gyártásához szükséges klórgázt (a klór az izocianátoknál egy 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 Power 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 tartalmazznak klórt).
 - A DKE/VCM Üzembe is adnak az elpárologtatott klór vonalról kisebb mennyiségű klórt. Itt 2014-től megszűnt ugyan az etilénnek a direkt klórozása (a VCM gyártás alapanyagának, a diklór-etánnak ilyen formájú gyártása megszűnt), de bizonyos mennyiségű klórra a mellékreakciókban képződő szénhidrogének (benzol) klórozásához továbbra is szükség van.
 - A komprimált száraz klórgázt csak szintetikus sósav gyártására használják.
- **Klóralkáli Kiszerelés.** A nevéből az következne, hogy az egység csak a klór-alkáli elektrolízis termékeinek a kiszerelését végzi. Az általa kiszerelt termékek: hypó (Hypo), marónátront, 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 üzemeiben keletkezőt. Írtuk, a BorsodChem majd mindegyik technológiájában, annak adottságai folytán, melléktermékként képződik sósavoldat, amit kereskedelemben értékesíthető koncentrációra töményítenek és értékesítenek. A sósavoldat előállítására az izocianát gyártásban gyártásszervezési és biztonsági okok miatt (sósavgáz-abszorber rendszerek, a technológiába integrált

melléktermék égetők) van szükség. Képződik sósavoldat a DKE/VCM gyártásban (a technológiába integrált melléktermék égetőkben) és a sósavkonverzióban is (ez utóbbi technikai sósav minőségű). A Klór Üzem pedig „direkt” is gyárt sósavoldatot (szintetikus sósav). A **gyártelepi szintű sósavoldat tárolás és kiszerelés** tehát a Klór Termeléshez tartozó **Klóralkáli Kiszerelés feladata**. A Klóralkáli Kiszereléshez tartozóan lehetőség van a fentebb felsorolt termékek vasúti és közúti feladására is.

- **Sósavbontó Üzem (HOX).** A sósavkonverziós klórgyártó üzemben az izocianát gyártásban képződött sósavból visszanyerik a klórt. Az üzemben a sósav (száraz sósavgáz) katalitikus oxidációjával olyan minőségű klórt termelnek, amely visszaforgatható az izocianát gyártási technológiába. A klórgáz visszanyerése egyrészt csökkenti a primer (a klór-alkáli elektrolízissel gyártott) 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 ¾-ed részét exportálják.
- **VCM Fejlesztés.** Ennek az egységnek a feladata egy új DKE/VCM gyártó üzem VCM-3 megépítésének koordinálása. Már 2024-ben elindítják a VCM-3 Üzem egységes környezethasználati engedélyezési eljárását.

❖ TDI Termelés

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

➤ Ammónia és Salétromsav Üzem.

- **Ammónia Üzemrész.** Ez az üzemrész a gyártelep legrégebbi, ma is üzemelő egysége (persze ma már nem szénbázisú gőzreformeres eljárással előállítják elő a hidrogént, a kevert gáz egyik alapanyagát, és az üzemet is többször modernizálták). Az üzemben az ammóniát a gyártelep más üzemeiben (Klór Üzem, Linde) előállított nagytisztaságú hidrogén és nitrogén keverékéből (kevert gázból) állítják elő. Alapjában ez az ammónia képezi a Salétromsav Üzem salétromsav gyártásának alapanyagát.
- **Salétromsav Üzemrész.** A TDI gyártáshoz tömény salétromsavra van szükség, ezért a Salétromsav Üzemben előállított híg, 68%-os (azeotrop) salétromsavat betöményítik. Az üzem ennek megfelelően két részből áll:
 - Hígsavat gyártó, vagy WNA üzemrész (WNA: Weak Nitric Acid),
 - Savtöményítő vagy CNA üzemrész (CNA: Concentrated Nitric Acid).

A TDI gyártáson túl a salétromsav (hígsav) nitráló-savként a telephelyi anilingyártás, közelebbről az MNB gyártás egyik alapanyaga (a másik a benzol). Az anilingyártás (MNB gyártás) salétromsav igényét is alapvetően helyi előállítású salétromsav alapanyaggal kívánják megoldani, ezért bővítették a hígsav (WNA) gyártó kapacitást. Egy, a jelenlegivel mindenben megegyező hígsavat gyártó sort (WNA2) építettek. A WNA2 sor építése befejeződött. A savtöményítő kapacitását is 50%-al bővítik. A bővítéshez módosították a salétromsavgyártás egységes környezethasználati engedélyét.

- **DNT Üzem.** A DNT Üzemben a toluol nitrálásával állítják elő a dinitro-toluolt (DNT; di-nitro-toluol) a DNT-1 és DNT-2 üzemegységben. A nitráló-sav tömény kénsav és tömény salétromsav elegye. Tulajdonképp e feladat kellő biztonsági tartalékkal való teljesítése volt a célja savtöményítés kapacitásának 50%-os bővítése.
- **TDI Gyártás.** A TDI Gyártásnak két, azonos technológiát alkalmazó, egymással műszakilag összekapcsolt gyártósora (TDI-I és TDI-II) van. Itt a gyártás első lépése toluol-diamin (TDA) előállítása, ami a DNT hidrogénezésével történik. A toluol-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 és az MDI gyártás egyik alapanyagát gyártó, a jelen felülvizsgálat tárgyát képező Anilin Üzem tartozik. Az MDI az egyik alapanyaga a TPU gyártásnak is.

- **MDI Üzem.** 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.
- **Anilin Üzem.** A jelen felülvizsgálat tárgyát képező Anilin Üzemben első lépésben a beszállított benzol nitrálásával **mono-nitro-benzolt** (MNB) állítanak elő, majd A nitrobenzoltól (MNB) katalitikus hidrogénezéssel anilint. A végtermék anilin előállításra tehát két nagy gyártóegység, az MNB-blokk (MNB üzemrész) és az anilinblokk (anilin üzemrész) szolgál. Az MNB/Anilin üzem használatbavételi eljárása várhatóan a jelen dokumentáció írása alatt befejeződik. A próbaüzemet sikeresen lezárták.

❖ HPM Üzem

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

2.7. A felülvizsgált gyártási technológia rövid leírása

➤ A megvalósult MNB gyártási technológia

A mono-nitro-benzolt (MNB) ipari mennyiségben a benzol folyadékfázisban való direkt nitrálásával gyártják (mivel a dokumentációban minden esetben mono-nitro-benzolról van szó, ezért a továbbiakban csak nitrobenzolt írunk, vagy az MNB rövidítést alkalmazzuk). A nitráláshoz általában savkeveréket (kénsav és salétromsav) használnak: a salétromsav beépül a termékbe, a kénsavat visszanyerik [a BorsodChem TDI (DNT) gyártásában hasonló formában szintén salétromsav és kénsav keveréke a nitrálósav]. A benzol nitrálásának termodinamikai szempontból két technológiai lehetősége van: izotermikus és adiabatikus. A BorsodChem szakemberei úgy ítélték meg, hogy az adiabatikus nitrálási technológia az előnyösebb, ezért e mellett született döntés. Az ilyen technológia licencével rendelkező cégek közül hárommal kezdtek tárgyalásokat (mindegyik ismert nagy vegyipari szereplő). Körültekintő elemzéseket követően a kanadai **Noram** (Vancouver, British Columbia) technológiáját valósították meg.

➤ A megvalósult anilingyártási technológia

Az anilint ipari méretben az MNB hidrogénezésével gyártják. A hidrogénezési reakcióban különböző katalizátorokat használhatnak. A reakció, amely lejátszódhat gáz vagy folyadék fázisban, erősen exoterm. A kiválasztható technológiáknál a különbözőséget elsősorban a reakció típusa adja. A BorsodChem az elemzéseket követően **a folyadék fázisú katalitikus hidrogénezés eljárást választotta ki**, azon belül is az amerikai (USA) **Dow Chemical Company** technológiáját.

Megjegyezzük, hogy a BorsodChem (Wanhua) csoporthoz tartozó csehországi (Ostrava) BC-MCHZ is a folyadék fázisú technológiát alkalmazza. Ennek előnyei közé tartozik az, hogy kevesebb bevitt energiát igényel, ezáltal az üzemeltetési költségek is alacsonyabbak. A reakcióhő hasznosításával termelt gőz pedig a gyártelepen hasznosítható. A képződő végső technológiai szennyvíz minősége olyan, hogy az BorsodChem központi szennyvíztisztítóján kezelhető. Ez egy viszonylag új technológia, amely kiemelkedő fajlagos anyag/energia felhasználásokkal rendelkezik.

A megvalósult anilingyártó kapacitás 200 kt/év. Ez azt jelenti, hogy az MDI termelés teljes kapacitáskihasználásra való felfutása esetén továbbra is kell anilint beszállítani a telephelyre. Az anilin nem csak az MDI gyártás egyik kiinduló vegyülete, azon túl is igen keresett alapanyag, ezért a csehországi üzemben is jelentős fejlesztések történnek.

A felülvizsgált gyártási technológia elméleti alapjait a 3. fejezetben ismertetjük.

2.8. Az anilingyártási tevékenységre vonatkozó engedélyek és előírások felsorolása

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

- a veszélyes tevékenység végzéséhez szükséges katasztrófavédelmi engedéllyel,
- a veszélyes anyagok, és készítmények felhasználására, gyártására, tárolására és belföldi forgalmazására vonatkozó környezetvédelmi, egészségügyi, minisztériumi engedélyekkel,
- a tevékenység végzéséhez szükséges létesítmények használatbavételi engedélyeivel,
- a vízlétesítmények üzemeltetési engedélyeivel,
- a légtérter terhelő anyagok levegőbe történő kibocsátására vonatkozó technológiai határértékekkel.

A IV. telepre vonatkozó üzemi szintű vízjogi engedélyek beszerzése még nem zárult le.

- **Egységes környezethasználati engedély.** Szempontunkból alapvető engedélynek az anilinyártási tevékenység egységes környezethasználati engedélye tekinthető, amelyet a környezetvédelmi hatóság adott ki. Az 1.1. pontban ismertettük azt a folyamatot, ami elvezetett a BO/32/07421-19/2021. számon módosított BO-08/KT/3027-36/2019. számú egységes környezethasználati engedély, mint alapengedély kiadásáig.
- **Katasztrófavédelmi engedély.** Az engedélyek sorából a katasztrófavédelmi engedélyt is kiemeljük. A biztonsági jelentés, illetve az engedély megléte a felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemeknek előírás. Ezt a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság adta ki 39-10/2013/SEVESO számon. **A BorsodChem a katasztrófavédelmi engedélyt minden, a telephelyi gyártási tevékenységben történő jelentős módosítást követően (pl. új üzem építése) kiegészíti.**

Az MNB-anilin gyártási technológiával kapcsolatos főbb engedélyeket a 2. táblázatban foglaltuk össze.

2. táblázat

Az MNB-anilin gyártással kapcsolatos 2021 [83] utáni főbb határozatok, engedélyek

Engedélyező hatóság	Határozat száma	Határozat tárgya	Megjegyzés/Érvényesség
Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság	35500/5279-7/2022.ált	Katasztrófavédelmi engedély veszélyes tevékenység végzéséhez MNB-Anilin létesítményhez	a jogerős döntés véglegessé válásától öt évig érvényes
Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság	35500/6247-7/2022.ált	Katasztrófavédelmi engedély veszélyes tevékenység végzéséhez MNB-Anilin B létesítményhez	a jogerős döntés véglegessé válásától öt évig érvényes
Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság	35500/6692-5/2022.ált	Katasztrófavédelmi engedély veszélyes tevékenység végzéséhez MNB-Anilin C létesítményhez	a jogerős döntés véglegessé válásától öt évig érvényes
BAZVMK-KMEMF Mérésügyi és Műszaki Biztonsági Osztály	BO/31/00269-9/2022	Veszélyes folyadéktároló tartályok üzembe helyezésének engedélyezése	-
BAZVMK-KMEMF Mérésügyi és Műszaki Biztonsági Osztály	BO/31/02235-10/2023	Az MNB-Anilin Üzem módosított építményeinek – mint sajátos ipari építményeinek – használatba vételi engedélye	-
BAZVMK-KMEMF Mérésügyi és Műszaki Biztonsági Osztály	BO/31/03080-4/2023	Az Anilin Üzem DTKY blokkban létesített 5 db berendezés – mint nyomástartó berendezéseknek, ill. a kapcsolódó technológiai berendezéseknek és csővezetékeknek – üzembevételi engedélye	-
BAZVMK-KMEMF Mérésügyi és Műszaki Biztonsági Osztály	BO/31/03082-6/2023	Az Anilin Üzem CTU blokkban létesített 9 db berendezés – mint nyomástartó berendezéseknek, ill. a kapcsolódó technológiai berendezéseknek és csővezetékeknek – üzembevételi engedélye	-
BAZVMK-KMEMF Mérésügyi és Műszaki Biztonsági Osztály	BO/31/03083-6/2023	Az Anilin Üzem CTKY blokkban létesített 3 db berendezés – mint nyomástartó berendezéseknek, ill. a kapcsolódó technológiai berendezéseknek és csővezetékeknek – üzembevételi engedélye	-
BAZVMK-KMEMF Mérésügyi és Műszaki Biztonsági Osztály	BO/31/00201-2/2024	Az Anilin Üzem Anilin blokkban létesített 57 db berendezés – mint nyomástartó berendezéseknek, ill. a kapcsolódó technológiai berendezéseknek és csővezetékeknek – üzembevételi engedélye	-

BAZVMK-KMEMF = Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Közlekedési, Műszaki Engedélyezési és Mérésügyi Főosztály

2.9. Az Anilin Üzemben a felülvizsgálat időpontját megelőző 5 évben történt rendkívüli események

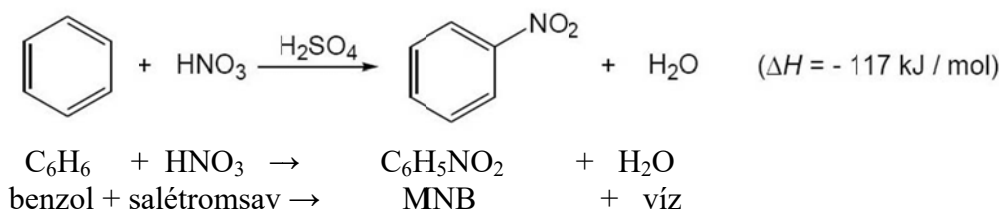
Az Anilin Üzemnek még nem lehet 5 éves termelési múltja. **Az elmúlt időszakban az Anilin Üzemben a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet 11. mellékletében meghatározott feltételek szerinti jelentős köteles súlyos baleset nem történt.**

3. Elméleti alapok

A felülvizsgált gyártási technológiát röviden a 2.7. pontban már ismertettük. Az anilingyártásnál a benzol nitrálásával nyerhető mono-nitro-benzolból (MNB) indulnak ki. Az MNB-ből katalitikus hidrogénezéssel állítják elő az anilint. Alább a gyártás elméleti alapját a BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar Szerves Kémia és Technológia Tanszék Szerves vegyipari technológiák c. interneten elérhető tananyag [113] alapján és a BorsodChem szakembereinek átadott leírása alapján ismertetjük.

3.1. A nitrobenzol előállítása

A benzol nitrálását leginkább salétromsav és tömény kénsav keverékéből álló nitrálósavval végzik. A fő reakció a következő egyenlet szerint megy végbe:



A fő reakció mellett több melléreakció is lejátszódik, melynek révén többek között di-nitro-benzol és di-nitro-fenol képződik. A di-nitro-fenol képződésének köztesterméke a mono-nitro-fenol, amely szintén jelen van a reakciók folyamán, azonban a mono-nitro-fenol tovább nitrálása szinte azonnal végbe megy a gyors reakciósebességnek köszönhetően.

A kénsavnak a nitrálásban több funkciója is van: egyrészt elősegíti az NO_2^+ nitrónium kation (tulajdonképpen nitráló ágens) képződését (lásd alábbi egyenlet: salétromsav és kénsav disszociációja), másrészt megakadályozza a HNO_3 disszociációját és így az oxidáló NO_3^- -ionok képződését azáltal, hogy a vizet hidrát formájában megkötí. Ezen kívül oldásközvetítő szerepet is betölt a vizes és a szerves fázis között.



salétromsav és kénsav disszociációja

Ismeretesekek szakaszos és folytonos üzemű eljárások. A szakaszos módszer esetén egy öntöttvas reaktorban a nitrálósavat (30-40% HNO_3 és 60-70% H_2SO_4) intenzív keverés és hűtés közben fokozatosan adagolják a benzolba a hőmérsékletet 50-55 °C-on tartva (kétfázisú exoterm reakció). Néhány órás reakcióidő után a nitrálósav kimerül, két fázis keletkezik. A nyers nitrobenzolt elválasztják, mossák és desztillálják, melléktermékként kevés *m*-dinitrobenzol keletkezik.

A folytonos üzemű nitráló rendszerint három, keverős üstből összeállított kaszkád rendszer, amelyben a hőmérséklet lépésről lépésre emelik a kezdeti 30-40 °C-ról 50-60 °C-ra. Néhol friss savval pótolják a kimerült nitrálósavat. A kaszkádhoz nagy térfogatú ülepítő- és mosótartályok csatlakoznak. A feldolgozást és tisztítást a szakaszos módszerhez hasonlóan végzik. A leválasztott hulladéksavat újrahasznosítás céljából koncentrálnak. Nitrobenzolt önmagában is használnak oldószerként, oxidálószerként, legnagyobb részét azonban anilin előállítására használják, kisebb részéből néhány szubsztituált származékot készíthetnek.

A BorsodChem a folyamatos üzemű rendszert építette meg. Az ipari gyakorlatban a nitrálási reakció hatékonyságát az optimalizált hőmérsékleten és megfelelően kiválasztott savkoncentrációval lefolytatott anyagátadás mértéke szabja meg. Az anyagátadás mértéke függ a reaktor kialakításától és az üzemelési körülményektől. A nitrálási reakció kinetikája nagyban meghatározza nitrálás mértékét, azonban az ipari gyakorlatban a reakció kinetikát főként az üzemelési hőmérséklet és a kénsav koncentráció szabja meg. A megvalósított Noram technológiában optimalizálva az anyagátadást, a reaktor kialakítását és a kinetikus paramétereket sikerült kiváló reakció hatékonyságot elérni. A Noram már több MNB üzemet tervezett (számuk közel van a húszhoz) és helyezett üzembe, ezért nagy ismeretekkel rendelkezik.

A folyamatban a dinitrobenzol a benzol nitrálását követően úgy képződik, hogy a keletkezett mononitrobenzol a nitrónium ion jelenlétében tovább nitrálódik, ugyanúgy, mint a benzol. Azonban a nagyon gyors elektrofil reakciónak köszönhetően a benzol hamarabb elreagál a nitrónium ionnal, minthogy jelentős mennyiségű dinitrobenzol képződne. Normál körülmények közt körülbelül 200-300 ppm dinitrobenzol lesz jelen a nyers MNB-ben. Az alacsony mértékű nitrofenol képződés kulcsa a nagy hatékonyságú reakció, amelyet a benzol befecskendező rendszer és a reaktor kialakítása nagymértékben megszab.

A kénsav koncentrációját úgy kell meghatározni, hogy a lehető legnagyobb mértékű salétromsav disszociációt érjenek el, annak érdekében, hogy a reaktív nitrónium ion a legnagyobb koncentrációban legyen jelen. A dinitrofenol további nitrálási reakciója során pikrinsav képződik. Magas pikrinsav tartalom tapasztalható akkor, ha a reaktorban a salétromsav nem reagál el teljes mértékben, és salétromsav kerül az MNB/sav szeparátorba. Az el nem reagált salétromsav további mellékreakciókat eredményezhet az MNB/sav szeparátorban.

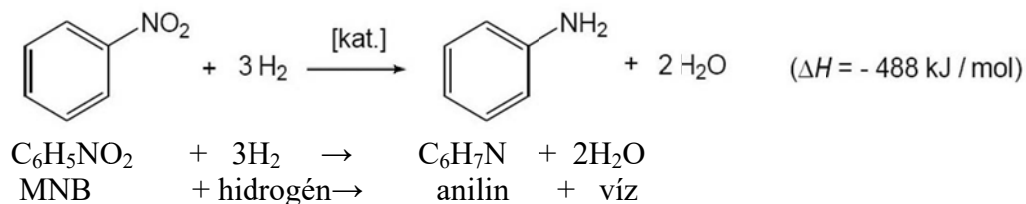
A Noram által tervezett MNB üzem magába foglalja azokat az elengedhetetlen biztonsági és működési jellemzőket, amelyeket az adiabatikus nitrálás területén harmincéves tervezési és építési munkáival elért. A Noramnak az MNB üzemek tervezésekor alkalmazott filozófiája a következőképp foglalható össze:

- Az elsődleges szempont a biztonság. Minden egyes MNB üzemének tervezésénél alapos felülvizsgálatot végez a tervezési fázis különböző szakaszaiban. Ezek felülvizsgálatok magukban foglalják a különböző tervezési-gyártási folyamatábrák áttekintését, HAZOP felülvizsgálatot, a berendezések listájának és a 3D-s modellnek az áttekintését. Az elemzéskor feltárt, kritikusnak ítélt folyamatokat az üzemi próba előtt laboratóriumban is vizsgálják.
- A második szempont a bevált műveletek végrehajtására irányul, figyelembe véve a korábbi projektekből tanultakat. A Noram minden egyes új MNB projektjénél megkísérli javítani a technológiáját, miközben biztosítja, hogy az új funkciók biztonságosak és működőképesek legyenek. Jelen esetben a BorsodChem megvalósítandó technológiájába beterveztek egy hideg kénsavat tartalmazó vészleürítő tartályt, amely vészleállás esetén tovább csökkenti a kockázatot.
- Fontos, hogy a Noram a minőségre fókuszál. Ezt úgy érik el, hogy egy viszonylag kis szakértői csoportot tartanak fenn az olyan gyártókkal, amelyekkel hosszú távú kapcsolatot létesítettek.

3.2. Az anilin előállítása

Az anilin előállításának klasszikus kiinduló anyaga a nitrobenzol, de újabban egyre nagyobb arányban állítják elő klórbenzolból és fenolból is. Az anilin ipari előállításának legrégebbi

módszere a nitrobenzol redukciója vasforgáccsal vizes sósav jelenlétében. Később a katalitikus hidrogénező eljárások vették át a főszerepet. A katalitikus hidrogénezési eljárások lehetnek gáz- és folyadékfázisúak. Az alapreakció egyenlete a következő:



A gázfázisú katalitikus hidrogénezésére kidolgozott korszerű eljárásokban az állóágyas és fluidágyas reaktorban egyaránt alkalmazzák. A Bayer nikkel-szulfid katalizátort használ állóágyas reaktorban 300-400 °C-on. Koksztlerakódás miatt a katalizátor aktivitása fokozatosan csökken, ezért időnként levegővel regenerálják magas hőmérsékleten (leégetik), majd hidrogénnel kezelve újra használják.

Más cégek a nitrobenzol gázfázisú hidrogénezését fluidágyas katalizátoron végzik. A BASF pl.: Cu-, Cr- alapú katalizátort alkalmaz SiO₂ hordozón. A hidrogénezést kb. 300 °C-on és 1-5 bar nyomáson végzik, nagy H₂ feleslegével. A nagy reakcióhőt a fluidágyas reaktorba épített hűtőrendszerrel vezetik el. A nitrobenzol konverziója kvantitatív, az anilinszelektivitás is eléri a 99%-ot. A katalizátort ebben az esetben is időről időre regenerálni kell levegővel.

Írtuk, hogy a BorsodChem az elemzéseket követően **a folyadék fázisú katalitikus hidrogénezés eljárást választotta ki**, azon belül pedig a Dow Chemical Company technológiáját. Ebben az eljárásban katalizátorként platina-palládium nemesfém-por katalizátort használnak. Ez lényegében palládium és platina aktív szén hordozón. A hidrogénező reaktor 17 bar(g) nyomáson és ~230 °C hőmérsékleten működik. A hidrogénező reakció nagy hidrogén feleslegben történik (16,8%-os felesleg), azért, hogy az összes beadagolt MNB elreagáljon. A hidrogén felesleg visszanyerése egy recirkulációs rendszeren keresztül történik. A visszanyert hidrogént visszavezetik közvetlenül a hidrogénező reaktorba.

A főreakció során nagy mennyiségű hő termelődik, amelyet különböző nyomásfokozatú gőzök előállítására hasznosítanak. A technológia további lépéseiben különböző tisztítási folyamatok során (desztillációs kolonna, Schiff-bázis kolonna, rektifikáló kolonna) nagy tisztaságú terméket állítanak elő. Környezetvédelmi és gazdasági szempontok miatt katalizátort a katalizátor előállító szekcióban visszaforgatják (hasonlóan, mint a DNT hidrogénezésekor a TDI gyártásban). A reakcióban képződött vizet egy extrakciós rendszerbe vezetik vissza, amelybe ellenáramban friss MNB-t adnak be, ezáltal a vízben maradt anilint visszanyerik. A feleslegben bevezetett hidrogént indításkor és leálláskor elfáklázzák.

A Dow technológia jelenleg az egyik legmodernebb anilingyártási technológia. A Dow tervezési filozófiája kiváló minőségű termék előállítása a termelési költségek minimalizálásával. A BorsodChem által megvásárolt Dow technológia igazoltan (referenciák) kiváló minőségű anilint állít elő versenyképes áron. Az ezzel a technológiával előállított anilin minden igényt kielégít, és nyersanyagként számos vegyipari gyártási folyamat alapanyaga lehet. Így például az MDI gyártásának kiinduló alapanyaga. Ezen kívül az anilin a gumiiparban antioxidánsok, aktivátorok, gyorsítók előállításának fontos alapanyaga, de a festék-színezék gyártásban is nélkülözhetetlen: indigó és más festékek, pigmentek előállítására használják különböző alkalmazásokhoz.

A Dow anilingyártási technológiájának előnyeit a következőképp összegezhetjük.

- Az anilin reaktorrendszer bármilyen, a nyersanyag-specifikációnak megfelelő, kereskedelmi forgalomban beszerezhető MNB-t használhat (itt ez csak elméleti előny, mert az igényeknek megfelelő MNB gyártása is az üzem egyik blokkjában történik).
- A főreakcióban kevés (könnyű és nehéz) melléktermék képződik, ezért a tisztítás (desztillációs rendszer) kevesebb energiát igényel, mint más eljárások anilintisztítási folyamata.
- Az anilin reaktor az MNB-ben lévő poli-nitro-fenolokat anilin-kátrányokká alakítja, melyek a termékből viszonylag könnyen leválaszthatók és a technológiába integrált melléktermék égetőben ártalmatlaníthatók.
- A hidrogénező reaktor 60-100%-os flexibilitású, ami jelentős előny.
- A reakciórendszer 12 bar(g) és 3,5 bar(g) nyomású gőzt termel.

4. Lehetőségek az MNB-anilin gyártás elérhető legjobb technika (BAT) szerinti jellemzésére

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

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

- **Általános leírások**, melyek egy nagyobb tevékenységi körön belül [pl. az ipari méretekben (nagy mennyiségben) előállított szerves vegyipari termékek (Large Volume Organic Chemical: LVOC)] tartalmazzák mindazon elvárásokat (menedzsment eszközök, technológiai folyamatok, berendezések, készülékek, stb.), amelyek az adott technológiára a technika jelenlegi állapota szerint elvárhatóan alkalmazhatók.
 - **Illusztratív leírások**, melyek egy nagyobb tevékenységi körön belül egy adott fontos technológia részletes ismertetését tartalmazzák a jelenlegi technológiai szintnek megfelelően. Ezek a leírások mintául szolgálhatnak más, hasonló technológia BAT-megítélésekor.
 - **Horizontális ajánlások**, melyek leginkább a kapcsolódó tevékenységekre, például a szennyvíz és véggáz kezelésekre, hulladékkezelésre, anyagok tárolására adnak útmutatásokat.
- **Általános leírás.** A felülvizsgált komplex anilingyártási technika besorolása bármelyik BAT Referendum körébe igen nehézkes. Az anilin felhasználása rendkívül sokrétű. Egy, az interneten fellelhető információ szerint az anilimból nagyjából 300 különböző termék előállítása válik lehetővé. Feltételezzük, hogy csak az ismertebb termékeket vettük sorra. Az anilin tehát fontos vegyipari szerves alapanyag, amit nagy mennyiségben gyártanak. Ennek megfelelően foglalkozhatna vele a nagy mennyiségben előállított szerves vegyipari termékekre vonatkozó BREF (LVOC BREF: Reference Document on Best Available

Techniques in the Large Volume Organic Chemical Industry [105]). Azonban az anilinyártási tevékenységre csak egy-két címszavas utalásokat találhatunk ebben a referendumban, és jellemzően a 10., a diizocianátokkal (TDI, MDI) foglalkozó fejezetben, mint a MDI alapanyagával. Ennek ellenére vizsgáltuk a

- Reference Document on Best Available Techniques (BAT) Reference Document in the Large Volume Organic Chemical Industry, Sevilla, 2017. (LVOC) [105] a nagy mennyiségben előállított szerves vegyipari termékekre vonatkozó BAT Referendum általános szempontjait, melyek korszerű **elvi megközelítést** nyújtanak. Ezen felül az LVOC BREF BAT konklúziós fejezete (BATC) megjelent EU végrehajtási határozatban: A BIZOTTSÁG (EU) 2017/2117 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA (2017. november 21.) a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a nagy mennyiségű szerves vegyi anyagok előállítása tekintetében történő meghatározásáról. A benne előírtak (kibocsátási szintek) betartása a megjelenéstől számított 4 évet követően vált kötelezővé.

➤ **Illusztratív leírás.** Az MNB-anilin gyártásra nem létezik olyan illusztratív leírás, mint amilyenek például az LVOC BREF-ben szerepelnek az egyes termékekre, gyártási eljárásokra.

➤ **Horizontális ajánlások.** A kibocsátásokra és kezelésükre (szennyvíz- és véggáz-kezelések) a következő horizontális előírásainak teljesülését vizsgáltuk meg:

- **CWW BREF.** Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (CWW BREF); Sevilla, 2016. [104]: röviden a szennyvíz- és véggáz-kezelések a vegyipari ágazatban. Ennek a referendumnak a BAT konklúziói 2016. május 30.-án jelentek meg EU végrehajtási határozat formájában, tehát 2020. május 30.-a után már a végrehajtási határozatban megadott BAT szinteket kell alkalmazni. Az EU végrehajtási határozat pontos megnevezése: A BIZOTTSÁG (EU) 2016/902 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA (2016. május 30.) a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a vegyipari ágazatban használt általános szennyvíz- és hulladékgáz- tisztítási/-kezelési rendszerek tekintetében történő meghatározásáról.
- **WGC BREF.** Reference Document for Common Waste Gas Management and Treatment Systems in the Chemical Sector (WGC BREF), Sevilla, 2023 [107]: röviden a vegyiparban használt általános hulladékgáztisztítási és kezelő rendszerek a vegyipari ágazatban. Miképp az új BREF-ek esetében már megszokott a WGC BREF BATC-t is kiadták 2022. 12. 06. keltezéssel EU végrehajtási határozat formájában. Az EU végrehajtási határozat pontos megnevezése: A BIZOTTSÁG (EU) 2022/2427 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA az ipari kibocsátásokról szóló 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a vegyiparban használt általános hulladékgáztisztító és -kezelő rendszerek tekintetében történő meghatározásáról. Ez még nem hatályos, de a 8. fejezetben kitekintünk erre is, azért, hogy a BorsodChem az MNB-anilin gyártás tekintetében időben fel tudjon készülni az előírásai teljesítésére.

Az ellenőrzésre a

- Reference Document on General Principles of Monitoring (2003. július) [99]: a monitoring általános elvei, szintén, mint példák a **horizontális szempontokra** találhatunk ajánlásokat, melyeket ugyancsak figyelembe vettünk.

A BAT Referendumok megjelölik, hogy egy adott tárgykörben mely Referendumban lehet további információkat találni. Az LVOC BREF is nem egyszer felhívja a figyelmet arra, hogy az adott esetben mely horizontális BREF előírást (pl.: CWW BREF [104]) javasolt még figyelembe venni. Tapasztalatunk, ha egy technikára van illusztratív leírás, akkor, az mindenre kitér. 2003-2009 között ugyanis megjelent még több BREF – illetve ezeknek a többnyire rövidített fordításai –, melyeknek ajánlásait, mint horizontális ajánlásokat akár a felülvizsgált technikára is alkalmazhatnánk. Ezeket azonban nagy körültekintéssel kell kezelnünk. Egy ilyen BREF lehetne pl.: a 2006-ban megjelent „Emissions from Storage” c. BREF [101] (a tárolások kibocsátása) a tárolásról. A vegyiparban az anyagokat általában tartályokban tárolják. Nem beszélve arról, hogy több olyan gyártelepi technikánál, amelynél van illusztratív leírás, azt tapasztaltuk, hogy a vegyiparban alkalmazott (pl. a nagy toluol, metanol, stb.) tartályokra sokkal szigorúbb elvárások vonatkoznak – éppen ezért a kötelezően betartandó hazai előírások is jóval szigorúbbak –, mint általában a tartályokra. A BorsodChem gyakorlata a szigorú hazai előírások betartása.

Szintén áttekintettük az „Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásának az energiahatékonyság terén” c. leírást [103], [118]. Az ezzel való összevetést azért ítéljük erőltetettnek, mert a vegyiparban speciális hajtásláncokat kell alkalmazni (pl.: ha lehet, akkor tömszelence nélküli szivattyúk), melyek kiválasztásánál nem biztos, hogy az energiahatékonyságot kell a prioritásnak tekinteni. A vegyiparban az igények speciálisak, a biztonságtechnikai előírások kiemelten szigorúak. A szivattyú példánál maradva a lényeg, hogy ne csepegjen, ne okozzon környezetszennyezést. **Az sem szorul magyarázatra, hogy minden üzemeltetőnek elemi érdeke az energiahatékonyság, ezért különösebb előírások nélkül is mindent megtesz ennek teljesítése érdekében.**

A gazdasági és környezeti elemek közötti átvitt hatásokat **tárgyaló** Reference Document on the Best Available Economics and Cross-Media Effects (ECM BREF) [100] előírásai triviálisak, az elveket a technológia tervezői magától érthetően, automatikusan figyelembe veszik.

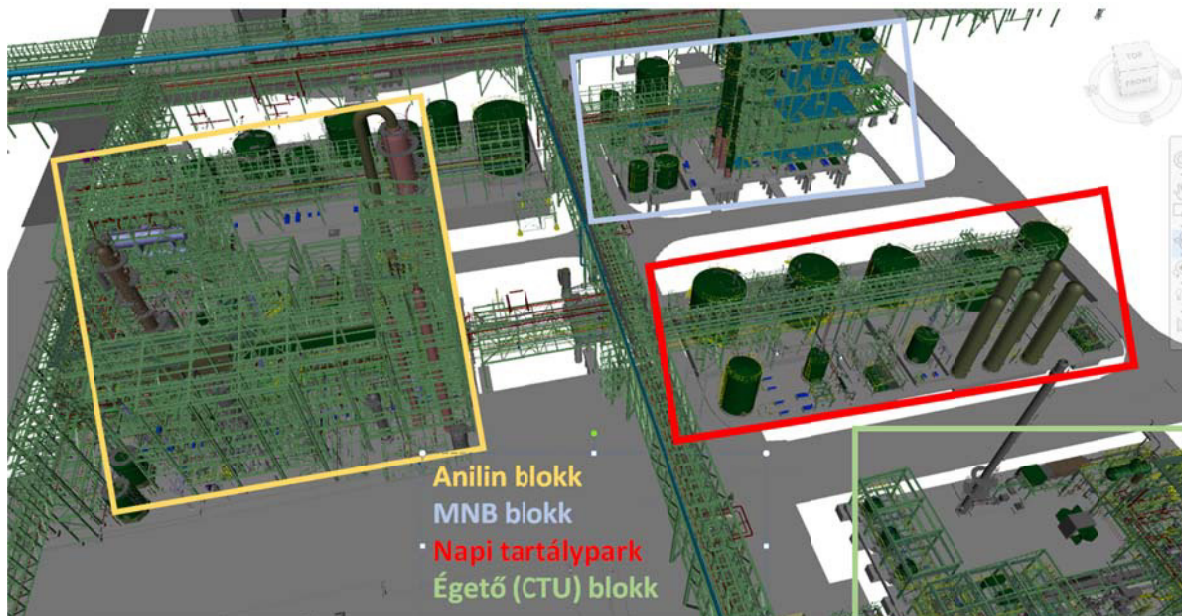
A BAT elveket a szövegtől való jobb elkülönülés érdekében eltérő betű nagysággal és típussal (Arial 10) írtuk. Abban az esetben, ha a BAT elveket szövegbe beszúrva ismertetjük, a beszúrt szöveget „BAT” jelöléssel is kiemeljük.

5. A felülvizsgált MNB-anilin gyártási technológia részletes leírása

A felülvizsgált technológiát két termelő blokkra, jelesül az MNB- és az anilinkblokkokra, és a technológiába integrált melléktermék égető blokkra bonthatjuk (7. ábra). A technológia ennek a felosztásnak megfelelő blokkdiagramját az anyagforgalmak feltüntetésével a 8. ábrán mutatjuk be. A tervezett technológia részletes leírását ezeknek a blokkoknak megfelelően adjuk meg.

- **MNB Blokk.** Az anilinkblokkhoz biztonsági rátartással illesztett kapacitása 270 kt/év. Az MNB blokk technológiáját – mint a világban a legtöbb ilyen technológiát – a Noram kanadai cég tervezte. Kiemelhetők még, mint fő beszállítók az Estrella és DeDietrich zománcozott készülékeket gyártó cégek, akik a reaktor kört és a savtöményítő rendszert szállították, valamint az INTEC nevű cég, aki a szennyvíz tisztító berendezésekhez, rendszerhez szállította a komplett olaj egységet.
- **Anilin Blokk.** Kapacitása 200 kt/év. Az anilin blokk technológiáját a DOW amerikai cég tervezte. A világon számos ilyen üzem létezik. A szennyvíz tisztító abszorbert illetve a kolonnákba a töltetet a SULZER szállította. Megemlíthető még a Yuanda kompresszor gyártó cég, aki a hidrogén kompresszor gyártásért volt felelős.

- **CTU/BPI Blokk.** A melléktermék égető blokk technológiáját a CTU svájci cég tervezte. Megemlíthető még a BCE olasz cég, amely az égetőt és a kazánt tervezte és beszállította, valamint a Bodrocchi szintén olasz cég, aki a füstgáz szűrésért volt felelős.



7. ábra

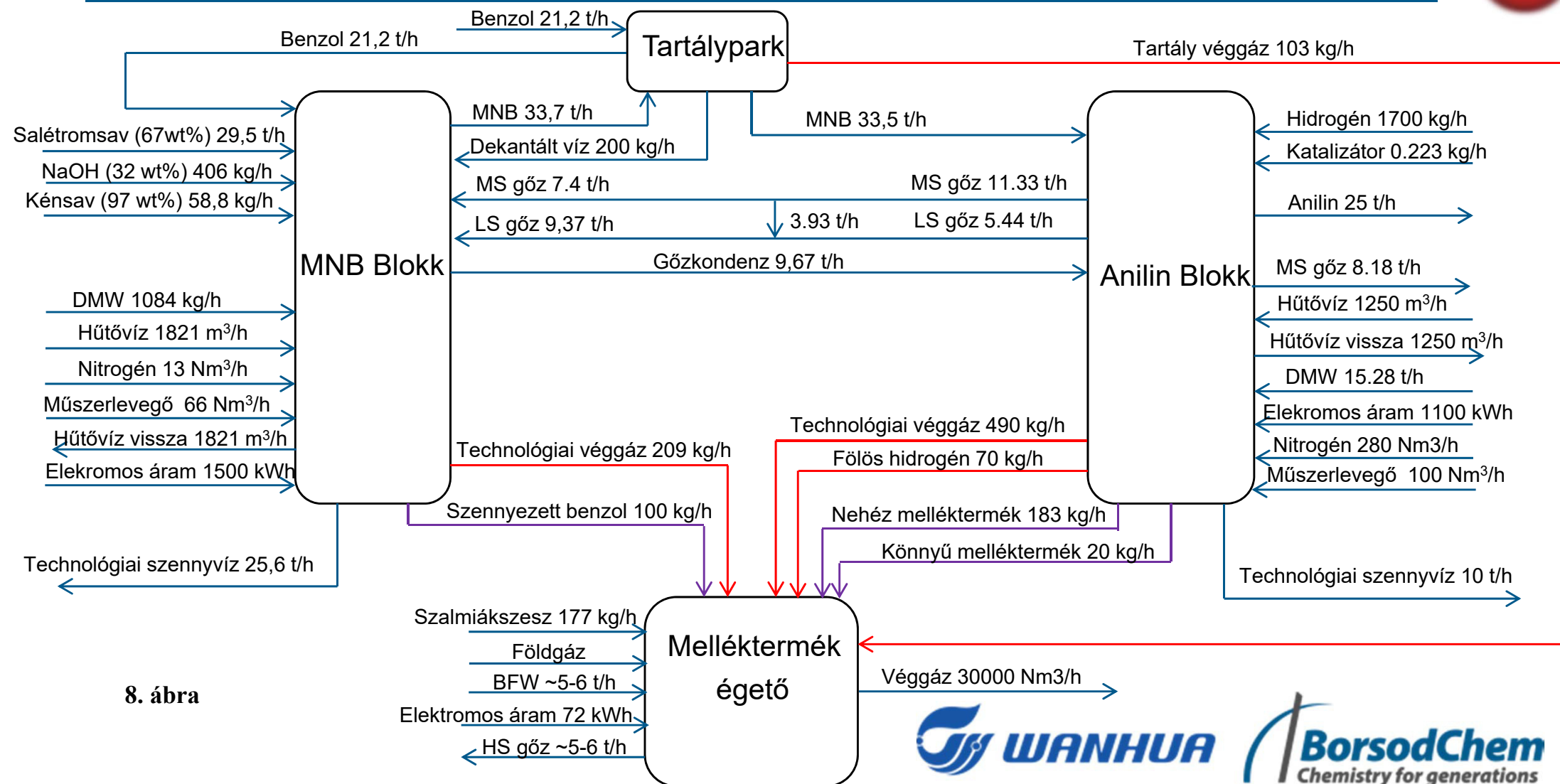
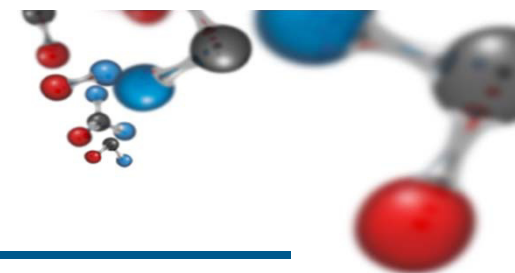
Az Anilin Üzem 3D ábrája az egyes blokkok feltüntetésével
(az ábrát az Anilin Üzem munkatársa szerkesztette)



3. kép

Az MNB blokk. Két, egymástól teljesen független, párhuzamos reaktorsor van. Az egyikben bejelöltük a nitráló reaktorokat. A nitráló savba adagolt benzol alulról halad felfelé. A reakció elegy a felső szinten látható MNB/kénsav szeparátorba jut (9. ábra)

A komplex anilingyártás blokkdiagramja az anyagforgalom feltüntetésével



5.1. Mono-nitro-benzol (MNB) gyártás

Az MNB-blokk sematikus felépítését a 9. ábra mutatja

5.1.1. A benzol nitrálása

Az MNB gyártáshoz három meghatározó anyagra van szükség: benzolra és salétromsavra, valamint kénsavra a nitrálósavhoz. A kénsavat cirkuláltatják, az nem épül be a termékbe (kén nincs a nitrobenzolban). Szerepéről a 3.1. pontban írtunk. Az nézőpont kérdése, hogy a kénsavat alapanyagnak tekintjük, vagy sem, de a gyártáshoz nélkülözhetetlen. Az alapanyag

- salétromsavat a III. telepi salétromsav üzemből csővezetéken vezetnek az Anilin Üzem területére, egy köztes (fél órás) betáp tartályba. Innét szivattyúval mérik be a kénsav cirkulációs szivattyúk (két párhuzamos sor lesz; lásd alább) szívóágába.
- A benzolt a IV. telepi tartályparkból (CTKY) szintszabályozással vezérelt szivattyúval nyomják az üzemi a benzol betáp tartályba, ahol elvegyítik egy kisebb áramú, az MNB termék sztrippelőből visszanyert benzollal.

A reakció szekcióban (9. ábra) benzolt és salétromsavat és cirkuláltatott kénsavat egy reaktorban reagáltatják, melynek eredményeképp a nyers mono-nitro-benzolt (MNB) kapják. A Noram által erre a célra kifejlesztett reaktor kapacitása limitált, ezért a kívánt kapacitás elérésére két, egymástól teljesen független, párhuzamos reaktorsort építenek be (3. kép; 9. ábra). Így a reakció szekció (benzol nitrálása), az MNB/kénsav szétválasztás és kénsavtöményítő egység duplikált.

A salétromsav víztartalma és a reakció során létrejött víz, a cirkuláltatott kénsav hígulását eredményezni. A vizet a kénsav töményítőben (SAFE) elpárologtatják, melynek eredményeképp a kénsavat visszatöményítik. A nitrálási reakció exoterm és a folyamat adiabatikus, így nitrobenzol reakció hője a töményítéshez szükséges energia nagy részét fedezi. A hőenergiát a töményítő kiforralójában középnyomású (PMS) gőzzel egészítik ki.

A nitrálást, hogy az összes beadagolt salétromsav elreagáljon, benzol mól-feleslegben végzik. Ennek a benzol feleslegnek visszanyerése a lúgos mosáson átesett MNB direkt gőzös sztrippelőjén történik. Az itt visszanyert benzolt gravitációsan visszavezetik a betáp benzol tartályba (4. kép).

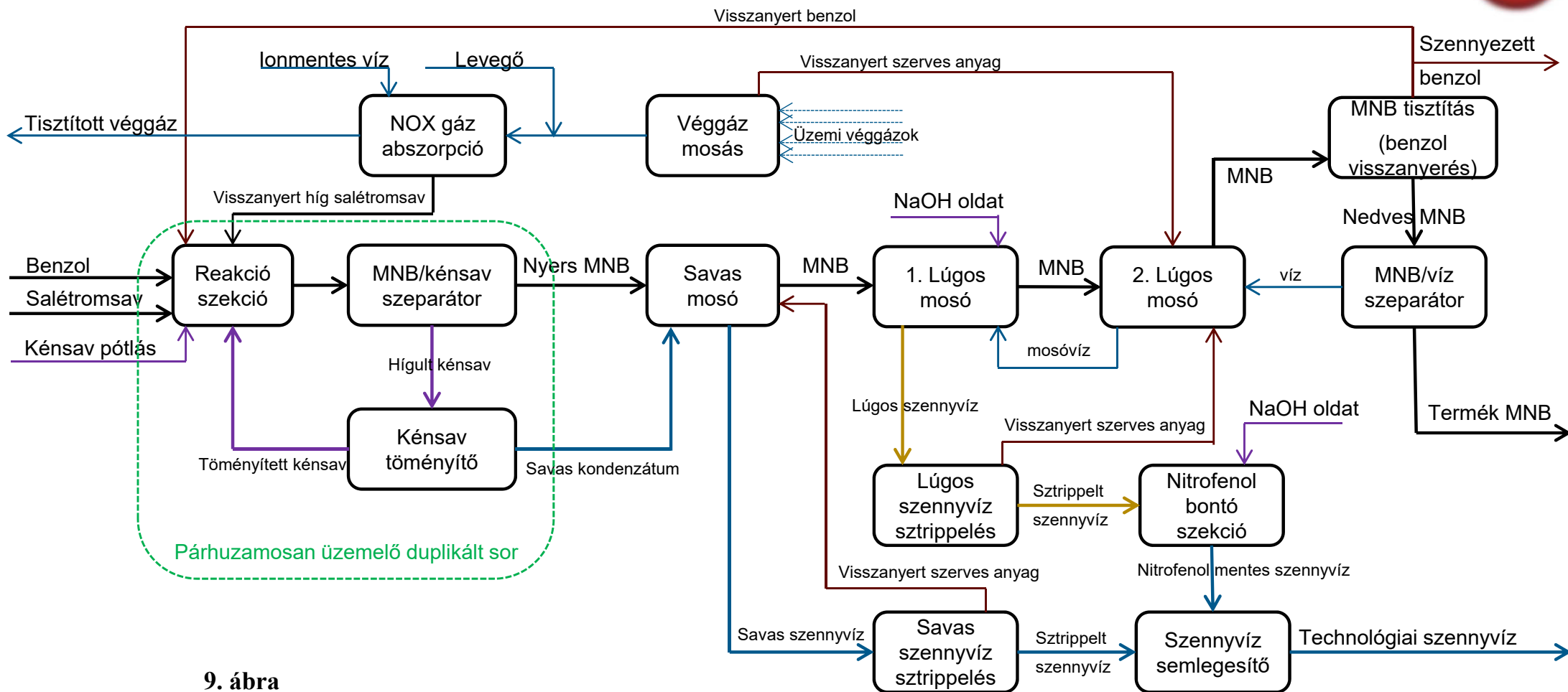
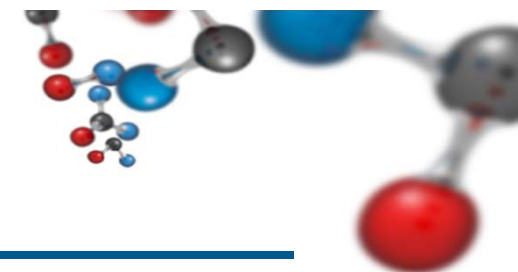


4. kép

MNB blokk, benzol betáp tartály

A betáp benzolt keresztülvezetik egy MNB/benzol hő hasznosító hőcserélőn, ahol a forró MNB-ből elvont hővel (hűtés) a reaktorba beadagolandó benzolt előmelegítik. A betáp benzol hőmérsékletét nem szabályozzák, az normál üzemeltetési körülmények között körülbelül 80 °C-ra emelkedik.

MNB gyártás blokkdiagramja



A nitrálási folyamatban némi kénsav veszteséggel kell számolni, amely a kénsav töményítés során és a nyers MNB maradék kénsavtartalma miatt jelentkezhet. A kénsav hiányt 96%-os töménységű kénsavval pótolják.

5.1.2. A reaktor szekció és a kénsav cirkulációs rendszer

A nitrálásav forró kénsav összetevőjét egy cirkulációs szivattyú keringteti a reaktor soron keresztül: szivattyú előtét tartályából a reaktoron át, az MNB/kénsav fázisszeperatoron keresztül. A forró, felhígult kénsav az MNB/kénsav fázisszeperatorról a kénsav töményítőbe áramlik, ahol töményítik, és innen túlfolyással gravitációsan visszaáramlik a szivattyú előtét tartályba. A kénsavkör berendezései elsősorban zománcozott szénacél készülékek, amelyeknek az egyes elemei készülhetnek tantáliból vagy teflonból (PTFE; politetrafluoretilén, amit a mindennapi szóhasználatban teflonnak neveznek). A cirkulációs körbe beépítettek egy kénsav vészleürítő tartály is, amelyet úgy méreteztek, hogy vészleürítés esetén a benne lévő 70-72 wt%-os hideg kénsavval együtt a teljes kénsavkörben lévő kénsavat képes legyen befogadni. A hideg kénsav azért fontos, mert vészleürítéskor azonnali hűtőhatást vált ki, ezzel megakadályozva az esetleges további mellékreakciókat.

A nitráló reaktor körben (kénsav cirkulációs körben) a kénsav mennyiségét minimalizálták. Vészleürítés esetén a tartályba beürített teljes kénsavmennyiség hirtelen hűtését követően lehetőség van további tiszta kénsav beadására annak érdekében, hogy a tartály tetején lévő szerves anyag a savas mosó irányába leförlözhető legyen, és így a kénsav és szerves fázis teljes mértékben elválaszthatóvá váljon.

A kénsav szivattyú tartályának hőmérséklete ~ 100 °C. A kénsav cirkulációs szivattyú szívóágába arányszabályozással adagolják a salétromsavat. A kevert sav a kénsav szivattyú nyomásfokozása után elsőként a benzol befecskendezőbe áramlik, ahol a benzolt megfelelő feleslegben való porlasztással adagolják be. Ezt követően a reakcióelegy belép a három szakaszra különíthető reaktorba. A reaktor kilépési pontjánál normál üzemmenetben a hőmérséklet ~ 128 °C. A reaktorba a reakciókörülmények nyomon követésére hőmérséklet távadókat építenek be.

A kénsavkörben a 96%-os töménységű kénsavat a minőségétől függően időnként frissíteni kell. Az elvett elhasznált kénsav szivattyúval a savas mosóba, a szennyvíz semlegesítő tartályba vagy a kimerült kénsav tárolóba adható.

5.1.3. MNB és a kénsav szétválasztása

A forró reakció elegy (nyers MNB és felhígult kénsav) a nitráló reaktorból az MNB/kénsav szeparátorba jut. Könnyű fázisként a nyers MNB a szeparátor felső, a felhígult kénsav az alsó részén fog elhelyezkedni. A nyers MNB a fázisszeperator felső részén túlfolyással lép ki, és gravitációsan áramlik az MNB/benzol hőhasznosító hőcserélőn a savas mosóba. Ez a hőhasznosító hőcserélő a nyers MNB-t ~ 90 °C-ra hűti, miközben a betáp benzolt nagyjából 80 °C-ra előmelegíti.

A fázisszeperator fázishatár szintjét úgy állítják be, hogy a felhígult kénsavat szabályozottan vezessék a kénsavtöményítőbe (SAFE). A normál fázishatár szintjén egy kémlelőnyílás van, hogy fizikailag is ellenőrizhető legyen a fázishatár szabályozásának megfelelő működése.

A nyers MNB réteget a szeparátor felső túlfolyó csomkján veszik el (förlözik le), és a savas mosóba adják.

Az MNB/kénsav fázisszevárátor nitrogén párna alatt van. Ha a nyomás egy beállított érték alá csökken, akkor nitrogén áramlik a rendszerbe. Az MNB/kénsav fázisszevárátorból a magas szerves anyagot tartalmazó végvázak azért, hogy hőmérsékletét csökkentsék és a szerves gőzöket lecsapassák belőle, savas MNB-vel mossák.

5.1.4. A visszanyert kénsav töményítése (SAFE)

➤ **Kénsavtöményítés**

A forró, felhígult kénsavat az MNB/kénsav fázisszevárátor alján vesznek el, és a kénsav töményítőbe vezetik. A kénsavsav tartalmaz valamennyi MNB-t, melynek egy részre a töményítéskor elpárolog és a SAFE kondenzátorban lecsapódik, mint szerves kondenzátum. Ez a mennyiség a képződő nyers MNB-nek körülbelül a 15%-át teszi ki.

A kénsav töményítéséhez szükséges hő nagyobb részét a benzol salétromsavval való reakciójából nyert hő adja. A további hő a töményítő aljában elhelyezett gőzös kiforraló biztosítja. A kiforraló egy természetes cirkulációjú csököteges hőcserélő, amely a töményítéshez közepes nyomású gőzzel biztosítja a megfelelő hőmérsékletet. A SAFE rendszerben nagyon fontos a pontos hőmérséklet és nyomás szabályzás, mert ez a két paraméter szabja meg a szigorú 70-72 wt% kénsav koncentrációt.

A töményítő tetején van egy köd és cseppleválasztó, amely minimalizálja a savas permet továbbvitelét. A töményítőből kiáramló páraelegy a SAFE kondenzátorba (vízhűtéses hőcserélőbe) áramlik, ahol lecsapódik. Az töményített kénsavat (70-72 wt%) a túlfolyócsövön a kénsav szivattyú előtt tartályba vezetik.

➤ **SAFE kondenzátor**

A túlhevített gőzök 100-102 °C hőmérsékleten és 0,08 bar(a) nyomáson lépnek be a toronyszerű vízhűtéses SAFE kondenzátor tetején. A savas mosókból származó vizes kondenzátumot is a kondenzátor felső részébe permetezik, így hűtve a túlhevített gőzöket. A telített gőz/folyadék elegyet ezt követően a kondenzátor csöterében kondenzáltatják.

A hűtővíz a kondenzátor köpenyterében, ellenirányban felfelé áramlik. A hűtőfolyadék kilépési hőmérsékletét mérik. A kilépési hőmérsékletet a megfelelő kondenzátor teljesítmény biztosításához ~37,5 °C alatt kell tartani. A magasabb hűtőfolyadék hőmérséklet kapacitáscsökkenést okozna. A hűtőfolyadék mennyiségét is folyamatosan mérik. Ha egy bizonyos mennyiségnél kevesebb hűtővíz cirkulál a rendszerben, akkor egy reteszrendszer leállítja a nitrálást, azaz lezárja a betápokat.

A kondenzátumot és a nem kondenzálható gázokat a kondenzátor alsó részén szétválasztják. A kondenzátumot egy függőleges merülő csövön keresztül bevezetik a savas mosóba. A kondenzátorból származó nem kondenzálódó végvázak a SAFE vákuum rendszerbe áramlanak.

A használt kénsav, miképp írtuk, tartalmaz valamennyi benzolt és MNB-t, melynek egy része a kénsavtöményítőben (SAFE) elpárolog, és a kondenzátorban kondenzálódik. A kondenzátum ezért tartalmaz egy könnyű vizes fázist és egy nehéz szerves fázist. A szerves fázis általában 5-8%-os benzol tartalmú. A vizes fázis pedig a töményítő savas cseppjeinek elhordása miatt nyomokban kénsavat tartalmaz. Továbbá a vizes fázis tartalmazhat salétromsavat és salétromossavat a NO_x gázok abszorpciójának következtében. A vizes és szerves kondenzátumot a savas mosóban választják el.

➤ **SAFE vákuum rendszer**

A SAFE kondenzátor nem kondenzálódó végvázai (vízgőz, NO_x, MNB, benzol és egyéb inert gázoknak a keveréke) a SAFE vákuum rendszerbe áramolnak. Ez egy kétfokozatú hibrid rendszer, amely 2 db gőz ejektorból és egy folyadékgyűrűs vákuumgépből áll. Az

első szakaszban a gáz és gőz keveréket a középnyomású gőzzel működtetett ejektor szívja meg. Ezeket a gőzöket a vákuum kondenzátorban kondenzáltatják, és savas mosóba vezetik. A második szakaszban a vákuum kondenzátorban nem kondenzálódó maradék gőzöket a vákuumgépbe továbbítják. A vákuumgépben lecsapatott további anyag a vákuumgép szeparátorba kerül, ahonnan túlfolyással a jut a savas mosóba.

A vákuum rendszerből kibocsátott gáz nagyobb mennyiségű benzol gőzt tartalmaz, amelyet a később tárgyalt véggáz mosó kolonnában MNB-vel mosnak ki.

5.1.5. Terméktisztítás (termékmosás és benzol visszanyerés)

A terméktisztítás berendezéseivel a nitráláskor képződött nyers MNB-t tisztítják az anilingyártáshoz szükséges minőségre (9. ábra). Azért terméktisztításról beszélünk, mert az MNB bkokknak a tisztított MNB a terméke. Az MNB tisztító sor elején egy savas mosó van, amely szerves savakat távolítja el, majd két sorba kötött ellenáramú lúgos mosó következik, amely a szerves savakat (nitrofenolokat) távolítja el, továbbá csökkenti a maradék lúgtartalmat. Sor végén (9. ábra) egy direkt gőzös termék sztrippelő van (az ábrán benzol visszanyerés jelzi ezt az egységet), amely a felesleges benzolt távolítja el az MNB (közti) termékéből.

➤ Savas mosás

A nitrálási folyamatban képződött nyers MNB először savas mosóba kerül. Ide vezetik a kénsavtöményítés szerves kondenzátumát is (9. ábra). Ez az egység tehát a szerves savak eltávolításra szolgál.

A nyers MNB-t először enyhén savas vízzel (<5% H_2SO_4) mossák, miáltal a benne lévő kénsav és salétromsav a savas mosóvízbe jut. A mosóvíz alacsony pH értékének következtében a nyers MNB-ben jelen lévő nitrofenolok ebben a fázisban nem moshatóak ki, ezért a nyers MNB-t a lúgos mosókhoz továbbítják.

A folyamatban savas mosóvizet a savas mosóvíz bekeverőbe vezetnek. Egy kis keverőkamrán keresztül ide vezetnek a nyers MNB-t is. A keveréket a savas mosó fázisszeparátor részébe vezetnek vissza.

A savas mosóvíz bekeverő funkciója az, hogy kis MNB cseppeket hozzon létre, ezáltal elegendő határfelületet biztosítson a fázisok közötti anyagátadáshoz. A mosóvíz cirkulációs aránya a savas mosónál körülbelül 1 MNB:1,5 víz térfogat fázis értékre van beállítva. A cirkulációs mennyiségét nem változtatják alacsonyabb terhelésen sem.

A savas mosóvíz legfeljebb 5% kénsavat tartalmaz. Ahhoz, hogy mosó szerkezeti anyagai ne károsodjanak az üzemelési hőmérsékletet 60 °C hőmérséklet alatt kell tartani. A kívánt hőfokot vizes hűtőn (hőcserélőn) állítják be.

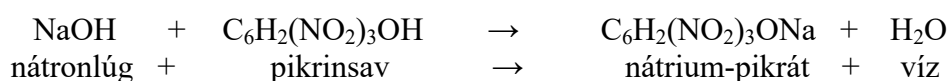
A kénsavkörből származó nyers MNB, amelyet az MNB/benzol hőhasznosító hőcserélőn már valamelyest lehűtöttek, gravitációsan lép be a savas mosóvíz bekeverőbe, ahol összekeveredik a cirkuláló savas mosóvízzel. A SAFE kondenzátor kondenzátumát pedig savas mosóvíz pótvizként használják fel (hasznosítják).

A savas mosó fázisszeparátorában az MNB/víz határfelületét állandó szinten tartják. A szintet egy alsó átfolyású gát magassága határozza meg. A gáton a savas mosóvíz átbukik a savas mosó első kamrájába, ahonnan visszaszivattyúzzák a savas mosóvíz bekeverőbe. A savas mosóvíz egy részét szintszabályozással a savas szennyvíz előkezelő (sztrippelő) egységbe szivattyúzzák (9. ábra). A mosott MNB az alsó átfolyású gáton keresztül átfolyik a mosó második kamrájába, ahonnan szintszabályozással a lúgos mosó első dekanterébe szivattyúzzák.

A SAFE kondenzátor kondenzátumát a mosó harmadik kamrájába vezetik, ahol vizes és szerves fázisra választják szét. A vizes fázis egy gáton átfolyik a negyedik kamrába, ahonnan pótvízként használják a savas mosóhoz, vagy más üzemi felhasználáshoz adják ki. A szerves kondenzátum rész alul átfolyik a savas mosóvíz fázisszeperator részébe.

➤ **Lúgos mosás**

A lúgos mosási szakaszokban az MNB-t nátrium-hidroxidos (lúgos) vízzel mossák. Így a benne lévő nitro-fenolokból és pikrinsavakból nátrium-nitrofenolát sók képződnek, amelyek már jól oldódnak vizes fázisban. A lúgos mosók ~65-70 °C-on működnek. A lúgos mosó rendszerben két lúgos mosó van (9. ábra), amelyeken az MNB-t lúgos mosóvíz ellenáramban mossák. Az MNB előrefelé áramlik az első lúgos mosón keresztül a második lúgos mosóba, vele szemben ellenáramban a második lúgos mosótól az elsőig a lúgos (NaOH) mosóvíz. Az első mosóból a lúgos mosóvíz a lúgos szennyvízkezelő fázisszeperatorába áramlik (9. ábra).



A lúgos mosás kémiai alapja

A lúgos mosókból az lúgos mosóvíz bekeverőn keresztül cirkuláltatják a lúgos mosóvizet mosók fázisszeperator részébe. A savas nyers MNB-t a lúgos mosóvíz bekeverőbe vezetik egy kis keverő kamrába, ahol nagy érintkezési felület van. Az anyagátadási folyamatok következtében így az MNB-ből a nitrofenolok a mosóvízbe kerülnek.

A második lúgos mosókba adják vissza pótvízként a termék (MNB) sztrippelőből származó kondenzátum vizes fázisát, a termék MNB fázisszeperatorában dekantált vizet, illetve lúgos mosóvíz sztrippelő teljes kondenzátumát (9. ábra).

A mosóvíz a gravitációsan áramlik ellenáramban a lúgos mosókon keresztül (termék MNB fázisszeperatorból a második lúgos mosóba és onnan az első lúgos mosóba). Ezt úgy valósítják meg, hogy a termék MNB fázisszeperatorát a második lúgos, azt pedig az első lúgos mosó fölé emelik.

A 15 wt%-os lúgot mennyiség szabályozással az első mosóba adják be. Szükség esetén, kézi szeleppel, kis mennyiségű lúg beadására a második mosóba is van lehetőség. A mosóvizet folyamatos pH méréssel állítják be.

➤ **MNB tisztítás sztrippeléssel (benzol visszanyerés)**

A lúgos mosáson átesett MNB már csak nyomokban tartalmaz nitrofenolokat. Már csak a benzol (körülbelül 6% a mosott MNB-ben) az utolsó komponens, amelyet a terméktisztítási folyamatban el kell távolítani belőle. Ezt egy töltetes toronyban a mosott MNB gőzös sztrippelésével oldják meg.

A mosott MNB-t egy hőhasznosító hőcserélőn a kolonna termék kitápjával (ez fenéktermék) ellenáramban előmelegítik, majd ezután mennyiség szabályozással a töltetes torony felső egyharmadába táplálják be. A sztrippelő alsó részén gőzt (LP steam) táplálnak be, melynek mennyisége arányszabályozással történik a betáplálási mennyiséghez képest. A sztrippelt MNB maradék benzol tartalma 10 ppm alatti lesz.

A sztrippelő enyhe túlnyomáson működik. Mivel az MNB nagyon alacsony gőznyomással rendelkezik, a kolonna fenékhőmérséklete körülbelül 100-105 °C, ami lényegében a víz forráspontja.

A kolonna fejtermékét 40-50 °C-ra hűtik és kondenzáltatják. A szerves és vizes kondenzátumot gravitációsan egy benzol/víz fázisszeperatorban szétválasztják. A benzol egy részét refluxként a kolonna betápjához mérten arányszabályozással a sztrippelő

tetejére adják. A benzol/víz fázisszeperatorban maradó benzolt túlfolyással gravitációsan a benzol betáp tartályba vezetik, ahol benzol alapanyaggal elegyítik.

A termék sztrippelő aljából a vizes MNB gravitációsan, a már említett hőhasznosító hőcserélőn keresztül az MNB/víz fázisszeperatorba áramlik. A dekantált víz pótvízként gravitációsan a lúgos mosókba jut. A nedves MNB terméket egy vízűtéses termék hűtővel lehűtik és az MNB termék üzemi tárolóba adják. A sztrippelt MNB egy kis részét további hűtés után egy véggáz abszorberen vezetik keresztül, hogy abszorbeálja a véggázok szerves anyag tartalmát. Az MNB termék legfeljebb 1% víztartalmú lesz. Azt az üzemi tárolóból az anilinblokkba adják.

➤ **Benzol/víz fázisszeperator**

A termék sztrippelő kolonna fejtermékeit vízűtéses hűtőn lehűtik, kondenzáltatják. A kondenzátum gravitációsan a benzol/víz fázisszeperatorba folyik, ahol a szerves és vizes kondenzátum szeparációja végbemegy. A benzol egy része, miképp írtuk, reflux, a maradékot az alapanyaghoz visszavezetik (visszacsatolás). A vizes fázist pótvízként a lúgos mosókra, illetve savas szennyvíz előkezelőbe vezetik. A benzol a könnyű fázis, körülbelül ~10% MNB-t, nyomokban pedig vizet és alifás szénhidrogéneket tartalmaz.

A nem kondenzálódó gázokat, mint például az NO_x gázokat a termék MNB sztrippelő kondenzátorából, vagy a benzol/víz fázisszeperatorból a véggáz gyűjtő kollektorba vezetik nitrogén kísérőgázzal.

Az alifás anyagok mennyisége a sztrippelő fejtermékekben a benzolnak, mint nyersanyagnak minőségétől függ. Néhány alifás szénhidrogén a nitrálási folyamat során folyamatosan alacsonyabb molekulatömegű – pl. oxálsav – szénhidrogénekre vagy CO₂-re oxidálódik, míg más alifás anyagok nem vesznek részt a reakcióban. A benzol visszanyerés következtében a visszanyert benzolban idővel nőni fog az alifás anyagok (ezek a benzol alapanyag természetes szennyezői) mennyisége. Ha az alifás szénhidrogének mennyisége a visszanyert benzolban túl magasra nőne, akkor szükség lehet a benzol frissítésére. Ezt úgy érik el, hogy részáramban egy puffer tartályba (benzol reflux szivattyúval) benzolt adnak ki, amit aztán a technológiába integrált melléktermék égetőben elégetnek (a folyamat analóg a kazántápvíz vagy a hűtővíz leiszapolással). A benzol reflux szivattyúnál kialakított mintavételi pontnál van lehetőség a benzolt mintázni, és így ellenőrizni az alifás tartalmat.

Az alifás szénhidrogének dúsulása tehát függ a kiindulási alapanyag benzol minőségétől, a visszanyert benzol (alifás tartalmú) időszakos frissítése szükséges lehet, hogy elkerüljék az alifás anyagok túlzott felhalmozódását.

5.1.6. Savas szennyvíz előkezelés

A savas szennyvíz előkezelő rendszer célja az, hogy a savas szennyvízből, mielőtt azt további kezelésnek vetnék alá, visszanyerjék a benne lévő MNB-t.

➤ **Savas szennyvíz sztrippelő előtértartály**

A savas szennyvíz sztrippelő előtértartályba érkezik a savas mosó szennyvize, a vizes kondenzátum a savas mosótól, a benzol/víz fázisszeperator fölösleges vize. A betápok egy merülő csövön keresztül jutnak be a fázisszeperator kamrába. Víz a belső túlfolyó gáton keresztül bukik át a betáp tartály szivattyúzható részébe.

Az MNB a szeparációs kamra részének aljába ülepszik le és gravitációsan visszaáramlik az savas mosóba (9. ábra; visszanyert szerves anyag).

➤ **Savas szennyvíz sztrippelő**

A savas szennyvíz sztrippelő a savas szennyvízből eltávolítja az oldott szerves anyagokat (MNB és benzol), mielőtt az nitrofenol bontó reaktor egység (TDZ) szennyvizével összekeveredne.

A savas szennyvíz sztrippelő előtétartályából a lefőlözött vizes fázist egy hőhasznosító hőcserélőn 40 °C-ról 80 °C-ra melegítik (a hőt a sztrippelő fenéktermékéből vonják el). A hevített víz mennyiség szabályozással belép a savas szennyvíz sztrippelő tetejébe. Az indirekt sztrippeléshez alacsony nyomású gőzt használnak. A kolonna kiforrálójába adott gőz mennyisége arányszabályzásban van a kolonna betápjával.

Mivel a kolonna éppen csak a légköri nyomás értéke felett működik, ezért a torony egészében a hőmérséklet 100-103 °C.

Az MNB-ből és gőzből álló fejtermék párát (gőzt) a savas szennyvíz sztrippelő vízűtéses kondenzátorában lecsapatják. A kondenzált fejtermék gravitációsan visszafolyik a sztrippelő előtétartályába.

A sztrippelt savas szennyvizet első lépésben a már említett hőhasznosító hőcserélővel, második lépésben hűtővizes hűtővel körülbelül 35 °C-ra, hűtik. Ezt követően az MNB üzemi (MNB blokk) semlegesítő tartályba adják (9. ábra). Itt a lúgos szennyvíz előkezelő szennyvizével elegyítik, és ezt követően a központi szennyvíztisztítóra adják.

5.1.7. Lúgos szennyvíz előkezelés

A lúgos szennyvíznek az MNB blokk lúgos mosórendszerében keletkező nitrofenolos szennyvizet nevezzük. Gyakran használják a „vörös víz” elnevezést is. A lúgos szennyvíz nagyjából 1,2 wt% nitrofenolt tartalmaz nátrium-nitrofenolát sók formájában. A tömegszázalék a nitrofenolokra vonatkozik, nem pedig a nátrium-nitrofenolát sókra. A lúgos szennyvízkezelő egységbe beérkező lúgos szennyvíz tartalmaz továbbá 0,2 wt% szabad nátrium-hidroxidot és körülbelül 0,4 wt% MNB-t. A lúgos mosásról lejövő lúgos szennyvíz hőmérséklete rendszerint 65-70 °C.

Itt jegyezzük meg, hogy lúgos szennyvízzel szemben a savas szennyvíz (ez utóbbi értelemszerűen a savas mosási szakasz szennyvize) csak nyomokban tartalmaz nitrofenolokat. A savas szennyvízben koncentrációjuk olyan alacsony, hogy sztrippelés és pH-szabályozás után akár a központi (biológiai) szennyvízkezelőbe adható lenne.

A lúgos szennyvíz mennyisége az MNB termelés függvényében változik, minősége viszont az az alábbi okok miatt többnyire állandó. Az okok:

1. A nitrofenolok képződésének mértéke az MNB termeléssel nem változik jelentősen.
2. A lúgos mosási szakaszokban használt víz mennyisége lényegében arányosan igazodik az MNB termelés mértékéhez.
3. A mosóvízben a nátrium-hidroxid mennyiségét közel állandó értéken tartják.

Összegezve, egy adott állandó MNB termelési kapacitáskihasználás mellett az MNB lúgos mosórendszeréből származó lúgos szennyvíz mennyisége és minősége meglehetősen állandó.

➤ **Lúgos szennyvíz fázisszeperator**

Ez a szeperator tartály két funkciót lát el: gravitációsan kis mennyiségű MNB-t választ le (az MNB kiülededik) a lúgos szennyvízből, amelyet visszavezetnek az első lúgos mosóba, másrészt puffer tartályként szolgál a lúgos mosók és a lúgos szennyvíz sztrippelő között. Fontos kiemelni, hogy a lúgos szennyvíz sztrippelő kolonna a lúgos szennyvízben oldott formában jelenlévő MNB-t sztrippeli ki.

A lúgos szennyvíz a fázisszeparátor elválasztó részébe érkezik, amelyet megtölt és egy belső gáton keresztül túlfolyik egy másik kamrába. A fázisszeparátor aljából egy kivezető vonal a lúgos szennyvizet és a kiüledett MNB-t visszavezeti az első lúgos mosóba (9. ábra). Az átáramlás gravitációval történik, a mennyiséget fojtószeleppel szabályozzák. A fázisszeparátorból a lúgos szennyvizet mennyiségsszabályzással adják be a lúgos szennyvíz sztrippelő kolonnába.

➤ **Lúgos szennyvíz sztrippelés**

A lúgos szennyvíz sztrippelő egy random töltettel ellátott kolonna. A sztripper alsó része puffer tartályként is funkcionál. Az alacsony nyomású sztrippelő gőzt a kolonna alsó részébe a szennyvíz betáphoz arányosított áramlásszabályozással direktbe adják be. A sztripper valamivel a légköri nyomás felett működik, a víz forráspontjának megfelelő hőmérsékleten ($\sim 103^{\circ}\text{C}$).

A lúgos szennyvíz sztripper fejtermékét egy hűtött vizes kondenzátorban lecsapatják és visszajuttatják a második lúgos mosóba (9. ábra). Az kolonna alsó részéből egy vízhűtési hőcserélőn lehűtve adják ki a sztrippelt lúgos szennyvizet egy üzemi tárolótartályba.

➤ **Sztrippelt lúgos szennyvíz üzemi tárolótartály**

A lúgos szennyvíznek egy három napra elegendő méretű tárolótartály biztosítja a puffert a nitrofenol bontó reaktor előtt. A tartály alacsony nyomású nitrogén párna alatt van. A tartályból a lúgos szennyvizet a nitrofenol bontó reaktor (TDZ) szivattyújának előtétartályába adják.

➤ **Nitrofenol bontó szekció**

A lúgos szennyvíz összetétele viszonylag állandó, 1,2% nitrofenolt és 1,0% szabad nátrium hidroxidot és hozzávetőlegesen 10 ppm MNB-t tartalmaz.

A lúgos szennyvíz szivattyú előtétartály megfelelő hidrosztatikai nyomást biztosít a TDZ szivattyú számára. A TDZ szivattyú a szennyvíz nyomását hozzávetőlegesen 100 bar(g)-ra emeli. Ez a nyomásmérték biztosítja, hogy a szennyvíz folyadék állapotban maradjon a TDZ rendszer egészében.

A szennyvizet egy hőhasznosító hőcserélőben előmelegítik, miközben a bontóreaktorból kilépő anyagáramot ellenáramban hűtik. A hőhasznosító hőcserélőt követően a lúgos szennyvizet egy forróolajos hőcserélőben a bontóreaktor kívánt bemeneti hőmérsékletére tovább melegítik (hevítik).

A TDZ reaktor egy hengeres, függőleges csőreaktor, amely belső terelő elemekkel rendelkezik. A reaktor úgy méretezték, hogy a nitrofenolok teljes elbontásához megfelelő tartózkodási időt biztosítson. A nitrofenol bontásának biztosítása érdekében a TDZ reaktor bemeneti hőmérsékletének legalább 285°C -ot el kell érnie, illetve a nátrium-hidroxid és a nitrofenolok közötti sztöchiometrikus arálynak megadott tartományon belül kell lennie. Ezért, szükség esetén nátrium-hidroxidot adagolnak a rendszerbe (9. ábra).

A TDZ hőhasznosító hőcserélőjének második fontos funkciója, hogy lehűtse a TDZ-ből kilépő áramot annak érdekében, hogy a kezelt szennyvíz flashelését, fojtását és kavitálását a nyomáscsökkentő szelepen elkerüljék.

A nyomáscsökkentő szelepet követően a szennyvizet, mielőtt az szennyvíz semlegesítő tartályba adnák, egy hűtővizes hőcserélőn tovább hűtik. A semlegesítő tartályban a kezelt lúgos szennyvíz összekeveredik a kezelt savas szennyvízzel. A semlegesített szennyvíz a központi szennyvíztisztítóra vezethető (9. ábra).

5.1.8. Forró olaj rendszer

A forró olaj rendszerben elektromos fűtéssel hőközlő olajat hevítenek fel a fentebb említett nitrofenol bontó reaktorba bevezetett lúgos szennyvíz 285 °C-re való emeléséhez. A rendszer igen egyszerű. Normál üzemmódban a forró olaj egy zárt hurokban cirkulál. A hurok fő elemei cirkulációs szivattyú, elektromos olajhevítő, forróolajos hőcserélő. A rendszerhez tartozik egy tágulási tartály, egy olajtartály és olajszűrő is. Ez utóbbi kettő normál üzemmódban nincs beiktatva. A hőközlő olaj hőfokát szükség esetén hűtővizet hőcserélővel is lehet szabályozni.

5.1.9. Véggáz kezelés (vent gas)

Az MNB blokkban az összes tartályszerű, légtérrel bíró készülékben (szeperatorok, üzemi tárolók) lévő anyag nitrogén párna alatt van, és a készülékek valamivel a légköri nyomás felett működnek (~0,03 barg). A funkcionálisan összekapcsolt készülékek (rendszer) közös nitrogén párnával vannak ellátva, ezzel csökkentve a véggáz mennyiségét és nitrogén felhasználást. **Esetünkben a véggáz leginkább készülékek légterének szellőzése**, amit az angol szakszövegben „vent gas”-nak neveznek.

A szellőző rendszerek egy véggáz (vent gas) gyűjtő kollektorra csatlakoznak. A kollektorból kilépő, egymással elegyedett gázáramok szerves anyag tartalmát egy kolonnában hűtött MNB-vel abszorbeáltatják. Az MNB-vel való mosás főként a benzoltartalom csökkentését szolgálja. Az így tisztított véggázokat azért, hogy az NO gázokat tovább oxidálják NO₂-vé, levegővel keverik, majd egy véggáz kompresszorral adják, és 4 barg nyomásra komprimálják.

A komprimált gázáramot egy NO_x visszanyerő kolonnába vezetik, ahol az NO_x tartalmát gyakorlatilag teljes egészében (közel 100%) vízben abszorbeáltatják, és híg salétromsavat nyernek. A híg savat visszakeringtetik a nitráláshoz, és a betáp salétromsavval elegyítik. Az abszorbert elhagyó véggázok nyomokban szerves anyagokat és maradék NO_x-t tartalmaznak. Ezt a gázáramot – ami az MNB gyártás véggázának tekinthető – a technológiába integrált melléktermék égetőbe (CTU) vezetik.

➤ Véggáz gyűjtő kollektor

Ennek a kollektornak az a célja, hogy gázzárat biztosítson a rákötött rendszerek között, kizárva a légterük közötti kapcsolatot, illetve megtöri a vákuumot. A kollektor alján lévő folyadék (a savas mosó vizes kondenzátuma) biztosítja a gázzárat.

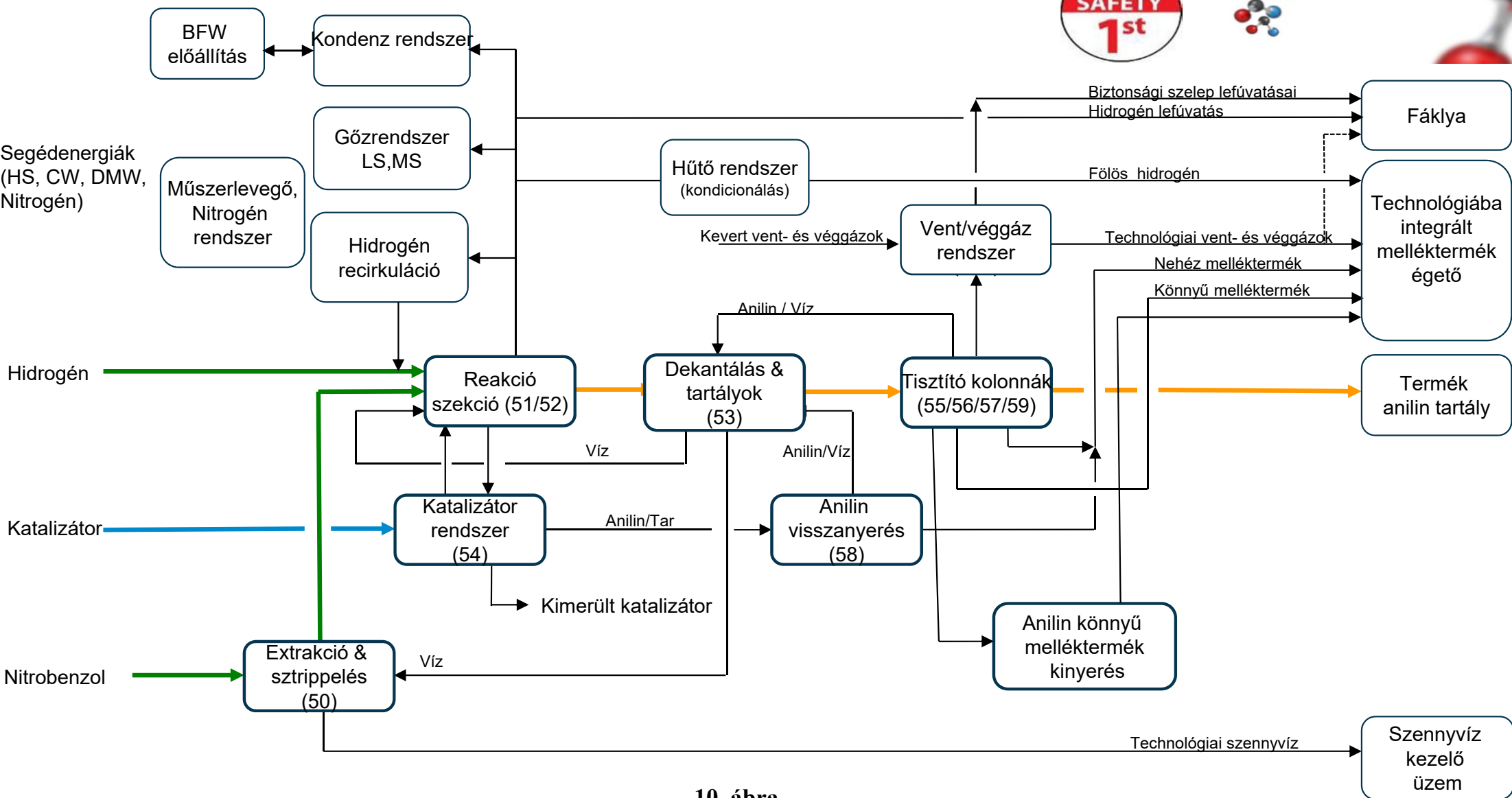
A vent gázok merülő csöveken keresztül lépnek be a kollektorba. A merülő csövek legalább 10 m szintnek megfelelő barometrikus nyomászárat biztosítanak, miáltal megakadályozzák a kollektorból a folyadék visszacsapódását, és megtörik a vákuumot. A véggáz innen a véggáz mosó kolonnába kerül.

A véggáz gyűjtő kollektor alján a gázzárat adó folyadékszintet a savas mosóból származó vizes kondenzátum cirkulálásával tartják fenn. A kollektort hűtéssel látták el. A nyomokban jelen lévő salétromsavat és salétromossavat a folyadék réteg fogja fel.

➤ Véggáz mosó kolonna

A véggáz mosó kolonna egy kisebb töltetes kolonna. A kolonna tetején beadott hűtött MNB a tölteten lefelé szivárog, ellenáramban a kollektorból a kolonna alján beadott gázárammal. A gáz áramban jelen lévő benzolt MNB abszorbeálja. A véggáz mosó kolonna az NO_x kompresszor szívóhatása miatt enyhe vákuumban működik.

Anilinblokk. Az anilingyártás blokkdiagramja



10. ábra

➤ **NO_x gáz visszanyerő kolonna**

A NO_x visszanyerő kolonna rozsdamentes acélból készült töltetes kolonna. Nevezhetnénk akár vizes mosónak is, de annál összetettebb a funkciója. A célja, hogy a véggáz áramból nitrogén-oxidokat (NO_x) abszorbeálja, miközben híg salétromsav képződik. A kolonnát elhagyó gázáram NO_x koncentráció ~45 vol%-ról ~300 ppmv-re csökken.

A véggáz mosó kolonnán kilépő véggázokat levegővel keverik és egy folyadékgyűrűs kompresszorral körülbelül 4 bar(g) nyomásra alá komprimálják. A magasabb nyomás kedvező feltételeket biztosít az NO_x gáz folyadékban való abszorpciójához. A levegő oxigénje a véggázban lévő NO-t NO₂-vé és N₂O₄-é oxidálja. Az NO_x gázokat visszanyerő kolonnában ionmentes vízzel (DMW) abszorbeálják. Az ionmentes vizet a kolonna szintszabályozásának megfelelően adagolják a kolonnába. Az oxidáció eredményeképp képződött NO₂/N₂O₄ vízzel reagálva salétromsavat (~10-15 wt% HNO₃) képez. Az abszorpció hőt hűtővizet hőcserélő segítségével a kolonna hűtőrendszerével vonják el.

A keletkező salétromsavat visszaadják a gyártósor legelejére (hasznosítás, visszacsatolás) a salétromsav adagolóvezetékbe, ahol a betáp salétromsavval keverik, és újra hasznosítják a reakció szakaszban.

5.2. Az anilinblokk, anilingyártás

Az anilinblokk sematikus felépítését a 10. ábra mutatja. A blokk két fő részből áll, amelyek egymástól gyakorlatilag függetlenek (a leírásunkban, zárójelben vagy a nélkül szereplő kétjegyű szám a blokkdiagramban az ugyan ilyen számú egységet jelenti):

- **Anilint gyártó rész:** az extrakció és sztrippelés (50), a reakció szekció (51/52), a dekantálás és a tartályok (53) és katalizátor rendszer (54).
- **Anilin tisztítási rész:** víztelenítés (55), Schiff-bázis kolonna (56), rektifikálás (57), az anilin visszanyerés (58), és a vákuumegység (59). Ezek az egységek – az anilin visszanyerés egység (58) kivételével – a 10. ábrán, mivel technológiailag szorosan összefüggenek, egy osztatlan blokkban vannak feltüntetve. Itt jegyezzük meg, hogy a Schiff-bázis névvel egy vegyület csoportot (imineket) illetnek meg.

A tisztítási részt általában a gyártó részt megelőzően indítják, hogy a reakció szakaszban előállított nyers anilint azonnal fogadni tudják. Ennek látszólag ellent mond, hogy az üzem (a komplex anilinblokk) úgy van kialakítva, hogy a gyártó rész korlátozott ideig akkor is működhet, ha a tisztítási rész valamilyen ok miatt nem tudja a nyers anilint fogadni. Ez is jelenti a két részegység fentebb említett bizonyos függetlenségét, ami korlátozott, mert a két egység közötti nyers anilint tároló puffer kapacitás véges. A tisztítási rész teljes recirkulációs üzemmódban működhet, függetlenül a gyártó résztől. A recirkulációs üzemmóddhoz a dekantálás és tartályok szekciónak (53) működnie kell.

Az általános kiszolgáló rendszereknek (mellék anyagáramok kezelése, vent gázok kezelése, fáklya) a fent említett fő részekről függetlenül mindig üzemelniük kell.

➤ **Anilint gyártó rész**

Az anilint gyártó rész egységeinek főbb kapcsolatait és függőségeit (alapvető működési behatároló korlátok) az alábbiak szerint összegezhettük.

A fő reakcióhoz, a hidrogénezéshez (51) az 52, 53 és 54 szekciónak minden esetben üzemelniük kell. Egy, az utóbbi szakaszokban bekövetkező jelentősebb üzemzavar a hidrogénezést leállíthatja.

Az extrakció és sztrippelés (50) az 51 és 53 szakasz működését igényli. Az anilines szennyvíz extrahálásához ugyanis folyamatosan kell adagolni MNB-t, ez pedig csak

egyidejűleg lehetséges a hidrogénezésre (51) átadott MNB folyamatos betápjával. Abban az esetben, ha a hidrogénezést (51) leállítják (pl. valamilyen retesz következtében), az extraháló kolonna (T-5001) azonnal leáll, míg a sztrippelő kolonna (T-5002) tipikusan teljes reflux üzemmódban működik tovább (meleg készenlét). Ezzel idő takarítható meg az extrakciós művelet (T-5001) visszaindításakor a hidrogénezés (51) újraindítása után.

A katalizátor rendszer (54) üzemelése a dekantálás és tartályok (53) szekció működését követeli meg. Amikor a hidrogénezést (51) leállítják, a katalizátor rendszer (54) egy ideig meleg cirkulációs (készenléti) üzemmódban működtethető, ami lehetővé teszi a hidrogénezés gyors újraindítását.

Főbb működési behatároló korlátok (ezeket azért nem nevezhetjük reteszfeltételeknek, mert itt nem jeladók adnak ki automatikusan leállási parancsot bizonyos egységeknek). Két alapvető rendellenes működési eset korlátozza a hidrogénezési üzemidőt:

1. Az anilin tisztítási rész nem működik. Ebben az esetben anilint gyártó rész szakaszai megfelelően működhetnek, de a független működés maximális időtartamát a nyers anilin tartályban (V-5303) rendelkezésre álló tárolási térfogat határozza meg. Ez a szcenárió azt tételezi fel, hogy a tisztítási rész nem képes:

- valamilyen okból feldolgozni a nyers anilint, vagy
- előreadni a termék anilint a termék anilin tartályba (pl. a tartály tele van)

Megjegyzés: A reaktor betáp áramának csökkentése egy lehetőség arra, hogy redukálják a nyers anilin tartály terhelését.

2. Az extrakciós kolonna (T-5001) nem működik: A teljes MNB-áramot automatikusan a T-5001 bypass-on keresztül küldi a Nitrobenzol Betáp Tartályba (D-5101). Ez nem szakítja meg a hidrogénezési műveletet. A folyamatos hidrogénezési reakció során keletkező reakcióvíz azonban nem lehet feldolgozni a T-5001-ben, és az anilin-egységnek nincs más kimenete az anyagáram számára. A reakcióvíz fel fog gyűlni a nyers víz tartályban (V5306). A hidrogénezést (51) a V5306 tartály túltöltése előtt le kell állítani. Ebben az esetben a reaktorterhelés és a V-5306-ban rendelkezésre álló térfogat határozza meg az ilyen típusú üzemelés időtartamát.

➤ **Anilin tisztítási rész**

Az anilin tisztítási egység főbb kapcsolatait és függőségeit (alapvető működési behatároló korlátok) az alábbiak szerint összegezhetjük.

A dekantálás és tartály szekció (53) elindításának (működésének) meg kell előznie a tisztítási egység a víztelenítő (55), a Schiff-bázis reaktor (56) és a rektifikálás (57) szekcióinak elindítását. Célszerű az anilin visszanyerés (58) szekciót is elindítani a tisztítási résszel együtt.

Ha a főreakció (51, 52) megszakad, a nyers anilingyártás azonnal leáll. A további egységekben egy minimális szint fenntartásához a nyers anilin tartályból (V-5303) a rektifikálásra (tisztításra) menő teljes anilin anyagáramot visszavezetik a dekantálás és tartályok (53) szekcióra. Ebben az esetben ajánlott a termék anilint és a víztelenítő kolonna fejtermékének kondenzátumát is visszacirkuláltatni a dekanter betápjához (V5301). Ezáltal kellő mennyiségű anilin gyűlik össze a dekanterben, ami elégséges mértékű, víztelenítésre (55) adható anyagáramot eredményez. Ennek az „önmagában cirkuláló működési módnak elméletileg nincs időkorlátja. Lényege, hogy a főreakció megszakadásával nem kell minden további egységet azonnal leállítani, és ezáltal a normálüzem gyorsabban újraindítható.

A reakció szekció (51, 52) csökkentett mértékű üzemelése esetén lehetséges a termék anilin részleges visszacirkuláltatása a rektifikálástól (57) a dekantálás és tartályok

szekcióba (53). Ez lehetővé teszi a tisztítási rész teljes kapacitásának kihasználását betáp mennyiség változtatása nélkül. Azonban hosszabb idejű csökkentett terhelésű üzemelésnél a tisztító kolonnákra adott betáp mennyiséget energia hatékonyság érdekében célszerű csökkenteni.

Az anilinyártáshoz lényegében három anyagra van szükség:

- **MNB.** Az MNB-t az 5.1. pontban ismertetett MNB-blokkban gyártják. Az anilinkblokk az MNB-t 5.1.5. pontban ismertetett (MNB tisztítás sztrippeléssel) MNB termék üzemi tárolóból (S-4211; 5. kép) vételezi.
- **Hidrogén.** A hidrogén jelenleg a Linde III. telepi HYCO-3 üzeméből érkezik csővezetéken, közvetlenül a hidrogénező reaktorba. Közvetlenül az Anilin Üzem mellett (3-6. ábra) hamarosan elkészül a HyCO IV Üzem.
- **Katalizátor.** A Dow technológia hidrogénező katalizátora egy úgynevezett, aktív szén hordozóra felvitt palládiumot (Pd) és platinát (Pt) tartalmazó nemesfém-porkatalizátor (PMPC: precious metal powder catalysts). Ez egy Dow által szabadalmaztatott termék, amely közvetlenül a Dow által ellenőrzött gyártótól szerezhető be. Lehetséges beszállítók:
 - EVONIK Industries. A katalizátor márkaneve: Noblyst® P8090 4,5% Pd + 0,5% Pt
 - BASF. A katalizátor márkaneve: 4,5% Pd 0,5% Pt 5% Fe/CP W 5161
 A katalizátort az üzembe hordókban, por formájában szállítják, ahol egy keverős tartályban ionmentes vízzel (DMW-vel) szuszpendálják.



5. kép
Üzemi termék tároló tartályok. Balról jobbra haladva az S-4211 MNB tartály, az S-5710/A és S-5710/B anilin tárolók

5.2.1. A mono-nitrobenzol (MNB) fogadása (50)

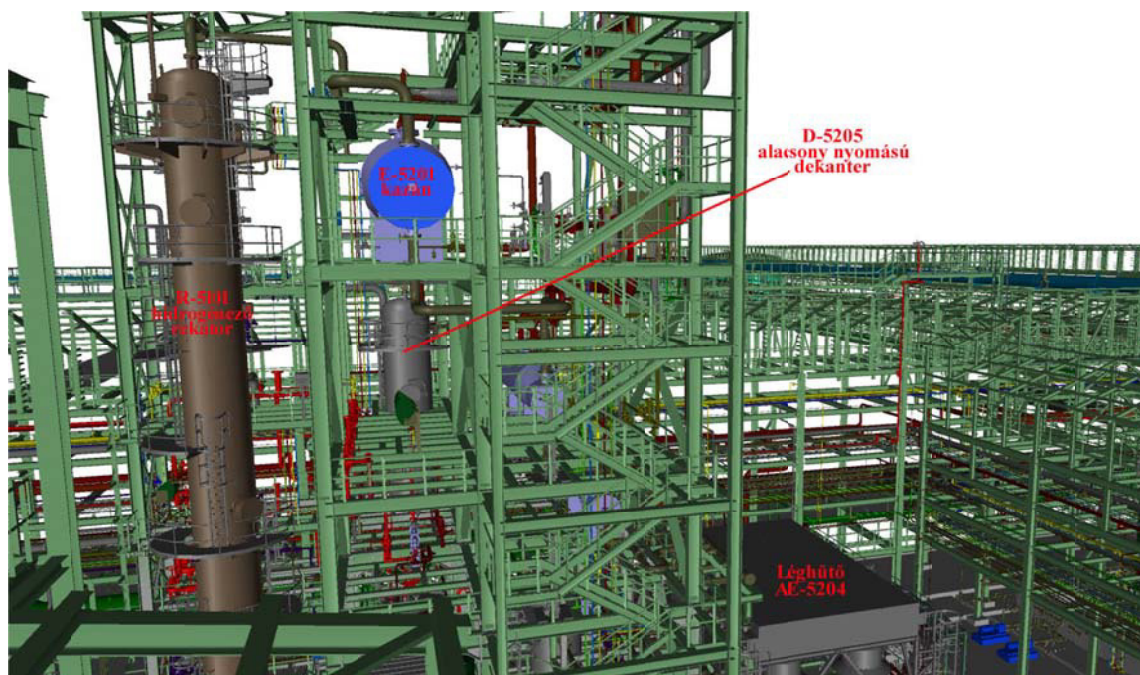
A hidrogénező reaktorba (R-5101, 11. ábra; 6. kép) az MNB-t az MNB betáp tartályból (D-5101) adagolják. Az MNB termék üzemi tárolóból (S-4211; 5. kép) vételezett MNB-t két részarámra osztják. Az MNB betáp tartály (D-5101) 90% anyagáramot az extrakciós oszlopból (T-5001) kap gravitációs áramlással, 10% közvetlenül az MNB termék tárolóból.

A betáp tartályból szivattyú adagolja az MNB-t a hidrogénező reaktorba (6. kép; R5101). A tartály (D-5101) szintet az MNB terméktároló friss MNB-áramával szabályozzák, egy, az extraktort (T-5001) megkerülő ágon. A reaktor MNB betápláló szivattyúi automatikus recirkulációs szelepekkel vannak felszerelve. Ezek a kezelők számára lehetővé teszik, hogy a szivattyúkat minimális cirkulációval elindítsák a betáp tartály (D-5101) felé, ha a szabályozó szelepek bezárnának a nyomóágban. A szivattyú sikeres indítását általában egy stabil nyomóági nyomás és a minimális áramlási sebességnek megfelelő áramfelvétel jelezi.

Az MNB-t a hidrogénező reaktorba (R5101) való beadagolás előtt alacsony nyomású (LP) gőzös hőcserélőben (E-5101) 135 °C-ra előmelegítik. A betáp tartály (D-5101) nyomását a benne lévő nitrogénpárna nyomásával 0,3-0,5 bar között szabályozzák az MNB betáp szivattyú tényleges szívóági nyomásviszonyaihoz (NPSH: net positive suction head) igazítva.



6. kép
Anilinblokk.
Hidrogénezés (51) és
kondenzációs (52) rendszer



11. ábra
Anilinblokk. Hidrogénezés (51) és kondenzációs (52) rendszer
(az ábrát az Anilin Üzem munkatársa szerkesztette)

5.2.2. Hidrogénezés (51)

A hidrogénező (anilin) reaktor (R-5101, 11. ábra; 6. kép) egy többfokozatú, tálcás, függőleges kolonna. Az MNB-t, az anilinnel összekevert katalizátort és a hidrogént a reaktor (R-5101) alján, elosztókon keresztül adagolják be. A hidrogénezési reakcióban anilin és víz képződik (3.2. pont) minimális szerves melléktermékekkel együtt. **A reakció rendkívül exoterm.** A reaktor hőmérsékletét a kolonna 9. és 15. tálcájára vezetett technológiai vízzel szabályozzák (ez újrahasznosított technológiai víz). A reakció termékek gőz halmazállapotban lépnek ki a reaktor tetejénél. A fejterméken túl a reaktor felső szintjén anilin, víz és a katalizátor keveréke

lép ki egy kigázosítóba (D-5102), amelyből a kiüledett katalizátormassza a katalizátor rendszerbe (54) kerül. A kigázosítóban (D-5102) lévő folyadékszintet szabályozzák. Az ehhez kapcsolódó vezérlőszelep a katalizátor hűtőn (AE-5401) található.

A reaktor betáplálását összetett rendszer vezérli, amely biztonsági reteszfeltételeket foglal magában. A „tisztá hidrogén-betáp” és a „tisztá MNB-betáp ” normál moláris áramlási aránya körülbelül 3,45, ami nagyjából 15%-os hidrogén moláris feleslegnek felel meg. A reaktorban lévő hidrogén felesleg nem lehet kevesebb, mint 10%, ugyanis csak így biztosítható az, hogy a reaktor tetején távozó szerves gőz/gáz nemű anyagáramban kevesebb, mint 2 ppm MNB-tartalom legyen (el nem reagált MNB). Az elvárt tömegarány intervallum tartását automata rendszer felügyeli.

A reaktor 17 bar(g) nyomáson és ~230 °C hőmérsékleten működik. Jeleztük, a reakció rendkívül exoterm. A hőelvonást (hőszabályozást) biztosító hűtővíz (ami újrahasznosított technológiai víz) mennyiség szabályozása igazodik az MNB betáp mennyiségéhez. A megfelelő hűtéshez (hőelvonáshoz) szükséges hűtővíz 85%-át a reaktor (R5101) aljánál injektálják be. A hűtővíz mennyiségét úgy szabályozzák, hogy a 10-es tálcán a 225-235 °C-os hőfokot tartsanak fenn, az optimális hőfok megközelítőleg 230 °C. Tapasztalat, hogy a hűtővíz és az MNB aránya 0,92 és 0,95 között van.

A hűtővíz fennmaradó körülbelül 15%-át – amit szabályzó víznek neveznek – a 11-es tálcára injektálják. A szabályzó víz mennyiségének változtatása a 12. tálcától egészen a 33. tálcáig hatással van a hőfokra.

5.2.3. Kondenzációs rendszer (52)

A hidrogénező reaktor (R-5101) gőz (gáz) halmazállapotú anilin, vízgőz és el nem reagált hidrogén keverék fejtermékét egy több lépcsős hűtőrendszere vezetik. Ez a hűtő rendszer két kondenzátorból (gőzfejlesztő kazánból), egy hőhasznosító hőcserélőből (ECO) és egy léghűtőből áll (mindegyik hűtőegység hőcserélő). Az első kondenzátor 12 bar(g) a másik 3,5 bar (g) nyomásfokozatú gőzt állít elő kazántápvízből. Az első (E-5201; 11. ábra; 6. kép) és a második kondenzátor (E-5202) köpenyterében a vízszintet úgy szabályozzák, hogy a hőcserélő csövei teljesen el legyenek merülve (ez tipikusan 65%). Az előmelegített kazán tápvíz a harmadik hőhasznosító hőcserélőből (E-5203) érkezik. Ez a hőcserélő kazántápvíz előmelegítő (ECO), vagy más megközelítésben a kondenzátum hűtő hőcserélő. Az így, három lépésben lehűtött kondenzátum egy léghűtőre (AE-5204; 11. ábra; 6. kép) jut.

A léghűtőt (AE-5204; 11. ábra; 6. kép) elhagyó kondenzátum hőmérsékletét a ventilátorok frekvenciaváltós meghajtásával (sebességszabályozásával) és a léghűtő-kötegek tetején található terelőlemezek lapátszögének kombinálásával szabályozzák.

A rektor fejterméke a négy hőelvonó hőcserélőn rendre 195, 160, 127 és 55 °C körüli hőfokra hűl le. Ezt a folyadék-gáz elegyet, amely főként folyadék halmazállapotú anilint és vizet, valamint hidrogént tartalmaz egy nagynyomású (D-5204) és egy alacsonynyomású (D-5205; 11. ábra; 6. kép) szeparátor közbeiktatásával továbbítják a dekanterek és tartályok (53) szekciába. A két szeparátor között egy vízhűtéses hőcserélő (E-5205) van, melyben a kondenzátum tovább hűl.

A nagynyomású (D-5204) szeparátorból a nem kondenzálódott gázokat egy hűtőegységen keresztülvezetve tovább hűtik és egy véggáz szeparátorba (D-5206) vezetik. A szeparátort elhagyó, jórészt hidrogénből álló anyagáram hasznosítására két lehetőség is van. Egyik eset

az, amikor az anyagáram nagyjából 75%-át visszacirkuláltatják a folyamat elejére (az R-5101 reaktorhoz) és újra felhasználják alapanyagként, a másik pedig az, hogy a közös (MNB- és anilinblokk) technológiába integrált melléktermék égetőre (CTU blokk) adják át, ahol az égéshőt hasznosítják. A reaktorba vezetett anyagáram hőmérséklete nagyjából a hűtőegységben beállított, kb. 12 °C. A melléktermék égetőre adott gázáram hőmérsékletét egy LP gőzös hőcserélőn (E-5206) állítják be (a harmat kiválás elkerülése érdekében felmelegítik).

5.2.4. Dekanterek és tartályok (53)

A dekanterek és tartályok szekcióban a nyers anilint leválasztják a technológiai víztől, amely utóbbi egy részét a hidrogénező reaktor (R-5101) hűtésére adják (forgatják) vissza. A nyers anilint időlegesen tárolják, és tisztításra továbbítják az anilin tisztítási részbe (10. ábra). A reaktor indításakor és a reaktor üzemzavarkor keletkezett specifikáción kívüli minőségű anilint elkülönítik, és így a nyers anilintól elkülönítetten tárolják, és végül visszajuttatják a reakciós szakaszba (10. ábra 51/52) az újrafeldolgozáshoz.

A nyers anilin dekanter (V-5301) anilin/víz fázishatár szintjét szint/áramlásszabályozó kontrollálja kaszkád-szabályozással. A specifikáción kívüli (nem megfelelő) minőségű anilin dekanterének (V-5302) és hozzá kapcsolódó tartálynak (V-5304) a szintjét ugyanilyen módon szabályozzák. A dekanterek (V-5301) és (V-5302) teljes szintjét (az anilinen úszó technológiai víz szintjét) nem kell szabályozni: a könnyebb vizes fázis gravitációval túlfolyik egy technológiai víztartályba (V-5306).

A nyers anilin dekanterből (V-5301) a leülepedett anilinban dús fázist a nyers anilin tartályba (V-5303) szivattyúzzák. A tartály nyomását a rajta lévő védő nitrogén párna nyomásával szabályozzák 0,08 bar(g)-re. Szintjét manuálisan állítják be úgy, hogy a tisztítási szakaszba kiadott anyag mennyisége olyan értékű legyen, mint a nyers anilin dekanterbe (V-5301) bejövő anyagáram.

A nyomást a nem megfelelő minőségű anilin tartályban (V-5304) szintén a nitrogén párnával szabályozzák (beengedés/lefúvatás), ugyancsak 0,08 bar(g)-ra. Ebben a tartályban (V-5304) a szintet a normál üzemelés során lehetőleg alacsonyan kell tartani, hogy maximalizálják a rendelkezésre álló „munka” térfogatot a reaktor indulásakor illetve üzemzavaros állapotkor fennálló lehetséges helyzetekre. Bevett gyakorlat, hogy a maximális visszadolgozandó (visszavezethető) anilines anyagáram a reaktor (R-5101) felé nem lépheti túl a 20%-át a teljes katalizátor betápnak megfelelő anyagáramnak.

A technológiai víztartály (V-5306) nyomását szintén nitrogénnel szabályozzák. A technológiai víztartályból az extrakciós rendszerbe adják át (forgatják vissza) az anyagáram egy részét. A maximális átadható beállított értéket az áramlás szabályzónak limitálni kell az extrakciós (T-5001) és a sztrippelő kolonna (T-5002) maximális áteresztőképessége miatt.

5.2.5. Víztelenítő kolonna rendszer (55)

A nyers anilin tartályban (V-5303) összegyűlő nyers anilin körülbelül 5,5 tömeg% vizet tartalmaz, amit egy víztelenítő kolonnával (T-5501) csökkentenek. A kolonna strukturált töltetű. Egy vákuumszivattyú biztosítja a működtetéséhez szükséges nyomást.

A nyers anilinból a vízmentesítő kolonna (T-5501) fejtermékeként távolítják el a vizet és az alacsony forráspontú komponenseket. A kolonna fenékhőmérsékletét egy (középnomású) gőzfűtéses kiforralóval (E-5501) tartják fenn, egy szivattyúval (P-5501) pedig biztosítják a

fenéktermék áramlását. A víztelenítő kolonna vízhűtéses kondenzátorában (E-5502) lecsapatják a fejterméket, amit visszaküldenek a dekanterek és tartályok (53) szekció első dekanterébe (V-5301). Egy kis mennyiséget az alacsony forráspontú melléktermékek eltávolítása/ártalmatlanítása során használnak fel.

A kolonna (T-5501) nyers anilin betápját úgy szabályozzák, hogy állandó alacsony szintet tudjanak tartani a nyers anilin tartályban (V-5303). A kolonna (T-5501) fej nyomást nyomás szabályzással körülbelül 0,4 bar(g) nyomáson tartják.

A kolonna (T-5501) betáp nyomokban oldott gázokat tartalmaz (alapvetően nitrogént), ami a nyers anilin feldolgozásakor a dekantereknél és a közbenső tartályoknál a védőpárnából kerül bele. Ezek a gázok a nyers anilin sztrippelése során felszabadulnak, és ez lehetőséget teremt a kolonna direkt nyomásának szabályozására azáltal, hogy beállítják kondenzátor véggázának áramát.

A víztelenítő kolonna (T-5501) fenék szintjét egy szint/mennyiség kaszkád szabályozóval kontrollálják, ami kiadja a kolonnából az 500 ppm (tömeg) vizet tartalmazó száraz anilin termék anyagáramot egy előhevítőn keresztül a Schiff-bázis reaktorba. Összegezve: a víztelenítő kolonna fenékterméke a további tisztításra vezetett száraz anilin.

5.2.6. Schiff-bázis reaktor (56)

Az anilin tisztításának következő lépése a hidrogénező reakcióban melléktermékként képződött ciklohexanon eltávolítása a Schiff-bázis reaktorban (R-5601). Ez egy gőzzel fűtött, terelőlemezes, fekvő tartály, amely megfelelő tartózkodási időt biztosít a melléktermékként képződött ciklohexanon átalakítására egy magasabb forráspontú vegyületté (már írtuk, hogy Schiff-bázisnak egy vegyület csoportot neveznek.) A ciklohexanonnak és anilinnek az egyensúlyi reakciója során ciklohexilidén-anilin (Schiff-bázis) és víz keletkezik. A keletkező vizet a reaktorban (R-5601) elpárologtatják. Ehhez a hőt az alján található gőzzel fűtött csököteggel biztosítják. A vizet párovezetéken a víztelenítő kolonna (T-5501) aljába adják vissza. A Schiff-bázis reaktor hőfokát a reaktor csökötegeire menő gőz mennyiségével szabályozzák. A reaktorból (R-5601) kiadott termék anyagáram mennyiségét a következő tisztítási egység, a rektifikáló kolonna felé (T-5701) kaszkád szabályzással állítják be.

5.2.7. Rektifikálás (57)

A rektifikáló kolonna (T-5701; 7. kép) leválasztja a magas forráspontú komponenseket a termék anilintól. A termék anilin fejtermékként lép ki a kolonnából, ami ezután lecsapatnak a rektifikáló kolonna vízhűtéses kondenzátorában (E-5702). A fej kondenzátum körülbelül 50%-át refluxként visszavezetik a kolonnába. A fennmaradó rész a termék anilin, amit egy üzemi tárolóban tárolnak (5. kép), ahonnan csővezetéken MDI gyártásba adják.

A nehezebb kolonna-termékek a kolonna fenékről a nehéz termék tároló tartályba (V-5803) kerülnek. Ez az anyagáram tartalmazza elsődlegesen a Schiff-bázis vegyületeket és más nehéz komponenseket, valamint 30 m/m% körüli anilint.

A rektifikáló kolonna (T-5701; 7. kép) fejnyomását körülbelül 0,1 bar(g) szabályozzák be. A víztelenítő kolonnával (T-5501) szemben itt már nincs inert gáz (nitrogén) a kolonna betápban. A kolonna nyomást az E-5702 kondenzátornak a csőtéri átlagos kondenzációs hőfoka határozza meg. Ezt a kolonnát ellátták kis mennyiségű nitrogén beinjektálására való csatlakozással, ami – téli időszakban vagy alacsony hűtővíz hőfok esetén – igény szerint vagy akár

folyamatosan is nyitható. Az üzemeltetési tapasztalat mutatja, hogy nagyon kis mennyiségű (néhány kg/h) anyagáram is elegendő a kolonna (T-5701) nyomásának stabilizálásához.



7. kép

A rektifikáló kolonna (T-5701). Ez a létesítmény látványra uralja az anilinkomplexumot

A rektifikáló kolonna (T-5701) fenék szintje a szint/mennyiség szabályzóval kaszkádszabályozással vezérelt. A mennyiség szabályzó vezérli a gőzmennyiséget a rektifikáló kolonna fenék kiforralójára (E-5701).

A reflux folyadék mennyisége mennyiség-szabályozott és általában állandó alapértéken tartott. A normál reflux arány körülbelül egyenlő a kolonna betáppal.

5.2.8. Katalizátor cirkulációs rendszer (54)

Az MNB hidrogénezésekor, azaz anilinyártáshoz szükséges katalizátorról az 5.2. pont bevezető részében írtunk. A katalizátort vásárolják.

A katalizátor cirkuláció rendszer több dekanterből, tartályból áll. A bekevert katalizátort ezek közbeiktatásával a hidrogénező reaktoron (T-5101) át cirkuláltatják.

➤ **Friss katalizátor bekeverés**

A katalizátor bekeverőben (D-5405) friss katalizátort készítenek: a beérkezett por alapú katalizátort ionmentes vízzel keverik. Ez egy szakaszos működtetésű rendszer.

A friss katalizátor-szuszpenziót folyamatosan adagolják a hidrogénező reaktorba (R-5101) olyan adagolási sebességgel, amelyet a reaktor hőmérséklet-profil és trend megenged.

➤ **Katalizátor visszanyerés**

Az 5.2.2. pontban írtuk, hogy a hidrogénező reaktor (R-5101) felső szintjén anilin, víz és a katalizátor keveréke lép ki egy kigázosítóba (D-5102), amelyből a kiülepedett

katalizátormassza a katalizátor rendszerbe (54) kerül. Egy sűrítősűrő az anilin reaktorból származó oldható nehéz melléktermékek eltávolítását szolgálja. Egy kis anyagáramot elvesznek a reaktorból és ebből szűrik ki a reaktorban képződött oldható nehéz melléktermékeket.

A katalizátortól mentes szűrlet áramát átadják a tisztító/visszanyerő oszlop (T-5801) betápláló tartályába (V-5408) további anilin kinyerésére és a TAR (sűrű, kátrányszerű anyag) eltávolítására.

➤ **Katalizátor aktivitás szinten tartása**

Abban az esetben, ha a katalizátor aktivitása csökkenne, egy úgynevezett katalizátorsűrő közbeiktatásával lehetőség van a katalizátor egy részének a kivezetésére. A kivett katalizátort friss katalizátorral pótolják.

A kimerült katalizátort hulladékként kezelik.

5.2.9. Anilin visszanyerés (58)

A katalizátor visszanyerés sűrítősűrő szüredékét, amely oldható TAR-okat tartalmaz, átadják a tisztítási/visszanyerési kolonnába (T-5801) anilin visszanyerése. A kolonna anilines fej kondenzátumának egy részét refluxként visszavezetik. A maradék anilines anyagáramot a dekanter és tartályok első dekanteréhez (V-5301) továbbítják, ahol a visszanyert anilin a reakció szakaszban keletkezett nyers anilinnel keveredik. Az anilin visszanyerő kolonna (T-5801) fejterméke tehát a visszanyert anilin, ami dekanter és tartályok szekcióból végső soron visszakerül a főreakcióba.

A nehéz TAR anyagáramot a kolonna (T-5801) aljáról a nehéz melléktermék tartályba (V-5803; ez a készülék az 1. kép balszélén látszik) továbbítják. Ez az anyagáram kb. 30 tömeg% anilint tartalmaz. Ebben a szekcióban a nehéz komponensek összetétele különbözik a rektifikáló kolonna (T-5701) alsó kimeneti áramától. Elsősorban olyan nehéz melléktermékeket tartalmaz, amelyek nem eléggé illékonyak ahhoz, hogy a hidrogénező reaktort (R-5101) a felső gőzárammal (fejtermékkel) elhagyhassák és így a katalizátor cirkulációs rendszerben a reaktor (R-5101) és a katalizátor bekeverő rendszer (D-5403) között akumulálódhatnak.

5.2.10. Extrakciós rendszer és sztrippelés (50)

➤ **Extrakció**

Az extrakciós művelet során a technológiai vízből anilint extrahálnak ki betáp MNB-vel (itt a leírásban „visszacsatlakozunk” az 5.2.1. pontban ismertetett MNB fogadáshoz). Ennek a rendszernek fő eleme egy Kühni típusú kolonna, amely egy központi tengelyre szerelt keverőlapátokkal mechanikusan kevert, függőleges készülék (T-5001). Az extrakció ellenáramú, folyadék-folyadék fázisú. A nehéz fázist (MNB) a kolonna felső részén, a könnyű fázist (anilines víz) a kolonna alján táplálják be. A különböző szekciókból a vizes anilines áramok végső soron ide kerülnek. Az MNB extrahálja, ezáltal visszanyeri az oldott anilint az anilin szintézis reakciójából származó reakcióvízből. Az MNB hidrogénezési reakciójának reakcióvize kb. 3,5 m/m% anilint tartalmaz. Az extrakciós kolonna (T-5001) friss MNB betápját és a vizes fázis arányát körülbelül 2,2 értéken szabályozzák, 2,0 és 3,0 közötti tartományban (az 5.2.1. pontban ezt úgy írtuk, hogy 1/3 víz és 2/3 MNB). A kellő mértékű friss MNB a megfelelő extrakciós hatékonyság fenntartása érdekében szükséges. Az extrahált anilin tartalmú MNB az extraktor (T-5001) aljáról lép ki, és az MNB betáp tartályba (D-5101) kerül, ahol összekeveredik az extraktor (T-5001) by-pass ágon kikerülő friss MNB-árammal (5.2.1.).

Ezt a „kombinált” MNB-áramot a reaktor MNB-tápszivattyúja pumpálja a hidrogénező reaktorba (R-5101). Raffinátum, az extraktor tetejéből kilépő vizes áram, kevesebb, mint 5 ppmw anilint tartalmaz, és MNB-vel körülbelül 0,3 tömeg% -ban telített.

Az extrahált technológiai vizet átadják a nitrobenzol sztripperbe (T-5002), hogy visszanyerjék belőle az oldott MNB-t. Ezen az oszlopon a reakcióvízből nitrobenzolt és ammóniát távolítanak el egy gőzös kiforráló berendezés (E-5002) segítségével. Az ammóniáról eddig nem írtunk. Ez is a főreakcióban képződik, és a technológiai vízben oldódik. A víz a kolonnát (T-5002) <5 ppm MNB tartalommal hagyja el.

A reakció szakasz (51) indításakor az extrakciós kolonna (T-5001) nem működik. A friss MNB anyagáram ekkor teljes egészében kikerüli az extraktort (T-5001), azt közvetlenül az MNB betáp tartályba (D-5101) adják be. A T-5001 akkor indul, amikor hidrogénező reaktor (R-5101) már stabilan üzemel.

➤ **MNB/ammónia sztrippelés**

A sztrippelő kolonna (T-5002) kisztrippeli az MNB-t és az ammónia nyomokat az extrakciós kolonna (T-5001) raffinátumából (a vizes fázisból). Ha a sztrippelő kolonna (T-5002) nem tudja fogadni az extrakciós oszlopból (T-5001) származó vizet, akkor az extrakciós kolonnát meg kell állítani.

A T-5001-es kolonna elindítása előtt a T-5002-nek teljes reflux üzemmódban kell lennie. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a sztrippert (T-5002) körülbelül 800-1000 kg/h LP gőzárammal üzemeltetik a sztrippelő kiforrálóra (E-5002). A gőzöket sztrippelő vízűtéses kondenzátorában (E-5003) lecsapatják, a sztrippelő szeparátorban (D-5003) összegyűjtik és refluxként visszafolyatják a sztrippelő kolonnára (T-5002). Normál esetben a sztrippelő kolonna (T-5002) alsó részén egy kaszkád vezérelt szelep nem enged el szennyvizet.

A sztrippelő kolonna (T-5002) fenékterméke technológiai szennyvíz. A kolonna alján a szintet kaszkádvezérléssel szabályozzák. A minőségi előírásoknak megfelelő szennyvizet egy átlagosító tartály közbeiktatásával a központi szennyvíztisztítóra adják. Abban az esetben, ha a szennyvíz minősége nem megfelelő, például a kolonna indulásánál, akkor a fenékből a teljes anyagáram a technológiaivíz-tartályba (V-5306; 7.2.4. pont) adható be, ahonnan visszajaratják a rendszerbe.

A D-5003 szeparátóban lévő vizes kondenzátum szintjét kaszkádvezérléssel szabályozzák, még pedig úgy, hogy a teljes vizes fázist visszafolyatón hűtőn át viszik vissza a refluxként a sztripperbe (T-5002). A kisztrippelt MNB leülepedik a sztrippelő szeparátor (D-5003) aljára. A rendszernyomást egy folyamatos nitrogénáram szabályozza a T-5002 páravezetékbe.

5.2.11. Vákuum rendszer (59)

A vákuum kollektor a víztelenítő, rektifikáló és tisztítási kolonnák kondenzátoraiból fogad vákuum véggáz anyagáramokat. Ez a három rendszer saját független vákuumszabályozóval rendelkezik. A rektifikáló kolonnánál szükség van minimális nitrogén befűzésre a kolonna nyomásának a stabilizálásához.

A vákuum kollektor nyomását tipikusan úgy szabályozzák, hogy visszacirkuláltatják a gőz ejektorok által komprimált gázoknak egy részét.

5.2.12. Egyéb kiszolgáló berendezések

➤ MNB leürítő tartály

A normál működés során a sztrippelő kolonna (T-5002) fejtermék dekanteréből (D-5003) származó az ammónia és MNB keverékét bevezetik az MNB leürítő tartályba (D-5006). Ennek a tartálynak az üzemelése időszakos. Innét az összegyűjtött anyagot végső soron visszavezetik az extrakciós oszlopba (T-5001).

➤ Anilin leürítő tartály

Ez a tartály gyűjti össze az üzemelés során különböző helyeken keletkezett anilin tartalmú leürítéseket. A szintszabályozása manuális megoldású. Ennek a tartálynak az üzemelése időszakos.

➤ Elszívó (vent) rendszer

Az Anilin Üzemben az MNB és anilin blokkokban külön-külön elszívó rendszert (vent) építettek ki. Közvetlen szerepe a személyi expozíció csökkentése és a megfelelő munkakörnyezet biztosítása, de jelentős szerepe van a diffúz kibocsátások csökkentése terén is. Minden olyan térből, ahol az egészségre vagy a környezetre veszélyes (robbanásveszély) gázok megjelenésre lehet számítani, az elszívás biztosított: készülékek, tartályok gáztere. De az elszívás megoldott a zsompok, szivattyúk, tartályok környékéről is. Az elszívás során, hogy egy adott térrészben ne alakuljon ki a robbanási koncentráció, frisslevegő beszívására van lehetőség. Az elszívásra kerülő gázokat, a melléktermék égető egységben található $2 \times 1,2 \text{ m}^3$ -es cseppfogókon keresztül, az égetőkamra/égőfej megfelelő lándzsájára vagy fáklyára is adható.

Az MNB- és anilinblokkban lévő csőhálózaton folyamatosan, állandó mennyiségű levegő (nyomás, mennyiség szabályozottan) beszívás megy az égető felé (biztonságos beszívási pontról), amelyek üzemzavar esetén a fáklya felé irányíthatók. Az üzemrészekben, a napi tartályparkban (DTKY) mellékleágazások vezetnek, amelyekről adott készülékeknél (területeknél) elszívási pontokat alakítanak ki. Ezek az elszívási pontok alap esetben zárva vannak. Egy esetleges üzemzavar esetén, a technológiai közeg szabadba kerülésekor a kezelőszemélyzet az elszívási pontot nyitja, és megkezdje az elszívást. Ekkor a gerinc elején egy szabályzó csökkenti beszívott friss levegő mennyiségét, hogy az égető felé állandó mennyiségű gázáram – a lehetőség szerint – biztosított legyen. A gerincekről a már említett cseppfogó tartályokon át, az elszívott közeg ártalmatlanítására az égetőbe adható, de fáklyára is vezethető. A cseppfogó alján összegyűlt folyadék szintén ártalmatlanítható az égetőben.

➤ Fáklya rendszer

Az anilin blokkban a hidrogénezést jelentős hidrogénfelesleg mellett végzik. A reaktor alsó hőmérsékletének legalább 75°C és 80°C közötti tartományban kell lennie. Ha az alsó hőmérséklet 75°C alatt van, a reakció nem indul el megfelelően. Indításkor nyilván nincs meg a reakcióhoz megfelelő hőmérséklet, és a reaktor fejterméke olyan mennyiségű fölös hidrogént tartalmazna, ami nem adható a technológiába integrált melléktermék égetőre. Ilyenkor, addig, amíg a reaktor nem éri el a 60%-os terhelési szintet, a hidrogént elfáklyázzák. Hasonló okok miatt, üzemszerű leálláskor is fáklyázásra kerül az anyagáram. **A fáklya normál üzemállapota az őrláng állapot.**

A hidrogénező reaktor indításakor (indítás, leállás üzemállapot) a fáklya (8. kép) megkapja a teljes induló hidrogén áramot. Ennek a hidrogénáramnak a mennyisége körülbelül 60%-os reaktorterheléshez tartozik.



8. kép

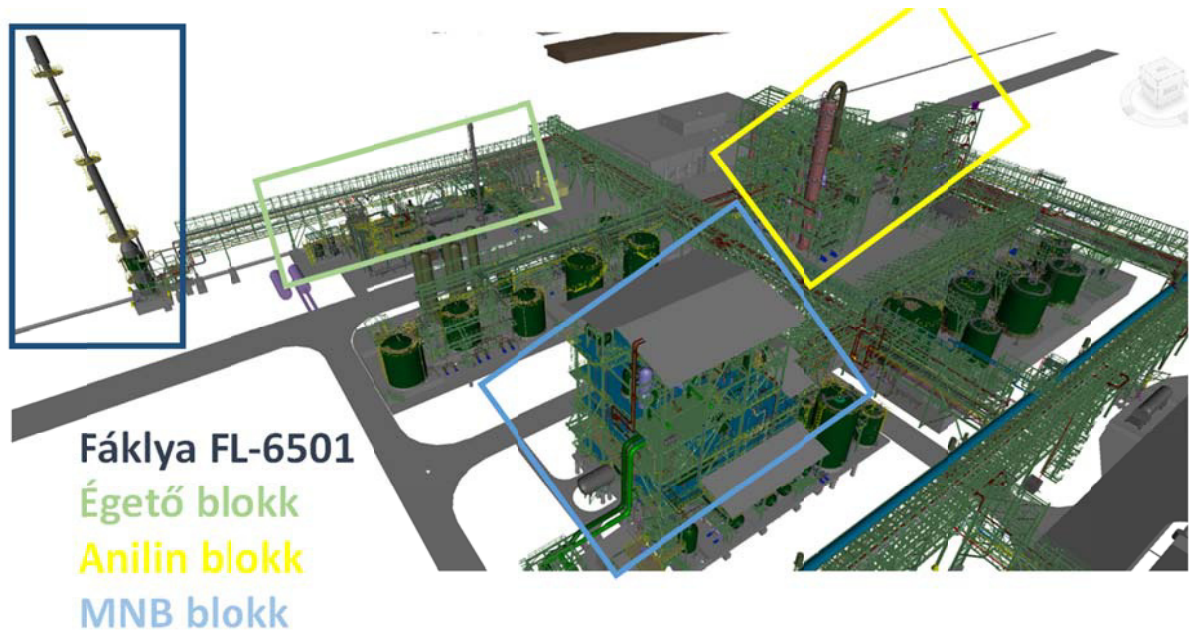
A kép bal oldalán a fáklya látható. A kép olyan nézőpontból készült, hogy azon a fáklyát követően jobb felé már CTU égető következik. A valóságban 25 m távolság van köztük (6. ábra).

A fekvő hengeralakú, X-6202 pozíció számú készülék az égető kemence

A fáklyarendszer tartalmaz egy cseppfogó tartályt. Ennek a nyomását normálüzemben a fáklya ellenállása határozza meg. A tartályban egy bizonyos folyadék szintet kell tartani, mely egyrészt meghatározza a vent- véggáz kollektor vezetékben uralkodó nyomást, másrészt megakadályozza a fáklyából a kollektor vezetékbe való visszaáramlást. A kollektor vezetékbe folyamatosan kis mennyiségű nitrogént vezetnek az állandó öblítés biztosítása érdekében. A kollektor vezetékből csak a vészlefúvatások adhatók fáklyára, az normál üzemben a melléktermék égetőre csatlakozik. Előfordulhat olyan vészhelyzeti állapot, hogy a hidrogénező rektor teljes tartalmát el kell fáklyázní (vészhelyzeti égetés állapot), ezért a fáklyát extrém teljesítményre méretezték. A vészhelyzeti állapot ritka, de nem lehetetlen esemény. A fáklyázás az ilyen eseményeknek eskalációját akadályozza meg. Itt is hangsúlyozzuk, hogy a vészhelyzetek kezelésére a BorsodChem megfelelő szervezetet tart fenn.

5.3. A technológiába integrált melléktermék égető (P127 légtéri kibocsátó forrás)

E fejezet bevezetőjében írtuk, hogy a felülvizsgált technológiát két termelő blokkra, jelesen az MNB- és az anilinblokkokra, és a technológiába integrált melléktermék égető blokkra (CTU) bonthatjuk (7. ábra). Alább a CTU blokkot ismertetjük (8-11. kép; 13-16. ábra). Mindenekelőtt megjegyezzük, hogy az **Anilin Üzemben (MNB és anilin blokkok) a melléktermék égető környezetvédelmi szempontból meghatározó funkciót tölt be**. Az MNB- és anilinblokk magas fűtőértékű melléktermékeit, technológiai vent- és veggázait, összegyűjtik, és a technológiai melléktermék égetőben ártalmatlanítják, miközben magas nyomású gőzt (HS) termelnek. A maradékanyagok (melléktermékek) ártalmatlanítására és az energia visszanyerésre az LVOC BREF [105] BATC 17. BAT e. technológiába integrált melléktermék égetőt ajánl. A 17. BAT e. például bizonyos szerves maradékanyagok, például a kátrány, felhasználhatók égetőegység tüzelőanyagaként javasolja. Esetünkben az anilin visszanyerésekor képződnek ilyen kátrányszerű anyagáramok (TAR).



12. ábra

Az Anilin Üzem 3D ábrája az egyes blokkok és fáklya feltüntetésével
(az ábrát az Anilin Üzem munkatársa szerkesztette)

Az Anilin Üzem technológiába integrált melléktermék égetőt a svájci **CTU Clean Technology Universe AG** (Bürglistrasse 29, CH-8400 Winterthur) tervezte. Az égető kibocsátási nem csak a hulladékégetés műszaki követelményeiről, működési feltételeiről és a hulladékégetés technológiai kibocsátási határértékeiről, az előírt kibocsátási szintekről szóló 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet rendeletben előírt határértéknek felelnek meg, hanem a 2019-ben kiadott WI BREF [106] BATC [A Bizottság (EU) 2019/2010 végrehajtási határozata] szintjeinek is. Azonban már itt megjegyezzük, **egy speciális, technológiába integrált melléktermék égetőre, nem vonatkoztatható a WI BREF.**



9. kép

A két, egyaránt X-6202 pozíciószámú fekvő henger az égető kemence. Az első hengert tekinthetjük égetőkamrának. A második, kisebb átmérőjű henger a tartózkodási időt növeli. A kemence két része közötti részen van lehetőség a füstgáz visszavezetésre. Ez részt, egy másik nézőpontból fényképezve, bevágtuk a kép jobbalsó sarkába

A melléktermék égetőt alább a CTU/BorsodChem műszaki adatszolgáltatása alapján ismertetjük. A melléktermék égetőre adott anyagáramok a 8. ábrán láthatók. Az égetési folyamat blokkdiagramját a 13. ábra mutatja. Az égető elrendezési vázlata a 14-16. ábrákon látható. Az égetés folyamata a 13. ábra szerinti blokkok szerint tárgyalva az alábbi.

➤ Égetőkemence

Az égés egy vízszintes, statikus égtő kemencében (kamrában; 8-9. kép) történik. A két részből álló égető kemence kialakítása, méretezése olyan, hogy a tüztérben még a legkedvezőtlenebb körülmények között is biztosított a legalább 2 s tartózkodási idő [29/2014. (XI. 28.) FM r. 10. § (3) bekezdés]. A megkívánt legkedvesebb égetési hőmérsékletet 1100 °C, habár **az égetésre szánt anyagáramoknak nincs halogén tartalma**. A kemencében a 1100 °C égetési hőmérséklet különben az égetendő anyag magas égéshője miatt is előáll, sőt még előfordulhat az is, hogy ezt túllépik. Ezért az égetési hőmérsékletet füstgáz visszavezetéssel szabályozzák (9. kép). A visszavezetett füstgáz mennyiségét frekvenciaváltós meghajtású ventilátorral állítják be. Az égéshő füstgáz visszavezetéssel való csökkentése egyben hatásos NOx csökkentő eljárás.

Olyan esetekben (indítás, leállítás, magas fűtőértékű folyékony anyag égetésének hiánya), amikor előfordulhat, hogy a füstgáz hőmérséklete az utolsó égéslevegő-betáplálás után 850 °C hőmérséklet alá esik, automatikus üzemű földgáz támasztó égő biztosítja a szükséges hőmérsékletet. Ekkor a földgázégő automatikusan begyújt és megakadályozza a hőmérséklet további csökkenését, kielégítve ezzel a 29/2014. (XI. 28.) FM r. 11. § (1) bekezdésének előírásait. Az égető kamra egyszerű felépítésű, égéslevegőt csak az égőfejnél kap, ezért az automatikus indításhoz szükséges hőmérsékletet a fekvő hengeres égetőkamra végén mérik.

Az aromás szénhidrogének minél teljesebb ártalmatlanításához az égetéskor akár ~5 vol% oxigén felesleg is biztosítható. Az égéslevegőt frekvenciaváltós ventilátorral adagolják, melynek mennyiség szabályozását a füstgáz oxigéntartalmának mérésével végzik.

Az égetéssel hasznosított anyagáram magas nitrogéntartalma miatt égéskor az NOx képződése elkerülhetetlen, ezért ezeknek az előírt szintre való csökkentéséről a szelektív katalitikus redukció elvén működő (ammóniás, más néven szalmiákszeszes) DeNOx egység gondoskodik.

➤ Égőfej

A CTU Multi-Fuel típusú égőfejet alkalmaz, amelyen a következő lándzsák találhatók:

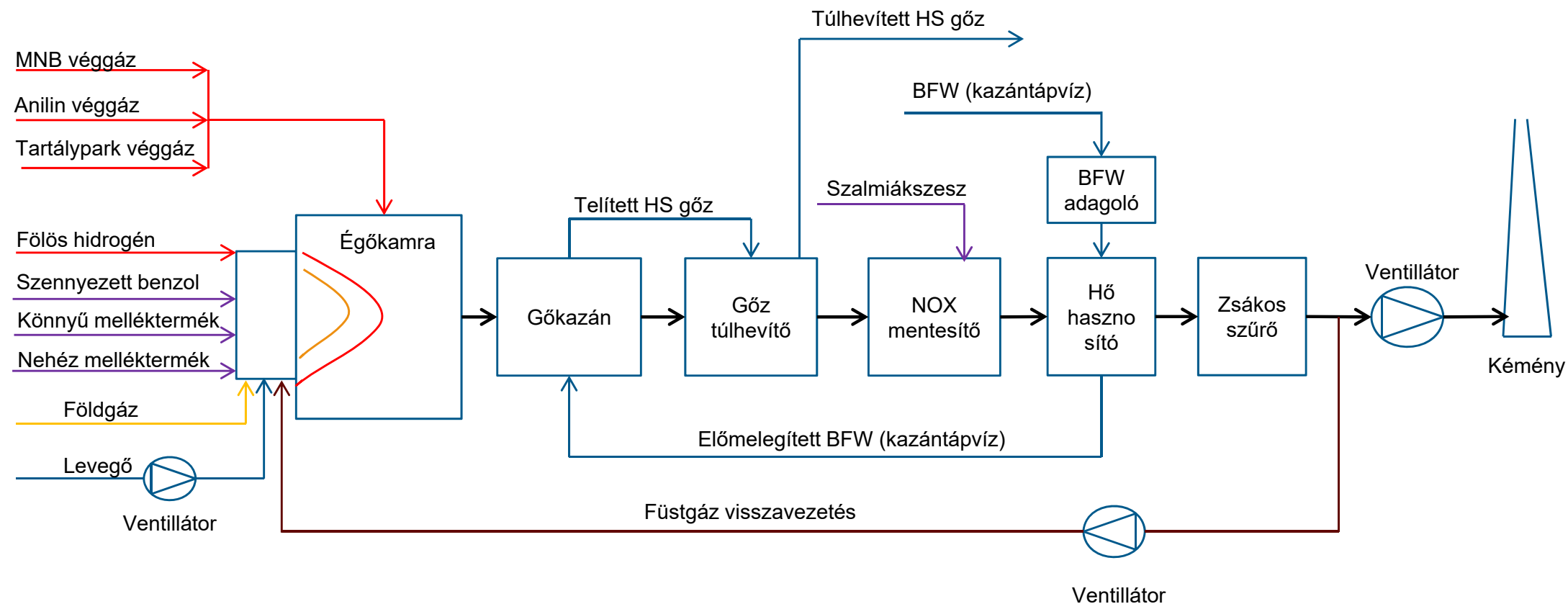
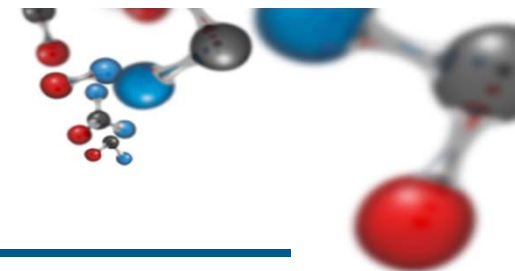
- 1 db a földgáz támasztó égőhöz,
- 1 db a fölös hidrogén véggáz égetéshez,
- 3 db a magas fűtőértékű folyadékok égetésére. A folyadékok típus szerint külön-külön kerülnek bevezetésre az égetőbe,
- 1 db szennyvíz égetésére.

Ezeket túlmenően az égéskamra oldalán 3 db lándzsa van a véggázok égetésére.

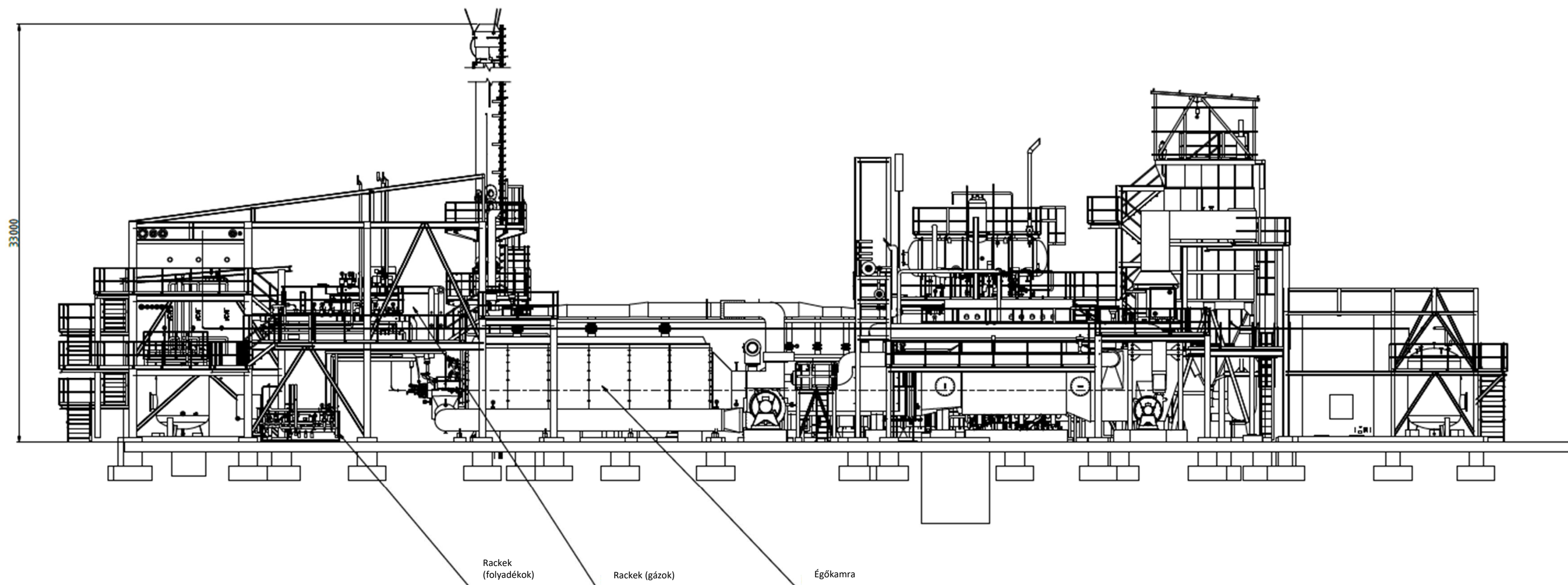
A dermedésre nem hajlamos folyadékokat az égető területén 3 x 8 m³-es tartályokban pufferelik (15. ábra; a tartályok a 3D 7. ábrán is kivehetők), ahonnan szabályozottan adagolják az égőfejbe. A tartályokat a dugulások elkerülése érdekében saját cirkulációs körrel látják el.

A dermedésre hajlamos folyadékokat pedig közvetlenül körvezetékbe adagolják be az égőfejbe.

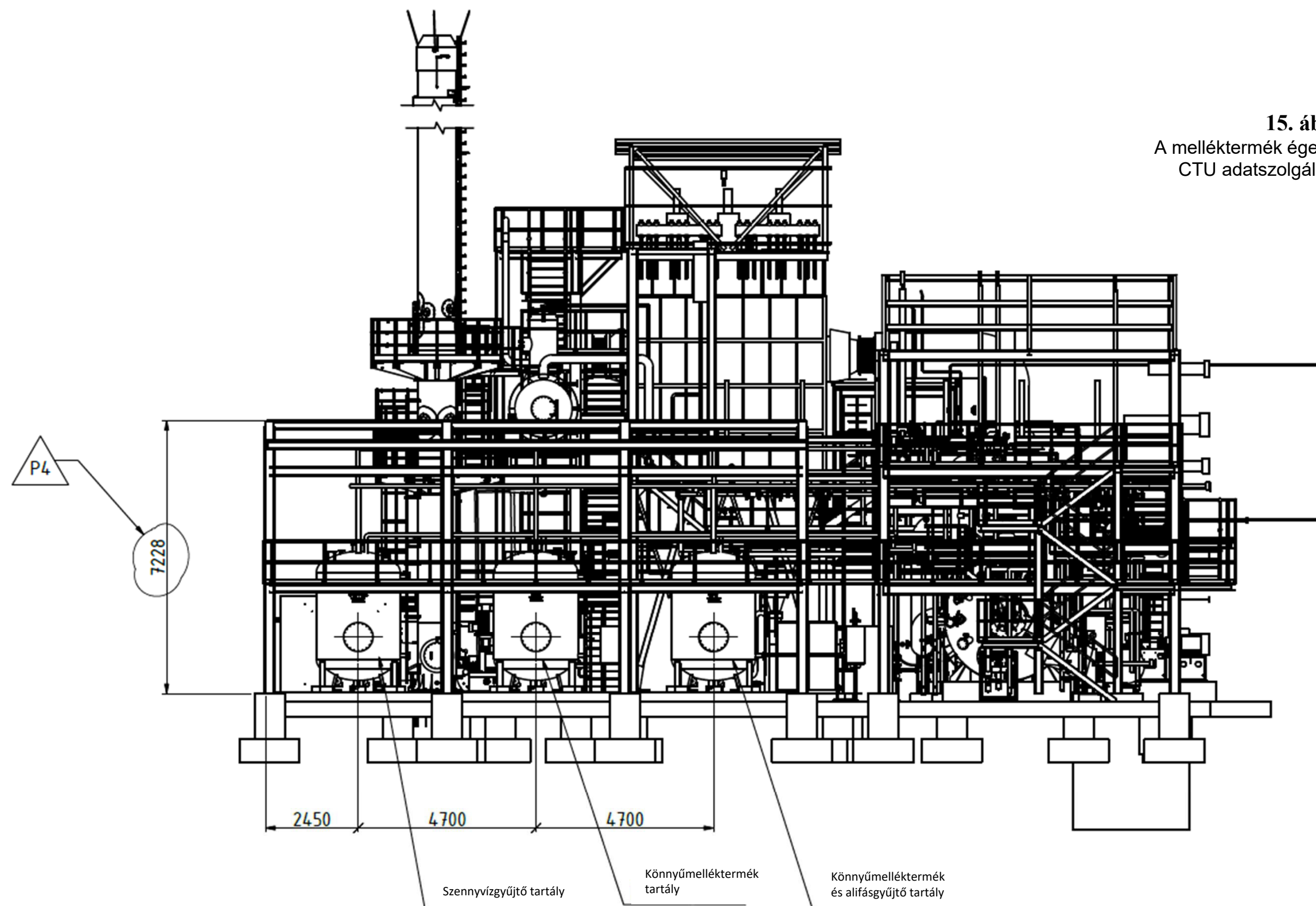
Melléktermék égető sematikus ábrája



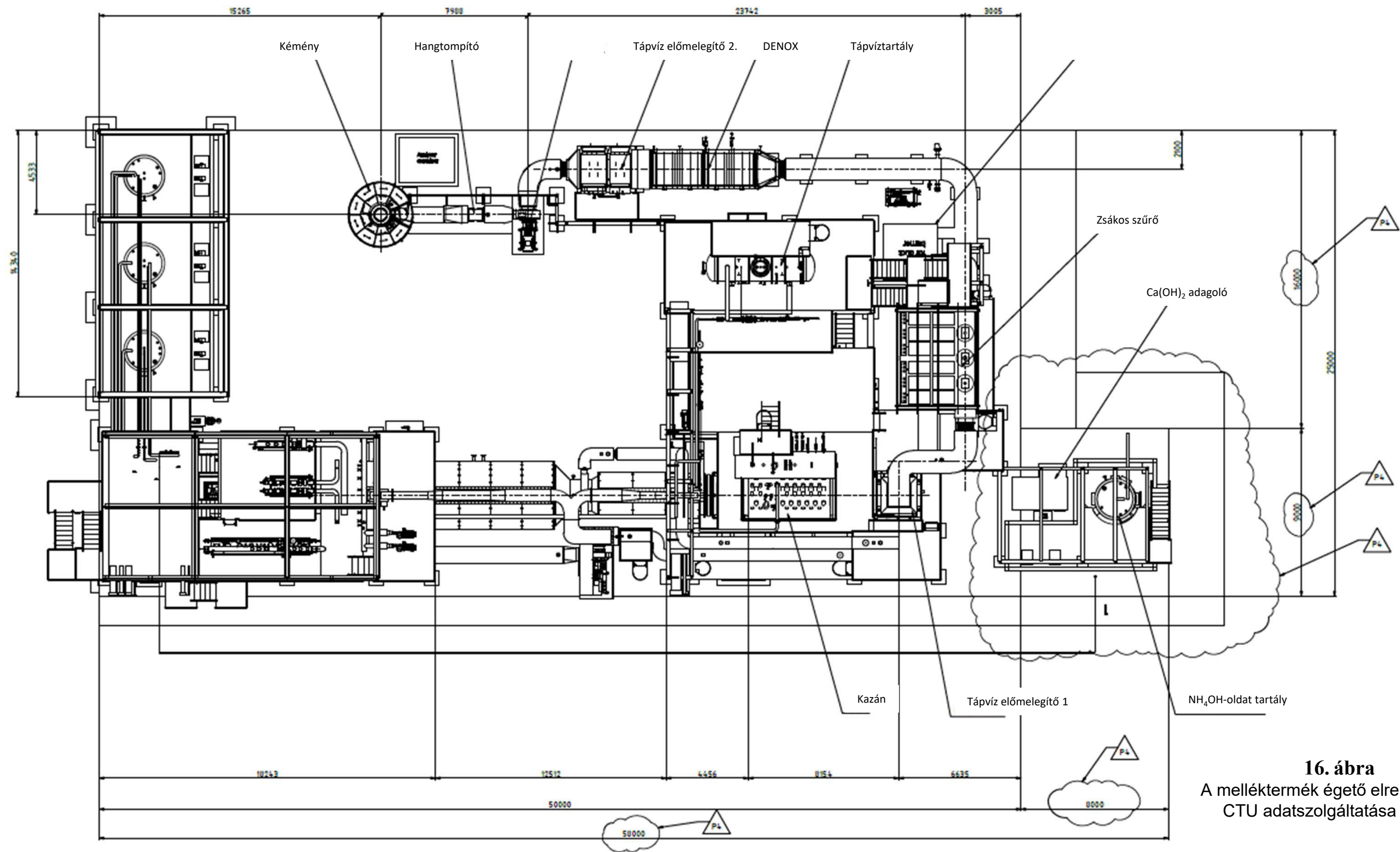
13. ábra



14. ábra
A melléktermék égető elrendezése a
CTU adatszolgáltatása alapján



15. ábra
A melléktermék égető elrendezése a
CTU adatszolgáltatása alapján



16. ábra
A melléktermék égető elrendezése a CTU adatszolgáltatása alapján

➤ **Füstgáz visszavezetés**

Füstgáz egy része a gőztermelést (a gőztúlhevítőt) követően (mészhidrát adagolás előtti pontról), visszavezethető az égéskamrába (9. kép), és az égési levegőhöz (így az égőfejbe) is adagolható (13. ábra) Az égéshő füstgáz visszavezetéssel való csökkentése egyben hatásos NO_x csökkentő eljárás (LVOC BATC 4. BAT c.).

➤ **Gőztermelő és túlhevítő kazán**

A melléktermékek égetésekor képződött hő túlhevített gőz előállításával hasznosítják. A gőztermelő kazán egy egyjáratú vízcsöves hőcserélő, amely két fokozatból: kazán és gőz túlhevítő áll. A gőztermelő rendszer felépítése az általános gyakorlat szerinti. A kazán természetes (thermo) cirkulációjú, a gőzdob a kazán tetején helyezkedik el. A gőzdobot a gőz cseppfogón át hagyja el. A kazán nyomásszabályozása a keletkezett gőz nyomásszabályozásával történik. A gőzdob szintjét állandó értéken tartják a kazántápvíz beadás szintszabályozásával. A kazántápvíz előkezelése is a megszokott. Az ionmentes vizet vízkezelő szerek hozzáadásával kezelik, és termikus (többnyire gőzös) kigázosítóban (a bevett hazai megnevezés GTT) oxigén mentesítik (gáz mentesítik). Az így előkezelt kazán tápvizet egy hőhasznosító hőcserélőben (economizer) elő melegítik.

➤ **Hőhasznosító hőcserélő (economizer)**

A gőztermelésből kilépő max. 270 °C hőmérsékletű füstgázt hőmérsékletét egy hőcserélőben a kazántápvíz 125 °C-ra való előmelegítésével tovább hűtik, kinyerve ezáltal a füstgázból a hasznosítható hőenergiát. A hőcserélőt úgy tervezték, hogy a kondenzációt elkerüljék. Megjegyezzük, hogy a kazántápvíz előmelegítőnek – mivel ezzel a hőcserélővel a füstgáznak a még magasabb hőmérsékletű, jól hasznosítható hőenergiáját nyerik ki – a bevett hazai megnevezése economizer (ECO). Ez a 16. ábrán a „Tápvíz előmelegítő 1” (a hazai gyakorlatban csak ezt az első előmelegítőt nevezik ECO-nak).

➤ **Aktív szénrel kevert mészhidrát adagoló**

A hőhasznosítással lehűtött füstgázba a dioxinok és savak kicsapására, a nehézfémek és a finom por megkötési hatékonyságának javítására a zsákos porszűrő előtt aktív szénrel kevert mészhidrátot szokás adagolni. A legveszélyesebb eltávolítandó anyagok, a dioxinok jellemzően a klórozott szénhidrogének égetésekor képződnek, de **az égetőre vezetendő anyagáramban halogén (klór) tartalmú anyagok nincsenek**. A CTU ugyanakkor a BorsodChem által megkövetelt kibocsátási paraméterek biztosítására mégis betervezte ezt az egységet. Az ipari gyakorlatban az aktív szénrel kevert mészhidrát szleng neve a sorbolit (szorbolit), ami egy márkanév. A keverék könnyen előállítható, bevett összetétele 15% aktív szén, 85% mészhidrát [$\text{Ca}(\text{OH})_2$].



10. kép

A kép közepén álló, ezüstszínű, csillogó készülék a zsákos porszűrő (M-6201)

➤ **Zsákos porszűrő**

Az anilinyártás égetésre szánt TAR hulladékába nyomokban kerülhetnek nemesfém-porkatalizátor maradványok. Ezeknek és az egyéb finom poroknak – közte a beadagolt aktív szén és mészhidrát por – kiszűrésére szolgál a zsákos porszűrő (10. kép). Az égetők füstgáztisztításában ez is egy bevett egység (BAT elem). A filter port anyagi összetételének megfelelően.



11. kép

Az égető füstgáz vonal a DeNOX rendszertől a kéményig

➤ **DeNOx rendszer**

Írtuk, az égetéskor az NO_x képződése két okból is elkerülhetetlen. A füstgáz NO_x koncentrációjának előírt szinten való tartására hatékony SCR (szelektív katalitikus redukció) rendszert építenek be (LVOC BATC 4. BAT g.). A katalitikus NO_x bontó rendszer 25 wt% ammónia oldat (szalmiákszesz) beadagolásával működik (11. kép).

Két ammóniaadagoló sort terveztek, azért, hogy a szélsőséges esetek is kezelhetők legyenek. Az egyik adagoló sor szolgálja ki a normál üzemmenetet, amikor viszonylag kevés mennyiségű ammónia oldatra van szükség, illetve a másik a szélsőséges eseteket, amikor magasabb NO_x tartalmú anyagáramok érkezhettek az égetőbe. Ekkor több ammóniaoldatra van szükség. Az SCR rendszerben a füstgázok ammóniával való megfelelő érintkezését statikus keverők biztosítják a katalizátor belépési pontja előtt. Az ammónia oldat adagolás-szabályozása a füstgáz NO_x tartalma szerint történik, és azt az égetőegységben elhelyezett puffer tartályból adagolják be (16. ábra).

➤ **Második hőhasznosító hőcserélő**

A gőztermelésben elterjedt gyakorlat, hogy már a gáztalnitó tápvíz tartályba (GTT) is előmelegített vizet adnak. Így nem csak a füstgáz maradék energiáját nyerik ki, hanem

nem kell sarjűgűz a gűztalanítűsra. Esetűnkben a fűstgűz 130 °C kűrűli hűműrsűkleten hagyja el a vűggűz kűműnyt. Ebbűl kűvetkezően a 13. űbrűn a hangtompítű elűtti műsodik hűűhasznosítűval (a 16. űbrűn a „Tűpvűz elűmelegítű 2”) kűnyerhetű hű elűgsűges a tűpvűz gűztalanításűra.

➤ **Fűstgűz ventilűtor**

A műsodik hűűhasznosítű utűn fűstelsűvű ventilűtor nyomja az űgűstűrműket a fűstgűzrendszer tűlnyoműs alattű oldalűra (11. kűp; 16. űbra). A frekvenciavűltűs motorral meghajtott ventilűtor szűvűsi teljesűtműnye fokozatmentesen, automatikűsan szabűlyozhatű. Az űgetű rendszer a fűstgűzventilűtorig szűvűt, utűna nyomott. Az űgűstűrben az űgetűsre szűnt alacsony nyoműsű vűggűzok fogadűsa miatt is szűksűges negatűv nyoműst biztosítani. A negatűv nyoműs vűdelem a kifűvűsok ellen is. A negatűv nyoműst minden űzeműllapotban űllandű űrtűken tartjűk, a ventilűtor teljesűtműnyűnek frekvenciavűltűs szabűlyozűsűval. A ventilűtorok zajterhelűsűt a szűvűűgi űs nyoműűgi oldalon hangtompítűk csillapítűk.

A fűstgűz visszűvezetűsre kűlűn ventilűtor szolgal (13. űbra).

➤ **Kűműny űs online analizűtor**

A kűműny egy 34 műter magas űnhordű űpűtműny, amely pűdiumokkal van ellűtva. 10 műter magassűgban van az online analizűtor, ahol műrik az űgetű kibocsűtűsűt (8. űs 11. kűp).

5.4. Irűnyítűs technikai rendszer

Az Anilin űzem folyamatainak irűnyításűra űs felűgyeletűre folyamatirűnyítű rendszer (DCS) szolgal, amit az űzem kűzponti iroda űpűletűnek elűű emeletűre telepűtettek (12. kűp).



12. kűp
Az Anilin űzem
műszerszobűja

A folyamatirűnyítű rendszer rűszűt kűpezik a terepi műszerek jeleit űsszegűjűtű űs azokat feldolgozű valaműt a műszeres egysűgeknek adott utűsűtűsok terepre jűttatűsűt biztosítű kapcsolűszekrűnyek űs az ezekbe telepűtett logikai feldolgozűkűrtűk, a kezelűi űs műrnűki munkaűlloműsok valaműt a rendszert műkűdtetű adatbűzűs- űs szerversűműtűűgek.

A folyamatirűnyítű rendszer folyamatos villamos energia ellűtűsűt szűnetmentes tűpegysűg biztosítűja, melynek akkumulűtorai az kűzponti iroda űpűlet kűlűn helyisűgben talűlhatűak.

A folyamatirányító rendszer fő feladatai:

- biztonságos üzemindítás és üzemeltetés;
- figyelmeztető jelzések képzése (ALARMOK) a normál üzemvitel segítéséhez;
- megbízható, hatékony üzemeltetés;
- megbízható normál leállítás és vészleállítás;
- szabályozások és vezérlések végrehajtása;
- ember-technológia kapcsolat biztosítása;
- napi mennyiségek, üzemórák és órás átlagok számolása;
- hisztorikus adatgyűjtés.

Kiemeljük, hogy kidolgozott a teljes üzem 3D modellje, amelyhez az üzem jogosultsággal rendelkező munkatársai a számítógépeiken hozzáférhetnek. Ez az új üzemknél ma már általánosan bevett gyakorlat, a fejlettebb tervezői programok (Autodesk_NavisWorks) képesek 3D megalkotásra. Saját magunk is meggyőződünk róla, hogy ez mennyire hasznos. A 3D modellkép nagyítható, tetszőleges nézőpontba forgatható. Részletessége csak a betáplált adatok részletességétől függ. Esetünkben a tervezés is számítógéppel történt, így az adatállomány gyakorlatilag mindent tartalmaz. Egy adott készülékre ráklikkelve megjelenik a pozíciószám, az operátor könnyedén eljut a részletes tervekig. A szakembereknek indokolt esetben szükséges például területre menni, a számítógép monitorján mindent megtalálhatnak, a képernyőn látottak alapján egymással gyakorlatilag mindent egyeztethetnek. Elmondták, hogy rendszer a betanulási folyamatokat, pozíciószámok tanulását is nagyban segíti.

6. A próbaüzemi kiértékelés környezetvédelmi vonatkozásai

A jelen záródokumentációhoz mellékelt (1. melléklet) próbaüzemi kiértékelés [1] „8. Környezetvédelmi próbaüzemi kiértékelés” c. fejezet részletekbe menően összegzi a próbaüzem környezetvédelmi vonatkozású tapasztalatait. Alább ebből a jelentésből idézünk.

- **Ipari szennyvizekkel** foglalkozó pontban az *„Ipari szennyvíz mintavételezések és vizsgálati eredmények”* alatt megállapítja, hogy *„az eredmények alapján látható, hogy az IPPC engedélyben szereplő magasabb koncentráció ellenére a Szennyvíztisztító Telep képes az Anilin üzem szerves szennyvizeit minden paraméter esetén megfelelően kezelni. A próbaüzemi tapasztalatok alapján a pH, TOC, nitrit, nitrát, szulfát és ammónia tartalom kezelésében a Szennyvíztisztító Telepnek nagy üzemi gyakorlata van, az üzemelésben ezek a komponensek problémát nem okoznak.*

*Mivel az MNB-Anilin Üzem esetén a jellemző szennyező komponensek az **anilin, benzol, nitrobenzol** és **nitrofenol**, ezért javasoljuk, hogy az Önellenőrzésben csak ezen komponensek szerepeljenek. Az IPPC engedély megújításakor kérvényezni fogjuk a nitrofenol koncentráció határértékének módosítását az Anilin üzemegység szennyvize esetén 50 mg/l-re, az MNB üzemegység szennyvize esetén 20 mg/l-re, mivel a jelenlegi határérték technológiai okok miatt nem tartható, viszont a mérési eredmények alapján látható, hogy a Szennyvíztisztító Telep ezt a szennyezőanyag tartalmat is képes megfelelően kezelni.”*

- **Csapadékvizek elvezetése és kezelése** pont összegzi, hogy *„az üzemi területre hulló csapadékvizek két felületről érkehetnek:*
- *tetőfelületek nem szennyeződhető csapadékvizei*
 - *térburkolatok, parkolók szennyeződhető csapadékvizei”*

A mért eredményekben nem tapasztaltunk olyan értékeket, amelyek meghaladták a (IV. telepre vonatkozó vízjogi létesítési engedélyben foglalt) határértékeket.

- **Légtér vizsgálatok.** „A próbaüzem során a kibocsátási határértékek betartásának ellenőrzése érdekében akkreditált laboratórium által végzett emisszió méréssel határoztuk meg a melléktermék égető (P1 pontforrás jelenleg P127) üzemelése során kibocsátott légszennyező komponenseket.”
 „A vizsgálat jegyzőkönyv alapján megállapítható, hogy az MNB-Anilin Üzem területén üzemelő pontforrás légszennyező anyag kibocsátásának mértéke nem haladja meg a területileg illetékes Kormányhivatal BO/32/07421/2021. sz. engedéllyel módosított BO-08/KT/3027-36/2019. egységes környezethasználati engedélyben előírt kibocsátási határértékeket.”
- **Fáklya működése a próbaüzem során.** „Az MNB-Anilin üzem esetében a fáklyát a próbaüzem kezdetén (üzemi leálláskor) és a próbaüzem végén (visszainduláskor) használják. A próbaüzem során a technológiából a fáklyára vezetett gázmennyiség nem haladta meg az 5 kg szénhidrogén/t termék mennyiséget. A fáklyahasználatkor a korommentes égést biztosítottuk. A fáklya üzemelését optikai lángérzékelő kamerával ellenőriztük, melynek képe a műszerszobában folyamatosan látható volt. A próbaüzem alatt nem történt vészhelyzet miatti fáklyahasználat.”
- **Zajvizsgálatok.** „A próbaüzem során az Anilin Üzemben lévő zajforrások felmérése és értékelése külső szervezet által végzett akkreditált mérésekkel történt (Fonor Kft.). A mért értékeket beillesztették a BorsodChem Zrt.-ről készített 3D modellbe, mely alapján meg lehet határozni az üzem hatását a berentei és a kazincbarcikai terhelési ponton. A felmérés során megvizsgálták az üzemben található, és a normál üzemeléskor meghatározó zajforrásokat, melyek közül környezeti zajterhelés szempontjából 4 primer (domináns meghatározó zajforrások) és 3 szekunder zajforrást határoztak meg”.
 „A szakértői jegyzőkönyv alapján a zajterhelési követelmények teljesítése érdekében alapvetően a primer dominanciájú zajforrások zajcsökkentése elengedhetetlen. Az elkészült szakértői vélemény alapján, amennyiben a primer zajforrások zajkibocsátása a szakértői véleményben szereplő értékkel csökken, az üzem teljesíteni fogja a vonatkozó környezeti zajterhelési követelményeket. A szükséges zajcsökkentési beavatkozásokat az üzem **külső zajvédelmi szakértő cégek bevonásával fogja megvalósítani.** Ezzel kapcsolatban a BorsodChem megtette az árajánlati felhívásokat a szakértő cégek irányába.”

A próbaüzemi kiértékelés összegzése szerint a próbaüzem sikeres volt.

Összegzés

Az elmúlt hónapok tapasztalata alapján kijelenthető, hogy az üzem megfelelt a próbaüzemi tervben leírtaknak. Mint ahogy várható volt kisebb és nagyobb problémák is felmerültek az üzemelés során, de nem volt olyan gond, amit ne lehetett volna rövid határidőn belül, teljes biztonsággal megoldani.

Szintén fontos, hogy a nyomástartó edények, vezetékek esetén nem tapasztaltunk semmilyen olyan jellegű rendelleniséget, ami megakadályozta volna a próbaüzem sikeres lezárását.

7. Alap- és segédanyagok, energia felhasználás. Termékek. Szolgáltatások

Az MNB-blokk kapacitását az anilinkapacitáshoz illesztették: az **MNB esetünkben közti termék**, értékesítését nem tervezik, azt teljes egészében továbbviszik az anilinyártásba. Évi 200 kt anilin gyártása 270 kt MNB gyártással kiszolgálható (biztonsági tartalékként a BC-MCHZ MNB gyártása is rendelkezésre áll). Összegezve leírtakat:

- az **MNB-blokk kapacitása 270 kt/év** (33,75 t/h; ez az anilinkapacitához illesztett),
- az **anilinkapacitása 200 kt/év** (25 t/h).

A kapacitást évi 8000 órás időalapra vetítve határozták meg. Ezen kapacitásokat rögzítette az MNB-anilin gyártásra vonatkozó a BO/32/07421-19/2021. számú határozattal módosított BO-08/KT/3027-36/2019. számú egységes környezethasználati engedély is. A komplex anilinyártás összevont anyagforgalmi diagramját a 8. ábra mutatja be.

A gyártásban felhasznált mindegyik anyag rendelkezik biztonsági adatlappal. A biztonsági adatlapok a számítógépes hálózaton, az SDS szoftverben érhetőek el.

A próbaüzem – a Garantált Érték Bizonyítása (GÉB) 72 órás időtartama – alatt az Anilin Üzem a megcélzott napi termelési kapacitását elérte, sőt meghaladta azt. (1. melléklet; Próbaüzemi terv kiértékelés 5.2.3. pont). A próbaüzem során legyártott

MNB közti termék minősége a következő volt:

- MNB tisztasága	99,95 m/m%
- DNB (dinitrobenzol) tart.	484 mg/kg
- DNPH (dinitrofenol) tart.	18 mg/kg
- PA (pikrinsav) tartalom	11 mg/kg
- H ₂ O tartalom	2,29 m/m%

anilin termék minősége a következő volt:

- anilin tisztasága	99,97 m/m%
- H ₂ O tartalom	285 mg/kg
- APHA szín	18
- szilárd szennyezők	megfelelő

Az Anilin Üzem még nem termelt olyan hosszan, hogy a mennyiségi mutatókat érdemben értékelhetni lehetne. Az anilin termék fogadója, az MDI Üzem a kapacitásbővítési munkálatok okán jelenleg különben sem tudná egy teljesen felterhelt üzemállapotban gyártott anilin mennyiségét. A fajlagos mutatókat a próbaüzemi adatokból és más üzemi nyilvántartás alapján állítottuk össze (3. táblázat).



13. kép

Az Anilin Üzem központi épülete

3. táblázat

**1 tonna anilin előállításához szükséges fajlagos anyagmennyiségek
a 2023. évi gyártások alapján**

Megnevezés	Mértékegység	Fajlagos anyagmennyiség
MNB	t/t	1,339
DMW (ionmentes víz)	m ³ /t	0,928
N ₂	Nm ³ /t	136,99
műszerlevegő (IA)	Nm ³ /t	28,78
H ₂	Nm ³ /t	856,27
katalizátor	kg/t	0,006
kiadott gőz (HS)	GJ/t	1,81
földgáz	MWh/t	0,288
elektromos áram	kWh/t	69,06
NaOH (32%-os) oldat	t/t	0,001
benzol	t/t	0,629
WNA (híg salétromsav)	t/t	0,519

Az Anilin Üzem a lehető legnagyobb mértékben illeszkedik a IV. gyártelepi infrastruktúrához:

- Közmű: az ipari víz, a hűtővíz, az ivóvíz és energiaellátási kapcsolatokat kiépítették.
- A szennyvizeket a BorsodChem központi szennyvíztisztítójára vezetik.
- Az Anilin Üzem, mint a BorsodChem része, nyilvánvalóan minden olyan szolgáltatást, amit az jelenleg nyújtani képes, megkap. A teljesség igénye nélkül:
 - Tűz- és katasztrófavédelem
 - Műszaki felügyelet, műszaki biztonság
 - Diszpécserszolgáltatás
 - Őrzés-védelem
 - Fegyveres Biztonsági Őrség
 - Munka- és egészségvédelem
 - REACH
 - Környezetvédelem
 - Települési szilárd hulladék elszállítás
 - Hulladékkezelési feladatok
 - Úttakarítás
 - Szennyvíztisztítási szolgáltatás

8. A felülvizsgált MNB-anilin gyártás megfelelése a BAT alapelveknek

A 4. fejezetben bemutattuk, hogy milyen lehetőségek vannak az MNB-anilin gyártási technika BAT alapelvek szerinti értékelésére. **Ezek inkább elvi lehetőségek, mert az itteni gyártás besorolása bármelyik BAT Referendum alá igencsak nehézkes**, dacára annak, hogy nem is különösképp ritka technikáról van szó. Az kétségtelen, hogy nagy mennyiségben gyártott szerves vegyi anyagról van szó, ezért az LVOC szerinti értékelés nem mellőzhető. 2019-ben, az összevont engedélyezési dokumentáció [72] készítésekor is ugyanez volt a helyzet. Akkor a tevékenységet értékeltük

- a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 17. §. szerint általánosságban,
- az LVOC BATC (2017/2117 EU bizottsági határozat) általános BAT kritériumainak való megfelelés tekintetében,

- a CWW BATC (EU 2016/902 EU bizottsági határozat) előírásainak való megfelelés tekintetében,
- a kitekintettünk a 4. fejezetben is felsorolt egyéb BAT Referendumokra is, valamint
- a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 9. számú mellékletében megadott szempontokra.

Az Anilin Üzem az összevont engedélyezési dokumentációban [72] bemutatott, és a 2021-ben ismertetett [83] módosítások szerinti formában valósult meg. A módosításokat 2021-ben részleges felülvizsgálat keretében [83] ismertettük. Az építés és a próbaüzemi értékelés [1] óta olyan rövid idő telt el, hogy a jelenlegi értékelés nem hozhat semmi újat. **Mivel az LVOC és CWW BATC joghatályos, az ezek szerinti értékelést a teljesség kedvéért újra elvégezzük.** A 4. fejezetben jeleztük, meglátásunk szerint az LVOC BATC sem illik igazán az MNB-anilin gyártási tevékenységre. Erre alább kitérünk.

Fontos megjegyezni, hogy **minden egyes BAT Referendum kihangsúlyozza, hogy a benne foglaltak nem előírás jellegűek.** Példaként, a 2017. évi LVOC BREF [105] BAT konklúziókat tárgyaló 13. fejezetének (ez a 2017/2117 EU végrehajtási határozat) „Általános szempontok” (General considerations) bevezető része így fogalmaz: Általános szempontok. Elérhető legjobb technikák. Az e BAT-következtetésekben felsorolt és bemutatott technikák nem előíró jellegűek és nem teljes körűek. Más technikák is alkalmazhatók, amennyiben azok garantálják a környezetvédelem legalább azonos szintjét.

A BorsodChem Anilin Üzeme magas vegyipari technológiai színvonalat képviselő vegyipari telephelyen működik. A BorsodChem (BVK) több, mint 70 éves gyártási múltra tekint vissza. Ez idő alatt kialakult a korszerű szemlélet és a magas szintű gyakorlat. A technológiai folyamatok vezérlésének tervezése, kivitelezése és üzemeltetése terén a BorsodChem hosszú műszer-automatikai tervezési és megvalósítási gyakorlattal rendelkezik.

A felülvizsgált MNB-anilin gyártási technika zárt rendszerű. A technológiai folyamatokban az anyagáramok zárt reaktor- és vezetékrendszerben haladnak végig. A zárt technológia feltételeinek megteremtése közé tartozik a megfelelő tömítések alkalmazása. Az üzemben az anyagminőség messzemenő szem előtt tartásával választották ki az egyes helyeken leginkább alkalmazható tömítési módokat, tömítőanyagokat. A technológia zártságának tökéletességét fokozzák a csepegés-mentes, tömszelence nélküli szivattyúk.

8.1. Az LVOC BREF [105] általános BAT kritériumainak való megfelelés értékelése (Értékelés az EU 2017/2117 EU bizottsági határozat alapján)

Az LVOC BREF [105] 13. fejezete (13 BEST AVAILABLE TECHNIQUES (BAT) CONCLUSIONS FOR THE PRODUCTION OF LARGE VOLUME ORGANIC CHEMICALS) a BAT-következtetéseket tartalmazza. Írtuk, ez már megjelent EU végrehajtási határozat formában, és joghatályos is. Az általános BAT következtetések az 1-19. BAT pont. Itt ezekből azoknak a pontoknak való megfelelést vizsgáljuk, amelyek a komplex anilinyártásra alkalmazhatók.

8.1.1. A levegőbe történő kibocsátások, azok monitoringja. Kibocsátás csökkentő technikák

Az 1.-2. BAT pont a légtéri kibocsátások monitoringját taglalja: mérési szabványok, mérési gyakoriság. Itt az elérhető legjobb technika a technológiai kemencékből/fűtőberendezésekből származó, levegőbe történő irányított kibocsátások EN-szabványok szerinti monitoringját jelenti, legalább az alábbi táblázatban feltüntetett gyakorisággal. EN-szabvány hiányában a BAT olyan ISO-, nemzeti vagy egyéb nemzetközi szabványok alkalmazását jelenti, amelyek az adatszolgáltatást tudományos szempontból egyenértékű minőségben tudják biztosítani.

1. BAT: A $10 \text{ MW}_{\text{th}}$ névleges bemenő hőteljesítménynél nagyobb teljes bemenő technológiai kemencékből/fűtőberendezésekből származó, levegőbe történő irányított kibocsátásokra vonatkozik. Az 1. BAT esetünkben irreleváns.

2. BAT: A technológiai kemencéktől/fűtőberendezésektől eltérő berendezésekből származó, levegőbe történő irányított kibocsátásokra vonatkozik. Ez esetünkben a technológiába integrált melléktermék égető. A melléktermék égető kibocsátott légszennyező komponenseit, és azok koncentrációját a biztonság javára túlbecsültük. Az égető sajátossága okán a P127 pontforrás folyamatosan mérőberendezése a következő 2. BAT szerint légszennyező komponenseket méri: SO_2 , NO_x , CO , CO_2 , NH_3 , TOC , HCl , HF , por (szilárd anyag). A mérési gyakoriság megfelel a 2. BAT előírásoknak (lásd még 11.4. pont).

3. BAT: A technológiai kemencékből/fűtőberendezésekből származó CO és el nem égett anyagok levegőbe történő kibocsátásának csökkentése érdekében elérhető legjobb technika az optimalizált égés biztosítása.

Az optimalizált égés a berendezés megfelelő tervezésével és használatával érhető el, amely magában foglalja a hőmérséklet és az égési zónában való tartózkodási idő optimalizálását, a tüzelőanyag és az égési levegő hatékony keverését, illetve az égés ellenőrzés alatt tartását. Az égés ellenőrzés alatt tartása a megfelelő égési paraméterek (például O_2 , CO , tüzelőanyag és levegő aránya, valamint el nem égett anyagok) folyamatos monitoringján és automatizált szabályozásán alapszik.

Ha a technológiába integrált melléktermék égetőt e kritérium szerint értékeljük, akkor az mindenben megfelel ennek. Írtuk, az aromás szénhidrogének (benzol) minél teljesebb ártalmatlanításához az égetéskor akár ~5 vol% oxigén felesleg is biztosítható. De az égetési hőmérséklet szabályozására megoldott a füstgáz visszavezetés is (lásd még 5.3. pont). Az égéslevegőt frekvenciaváltós ventilátorral adagolják, melynek mennyiségsszabályozást a füstgáz oxigéntartalmának mérésével végzik. Az égetőrendszer megfelelő helyein távadós érzékelők vannak. Ezekkel és a füstgázkéménybe telepített folyamatos monitoringgal, a szabályozás automatikus.

4. BAT: A technológiai kemencékből/fűtőberendezésekből származó NO_x levegőbe történő kibocsátásának csökkentése érdekében elérhető legjobb technika az alábbi technikák egyikének vagy kombinációjának alkalmazása (itt csak azt a technikákat soroljuk fel, melyet alkalmaznak).

Technika		Leírás	Alkalmazhatóság
c.	Füstgáz-visszavezetés (külső)	A füstgáz egy részének visszavezetése a tűztérbe a friss égési levegő egy része helyett azzal a hatással jár, hogy csökken az oxigéntartalom, és ezáltal mérséklődik a láng hőmérséklete.	A meglévő technológiai kemencék/fűtőberendezések esetében az alkalmazhatóságot korlátozhatja azok kialakítása. Nem alkalmazható meglévő EDC-kemencék esetében
g.	Szelektív redukció (SCR) katalitikus	Lásd a 12.1. pontot	A meglévő technológiai kemencék/fűtőberendezések esetében az alkalmazhatóságot korlátozhatja a technika helyigénye

Az égetőnél szabályozott füstgáz-visszavezetést és SRC füstgáztisztítást alkalmaznak. A BAT megfelelőséget az égetési technika leírásakor (5.3. pont) jeleztük.

A BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szintek (BAT-AEL értékek): lásd: 2.1. táblázat és 10.1. táblázat

A melléktermék égető nem tartozik azok alá a tevékenységek alá, amelyekre a hivatkozott táblázatok vonatkoznak. Az égetéshez legközelebb az a tevékenység (kisebb szénatomú olefinek

krakkoló kemencéje) áll, amelyre a 2.1. táblázat vonatkozik. Az égető megkövetelt kibocsátása teljesítik a 2.1. táblázat szerinti BAT-AEL szintet.

5. BAT: A technológiai kemencékből/fűtőberendezésekből származó por levegőbe való kibocsátásának megelőzése vagy csökkentése érdekében elérhető legjobb technika az alábbi technikák egyikének vagy kombinációjának alkalmazása (itt csak azt a technikákat soroljuk fel, melyet alkalmaznak).

Technika		Leírás	Alkalmazhatóság
c.	c. Szövet-, kerámia- vagy fémbetétes szűrő	Lásd a 12.1. pontot	Nem alkalmazható kizárólag gáz-halmazállapotú tüzelőanyagok égetése

Az égetőnél zsákos porszűrőt alkalmaznak (lásd még 5.3. pont; 10. kép).

6. BAT: A technológiai kemencékből/fűtőberendezésekből származó SO_2 levegőbe történő kibocsátásának megelőzése vagy csökkentése érdekében elérhető legjobb technika az alábbi technikák egyikének vagy mindkét technika alkalmazása.

Kéntartalmú anyagáramot nem égetnek. Ennek ellenére a folyamatos mérő lehetővé teszi az SO_2 ($< 30 \text{ mg/Nm}^3$) mérését is.

7. BAT: A NO_x -kibocsátás csökkentése céljából alkalmazott szelektív katalitikus redukció (SCR) vagy szelektív nem katalitikus redukció (SNCR) használatából származó ammónia levegőbe történő kibocsátásának csökkentése érdekében elérhető legjobb technika az SCR vagy SNCR kialakításának és/vagy működésének optimalizálása (pl. a reagens/ NO_x arány optimalizált aránya, a reagens homogén eloszlása és a reagensek optimális mérete).

Az égetőben az SCR rendszer a 7. BAT ajánlásának megfelelően, optimalizálva kapja az ammóniát (5.3. pont). Itt röviden: két ammóniaadagoló sort létesítettek, azért, hogy a szélsőséges esetek is kezelhetők legyenek. Az SCR rendszerben az füstgázok ammóniával való megfelelő érintkezést statikus keverők biztosítják a katalizátor belépési pontja előtt. Az ammónia oldat adagolás-szabályozása a füstgáz NO_x tartalma szerint történik.

8. BAT: A végső hulladékgáz-tisztítóhoz továbbított szennyező anyagok mennyiségének csökkentése, illetve az erőforrás-hatékonyság javítása érdekében elérhető legjobb technika a melléktermékgáz-áramokra vonatkozó alábbi technikák megfelelő kombinációjának alkalmazása (itt csak azokat a technikákat soroljuk fel, melyeket alkalmaznak).

Technika		Leírás	Alkalmazhatóság	BC alkalmazás
a.	A felesleges vagy keletkezett hidrogén visszanyerése és felhasználása	A felesleges hidrogén vagy a kémiai reakciók (például hidrogénezési reakciók) során keletkezett hidrogén visszanyerése és felhasználása. A hidrogéntartalom növeléséhez visszanyerési technikák alkalmazhatók, például nyomásváltásos adszorpció vagy membránszeparáció	Az alkalmazhatóságnak korlátot szabhat, ha az alacsony hidrogéntartalom miatt a visszanyeréshez túl sok energiára van szükség, vagy nincs igény hidrogénre	Lásd 5.2.3. pontot a kondenzációról. A főként hidrogénből álló anyag-áram nagyjából 75%-át visszacirkuláltatják a folyamat elejére. Az égetőre való vezetés is megoldható.

9. BAT: A végső hulladékgáz-tisztítóhoz továbbított szennyező anyagok mennyiségének csökkentése, illetve az energiahatékonyság javítása érdekében elérhető legjobb technika elegendő fűtőértékű melléktermékgáz-áramok küldése az égetőegységhez. A 8a és 8b BAT-ok elsőbbséget élveznek a melléktermékgáz-áramok égetőegységhez küldésével szemben.

Alkalmazhatóság:

A melléktermékgáz-áramok égetőegységhez küldése korlátozható szennyező anyagok jelenléte vagy biztonsági szempontok miatt.

A technológia mindenben megfelel a 9. BAT elvárásoknak. Az elegendő fűtőértékű melléktermékgáz-áramokat az égetőegységre adják. A kemencében a 1100 °C égetési hőmérséklet az égetendő anyag magas égéshője miatt is előáll, sőt még előfordulhat az is, hogy ezt túllépik (5.3. pont). Az égetőre adott gázáramokat a 13. ábra összefoglalóan tartalmazza. A 8a BAT prioritást élvez (5.2.3. pont).

10. BAT: A szerves vegyületek levegőbe történő irányított kibocsátásának csökkentése érdekében elérhető legjobb technika az alábbi technikák egyikének vagy kombinációjának alkalmazása.

Technika		Leírás	Alkalmazhatóság
a.	Kondenzáció	Lásd a 12.1. pontot. A technikát általában más kibocsátás csökkentő technikákkal együttesen alkalmazzák	Általánosan alkalmazható
b.	Adszorpció	Lásd a 12.1. pontot	Általánosan alkalmazható
c.	Nedves mosás	Lásd a 12.1. pontot	Csak olyan VOC vegyületek esetében alkalmazható, amelyek abszorbeálhatók vizes oldatban
d.	Katalitikus berendezés oxidáló	Lásd a 12.1. pontot	Az alkalmazhatóságot korlátozhatja a katalizátormérgek jelenléte
e.	Termikus berendezés oxidáló	Lásd a 12.1. pontot. Termikus oxidáló berendezés helyett használható a folyékony hulladékok és véggázok együttes kezelésére alkalmas égetőmű	Általánosan alkalmazható

A tervezett technikában a 10. BAT a., c. és e. elemét alkalmazzák.

a. A kondenzációt széles körben, több gyártási lépésben is alkalmazzák. Példaként: az anilinblokk fő reakciójából kondenzációval nyerik ki a terméket tartalmazó anyagáramot.

c. Az MNB blokkban vannak különböző mosási lépések: 5.1.5. pont, 5.1.9. pontban a véggáz mosás.

e. Technológiába integrált melléktermék égetőt üzemeltetnek (5.3 pont).

11. BAT: A levegőbe történő irányított porkibocsátás csökkentése. Esetünkben csak a technológiába integrált melléktermék égetőnek vannak légtéri kibocsátásai. Ennek porkibocsátásával pedig az 5. BAT foglalkozik.

12. BAT és a 13. BAT esetünkben irreleváns.

8.1.2. Vízbe történő kibocsátások

14. BAT: A szennyvíz mennyiségének, a megfelelő végső tisztítóba (általában biológiai tisztító) küldött szennyező anyagok mennyiségének, illetve a vízbe történő kibocsátások csökkentése érdekében elérhető legjobb technika olyan integrált szennyvízgazdálkodási és -kezelési stratégia alkalmazása, amely a folyamatintegrált technikák, a szennyező anyagok forrásnál történő eltávolítását célzó technikák, illetve az előkezelési technikák megfelelő kombinációját tartalmazza, a CWW BAT-következtetésekben szereplő szennyvízáram-jegyzék által szolgáltatott adatok alapján.

A BorsodChem gyártelepén az ipari szennyvizeket és a csapadékvizeket külön-külön csatornarendszer gyűjti össze. A IV. telepen megoldott a szennyeződhető és a szennyezetlen csapadékvizek szétválasztása is. 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 az Anilin Üzem szomszédságában, a Sajó mellett található. A gyártelep területén keletkező összes szennyvíz és az I-III. gyártelep területén keletkező összes csapadékvíz ide kerül, mielőtt a Sajóba, mint végső befogadóba jutna. A IV. telepi szennyeződésmentes csapadékvizet a Sajóba vezetik. 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.

A komplex (MNB- és anilingyártás) technológiára magas nitrogén és nagy szerves anyag tartalmú szennyvizek keletkezése a jellemző (lásd még 15.4. pont). Az üzemből érkező szennyvizeknek mennyiségi korlátok nélküli biztonságos és hatásos tisztítása érdekében a BorsodChem a központi szennyvíztisztító technológiai során jelentős fejlesztéseket hajtottak végre (12.4. pont). A próbaüzemi mérések [1] igazolták, „... az eredmények alapján látható, hogy az IPPC engedélyben szereplő magasabb koncentráció ellenére a Szennyvíztisztító Telep képes az Anilin üzem szerves szennyvizeit minden paraméter esetén megfelelően kezelni.”

8.1.3. Erőforrás-hatékonyság

15. BAT: A katalizátorokat használó műveletek erőforrás-hatékonyságának javítása érdekében elérhető legjobb technika az alábbi technikák kombinációjának alkalmazása (itt a jellemző technikákat ismertetjük).

Technika		Leírás
a.	A katalizátor kiválasztása	Olyan katalizátort kell választani, amellyel optimális egyensúly érhető el a következő tényezők között: - katalizátor aktivitása; - katalizátor szelektivitása; - katalizátor élettartama (például a katalizátormérgekkel szembeni sérülékenysége); - a lehető legkevesebb toxikus fém használata.
c.	Folyamatoptimalizálás	A reaktor paramétereinek (például hőmérséklet, nyomás) ellenőrzés alatt tartása, a konverzió-hatékonyság és a katalizátor élettartama közötti optimális egyensúly biztosítása érdekében

Az MNB katalitikus hidrogénezését aktív szén hordozóra felvitt nemesfém-porkatalizátor alkalmazásával végzik: 15. BAT. a. A katalizátor rendszer optimalizált 15. BAT. c. A katalizátor szuszpenziót a hidrogénező reaktor és a katalizátor cirkulációs szekció berendezéseinek át cirkuláltatják, mely folyamatról az 5.2.8. pontban írtunk. A kimerült katalizátort kivezetik a rendszerből.

16. BAT: Az erőforrás-hatékonyság javítása érdekében elérhető legjobb technika a szerves oldószerek visszanyerése és újrafelhasználása. A felülvizsgált technikában nem használnak szerves oldószereket (a benzol az alapanyag).

8.1.4. Maradékanyagok

17. BAT: A hulladéktermelés megelőzése vagy – ha ez nem kivitelezhető – az ártalmatlanításra küldött hulladék mennyiségének csökkentése érdekében elérhető legjobb technika az alábbi technikák megfelelő kombinációjának alkalmazása (itt csak azt a technikákat soroljuk fel, melyet alkalmaznak).

Technika	Leírás	Alkalmazhatóság	
Újrafelhasználást vagy újrafeldolgozást lehetővé tevő anyagvisszanyerési technikák			
d.	Anyagok visszanyerése (például desztillálással, krakkolással)	Az anyagok (mint a nyersanyagok, termékek és melléktermékek) visszanyerése a maradékanyagokból izolálással (például desztillálás) vagy átalakítással (például termikus/katalitikus krakkolás, gázosítás, hidrogénezés)	Csak abban az esetben alkalmazható, ha a visszanyert anyagok felhasználhatók
Energia-visszanyerési technikák			
e.	A maradékanyagok felhasználása tüzelőanyagként	Bizonyos szerves maradékanyagok, például a kátrány, felhasználhatók égetőegység tüzelőanyagaként	Az alkalmazást korlátozhatja, ha a maradékanyagokban egyes olyan anyagok vannak jelen, amelyek alkalmatlanná teszik az égetőegységekben való felhasználást, ezért ártalmatlanítást tesznek szükségessé

Az MNB gyártásban a nitrálósav kénsav összetevőjét újratöményítik (5.1.4. pont) és felhasználják (5.1.2. pont). A benzol el nem reagált áramát visszanyerik, és a benzol alapanyaggal elegyítve visszavezetik a reakcióba (5.1.5. pont).

Mindkét technológiai blokk (MNB és anilin) magas fűtőértékű anyagáramait a technológiába integrált melléktermék égetőre vezetik.

8.1.5. A normál üzemeltetési feltételektől eltérő feltételek

18. BAT: A berendezések meghibásodása által okozott kibocsátás megelőzése vagy csökkentése érdekében az elérhető legjobb technika az alábbiakban szereplő valamennyi technika alkalmazása

Technika		Leírás	Alkalmazhatóság
a.	A kritikus berendezések meghatározása	A környezetvédelem szempontjából kritikus berendezések („kritikus berendezések”) azonosítása kockázatelemzés útján történik (például hibamód- és hatáselemzés segítségével)	Általánosan alkalmazható
b.	Kritikus berendezésekre vonatkozó eszközmegbízhatósági program	A berendezés rendelkezésre állásának és teljesítményének maximalizálását célzó strukturált program, amely kiterjed a standard üzemeltetési eljárásokra, a megelőző karbantartásra (például korrózió elleni védelem), a nyomon követésre, a váratlan események nyilvántartására és a folyamatos fejlesztésre	Általánosan alkalmazható
c.	A kritikus berendezések tartalékrendszerei	Tartalékrendszerek, például hulladékgáz rendszerek, kibocsátás csökkentő egységek kialakítása és fenntartása	Nem alkalmazható, ha a berendezések megfelelő rendelkezésre állása igazolható a b. technika alkalmazásával.

A felülvizsgált technológiában a 18. BAT minden elemét komplex formában alkalmazzák. A környezet megóvása érdekében készített terveket külön fejezetben (19. fejezet) részletesen bemutatjuk.

Az anilinyártás világviszonylatban nem új keletű. A kulcsberendezéseket régóta használják a vegyipar különböző területein. A gyártás zárt rendszerben valósul meg, ami elfogadhatóra csökkenti a mérgező, káros és éghető anyagok környezetbe történő kijutásának kockázatát. A készülékek és csővezetékek szerkezeti anyagait gondosan, a bennük lévő közeg tulajdonságainak és az üzemelési paramétereknek megfelelően választják meg. A csőkapcsolatokat a lehető leggondosabb hegesztéssel vitelezték ki, a szelepek a legjobb tömítésekkel rendelkeznek (18. BAT a.).

A BorsodChem teljes tevékenységi körére a veszélyforrások beazonosításától, a megfelelő részletességgel kidolgozott belső vészhelyzeti terveken át, a lakosság tájékoztatására szolgáló biztonsági jelentéssel rendelkezik (18. BAT a. és b.). A terveket a Társaság folyamatosan korszerűsíti, és javítja azt az infrastruktúrát, eszközrendszert, amely a veszélyekkel arányos felkészüléshez és beavatkozáshoz szükséges.

Az MNB blokk gyártási részének első szakasza, benne a reakció szekcióval duplikált. Mindkét technológiai blokk nagyszámú technológiai tartállyal, dekanterrel rendelkezik, ezért szükség esetén az elégséges vésztároló puffer kapacitás áll rendelkezésre (18. BAT c.).

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 felülvizsgált technológia felső küszöbértékű. BorsodChem a **biztonsági jelentés kiegészítését** elkészíttette [109].

19. BAT: A normál üzemeltetési feltételektől eltérő feltételek során bekövetkező, levegőbe és vízbe történő kibocsátások megelőzése vagy csökkentése érdekében elérhető legjobb technika a lehetséges szennyezőanyag-kibocsátások jelentőségével arányos intézkedések végrehajtása az alábbiakra vonatkozóan:

i) indítási és leállítási műveletek;

ii) egyéb körülmények (például az egységek és/vagy a hulladékgáz-kezelő rendszer rendszeres és rendkívüli karbantartási és tisztítási műveletei), beleértve azokat is, amelyek hatással lehetnek a berendezés megfelelő működésére.

Az indítási és leállítási műveleteket külön utasítások szabályozzák. **Indításkor és leálláskor, valamint vészhelyzetben a kritikus készülékek (alapjában a hidrogénező reaktor) teljes tartalma a megfelelően méretezett fáklyára adható.** A technológiába több ponton biztonsági reteszeket építettek be, melyek megakadályozzák a reakció megszaladást. Az összetett receptor és szabályozó rendszer következtében a technológia tervszerűen visszaterhelhető.

A normál üzemi feltételektől eltérő események kezelésre a BorsodChem részletes tervekkel rendelkezik (19. fejezet). A veszély nagyságával arányosan alakította ki a kárcsökkentés, kárfelszámolás érdekében működtetett rendszereit, pl. tűzivíz rendszer, vészhelyzetben erőátviteli és világítási célú hálózat, illetve a műszeres irányítástechnika valamint a kommunikáció működtetéséhez villamos energiát biztosító hálózatok, stb.

A különböző készülékek rendszeres ellenőrzésére a BorsodChem Műszaki Felügyeleti Osztály minden évben vizsgálati programot készítene, melyet az érintett üzemek megkapnak.

8.2. A felülvizsgált technika megfelelése a horizontális BREF ajánlásainak

8.2.1. A CWW BREF [104] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2016/902 EU bizottsági határozat alapján)

A 4. fejezetben már 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 megjelentek EU végrehajtási határozat (2016/902) formájában. A 2016/902 végrehajtási határozat (a CWW BATC) már 2020 júniusától joghatályos. A következőkben ezek, mint horizontális ajánlások és előírások alapján értékeljük a felülvizsgált MNB-anilin gyártási technikát.

1. Környezetközpontú irányítási rendszerek (KIR)

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

A BorsodChem 1994., illetve 1998. óta működteti a minőség-, környezetvédelmi irányítási rendszereit. Jelenleg ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007 és az ISO 50001:2011 szabványoknak (MIR, KIR, MEBIR és EIR) megfelelő rendszereket működtet. 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 hatóság jóváhagyta (lásd felülvizsgálati dokumentáció 12.8. pont). A központi szennyvíztisztítóból a közvetlen bevezetés a Sajóba történik. A gyártelepen lévő gyártástechnológiákra vonatkozó, felszíni vízbe történő bevezetés előtti helyre előírt technológiai határértékek (AOX, KOI_k , összes szerves N, higany-ion) illetve területi határértékek (pH, ammónia-ammónium-N, BOI_5 , összes lebegőanyag) ellenőrzése is e terv alapján a tisztított szennyvízben történik. Az önellenőrzési tervről részletesen a felülvizsgálati dokumentáció 12.8. pontjában írunk.

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

A BorsodChem jelenleg a kibocsátott szennyvízben gyártástechnológiáira jellemző komponenseket méri. Az analitikai vizsgálatokat a BorsodChem NAT által 1-1177/2023. számon akkreditált Minőségirányítási Főosztály laboratóriuma végzi.

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

Mindent összevetve a BorsodChem 4. BAT ajánlást megítélésünk szerint érdemben teljesíti.

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

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

Leírás

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

Alkalmazási terület

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

A BorsodChem technológiáira bűz kibocsátás nem jellemző. **A komplex anilinyártási technika nem bűzös.**

3. Vízbe történő kibocsátások

3.1 Vízfelhasználás és szennyvízképződés

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

Az LVOC BREF 14. BAT lényegében ugyanez. Az ott leírtakat itt nem ismételjük meg, viszont annyit hozzátesszünk, hogy szennyvizek üzemi előkezelésekor azokat a szerves anyagtartalmú szennyvízáramokat, melyekben benzol, MNB (5.1.5. pont) vagy anilin (5.2.9. és 5.2.10. pont) van, visszaforgatják (8-10. ábra), jelentősen csökkentve így a központi szennyvíztisztítóra adandó szennyvíz mennyiségét. Megjegyezzük még, hogy a BorsodChem speciális földrajzi elhelyezkedéséből fakadóan más technológiáinál (MDI, TDI, DKE/VCM) olyan új eljárásokat (só bepárlás és kristályosítás, TOC mentesített sós víz felhasználása) dolgozott ki, amelyek a BAT Referendumokban nem szerepelnek alapvető követelményként. E technológiák megvalósításával a BorsodChem a BAT elveken túlmutató kibocsátás csökkentést hajtott végre.

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.

Megismételve az LVOC BATC 14. BAT pontnál írtakat, a BorsodChem gyártelepén az ipari szennyvizeket és a csapadékvizeket külön-külön csatornarendszer gyűjti össze. Azokat a csapadékvizeket, melyek nem szennyeződhetnek, a megépült üzemben is leválasztják. Az üzemi területen szerves anyaggal (pl. anilin) szennyezett csapadékvizeket gyűjtik, és visszajaratják a technológiába.

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 BorsodChem központi szennyvíztisztítója megfelelő pufferkapacitással rendelkezik. Az elmúlt több mint 50 év alatt nem volt példa arra, hogy a normál üzemi körülményektől eltérő esetekben keletkező szennyvízárakat nem voltak képesek fogadni. Az üzemben is van tartály a szennyvíz átlagosításra. A szennyezett csapadékvíz, miképp fentebb írtuk, visszajaratják a technológiába.

3.3 Szennyvíztisztítás

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

	Technika	Leírás
a)	Folyamatintegrált technikák ⁽¹⁾	A vízszennyező anyagok képződését megakadályozó vagy mérséklő technikák.
b)	A szennyező anyagok visszanyerése a forrásnál ⁽¹⁾	A szennyező anyagoknak a szennyvízgyűjtő rendszerbe való beleengedése előtti visszanyerésére szolgáló technikák.
c)	A szennyvíz előtisztítása ⁽¹⁾ ⁽²⁾	A szennyező anyagok mennyiségének a szennyvíz végső tisztítása előtti csökkentésére szolgáló technikák. Az előtisztítást a forrásnál vagy az egyesített szennyvízárakon is el lehet végezni.
d)	A szennyvíz végső tisztítása ⁽³⁾	A befogadó víztestbe való bekerülés előtti végső szennyvíztisztítási technikák, például előzetes tisztításra és primer tisztításra, biológiai tisztításra, nitrogéntávoztításra, foszforeltávoztításra 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 technológiai leírásban blokkonként részletesen ismertettük az üzemi szennyvíz előkezelést. MNB blokk: 5.1.6. és 5.1.7 pont. Anilin blokk: 5.2.10. pont. **A felülvizsgált technológiában a 10. BAT elemét alkalmazzák.**

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

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

Leírás

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

- a végső szennyvíztisztítást végző üzem védelme (pl. a biológiai tisztítást végző üzem védelme a gátló vagy mérgező vegyületektől),
- olyan vegyületek eltávolítása, amelyek mennyisége nem csökkenthető megfelelő mértékben a

- végso 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 végso 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 végso tisztítás során megfelelő módon nem kezelhetők, a szennyvizet előkezeleli. Így van üzemi szennyvíz előkezelés a DKE/VCM, PVC, MDI és TDI gyártásban (üzemekben), de nagy hangsúlyt helyeztek erre az anilinyártásban is. Az 5.2.10. pontban részleteztük, hogy a technológiai vízből az anilint extrahálással kinyerik. Lásd még a 10. BAT-nál leírtakat.

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

Leírás

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

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

	Technika	Jellemző szennyező anyagok, melyek mennyiségét így csökkentik	Alkalmazási terület
Előtisztítás és primer tisztítás			
a)	Kiegyenlítés	Minden szennyező anyag	Általánosan alkalmazható.
b)	Semlegesítés	Savak, lúgok	
c)	Fizikai elválasztás, pl. szűrővel, szítaszűrővel, homokfogóval, zsírfogóval vagy előüleptető tartállyal	Lebegőanyagok, olaj/zsír	
Biológiai tisztítás (szekunder tisztítás)			
d)	Eleveniszapos eljárás	Biológiailag lebontható szerves vegyületek	Általánosan alkalmazható.
e)	Membrán-bioreaktor		
Nitrogéneltávolítás			
f)	Nitrifikáció/denitrifikáció	Összes nitrogén, ammónia	A nitrifikáció nem minden esetben alkalmazható magas klorid koncentráció (azaz kb. 10 g/l) esetén, és ha a klorid koncentrációnak a nitrifikáció előtti csökkentését nem indokolják környezeti előnyök. Nem alkalmazható abban az esetben, ha a végső tisztítás nem foglalja magában a biológiai tisztítást.
Foszforeltávolítás			
g)	Kémiai kicsapás	Foszfor	Általánosan alkalmazható.
A szilárd anyagok végső eltávolítása			
h)	Koaguláció és flokkuláció	Lebegőanyagok	Általánosan alkalmazható.
i)	Üleptetés		
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 az eljárási elemet igényelte volna.

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

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

- 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. A BorsodChem központi szennyvíztisztítójából a vízbe történő kibocsátások kielégítik az 1., 2. és 3. táblázatban szereplő vízbe történő kibocsátásokra vonatkozó, BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szinteket (BAT-AEL-ek).

4. Hulladék

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

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

- szabályozza a termelő egységek hulladék kezelésével kapcsolatos feladatait,
- részletesen tárgyalja a keletkező hulladékokkal kapcsolatos üzemi nyilvántartási feladatokat,
- a hulladékok gyűjtésére és tárolására vonatkozó előírásokat,
- a Hulladékkezelő Telepre történő átadás feltételeit.

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

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

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

A központi szennyvíztisztítón szennyvíziszapot víztelenítik és biogázból nyert hővel szárítják.

5. Levegőbe történő kibocsátások

5.1 Hulladékgázgyűjtés

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

Alkalmazási terület

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

A felülvizsgált technikában magas fokon élnek 15. BAT szerinti hulladékgázgyűjtéssel. A technológia vent- és véggázait összegyűjtik, és a melléktermék égetőre vezetik (5.1.9. valamint 5.2.11. és 5.2.12. pont). Az egyes technológiai blokkoknak (MNB és anilin) nincs is önálló pontforrása.

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 a BorsodChemben létezik és működik. Lásd még 15. BAT.

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.

A felülvizsgált technológia anilingyártási részében (anilinblokk) a fáklya használata elkerülhetetlen. Az indítási és leállítási szakaszban az el nem reagált hidrogént el kell fáklyázni (5.2.12. pont). Ilyen alkalom évente jellemzően egy-kétszer lehet, többször inkább a termelés elején. **A fáklya normálüzeme az, hogy csak az őrláng ég.** Előfordulhat olyan vészhelyzeti állapot, hogy a hidrogénező reaktor teljes tartalmát el kell fáklyázni, ezért a fáklyát extrém teljesítményre méretezték. A vészhelyzeti állapot ritka, de nem lehetetlen esemény. **A fáklyázás egy ilyen vészhelyzeti eseménynek az eskalációját akadályozza meg.** A fáklyahasználat elkerülhetetlen.

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

A fáklyahasználat, lásd 17. BAT, elkerülhetetlen. 18. BAT a. előírást a tervezéskor érvényesítették, a **18. BAT b. előírást (üzemelés) érvényesítik.**

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 *Az üzem/berendezés tervezéséhez, összeállításához és üzembe helyezéséhez kapcsolódó technikák*-kal, és az *Üzemeltetéshez kapcsolódó technikák*-kal. A tervezéskor természetesen figyelemmel voltak erre a pontra. Az üzemeltetésben a BorsodChem nagy tapasztalattal rendelkezik. A különböző készülékek rendszeres ellenőrzésére a BorsodChem Műszaki Felügyeleti Osztályán minden évben vizsgálati programot készítenek, melyet az érintett üzemek megkapnak és végrehajtanak. A gázszivárgások érzékelésére az Anilin Üzemben több detektorból álló, térben kiterjedt szivárgásérzékelő rendszert alakítottak ki (felülvizsgálati dokumentáció 19.5.3. pont). Valamennyi detektort a leggyakoribb kezelési pontokban illetve a potenciális emissziók közelében telepítették. Az érzékelő detektorok összeköttetésben állnak a műszerszobával. A dolgozók folyamatos jelenléte az üzemben elősegíti az esetleges kisebb szivárgások, vagy hasonló események gyors észlelését. Lásd még az 5. BAT pontban írtakat.

5.5 Bűzkibocsátás

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

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

A kapcsolódó ellenőrzést lásd itt: 6. BAT.

Alkalmazási terület

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

Írtuk, (6 BAT) BorsodChem technológiáira bűzkibocsátás nem jellemző. A komplex anilinyártási technológia zárt, nem bűzös.

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

A 21. BAT szempontunkból irreleváns.

5.6 Zajkibocsátás

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

- i. a megfelelő intézkedéseket és határidőket magában foglaló eljárásrend;
- ii. a zaj ellenőrzésére szolgáló eljárásrend;
- iii. az azonosított, zajjal kapcsolatos eseményekre adott válaszok eljárásrendje;
- iv. zajmegelőzési és -csökkentési program a forrás(ok) azonosítása, a zajexpozíció

mérése/becslése, a források kibocsátási jellemzőinek azonosítása, valamint a megelőzést és/vagy csökkentést szolgáló intézkedések végrehajtása érdekében.

Alkalmazási terület

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

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

- a zajforrás elemzés módszereit, az elemzések és vizsgálatok metodikáját,
- a BorsodChem területén elvégzett zajmérések eredményeinek értékelését,
- a zajmodell felépítését,
- a zajszámítások elvégzésének menetét,
- a zajtérképek jellemzőit,
- a beavatkozáshoz (zajcsökkentéshez) szükséges intézkedéseket megalapozó vizsgálatokat és azok lehetséges eredményeit,
- a zajcsökkentési megoldások általános áttekintését, a javasolt zajcsökkentési megoldásokat,
- az intézkedési terv ütemezését.

A anilinprojekt kapcsán a BorsodChem a tervet az intézkedési terv készítőivel kiegészítette. Az üzemben a zajcsökkentés érdekében minden műszakilag elvárható megoldást teljesítenek. Lásd még 6. fejezet.

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

	Technika	Leírás	Alkalmazási terület
a)	A berendezések és épületek megfelelő elhelyezése	A zajkibocsátó és a terhelési pont közötti távolság növelése és az épületek zajvédő falként történő alkalmazása.	Meglévő üzemek esetében a berendezések áthelyezését a helyhiány vagy a magas költségek korlátozhatják.
b)	Működtetés során megtett intézkedések	Idetartoznak a következők: i. a berendezések fokozott ellenőrzése és karbantartása; ii. lehetőség szerint a zárt területek ajtóinak és ablakainak bezárása; iii. a berendezések tapasztalt személyzet által történő üzemeltetése; iv. amennyiben lehetséges, a zajos tevékenységek éjszakai végzésének kerülése; v. 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.
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 szükségtelessé teszi e technika alkalmazását. Meglévő üzemek esetében az akadályok behelyezését a helyhiány korlátozhatja.

A zajvédelmi intézkedési terv készítői már a tervek készítése fázisában modellezték a zajforrások hatását Berente lakott területére, és a számításokból levonható következtetéseket átültették a tervekbe. A próba üzem alatt újfent elvégezték a szükséges, akkreditált méréseket. Ezt a folyamatot a 6. fejezetben részletesen ismertettük. Itt csak annyit ismételünk meg azt ott leírtakból, hogy „A szükséges zajcsökkentési beavatkozásokat az üzem **külső zajvédelmi szakértő cégek bevonásával fogja megvalósítani**. Ezzel kapcsolatban a BorsodChem megtette az árajánlati felhívásokat a szakértő cégek irányába.” **Ez minden megfelel a 23. BAT előírásoknak.**

8.2.2. A WGC BREF [107] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2022/2427 EU bizottsági határozat alapján)

A 4. fejezetben már írtuk, hogy 2023-ban megjelent a Reference Document for Common Waste Gas Management and Treatment Systems in the Chemical Sector (WGC BREF), [107]: röviden a vegyiparban használt általános hulladékgáztisztítási és kezelő rendszerek a vegyipari ágazatban c. referendum. Miképp az új BREF-ek esetében már megszokott a WGC BREF BATC-t is kiadták 2022. 12. 06. keltezéssel EU végrehajtási határozat formájában. Az EU végrehajtási határozat pontos megnevezése: A BIZOTTSÁG (EU) 2022/2427 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA az ipari kibocsátásokról szóló 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a vegyiparban használt általános hulladékgáztisztító és -kezelő rendszerek tekintetében történő meghatározásáról. Ez még nem hatályos, de itt kitekintünk erre is, azért, hogy a BorsodChem a komplex anilinyártás tekintetében időben fel tudjon készülni a hivatkozott határozat előírásainak teljesítésére.

A WGC BATC HATÁLY része szerint

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

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

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

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

8.2.3. A WI BREF [106] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2019/2010 EU bizottsági határozat alapján)

A felülvizsgált technikában van egy technológiába integrált melléktermék égető, ezért adja magát a kérdés, hogy magára az égetési tevékenységre vonatkoztathatók-e ennek az előírásai. A hulladékégetésre 2019-ben jelent meg a Reference Document on Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration (WI BREF) [106] referendum. A WI BREF BATC-t is kiadták 2019. 11. 12. keltezéssel EU végrehajtási

határozat formájában. Az EU végrehajtási határozat pontos megnevezése: A BIZOTTSÁG (EU) 2019/2010 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA (2019. november 12.) az ipari kibocsátásokról szóló 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a hulladékégetés tekintetében történő meghatározásáról.

WI BATC ALKALMAZÁSI KÖR

Ezek a BAT-következtetések a 2010/75/EU irányelv I. mellékletében meghatározott alábbi tevékenységekre vonatkoznak:

5.2. Hulladékok ártalmatlanítása vagy hasznosítása hulladékégető művekben:

- a) nem veszélyes hulladékok esetében 3 tonna/óra kapacitás felett;
- b) veszélyes hulladékok esetében 10 tonna/nap kapacitás felett.

5.2. Hulladékok ártalmatlanítása vagy hasznosítása hulladék-együttégető művekben:

- a) nem veszélyes hulladékok esetében 3 tonna/óra kapacitás felett;
- b) veszélyes hulladékok esetében 10 tonna/nap kapacitás felett;

aminek a fő célja nem az anyagi termékek előállítás, és amennyiben az alábbi feltételek legalább egyike teljesül:

- kizárólag a 2010/75/EU irányelv 3. cikkének 31. b) pontjában meghatározott hulladékoktól eltérő hulladékot égetnek el;
- a keletkező hő több mint 40%-a veszélyes hulladék égetéséből ered;
- vegyes települési hulladékot égetnek el.

5.3. a) Nem veszélyes hulladékok ártalmatlanítása 50 tonna/nap kapacitás felett, beleértve a hulladék égetéséből származó salak és/vagy fenékhamu kezelését.

5.3. b) Nem veszélyes hulladékok hasznosítása vagy azok hasznosítása és ártalmatlanítása 75 tonna/nap kapacitás felett, beleértve a hulladék égetéséből származó salak és/vagy fenékhamu kezelését.

5.1. Veszélyes hulladékok ártalmatlanítása vagy hasznosítása 10 tonna/nap kapacitás felett, beleértve a hulladék égetéséből származó salak és/vagy fenékhamu kezelését.

Az alkalmazási kör első mondata után a felsorolást akár el is hagyhattuk volna, ugyanis a 2010/75/EU irányelv I. mellékletének 5. pontja a hulladékgazdálkodási tevékenységeket sorolja fel. A komplex anilinyártás a 4. pontba (4. Vegyipar) tartozik, és **a technológiába integrált melléktermék égetőjében nem hulladékgazdálkodási tevékenységet végeznek**. A felsorolás abból szempontból mégsem volt felesleges, hogy a tervezéskor kitekintettek a WI BATC előírásaira is (5.3. pont bevezetője).

8.2.4. Egyéb horizontális BREF ajánlásoknak való megfelelés

A 4. fejezet már említettük, hogy mely horizontális BAT Referendum ajánlásainak való megfelelés jöhet még szóba a komplex anilin gyártási technika értékelésekor. Alább a teljesség kedvéért kitérünk a felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatba hozható BREF-ekre.

- **ENE BREF [103], [118].** A BorsodChem a fenntartható fejlődés jegyében nagy hangsúlyt helyez a természeti erőforrásokkal való felelős gazdálkodásra és az energiahatékonyság növelésére. Az ISO 50001 szabvány előírásainak megfelelő Energiairányítási Rendszer bevezetése és működtetése mellett döntött. A vállalat törekvéseinek és az EIR működtetése iránti elkötelezettségének támogatásul 2015. decemberében kiadták a BorsodChem új Energiapolitikája c. dokumentumot. A rendszer bevezetése kiterjed a BorsodChem összes tevékenységére, szervezetére, beleértve a termelést és az erőművet is. Az ISO 50001 tanúsítást előkészítő szakmai munka 2015 évben kezdődött meg és a BorsodChem 2016 végén elnyerte azt. **Az ISO 50001 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 rendszer bevezetése azt jelenti, hogy a helyi sajátosságokat figyelembe vevő energiahatékonysági rendszert (ENEMS) működtetnek.

➤ **MON BREF [99].** 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, jöllehet a hatóságnak lehetősége van arra, hogy ő maga is ellenőrizze az üzemeltetőt és/vagy a monitoringozást végző harmadik személyt. Fontos a felelősségi körök tisztázása, illetve, hogy a megfelelő minőségi követelményeknek (pl. akkreditált laboratórium) valamennyi fél a felelősség arányában eleget tegyen.

- **Mit és hogyan monitorozunk?** Ez mindig a gyártási folyamat, valamint a felhasznált alapanyagok és vegyi anyagok, illetve a végtermékek függvénye. Szerencsés dolog, ha a monitoringozásra megválasztott paraméterek az üzemviteli ellenőrzési céloknak is megfelelnek. A potenciális környezeti veszélyeztetés esetén egy kockázatalapú monitoring rendszer kiépítése célszerű. Ezek a kockázatok általában a határértékek túllépésekor, vagy csak az után válnak valóssá, így a kibocsátási határértékek (**emission limit values = ELV**) túllépésének nyomon követése a monitor rendszer fontos része.

- **Hogyan mutassuk be az ELV-t, és a monitoring eredményeket?** Az ELV, vagy más, azzal egyenértékű paraméterek egységei lehetnek **koncentráció alapú** egységek, időegységre jutó **terhelési értékek, fajlagos értékek, emissziós faktorok**, stb. Minden esetben célszerű ezeket az egységeket világosan megadni, és olyan egységeket választani, amelyek lehetőséget adnak a nemzetközi összehasonlításra, illetve az érvényes előírásokkal való megfeleltetésre.

- **A monitoring időzítése:** erre nézve a hatósági engedélyek szoktak előírásokat tartalmazni, beleértve a mintavételezések/mérések idejét, gyakoriságát, az átlagosítási lehetőségeket is.

- **A monitoring időbeosztása** nagymértékben függ a folyamatok, de még inkább a kibocsátások tulajdonságaitól.

- **Hogyan kezeljük a bizonytalanságokat?** Ha a monitoringot a környezetvédelmi megfelelés ellenőrzésére használjuk, nagyon fontos, hogy tisztában legyünk az egész folyamat mérési bizonytalanságaival. Ezeket értékelni kell és a jelentésekbe is bele kell foglalni.

- **A monitoring követelmények és az ELV befoglalása a hatósági engedélybe:** A követelményeknek az ELV valamennyi területét le kell fedni.

A felülvizsgált tevékenység monitorongját környezeti elemenként tekintettük át. Az mindenben megfelel a BO/32/07421-19/2021. számon módosított BO-08/KT/3027-36/2019. számú egységes környezethasználati engedélyben előírtaknak.

- **Légszennyezők mérése** (11. fejezet). A P127 pontforrás kibocsátásait rendszeresen, az egységes környezethasználati engedélyben előírt gyakorisággal, akkreditált módon fogják mérni. A próbaüzemi mérések is akkreditáltak voltak.

- **Szennyvizek monitoringja.** A szennyvizekről a 12. fejezetben, az önellenőrzésről a 12.8. pontban írunk.

- **Talajvíz monitoring.** A talajvízbe a tevékenységnek közvetlen, szándékolt kibocsátása nincs (13. fejezet). A IV. telep talajvíz monitoringját a 13.2. pontban részletezzük. A monitoring eredményeket az OKIR-ba a BorsodChem évente elektronikusan megküldi.

- **EFS BREF [101].** A Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage (EFS BREF) az elérhető legjobb technikákat tárgyaló 5. fejezetében a következőket állapítja meg:

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

Az 5. fejezet egy másik helyen azt is kifejti, hogy ahol BAT-AEL szintek vannak megadva, azt úgy kell érteni, hogy ezek olyan szintek, amelyek az adott technikával működő, jól karbantartott normál üzemmenet mellett a működési periódus nagy részében tarthatóak.

A fenti 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 kiemelő szempontot mutatunk be, mint ajánlást. Ezeket a tartálypark (beleértve a napi tárolást is) és az anyagokkal történő különböző manipulációk részletes megtervezésénél figyelembe vették. Az alábbi utalunk az EFS BREF szerinti számozásra.

Folyadékok és cseppfolyósított gázok tárolása (5.1)

Tartályok (5.1.1)

Az emissziók megelőzésének és csökkentésének általános alapelvei (5.1.1.1)

Tartálytervezés

A megfelelő tervezésnél az alábbiakat célszerű figyelembe venni:

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

Felügyelet és karbantartás

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

Telepítés és elrendezés (helyszínrajz)

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

A tartályok színe

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

A tartályok kibocsátás-csökkentésének az alapelvei

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

VOC monitoring

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

Az anilingyártáshoz 2 db 3000 m³-es benzoltartály épült a IV. telepi tartályparkban (9. fejezet) Az ismertetett BAT elveket a tartályok tervezésekor figyelembe vették. Az emissziók megakadályozására a benzoltartályokban nitrogén-párna van. A tartályparkra a BorsodChem irányítási rendszereibe illeszkedően megfelelő működési utasítást dolgoztak ki. Ez figyelemmel van az EFS BREF 5.1.1.3 pontjában foglaltakra (5.1.1.3. Preventing incidents and (major) accidents). Az intézkedési terv kiter 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).

A fenti felsorolás csak azokat a szempontokat tartalmazza, amelyek relevánsak a technológiához kapcsolódó tárolási tevékenységre.

A benzol alapanyagokat vasúti tartálykocsikban szállítják a megfelelő lefejtő állomásokhoz, ahonnan nitrogénpárna alatt fejtik át a tárolótartályokba. Ez a módszer kielégíti az EFS BREF 5.2 pontjának (Folyadékok és cseppfolyósított gázok szállítása és kezelése) vonatkozó ajánlásait (5.2. Transfer and handling of liquids and liquefied gases). A BREF idevágó általános elvárásai (5.2.1. General principles to prevent and reduce emissions) az alábbiak:

- **Felügyelet és karbantartás:** BAT-eljárás a megelőző és kockázat-alapú ellenőrzési tervek kidolgozása és ennek megfelelő eszközök alkalmazása;
- **Szivárgásérzékelési és javítási program:** melyben a BAT-nak megfelelően a nagy létesítmények esetében kell elsősorban a legvalószínűbb előfordulásokra fókuszálni;
- **Kibocsátás-minimalizáló alapelvek a tartályoknál:** minek értelmében az a BAT-eljárást követő magatartás, melyben a jelentős negatív környezeti hatással rendelkező anyagoknál emisszió csökkentési eljárásokat vezetnek be. Az EFS BREF megjegyzi, hogy ez az elvárás a nagy létesítmények esetében alkalmazható igazán, ahol elegendő idő áll rendelkezésre.
- **Biztonság és kockázat-kezelés:** A tervezett technológia – beleértve a tárolási, anyagmozgatási tevékenységet is – nem tartozik a magas kockázati szintű, veszélyes technológiák közé. Igaz ez az anyagokra és az eljárásra is.

- **ECM BREF [100].** Meglévő technikát vizsgáltunk felül, tehát azt vizsgálni, hogy melyik technika lenne a legjobb a környezetszennyezés integrált megelőzésére és csökkentésére értelmét veszti. Mindenesetre, előírásait a technológia tervezői figyelembe vették. Az ECM BREF második fejezete a környezeti elemek között átvitt hatásokra vonatkozó iránymutatások. A BAT meghatározása érdekében szükséges a környezet egészének általános magas szintű védelme céljából a leghatékonyabb technika kiválasztása. A gyakorlatban elképzelhetőek olyan esetek, ahol nem egyértelmű, melyik technika biztosítja a legmagasabb szintű védelmet. Ilyen esetben szükséges lehet a legjobbnak nevezhető technika megállapítására irányuló értékelés. Az ECM BREF-ben foglaltak vizsgálata szempontunkból irreleváns.

8.3. Összegzés a BAT megfelelést tárgyaló 8. fejezethez

A 8. fejezetben összevetettük a BorsodChem komplex anilinyártási technikáját az LVOC BREF [105] BATC, azaz 2017/2117 EU bizottsági végrehajtási határozatot általános előírásaival. Tekintettel voltunk horizontális referendumok ajánlásaira is. Ez utóbbiak közül legfontosabbnak a jogszabályi erejű CWW BATC [104] (2016/902 európai bizottsági végrehajtási határozat) szerinti értékelést emeljük ki. Ez az értékelés nem szűkül le a felülvizsgált komplex anilinyártási gyártási technikára, hanem inkább a BorsodChem általános gyakorlatára vonatkozik. Megállapítottuk, hogy a CWW BATC [107] előírásoknak a BorsodChem összességében megfelel. E tekintetben, és a vizsgált egyéb horizontális előírások tekintetében a felülvizsgált komplex anilinyártás megfelelését állapítottuk meg.

A felülvizsgált technológiát tehát több megközelítésből is összevetettük az elérhető legjobb technikára vonatkozó ajánlásokkal: LVOC BATC, CWW BATC (WGC BATC, WI BATC és egyéb BAT Referendumok) ajánlásaival. **Összességében megállapítható, hogy a felülvizsgált komplex anilinyártási tevékenység minden téren – kibocsátások kezelése, csökkentése, az anyagviasszanyerések és az újrahasznosítások – megfelel a BAT előírásainak, ajánlásainak.** Ugyanakkor az anilinyártás üzemvitelében még nem telt el annyi idő, hogy a BAT ajánlásoknak való széleskörű megfelelésből mélyebb következtetéseket vonjunk le. **A legkorszerűbb licenceket, terveket (Noram, DOW, CTU) vásárolták meg, minden beszállítót alapos körültekintéssel választottak ki. Minden tekintetben mintauzem épült.** Ebből következően a BAT ajánlásoknak való megfelelés, úgymond, érthető. A technológiát üzemeltető személyzet nagyobb része a BorsodChem más üzemében vegyipari tapasztalatot szerzett, az újak betanulását segíti az üzem minden részére kiterjedő számítógépes 3D megjelenítés. Véleményünk szerint a BAT megfelelés tartós lesz.

9. Tartályok, üzemközi tárolók, nyomástartó edények, csővezetékek

A létesítmény teljesen új, így minden telepített tartály, üzemközi tároló, beépített nyomástartó berendezés, csővezeték és azok szerelvényei a mai technológiai előírásoknak megfelelnek. A működésükhöz szükséges engedélyeket a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Közlekedési, Műszaki Engedélyezési és Mérésügyi Főosztálya adta ki, azokat a 2. táblázatban összefoglaltuk.

➤ Tartályok

A létesítmény tartálparkjában (CTKY blokk; 6. ábra) 3 db 5000 m³-es és 1 db 2000 m³-es tárolótartály és annak kapcsoló berendezései állnak. Főbb műszaki adataikat a 4. táblázatban foglaltuk össze.

4. táblázat

A központi tartálparkban (CTKY) álló tartályok legfontosabb műszaki adatai

Azonosító	Gyártási év	Gyári szám	Töltet	Térfogat [m ³]	Gyártó
S-4700/A	2020.	25/2020	benzol	5000	Darvali Mechanical Engineering
S-4700/B	2020.	26/2020	benzol	5000	
S-4701	2020.	27/2020	MNB	2000	
S-5720	2020.	29/2020	anilin	5000	

A benzolt az S-4700/A/B tartályokból szintszabályozással vezérelt szivattyúval nyomják az üzemi a benzol betáp tartályba, ahol elvegyítik egy kisebb áramú, az MNB termék

sztrippelőből visszanyert benzollal (5.1.1. pont). A tartályok az üzembe helyezéséhez – mint veszélyes folyadéktárolók – BO/31/00269-9/2022 számon kaptak engedélyt a fentebb említett eljáró hatóságtól.

Mindegyik tartály fém, állóhengeres, védőgyűrűs és kettős fenekű valamint elektrosztatikus feltöltődés elleni védelemmel ellátott. Acéllemezrel bevonatolt kármentőben állnak, és félstabil habbal oltó berendezés létesült körülöttük tűzvédelem céljából.

➤ *Üzemközi tárolók*

A nagyobb üzemközi tárolók a gyártó blokkok közvetlen közelében helyezkednek el (6. ábra). Az MNB gyártás üzemközi tárolójában (DTKY; 5. kép) 5 db, az anilinyártás üzemközi tárolójában (ATKY) 7 db üzemközi tároló tartály található. Főbb műszaki adataikat az 5. táblázatban mutatjuk be. A komplex anilinyártási technológiában még további, kisebb-nagyobb technológiai célú tartály is található, melyeket az 5. fejezetben említettünk meg.

5. táblázat

Üzemközi tárolók az MNB-anilin gyártásban

Helye	Pozíció szám	Megnevezés	Térfogat [m ³]	Közeg
ATKY	V-5007	szennyvíz tartály	226	szennyvíz
ATKY	V-5301	anilin dekanter tartály	197	anilin, víz, nehéz melléktermék
ATKY	V-5302	off-spec anilin dekanter tartály	197	anilin, víz, nehéz melléktermék
ATKY	V-5303	nyers anilin tartály	475	anilin, víz, nehéz melléktermék
ATKY	V-5304	visszadolgozandó anilin tartály	475	anilin, víz, nehéz melléktermék
ATKY	V-5306	technológiai víztartály	325	anilin, víz, nehéz melléktermék
ATKY	S-5050	szennyvíz tároló tartály	880 + 160	anilines szennyvíz
DTKY	S-4211	MNB napi tartály I.	330	MNB
DTKY	S-4212	MNB napi tartály II.	330	MNB
DTKY	S-4213	MNB off-spec tartály	330	MNB
DTKY	S-5710A	anilin napi tartály I.	528	anilin
DTKY	S-5710B	anilin napi tartály II.	528	anilin

➤ *Nyomástartó edények*

A gyártási technológiában nagyon sok (74 db) nyomástartó berendezés üzemel. Ezeket tételesen nem soroljuk fel. Üzembevételi engedélyeiket megszerezték, az erre vonatkozó kimutatást a 2. táblázatban mutattuk be.

➤ *Csővezetékek*

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

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

A csővezetékek ellenőrzésére a BorsodChem Műszaki Felügyeleti Osztály minden évben vizsgálati programot készít, melyet az érintett üzemek megkapnak.

Az ellenőrzéseket – amelyek a következőkre terjednek ki – ez alapján végzik el.

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

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

➤ ***Tartályok, nyomástartó edények és csővezetékek műszaki biztonsága a BorsodChemnél***

A tárolótartályok és más berendezések műszaki biztonsági rendszerét a BorsodChem minden üzemében hasonló elvek alapján alakították ki. Ebbe a sorba nyilvánvalóan beletartozik a komplex anilinyártás is. A tartályok és berendezések anyagának kiválasztásánál figyelembe vették a készülékek speciális terheléseit és a benne lévő veszélyes anyagok tulajdonságait.

A csővezetéseket úgy alakították ki, hogy azok szemrevételezéssel is jól nyomon követhetők legyenek, és üzemzavar vagy vészhelyzet esetén lehetőség legyen rövidebb csőszakaszok kizárására, megkönnyítve ezzel az ártalmatlanítást. **Szakítva a hagyományokkal, a szennyvízvezetékek is földfelettiék.**

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

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

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

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

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

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

Összességében kijelenthetjük, hogy a tartályok és a csővezetékek állapota, azok műszaki biztonsága megfelel a BAT követelményeknek.

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

10.1. A tevékenység gyakorlásának jogi kereteit adó hatósági határozatok

A BorsodChem az MNB-anilin gyártási tevékenységét a jogszabályok által megszabott kereteken belül gyakorolja (1.3. pont). A 2.8. pontban bemutattuk, hogyan áll a tevékenység gyakorlásának engedélyeztetési folyamata, az MNB-anilin gyártás milyen, a jogszabályokban előírt engedélyekkel rendelkezik.

10.2. A tevékenységre vonatkozó jogszabályok

Jelen dokumentáció 1.3. pontjában felsoroltuk azokat a legfontosabb környezetvédelmi tárgyú jogszabályokat, amelyek alapján, azoknak megfelelően a BorsodChem Anilin Üzeme a tevékenységét végzi.

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

A BorsodChem által folytatott tevékenységeket technológiai-, műveleti utasítások, úgynevezett belső dokumentumok szabályozzák. A belső dokumentumokat meghatározott formai és tartalmi követelményeknek megfelelően készítik, megfelelőségüket évente ellenőrzik. A technológia és műveleti utasítások kötelező tartalmi követelményei összhangban vannak a vonatkozó jogi normatívák előírásaival, a munka- és egészségvédelmi követelményekkel. A technológiai leírás részletesen kitér a folyamatok közben esetleg bekövetkező váratlan eseményekre (áram-, műszerlevegő-, hűtővíz kimaradás), részletesen ismertetik az elhárítási módokat, tartalmazzák a hibaforrásokat és hatásaik elemzését. Kitérnek a biztonságos munkavégzés feltételeire, a betartandó egészségvédelmi rendszabályokra. Minden belső dokumentumon a következő azonosítót szerepeltetik:

- a dokumentumazonosító neve,
- a dokumentum teljességének megítélését lehetővé tevő oldalszámjelzés,
- dokumentum készítője,
- érvényessége,
- jóváhagyó aláírás és dátum.

A dokumentumgazda gondoskodik arról, hogy az illetékes területeken a vonatkozó belső dokumentumok folyamatosan aktualizált, mindenkor érvényes változata rendelkezésre álljon legalább elektronikus formában. A tevékenységet szabályozó belső utasítások és szabályzatok eredeti-, nyomtatott és aláírt példánya az Anilin Üzem irányító létesítményében megtalálhatók illetve elektronikus változatai a belső, intranet hálózaton hozzáférhetők. Ezek közül a fontosabbak:

- P-AN-100 Munkavégzéssel kapcsolatos általános követelmények
- P-AN-200 Anilin Üzem technológiai leírás
- P-AN-301 Műveleti utasítás MNB nitráló rendszerkezelők részére
- P-AN-302 Műveleti utasítás MNB tisztító és rendszerkezelők részére
- P-AN-303 Hidrogénezés és szennyvíztisztítás
- P-AN-304 A katalizátor bekeverés, szűrés és anilin visszanyerés
- P-AN-305 Anilin tisztító rendszerkezelő munkahelyi műveleti utasítás
- P-AN-306 Melléktermék égető és hőhasznosító rendszer
- P-AN-307 Szolgáltatások (UTL)
- P-AN-308 Anyaglefejtés-tárolás
- P-AN-309 Műveleti utasítás MNB ITK kezelők számára
- P-AN-310 Anilin gyártás ITK anilin kezelők számára
- P-AN-311 Szolgáltatások (UTL-ITK)
- P-AN-312 Dr.M katalizátorszűrés
- P-AN-313 Az Anilin Üzemrész technológiai berendezéseinek forró vizes mosása, nitrogén inertizálása
- P-AN-314 Anilin szennyvíztartály és zsomprendszer
- P-AN-315 Karbantartási utasítás
- P-AN-400 Az Anilin Üzemre vonatkozó EBK előírások
- P-AN-401 Hulladékgyűjtés, területfelelősség és fizikai rend biztosítása utasítás
- P-AN-402 Üzemvédelmi terv
- P-AN-403 Veszélyes anyagok főbb tulajdonságai
- P-AN-501 Anyagellátási és tárolási utasítás
- P-AN-502 Minőségellenőrzési és mintavételezési utasítás
- P-AN-504 Gép és készülék lista
- P-AN-505 PID ideiglenes gyűjtemény
- P-AN-507 Elsősegélynyújtók listája
- P-AN-508 Reteszlista
- P-AN-509 Szabályzat az Anilin Üzem területellenőrzési (Site Patrol) rendszerről
- P-AN-510 Személyzet Utánpótlási Terv
- P-AN-512 Tűzoltó készülékek, vészruhanyok, szemmosók, gázérzékelők, kárelhárítási anyagok

Az ismertetett dokumentumok megléte és alkalmazása megfelel az LVOC BAT Referendum irányítási rendszerekre vonatkozó ajánlásának.

10.4. A felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatos bejelentések

Az Anilin Üzem gyártási tevékenységével kapcsolatos lakossági bejelentés nem volt.

10.5. A felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatos hatósági ellenőrzések, kötelezések

A hatósági ellenőrzésekről jegyzőkönyv készül, melyek a létesítmény irányítási épületének irattárában megtalálhatók. Mivel a létesítmény a felülvizsgált időszak alatt épült meg, és

benne eddig próbagyártás folyt, a hatósági ellenőrzések elsősorban a használatba vételhez kapcsolódtak. Az alábbiakban felsoroljuk a hatósági ellenőrzések tárgyát az ellenőrzés megállapításait valamint az ellenőrzés kapcsán tett intézkedéseket.

➤ **A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság ellenőrzései**

B.-A.-Z. Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság 2022. évben négy alkalommal tartott helyszíni ellenőrzéssel egybekötött bejárást a létesítmény területén, amelynek során bejárták a területet, megtekintették a megépült létesítményeket, ellenőrizték a megvalósulási dokumentációkat. Az ellenőrzés eredményeit a felvett jegyzőkönyvekben rögzítették.

35500/10974-11/2022.ált (2022. március 8.)

A BorsodChem Zrt. MNB-Anilin Üzeme 7 db tartályának védelmére kialakított félstabil habbaloltó rendszer használatbavételi eljárásának helyszíni szemléje.

35500/5279-9/2022.ált (2022. augusztus 11.)

A BorsodChem Zrt. MNB-Anilin létesítmény I. ütem – tartálpark, lefejtő, technológiába integrált melléktermék égető tevékenység – engedélyezése ügyében lefolytatott helyszíni szemle.

35500/6247-6/2022.ált (2022. augusztus 11.)

A BorsodChem Zrt. MNB-Anilin létesítmény II. ütem engedélyezése ügyében lefolytatott helyszíni szemle

35500/6692-3/2022.ált (2022. augusztus 11.)

A BorsodChem Zrt. MNB-Anilin létesítmény III. ütemében megépült anilin gyártó létesítmény engedélyezése ügyében lefolytatott helyszíni szemle.

➤ **A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Közlekedési, Műszaki Engedélyezési és Mérésügyi Főosztály Mérésügyi és Műszaki Biztonsági Osztály ellenőrzései**

A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Közlekedési, Műszaki Engedélyezési és Mérésügyi Főosztály Mérésügyi és Műszaki Biztonsági Osztálya 2023. 11. 15-én az MNB-Anilin Üzem nyomástartó berendezéseinek helyszíni szemléjét tartotta meg, és az alábbiak szerinti jegyzőkönyveket vette fel:

- BO/31/3075-4/2023. Az MNB blokkba telepített nyomástartó berendezések sikeres szemléje; a létesítési engedélyszámok: BO/31/1401-4/2020. (54 db),
BO/31/29-5/2022. (5 db).
- BO/31/3076-4/2023. A DTKY blokkba (a napi tartálparkba) telepített nyomástartó berendezések sikeres szemléje;
a létesítési engedélyszámok: BO/31/1984-4/2021. (5 db).
- BO/31/3077-4/2023. Az anilin blokkba telepített nyomástartó berendezések sikeres szemléje; a létesítési engedélyszámok: BO/31/626-7/2021. (48 db),
BO/31/1034-6/2022. (9 db).
- BO/31/3078-4/2023. A CTU blokkba (melléktermék égető egységbe) telepített nyomástartó berendezések sikeres szemléje;
a létesítési engedélyszámok: BO/31/2955-7/2021. (9 db).
- BO/31/3079-4/2023. A CTKY blokkba (a központi tartálparkba) telepített nyomástartó berendezések sikeres szemléje;
a létesítési engedélyszámok: BO/31/36-2/2022. (3 db).

10.6. A tevékenységgel kapcsolatos bírságok

A BorsodChemre az Anilin Üzem eddigi tevékenysége kapcsán bírságot nem róttak ki.

11. A tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra

11.1. A komplex anilingyártás levegőhasználatai

A komplex anilingyártási technológiához kapcsolódó jellemző levegőhasználat a melléktermék égető (illetve a fáklya) égési célú levegő felhasználása.

11.2. A gyártás légszennyező forrásainak megnevezése

A megépült létesítménynek 1 db pontforrása (P127) és egy fáklyája (PF) van (5-6. ábra). Az anilingyártási tevékenység környezetvédelmi engedélyeztetéséhez 2019-ben készített [72], és a 2021. évben az azt részlegesen felülvizsgáló [83] dokumentációban a melléktermék égető pontforrását PM munkanéven azonosítottuk. A próbaüzem során a pontforrás kimérését elvégezték. A pontforrás LAL bejelentését e hónapban a BorsodChem benyújtja. Ezen dokumentációban a pontforrás a P127 jelölést kapta. Így a technológia légszennyező pontforrásainak jele és megnevezése a következő:

- **P127: a komplex anilin gyártás technológiába integrált melléktermék égető kürtője** (kéménye). Az MNB- és anilinblokk magas fűtőértékű melléktermékeit, a technológiai vent- és véggázait, összegyűjtik majd a technológiai melléktermék égetőben ártalmatlanítják, miközben magas nyomású gőzt (HS) termelnek. A technológiába integrált melléktermék égető véggázát oly mértékben tisztítják, hogy a füstgázok a vonatkozó határértékek alatti koncentrációval bocsáthatók a szabadba. A megvalósított anilingyártásban bizonyíthatóan nincs klórt (Cl_2) és fluort (F_2) tartalmazó anyagáram, ezért az égető nem bocsáthat ki HCl és HF légszennyezőket. **Emiatt – hivatkozva a 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet 16.§ (2) bekezdésre – a BorsodChem kérelmezte, a folyamatos HCl és HF mérésének mellőzését.** Ezt a hatóság a BO-08/KT/03027-36/2019 számú határozatot módosító BO/32/07421-19/2021. számú határozatában a 11.3. pont alatt idézettek szerint elfogadta.
- **PF:** A tervezett technológiában a fáklya használata elkerülhetetlen. A fáklyát végül 58 méter magasságúra tervezték és építették meg. Az anilinblokk indítási és leállítási szakaszában az el nem reagált hidrogént el kell fáklyázni (lásd még 5.2.11. pont). Írtuk, ilyen üzemállapot évente egy-kétszer lehet, kétszer inkább a termelés elején (pl. próbaüzemkor). **A fáklya normálüzeme az, hogy csak az őrláng ég.** Írtuk, előfordulhat olyan vészhelyzeti üzemállapot, hogy a hidrogénező rektor teljes tartalmát el kell fáklyázni, ezért a fáklyát extrém teljesítményre méretezték. A vészhelyzeti állapot ritka, de nem lehetetlen esemény. Ez az állapot nem modellezhető, de ritkasága miatt – remélhetőleg nem is lesz ilyen esemény – különben sem a jellemző környezetterhelésre adna becslést.

6. táblázat

A légszennyező források modellezéséhez felhasznált paraméterek

Név	EOV Y koordináta	EOV X koordináta	Kémény	
			magasság	átmérő
	[m]	[m]	[m]	[m]
P127	770 568,0	323 545,8	33,0	0,65
PF	770 524,1	323 615,5	58,0	-

11.3. Technológiai kibocsátási határértékek

Az anilingyártás BO-08/KT/03027-36/2019. számú egységes környezethasználati engedély a technológiába integrált melléktermék égető kürtőjére (P127 pontforrás) a I.4.A) pontjában egyedi határértéket állapított meg, amelyet a 7. táblázatban mutatunk be.

7. táblázat

A melléktermék égető egység (P127) technológiai kibocsátási határértékei

Légszennyező anyag	Határérték*	M.e.
kén-dioxid (SO ₂)	40	mg/m ³
nitrogén-oxidok (NO _x), nitrogén-dioxidban (NO ₂) kifejezve	100	mg/m ³
hidrogén-klorid (HCl)	10	mg/m ³
hidrogén-fluorid (HF)	1	mg/m ³
szilárd anyag	5	mg/m ³
szén-monoxid (CO)	50	mg/m ³
gáz és gőznemű szerves anyagok összes szerves szénben (TOC) kifejezve	10	mg/m ³
dioxinok és furánok	0,06	ng/m ³
ammónia (NH ₃)	10	mg/m ³
Cd + Tl	0,05	mg/m ³
Hg	0,05	mg/m ³
Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V	0,5	mg/m ³

* A kibocsátási határérték koncentráció száraz véggázra, 273 K hőmérsékletre, 101,3 kPa nyomásra és 11%-os vonatkoztatási oxigéntartalomra vonatkozik.

Fentebb már írtuk, hogy a komplex anilingyártásban bizonyíthatóan nincs klórt (Cl₂) és fluort (F₂) tartalmazó anyagáram, emiatt az égető nem bocsáthat ki HCl és HF légszennyezőket. Ezért a 2021-ben készült részleges felülvizsgálati dokumentációban [83] – hivatkozva a 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet 16.§ (2) bekezdésre – a BorsodChem nevében kérelmeztük a folyamatos HCl és HF mérésének mellőzését. Ezt a hatóság az anilingyártás BO-08/KT/03027-36/2019. számú egységes környezethasználati engedélyét **módosító BO/32/07421-19/2021. számú határozatában az alábbiak szerint elfogadta.**

„...A környezetvédelmi hatóság a kérelemben foglalt elméleti megfontolások alapján a folyamatos HCl és HF légszennyező anyagok vonatkozásában a folyamatos mérési kötelezettségtől eltekint azzal, hogy a kérelmezett komponensek esetében a vállalt analitikai vizsgálatokat az alábbiak szerint kell elvégezni.

A létesítési szakaszban mérési eredmények hiányában a folyamatos mérés helyett a HCl és HF időszakos mérését írtam elő a próbaüzem során, valamint a 15.§ (1) bekezdés c) pontjában leírt – az üzembe helyezést követő első 12 hónapban legalább 3 havonta, ezt követően kétszer – gyakorisággal.

Amennyiben az engedélyes az üzemeltetés során bizonyítani tudja, hogy az integrált melléktermék égető nem bocsát ki HCl és HF légszennyező anyagokat, a környezetvédelmi hatóság engedélyezni fogja a szakaszos mérés mellőzését. ...”

11.4. A próbaüzem során elvégzett kibocsátás mérési eredmények

➤ *P127 pontforrás kibocsátásának mérése*

A technológiába integrált melléktermék égető P127 jelű pontforrásán szabványos mintavételi helyet alakítottak ki, ahol a próbagyártás során légtéri kibocsátásméréseket végeztek, ellenőrizendő, hogy azok kielégítik-e a vonatkozó előírt határértékeket. A méréseket a Bálint Analitika Kft. Laboratórium (1116 Budapest, Fehérvári út 144.) – akkreditációjuk: NAT-1-1666/2019. – végezte el. A jelen dokumentáció elkészítése során a 23-114/574-616 számú mérési jegyzőkönyvre (2. melléklet) támaszkodtunk. A mérés napja 2023. november 14. volt. A mérési eredményeket a 8. táblázatban mutatjuk be.

8. táblázat

A P127 pontforráson a próbaüzem során elvégzett kibocsátás mérési eredmények

Légszennyező anyag		Határérték	Koncentráció*	Emisszió
kód	megnevezés	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	[kg/h]
2	CO	50	4,61	0,0448
3	NO _x	100	8,53	0,0830
1	SO ₂	40	2,27	0,0211
980	TOC	10	<0,03	<0,0005
7	szilárd anyag	5	1,35	0,0132
51	Hg	0,05	0,0009	<0,0001
	Cd, Tl	0,05	0,0001	<0,0001
	Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V	0,50	0,0001	<0,0001
16	HCl	10	0,5	0,0049
584	HF	1	<0,09	<0,0012
6	NH ₃	10	<0,05	<0,0007
580	poliklórozott dibenzodioxin és dibenzofurán	0,06**	0,051	<0,0001

* 11% oxigén tartalomra vonatkoztatva

** ng I-TEQ/4,61Nm³

A 8. táblázatban összefoglalt – a próbaüzem során elvégzett – mérési adatokból látható, hogy a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Miskolci Járási Hivatala Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya által kiadott, a **BO-08/3027-36/2019. számú egységes környezethasználati engedélyben előírt levegőtisztaság-védelmi kibocsátási határértékeket teljesítik.**

A technológiába integrált melléktermék égető kibocsátásai nem csak az egységes környezethasználati engedélyben előírt határértéknek felelnek meg, hanem a 2019-ben kiadott WI BREF [106] BATC [A Bizottság (EU) 2019/2010 végrehajtási határozata] BAT-AEL szintjeinek is. **Megjegyeztük, hogy egy speciális, technológiába integrált melléktermék égetőre nem vonatkoztatható a WI BREF.**

➤ *A beépített folyamatos emisszió mérőrendszer kalibrációja*

A megvalósított komplex anilingyártás BO/32/07421-19/2021. számú határozattal módosított BO-08/KT/03027-36/2019. számú egységes környezethasználati engedélye előírta a technológiába integrált melléktermék égető légtéri kibocsátásainak folyamatos emisszió mérését. A mérőrendszert telepítették, a mérőkészülék jellemzőit a 9. táblázatban mutatjuk be.

A telepített műszeregységet az AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft. (112 Budapest, Repülőtéri út 6., 27. épület) NAH által NAH-1-1795/2021. számon akkreditált vizsgálólaboratóriuma kalibrálta be. A helyszíni mérések 2023. május 8-11. között voltak, a vizsgálat jegyzőkönyv száma: 57/2023. volt. A jegyzőkönyvben a helyszíni mérések eredményei alapján javaslatot tettek a kalibrációs függvényre, annak érvényességi tartományára. Értékelték az MSZ EN 14181 szabvány szerinti bizonytalanságot, amely megfelelőnek bizonyult. **A vizsgálat alapján a telepített analizátorok nullpont beállítása megfelelő.**

9. táblázat

A P127 pontforrásra telepített folyamatos emisszió mérő jellemzői

Paraméter	Gyártó	Típus	Gyártási szám	Mérési módszer	Mérési tartomány
SO ₂	Horiba	ENDA-5000	T9CWV0JM	extrakciós ND-IR	0-50 ppm 0-500 ppm
NO _x				extrakciós ND-IR NO ₂ konverterrel	0-100 ppm 0-1000 ppm
O ₂				extrakciós paramágneses	0-10 tf% 0-25 tf%
CO				extrakciós ND-IR	0-100 ppm 0-1000 ppm
TOC	SK Elektronik	ES	3216820	láng ionizációs detektor	0-15 mg/m ³ 0-100 mg/m ³
H ₂ O	Unisearc Associates Inc.	LAS-RB102-HClH ₂ O	LAS20-033	in-situ TDLS (hangolható dióda lézer)	0-30tf%
térfogatáram	DURAG GmbH	D-FL 100, anubar szonda 1 vonalon	1303921	számított Δp mérés alapján [0-2 mbar]	0-30 m/s 0-50 m/s
nyomás (P _{abs})				in-situ fizikai	900-1100 mbar
hőmérséklet				in situ fizikai	0-400 °C
szilárd anyag	PCME Ltd	QAL 991	75253	in-situ optikai	0-15 mg/m ³

11.5. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása

A komplex anilingyártásnak a környezeti levegő minőségére gyakorolt hatását számítógéppel modelleztük, és ez alapján határoztuk meg a levegőminőségi hatásterületet. A transzmissziós számításokat (a modellezést) Magyar Imre úr végezte el. Először a P127 jelű pontforrás hatását mutatjuk be az 11.5.4. pontban, majd a fáklyáét a 11.5.5. pontban részletezve. A 11.5.1., 11.5.2. és részben a 11.5.3. pontban leírtak mindkét légszennyező forrásra vonatkoznak.

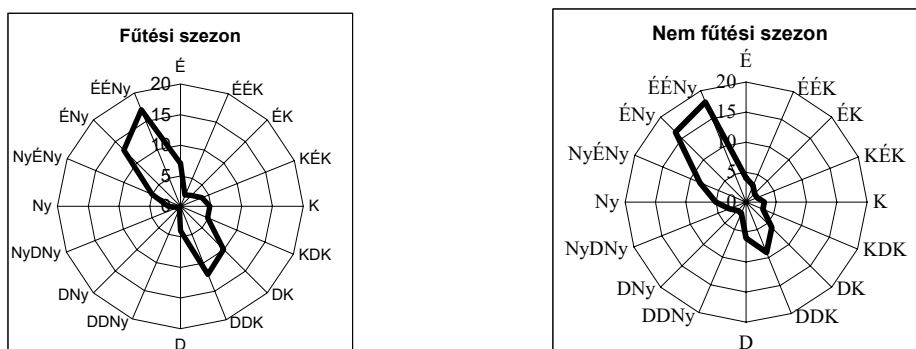


14. kép

Az Anilin Üzem légszennyező pontforrásai

11.5.1. Éghajlati viszonyok

A térség éghajlati viszonyait a 2019-ben készült összevont engedélyezési dokumentáció [72] 9.2 pontjában részletesen bemutattuk. Az ott leírtakhoz a légtéri kibocsátások hatásainak modellezése kapcsán még a következőket tesszük hozzá. A 17. ábrán látható, hogy a leggyakoribb szélirányok az északi-északnyugati, északnyugati és a dél-délkeleti szél. Kazincbarcika és környékére érvényes meteorológiai adatok alapján megállapítható, hogy éves kimutatásban a leggyakoribb esetek relatív gyakorisága az órák szélessége, szélirány és Pasquill stabilitás szerint: az észak-északnyugati szélirány, 1-3 m/s szélességi osztály és D stabilitás. A második leggyakoribb eset az északnyugati szél, 2 m/s szélesség, D stabilitás mellett alakult ki. A később ismertetendő rövid időtartamú modellezést az előbb említett paraméterek mellett végeztük el.



17. ábra

Szélrózsák a fűtési és nem fűtési időszakban

11.5.2. Levegőminőségi határértékek

A modellezett légszennyező anyagok levegőminőségi határértékeit a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet alapján a 10. táblázatban adjuk meg.

10. táblázat

Levegőminőségi határértékek és tervezési irányértékek
az előforduló szennyezőkre

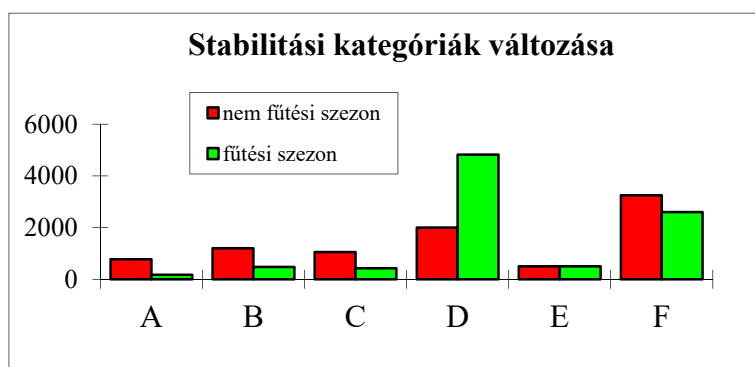
Légszennyező anyag [CAS]	Levegőminőségi határérték		
	mértékegység	órás	éves
szén-monoxid [630-08-0]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	10.000	3.000
nitrogén-dioxid [10102-44-0]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	100	40
kén-dioxid [7446-09-5]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	250	50
PM ₁₀	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50 (24 órás)	40
dioxinok és furánok	[pg/m ³]	-	1
kadmium [7440-43-9]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	-	0,005
higany [7439-97-6]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	-	1
Légszennyező anyag [CAS]	Levegőminőségi tervezési irányértékek		
	mértékegység	órás	24 órás
ammónia [7664-41-7]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	200	100
sósav [7647-01-0]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	20	10
fluor gőz [7782-41-4], HF-ként [7664-39-3]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	20	5
paraffin szénhidrogének, kivéve metán [64771-72-8]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	500	500

11.5.3. Légszennyező pontforrások hatásterületének meghatározásához felhasznált alapadatok

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

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

- az évi középhőmérséklet 10 °C,
- a keveredési rétegvastagság átlaga 600 m,
- a fűtési és nem fűtési félévек szélirány gyakoriságok a 17. ábrán bemutatottak szerint,
- a légköri stabilitás értékei Pasquill kategóriákkal a 18. ábra alapján.



18. ábra

A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása

A transzmissziószámításokat az MSZ 21459 és az MSZ 21457 számú szabványok alapján végeztük el, 2,8 m/s szélsősebesség és semleges levegőstabilitási állapot esetére. Ennek megfelelően a p szélprofil egyenlet kitevőjét 0,27 értékben állapítottuk meg. A 2,8 m/s-os szélsősebességet 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 11. és 12. táblázatban részletezzük. A pontforrások helyét saját EOY koordinátaikkal vettük figyelembe és a kialakuló terjedési koncentráció kontúr eloszlások ábráit is az EOY rendszerben ábrázoltuk (19-30. ábrák).

11. táblázat

A P127 jelű pontforrás modellezéséhez felhasznált műszaki paraméterek

Név	EOV Y koordináta	EOV X koordináta	Kémény		Kilépő gáz	
			magasság	átmérő	hőmérséklet	sebesség
	[m]	[m]	[m]	[m]	[K]	[m/s]
P127	770 568,0	323 545,8	33,0	0,65	398,2	13,9

12. táblázat

**A P127 jelű pontforrás modellezéséhez felhasznált
emissziós paraméterek**

Kilépő komponensek [g/s]						
Pontforrás	CO	NO ₂	TOC	PM ₁₀	SO ₂	NH ₃
P127	0,01244	0,02305	0,0001	0,00365	0,00586	0,00014
Kilépő komponensek [g/s]						
Pontforrás	Hg	Cd	HCl	HF	dioxin [ng/s]	
P127	0,00000237	0,0000002	0,00134	0,00024	0,00014	

A 11. és 12. táblázatban a modellezésnél alkalmazott „kilépő komponens” koncentrációk a Bálint Analitika Kft. Laboratórium 23-114/574-616 számú mérési jegyzőkönyvében (2. melléklet) szereplő mérési adatokból illetve azok átszámításából származnak.

**11.5.4. A P127 jelű légszennyező pontforrás (technológiába integrált melléktermék
égető) hatásterületének meghatározása**

A számítógépes modellezés során minden kibocsátott komponensre elvégeztük a terjedési számításokat. Elkészítettük az egy órás átlagszámításokat a leggyakoribb meteorológiai állapotok esetére, valamint az éves átlagszámítást is az egyes komponensekre. Az így kapott terjedési képeket összehasonlítva értékeltük a tervezett technológiába integrált melléktermék égető légtéri kibocsátásainak hatását a levegőminőségre. A terjedési képeket térinformatika segítségével térképen ábrázoltunk.

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 (PM₁₀ esetében 24 órás) légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb,
- b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb, vagy
- c) az egyórás (PM₁₀ esetében 24 órás) maximális érték 80%-ánál nagyobb;”

Ezek közül mindig az adott legnagyobb terület lesz az érintett hatásterület.

Háttérterhelésként immisszió mérési eredmények az OLM hálózatának kazincbarcikai mérési eredményei álltak rendelkezésünkre CO-ra, NO₂-re, SO₂-re és PM₁₀-re. A vizsgálatunkban figyelembe vett adatsor a 2023. 01. 01-től 2023. 12. 31-ig terjedő éves időszak volt, órás időalappal. A mérések átlagértékei a fentebb megadott időszakban: CO-ra 609,37 µg/m³, NO₂-re 11,23 µg/m³, SO₂-re 4,26 µg/m³, PM₁₀-re 21,56 µg/m³. A többi légszennyező összetevőre háttérterhelésként a megengedett éves terhelés 10%-át vettük figyelembe.

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

13. táblázat

A levegőminőségi hatásterület feltételrendszere és értelmezése

szén-monoxid [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
éves határérték		3000
1 órás határérték		10000
háttérterhelés		609,37
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,19
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$10000 \cdot 0,1 = 1000$
b.)	órás	$(10000 - 609,37) \cdot 0,2 = 1878,126$
	éves	$(3000 - 609,37) \cdot 0,2 = 478,126$
c.)		$0,19 \cdot 0,8 = 0,152$

nitrogén-dioxid [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
éves határérték		40
1 órás határérték		100
háttérterhelés		11,23
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,36
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$100 \cdot 0,1 = 10$
b.)	órás	$(100 - 11,23) \cdot 0,2 = 17,754$
	éves	$(40 - 11,23) \cdot 0,2 = 5,754$
c.)		$0,36 \cdot 0,8 = 0,288$

kén-dioxid [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
éves határérték		50
1 órás határérték		250
háttérterhelés		4,26
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,084
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$250 \cdot 0,1 = 25$
b.)	órás	$(250 - 4,26) \cdot 0,2 = 49,148$
	éves	$(50 - 4,26) \cdot 0,2 = 9,148$
c.)		$0,084 \cdot 0,8 = 0,0672$

PM₁₀ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
éves határérték		40
24 órás határérték		50
háttérterhelés		21,56
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,054
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$50 \cdot 0,1 = 5$
b.)	órás	$(50 - 21,56) \cdot 0,2 = 5,688$
	éves	$(40 - 21,56) \cdot 0,2 = 3,688$
c.)		$0,054 \cdot 0,8 = 0,0432$

higany [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
éves határérték		1
24 órás határérték		-
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,000033
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		-
b.)	órás	-
	éves	$(1 - 0,1) \cdot 0,2 = 0,18$
c.)		$0,000033 \cdot 0,8 = 0,0000264$

kadmium [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
éves határérték		0,005
24 órás határérték		-
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,0000028
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		-
b.)	órás	-
	éves	$(0,005-0,0005) \cdot 0,2=0,0009$
c.)		$0,0000028 \cdot 0,8=0,00000224$

ammónia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		100
1 órás irányérték		200
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,002
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.)		$0,002 \cdot 0,8=0,0016$

paraffin szénhidrogének, kivéve metán [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		500
1 órás irányérték		500
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,0014
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$500 \cdot 0,1=50$
b.)	órás	$(500-50) \cdot 0,2=90$
	24 órás	$(500-50) \cdot 0,2=90$
c.)		$0,0014 \cdot 0,8=0,00112$

sósav [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		10
1 órás irányérték		20
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,019
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$20 \cdot 0,1=2$
b.)	órás	$(20-2) \cdot 0,2=3,6$
	24 órás	$(10-1) \cdot 0,2=1,8$
c.)		$0,019 \cdot 0,8=0,0152$

fluor gőz HF-ként [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		5
1 órás irányérték		20
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,0034
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$20 \cdot 0,1=2$
b.)	órás	$(20-2) \cdot 0,2=3,6$
	24 órás	$(5-0,5) \cdot 0,2=0,9$
c.)		$0,0034 \cdot 0,8=0,00272$

dioxinok [pg/m ³]		
éves határérték		1
1 órás határérték		-
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,002
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		-
b.)	órás	-
	éves	(1-0,1)·0,2=0,18
c.)		0.002·0,8=0.0016

Az éves terjedési számítások során az a) és c) pont általi definíció nem értelmezhető, így ebben az esetben a b) szerint jártunk el. Az így számítottak alapján egyik komponens esetén sem adódott értelmezhető, ábrázolható hatásterület.

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

- a.) hatásterületi definíció szerinti határértéket egyik komponens sem,
- b.) hatásterületi definíció szerinti határértéket szintén egyik komponens sem, míg a
- c.) hatásterületi definíció szerinti határértéket minden komponens

eléri. Így hatásterület a.) és b.) szerint egyik komponensre sem, míg minden más komponensre a c.) definíció (amely szerint mindig, függetlenül a kibocsátásoktól, van értelmezhető hatásterület) szerinti koncentráció értékekre állapítható meg.

A transzmissziós számítások alapján megállapítható, hogy a számítható legmagasabb rövid időtartamú immissziós koncentráció kialakulása a nitrogén-dioxidra ($0,36 \mu\text{g}/\text{m}^3$) várható. Értékelve a számítások eredményeit, azokat összevetve a hatásterületi definíciókkal, megállapítható, hogy a modellezett összetevőkre a számítható talaj közeli, füstfáklya tengelye alatti immissziós koncentráció értékek teljes üzemelési kapacitáskor kizárólag a c.) definíció szerinti koncentráció értékeket érik el. Így hatásterület ezen esetekben definiálható. Ezen hatásterületek közül legnagyobb az NO₂ hatásterülete (a többit lefedi). **amely a P127 kibocsátó pontforrás, mint középpont köré rajzolt R = 490 m sugarú kör területét jelenti (31. ábra).**

11.5.5. A fáklya (a PF jelű légszennyező forrás) modellezése

Az 5.2.11. pont alatt írtunk a fáklya rendszerről. Az 58 méter magasságú fáklyának három jellemző üzemiállapota van. Ezek:

- őrláng állapot (ez a normálállapot),
- indulás, leállás állapot (évente 1-2, alkalom)
- vészhelyzeti égetés (nem becsülhető a gyakorisága, de remélhetőleg ritka).

A fáklyán „őrláng állapot”-ban (ez a normál üzeme a fáklyának) átlagosan $3 \text{ Nm}^3/\text{h}$ földgáz elégetésével kell számolnunk. Az égés során keletkező légszennyező anyagok kerülhetnek a levegőbe. Ennek számítását a későbbiek során részletesen bemutatjuk.

Az indulás-leállás során a technológiában bennlévő, nagyrészt hidrogént tartalmazó gázt kell a fáklyára engedni – ahogy azt a fentebb hivatkozott pontban bemutattuk – évente általában egy (-két) alkalommal.

JELMAGYARÁZAT

Pontforrás(1)

● fáklya

● P127

□ Anilin



0 300 600 Meters

A források elhelyezkedése

19. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

Pontforrás(1)

• fáklya

• P127

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

△ c.) 0.15

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

0.05 - 0.07

0.07 - 0.09

0.09 - 0.11

0.11 - 0.13

0.13 - 0.15

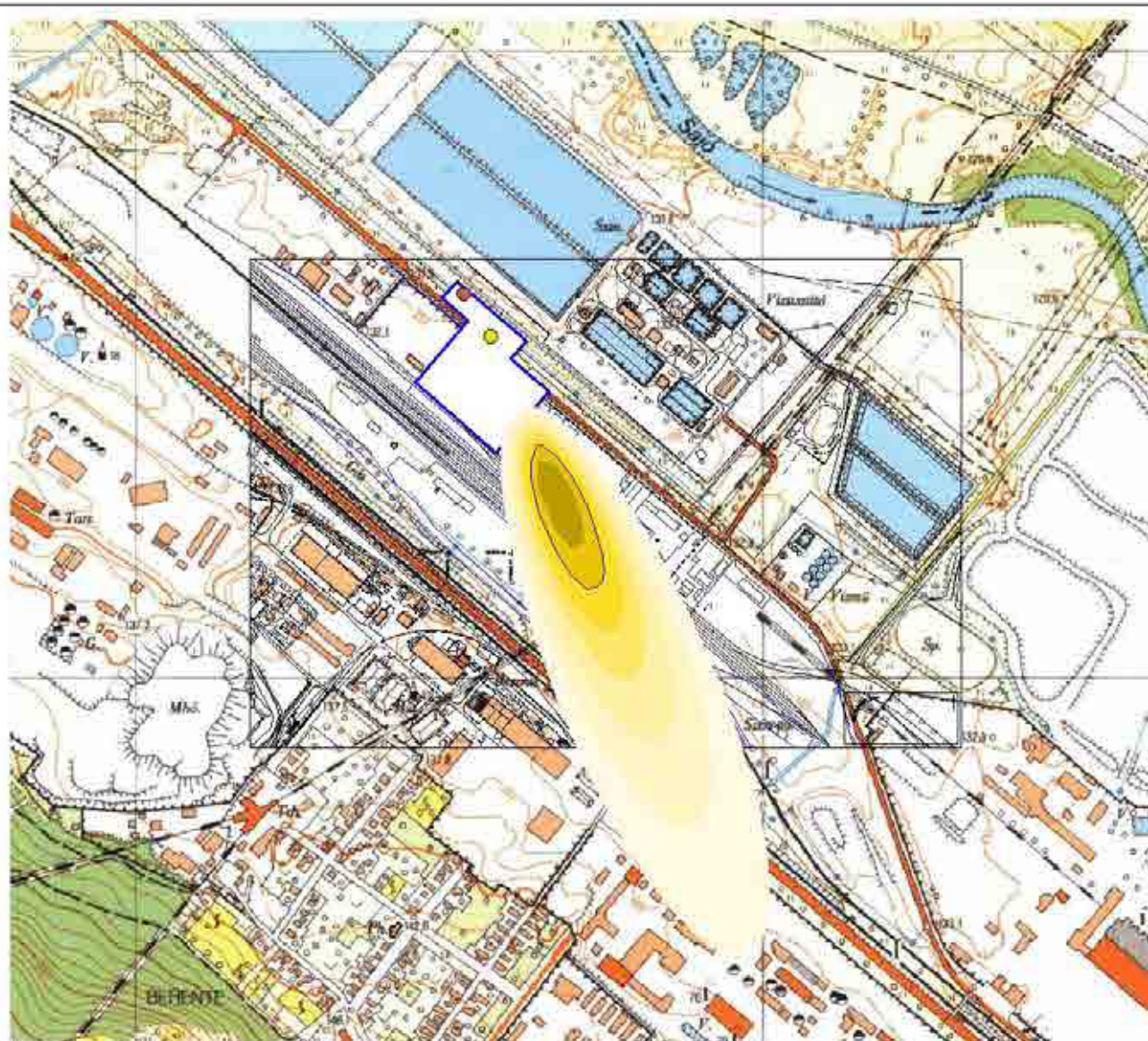
0.15 - 0.17

0.17 -

□ Anilin

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

A szén-monoxid terjedési képe

20. ábra

JELMAGYARAZAT

Pontforrás(1)

- fáklya
- P127

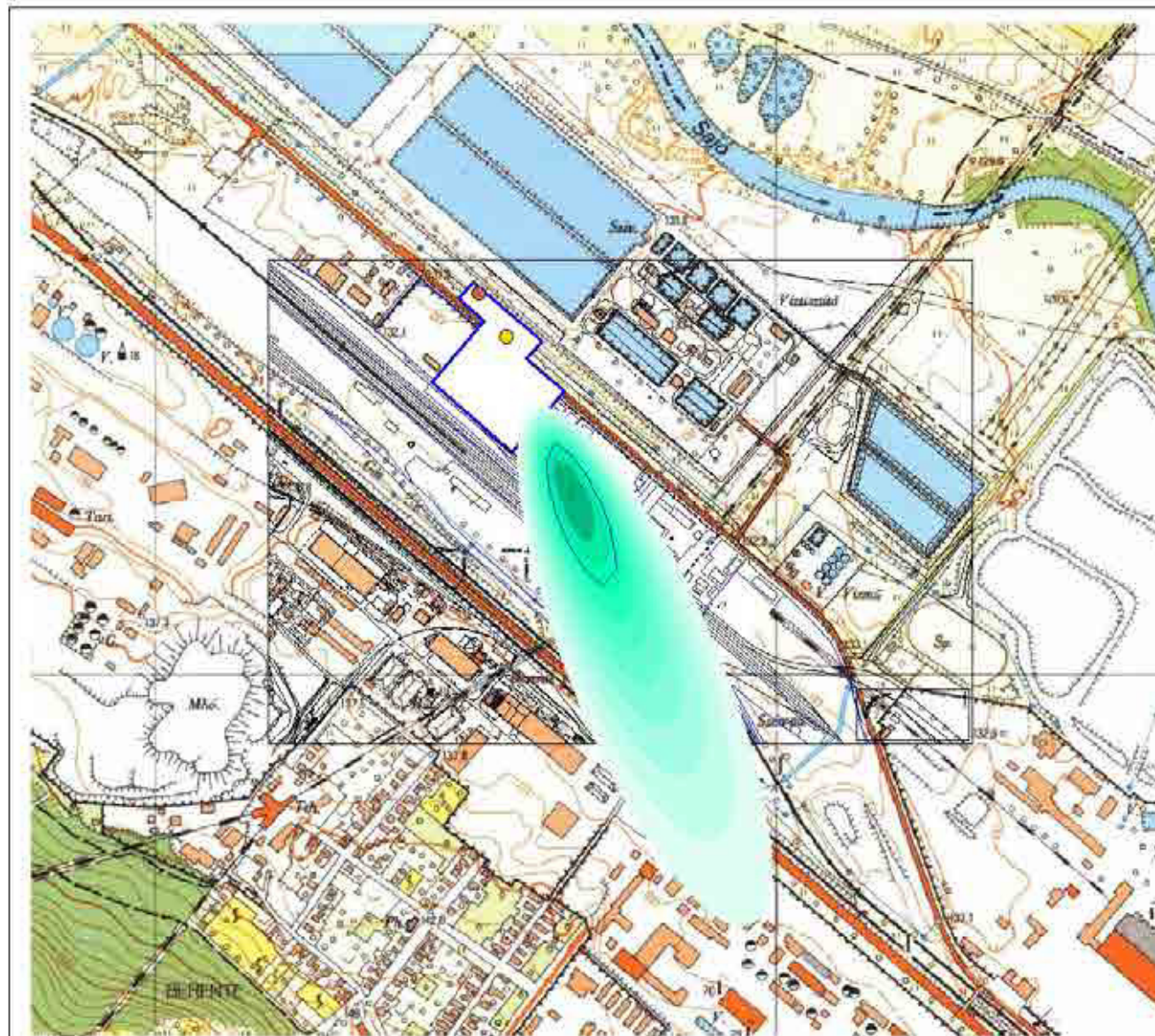
NO₂ hatásterületi konc.(µg/m³)
c.) 0.28

NO₂ immissziós konc.(µg/m³)

- 0.1 - 0.125
- 0.125 - 0.15
- 0.15 - 0.175
- 0.175 - 0.2
- 0.2 - 0.225
- 0.225 - 0.25
- 0.25 - 0.275
- 0.275 - 0.3
- 0.3 - 0.325
- 0.325 - 0.35
- 0.35 -
- Anilin

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

A nitrogén-dioxid terjedési képe

21. ábra

JELMAGYARÁZAT

Pontforrás(1)

• fáklya

• P127

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

c.) $1.12 \cdot 10^{-3}$

TOC immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$) $\cdot 10^{-3}$

0.5 - 0.6

0.6 - 0.7

0.7 - 0.8

0.8 - 0.9

0.9 - 1

1 - 1.1

1.1 - 1.2

1.2 - 1.3

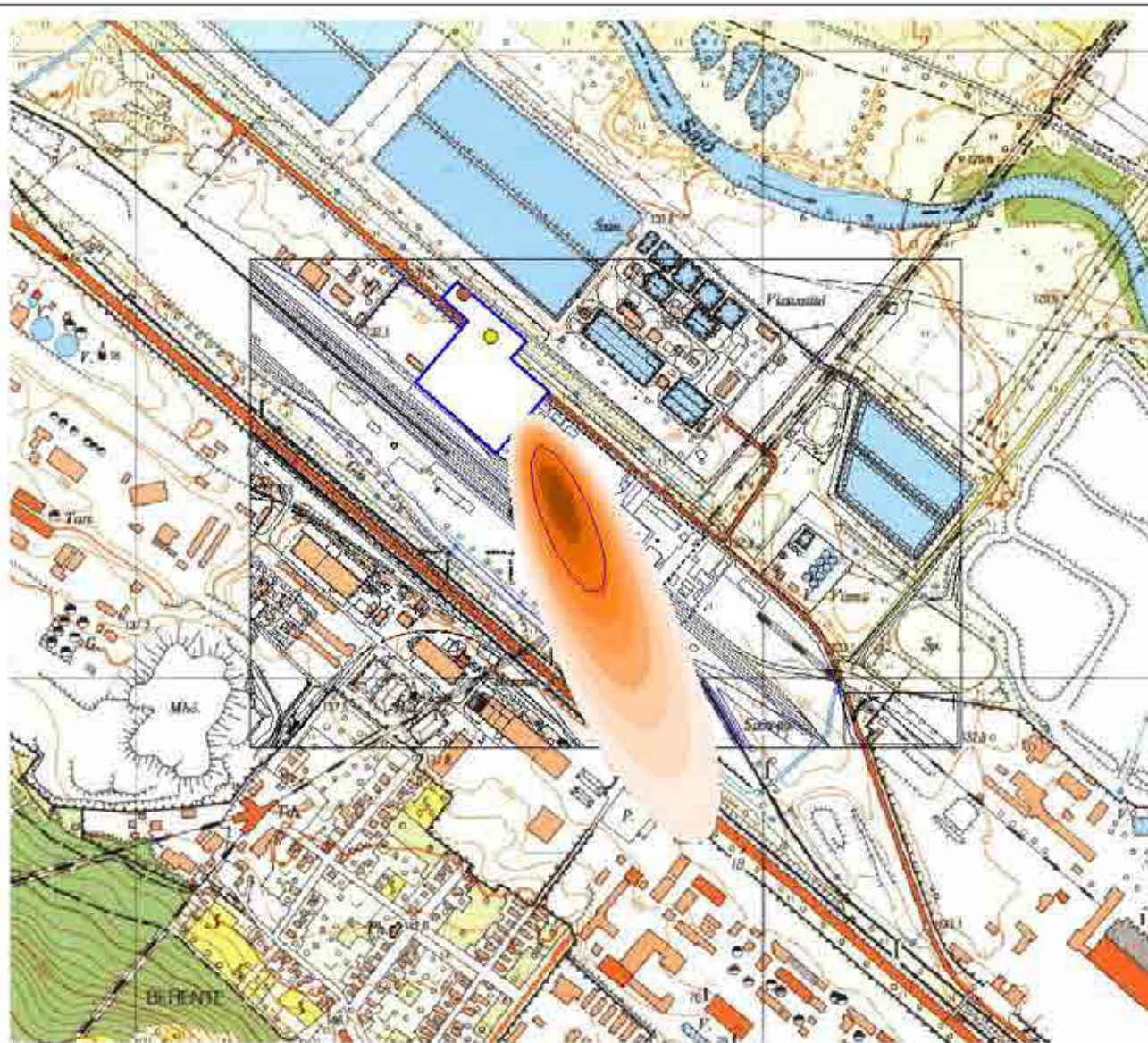
1.3 - 1.36

1.36 -

Anilín

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

A TOC terjedési képe

22. ábra

JELMAGYARAZAT

Pontforrás(1)

• fáklya

• P127

PM10 hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

c.) 0.043

PM10 immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

0.02 - 0.025

0.025 - 0.03

0.03 - 0.035

0.035 - 0.04

0.04 - 0.045

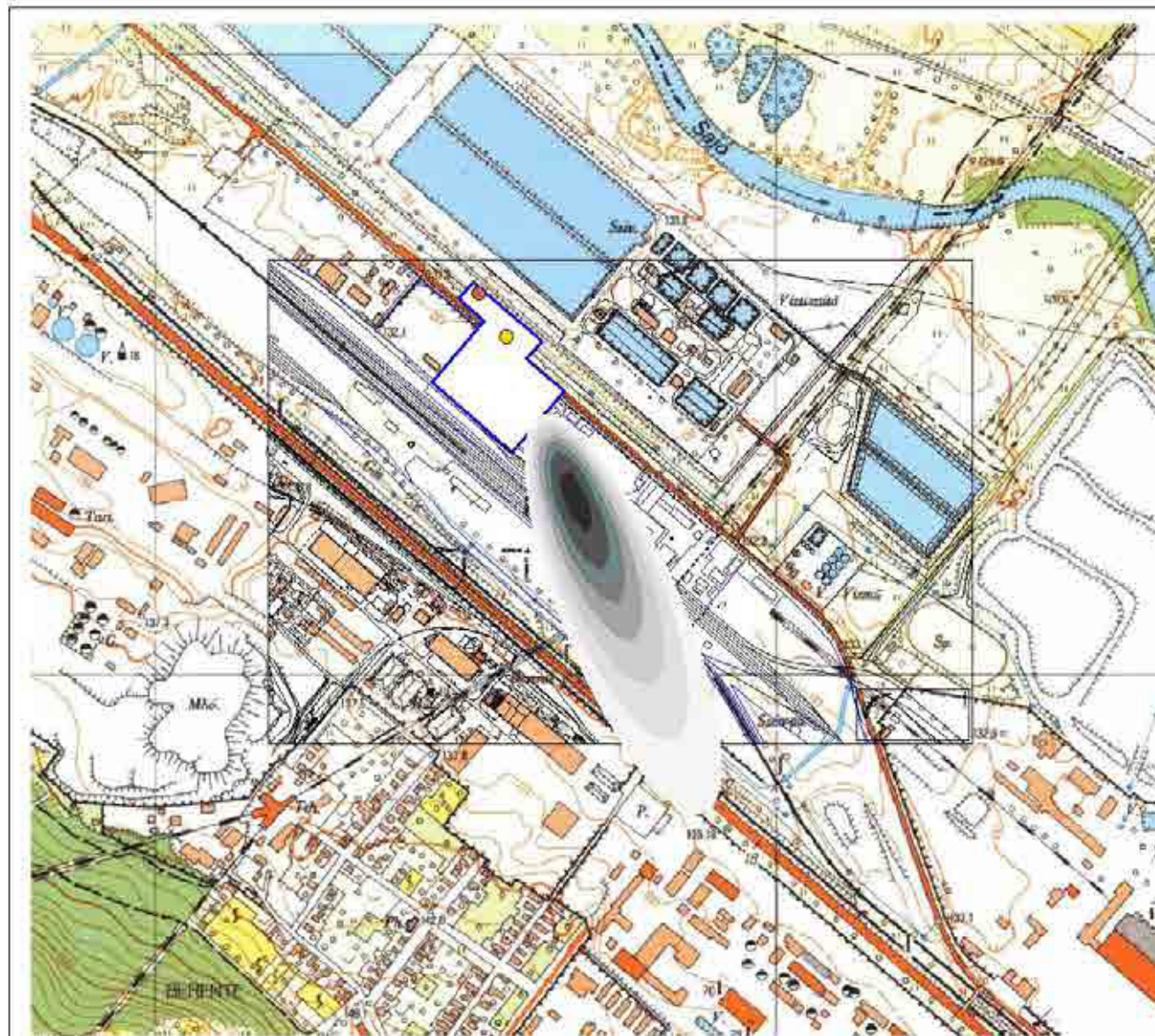
0.045 - 0.05

0.05 -

Anilin

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



A PM10 terjedési képe

23. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

Pontforrás(1)

● fáklya

● P127

NH3 hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

c.) $1.6 \cdot 10^{-3}$

NH3 immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$) $\cdot 10^{-3}$

1 - 1.1

1.1 - 1.2

1.2 - 1.3

1.3 - 1.4

1.4 - 1.5

1.5 - 1.6

1.6 - 1.7

1.7 - 1.8

1.8 - 1.9

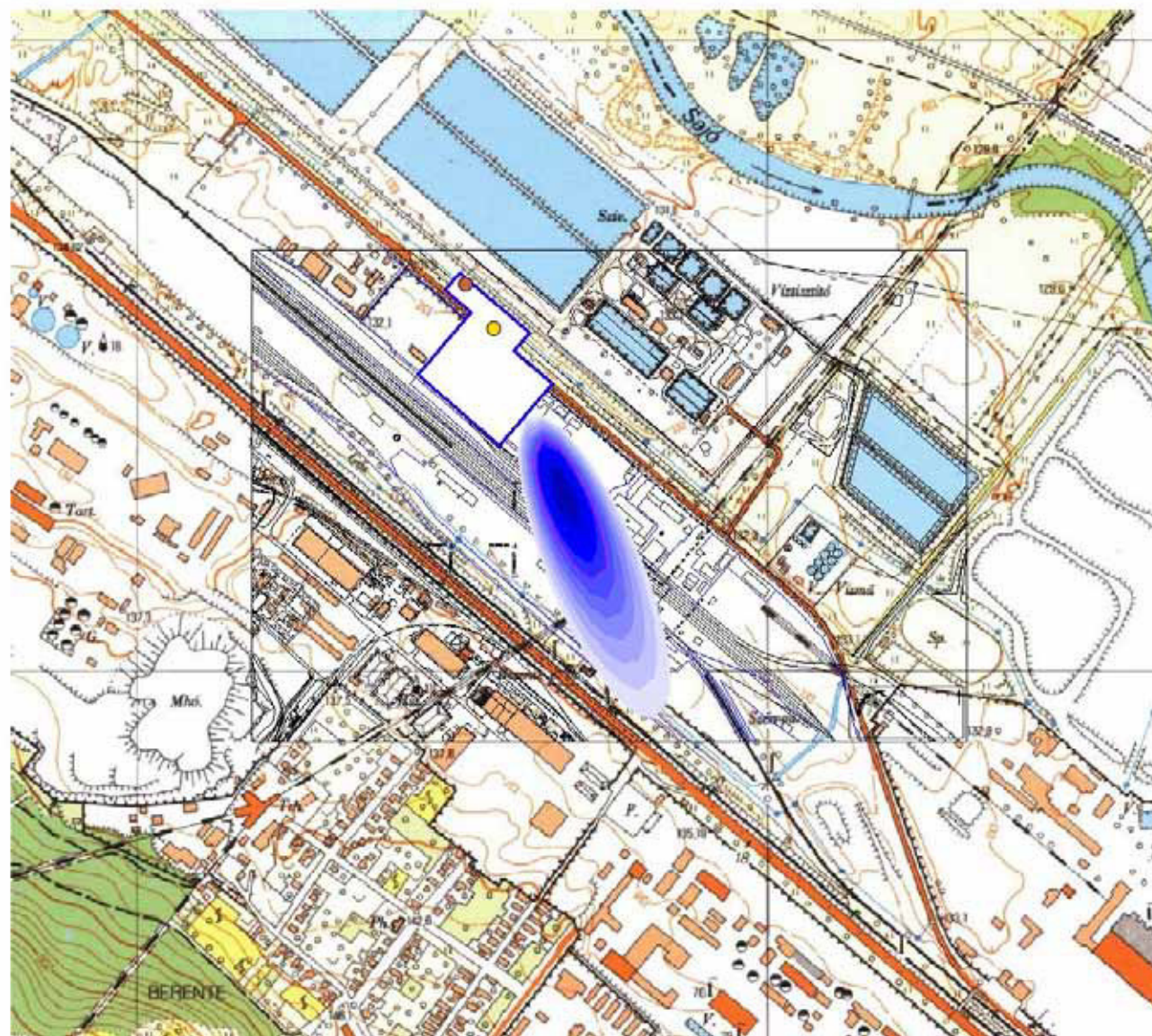
1.9 - 2

2 -

□ Anilin

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



A ammónia terjedési képe

24. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARAZAT

Pontforrás(1)

● fáklya

● P127

dioxin hatásterületi konc. (pg/m3) *10-3
 \wedge c.) $1.6 \cdot 10^{-3}$

dioxin immissziós konc. (pg/m3) *10-3

1 - 1.1

1.1 - 1.2

1.2 - 1.3

1.3 - 1.4

1.4 - 1.5

1.5 - 1.6

1.6 - 1.7

1.7 - 1.8

1.8 - 1.9

1.9 - 2

2 -

□ Anilin

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

A dioxin terjedési képe

25. ábra

JELMAGYARÁZAT

Pontforrás(1)

- fáklya
- P127

SO₂ hatásterületi konc.(µg/m³)

△ c.) 0.067

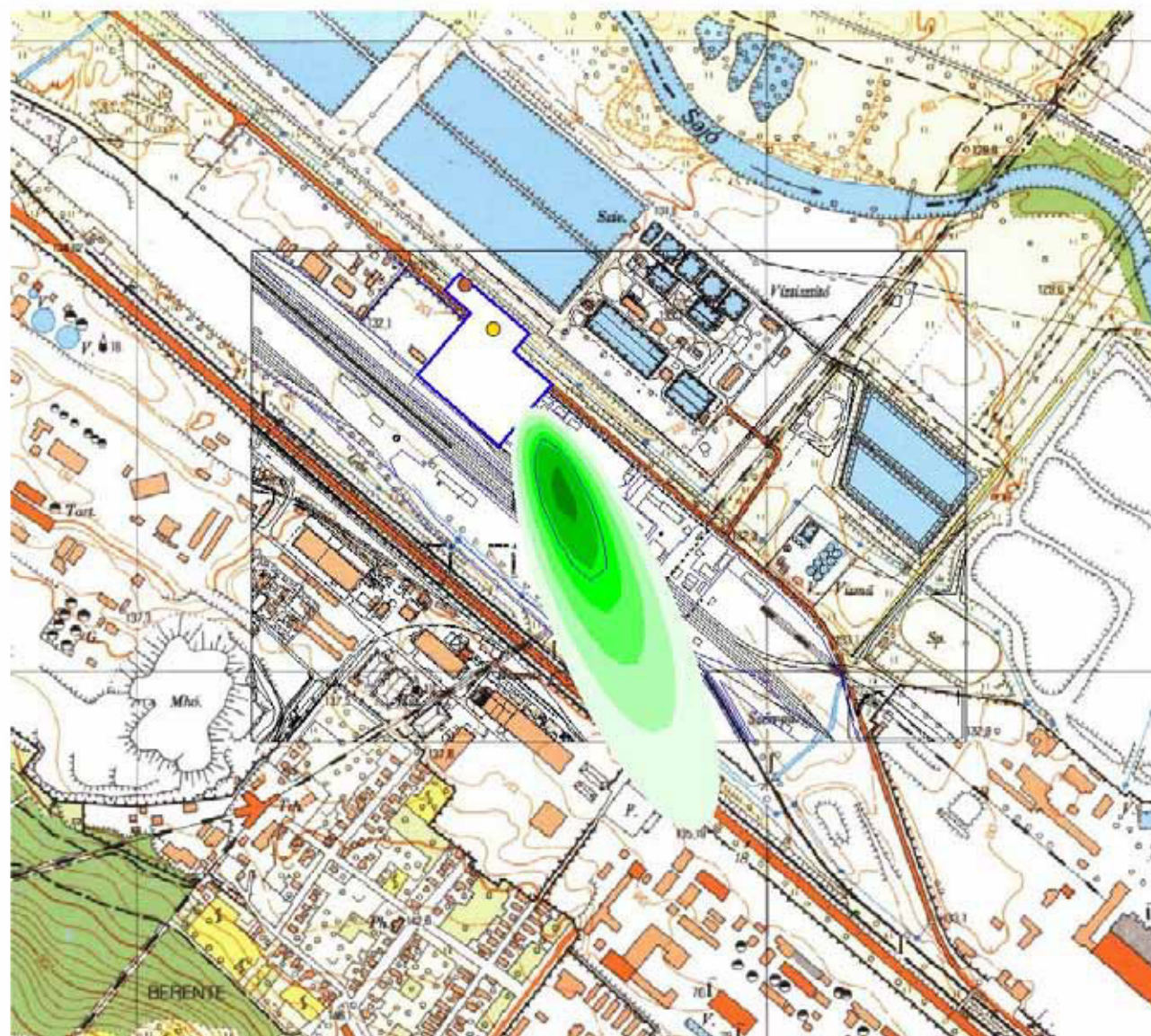
SO₂ immissziós konc.(µg/m³)

- 0.03 - 0.04
- 0.04 - 0.05
- 0.05 - 0.06
- 0.06 - 0.07
- 0.07 - 0.08
- 0.08 -

□ Anilin

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



A kén-dioxid terjedési képe

26. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

Pontforrás(1)

- fáklya
- P127

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

△ c.) 0.015

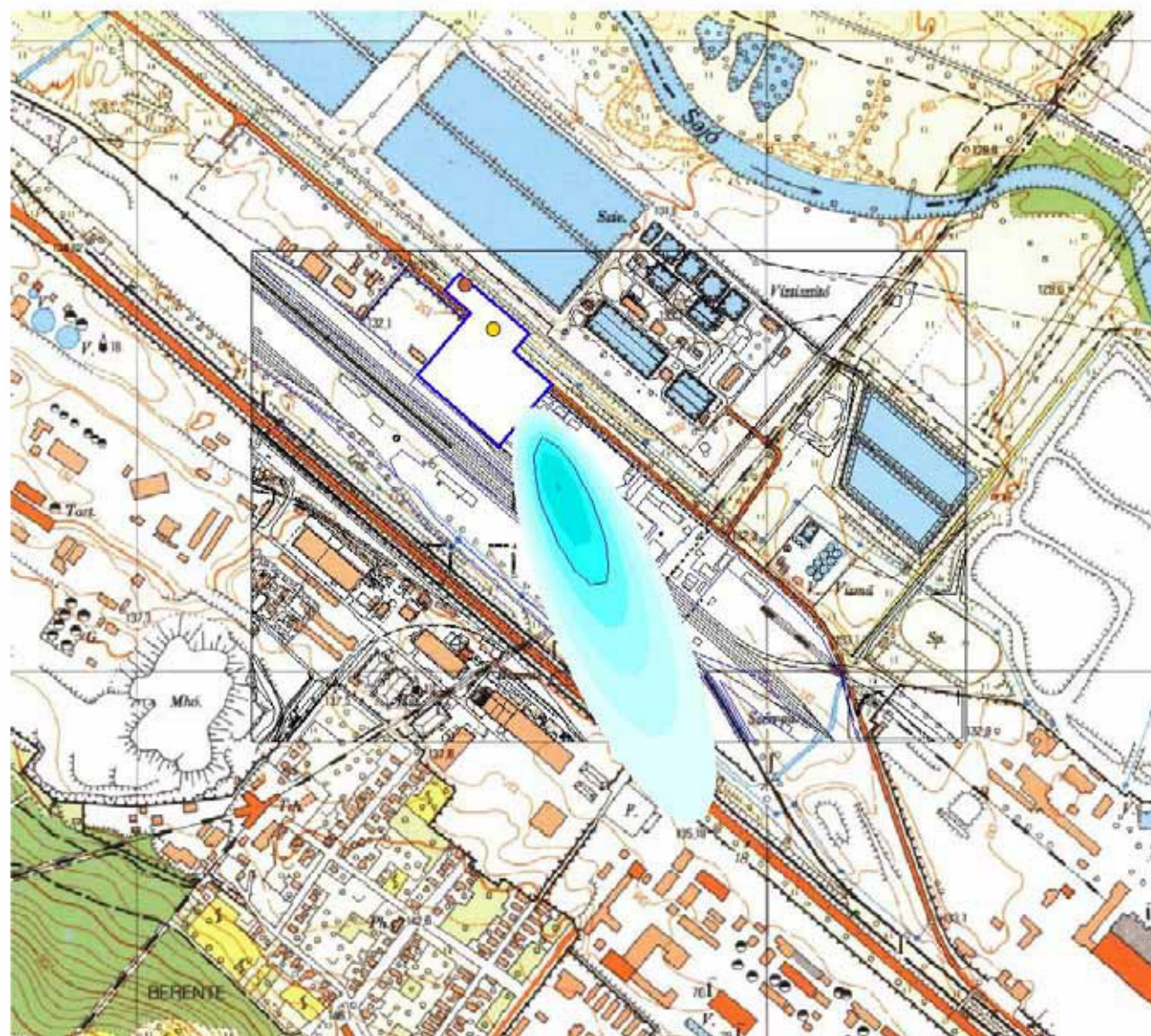
HCl immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- 0.007 - 0.009
- 0.009 - 0.011
- 0.011 - 0.013
- 0.013 - 0.015
- 0.015 - 0.017
- 0.017 - 0.019
- 0.019 -

□ Anilin

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 200 400 600 800 1000

A sósav terjedési képe

27. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

Pontforrás(1)

• fáklya

• P127

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

△ c.) $2.75 \cdot 10^{-3}$

HF immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$) $\cdot 10^{-3}$

1.2 - 1.45

1.45 - 1.7

1.7 - 1.95

1.95 - 2.2

2.2 - 2.45

2.45 - 2.7

2.7 - 2.95

2.95 - 3.2

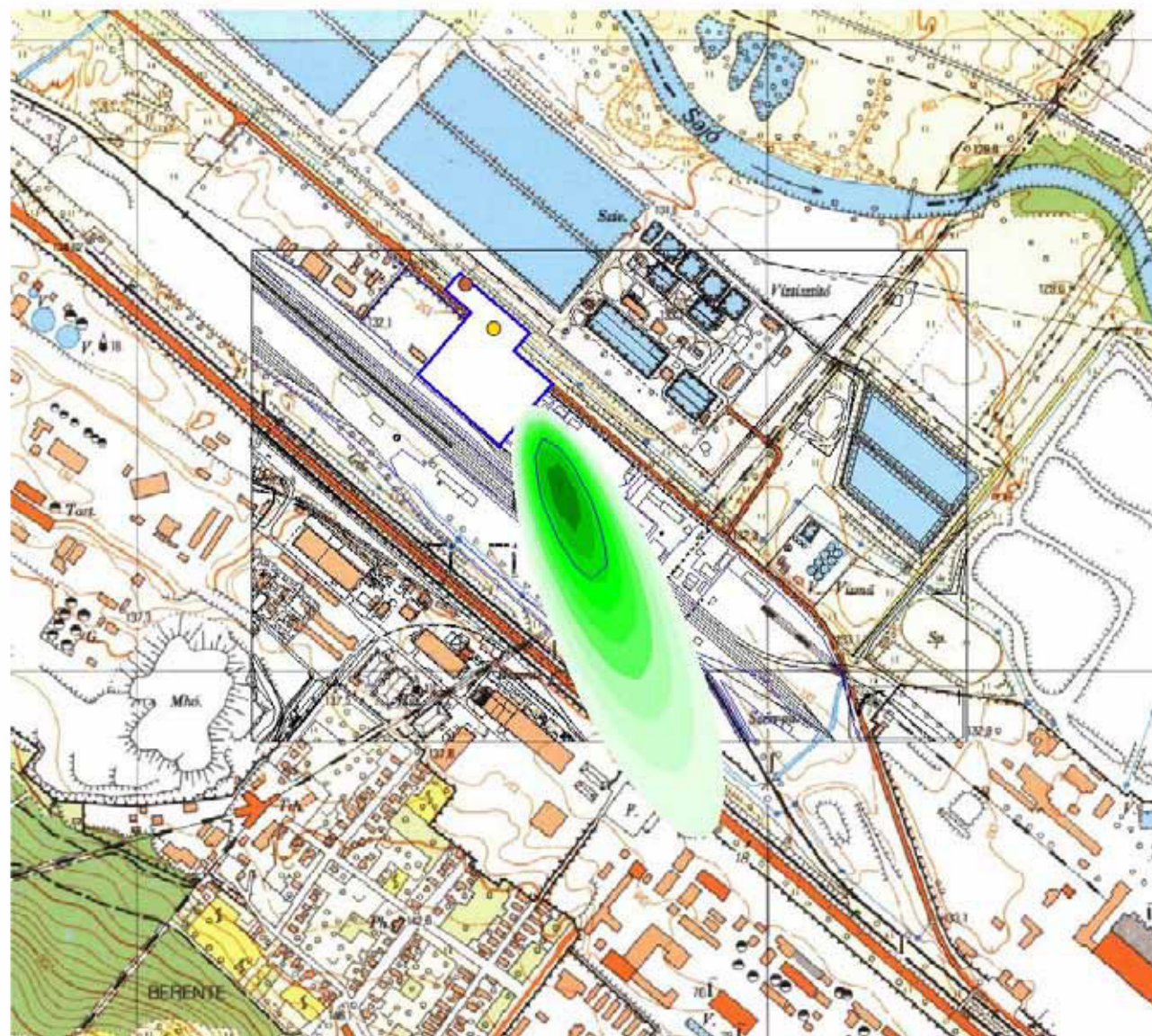
3.2 - 3.4

3.4 -

□ Anilin

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 200 400 600 800 1000

A hidrogén-fluorid terjedési képe

28. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

Pontforrás(1)

- fáklya
- P127

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

c.) $0.027 \cdot 10^{-3}$

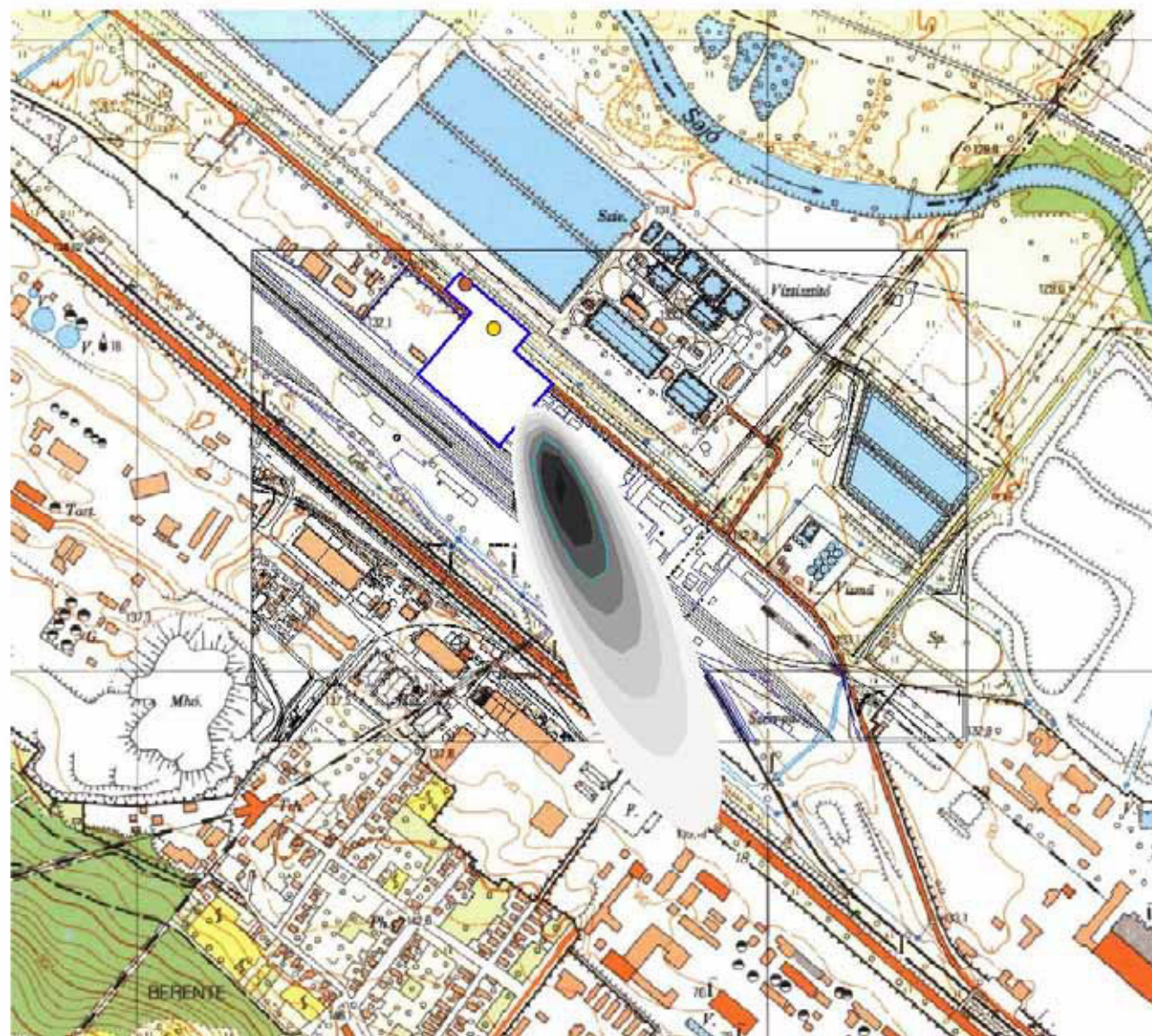
Hg immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$) $\cdot 10^{-3}$

- 0.012 - 0.015
- 0.015 - 0.018
- 0.018 - 0.021
- 0.021 - 0.024
- 0.024 - 0.027
- 0.027 - 0.03
- 0.03 - 0.033
- 0.033 -

□ Anilin

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 200 400 600 800 1000

A higany terjedési képe

29. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

Pontforrás(1)

● fáklya

● P127

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

△ c.) $2.29 \cdot 10^{-6}$

Cd immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$) $\cdot 10^{-6}$

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 - 2.6

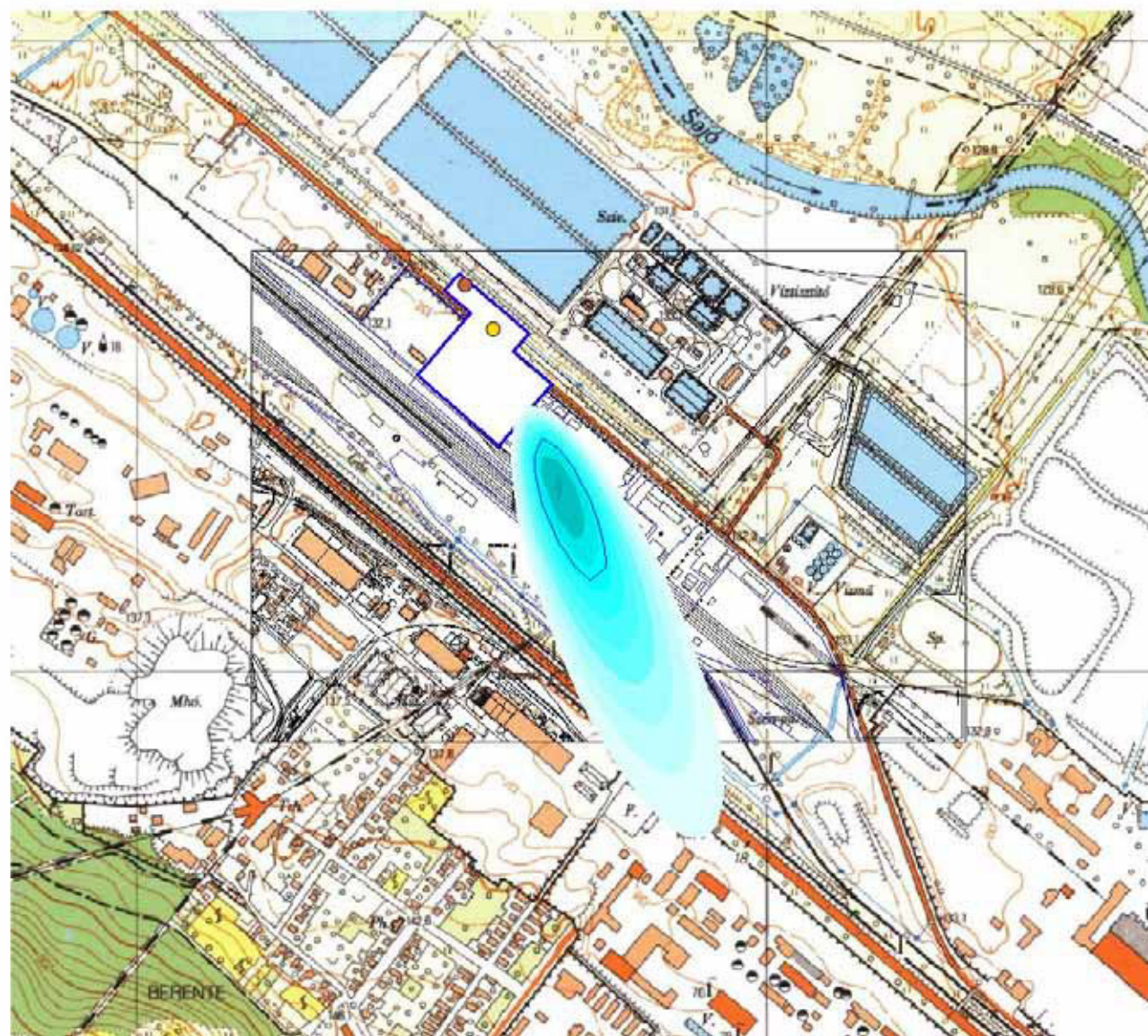
2.6 - 2.8

2.8 -

□ Anilin

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



A kadmium terjedési képe

30. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARAZAT

Pontforrás(1)

- fáklya
- P127

□ Hatásterület határa R=490m

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

c.) 0.015

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

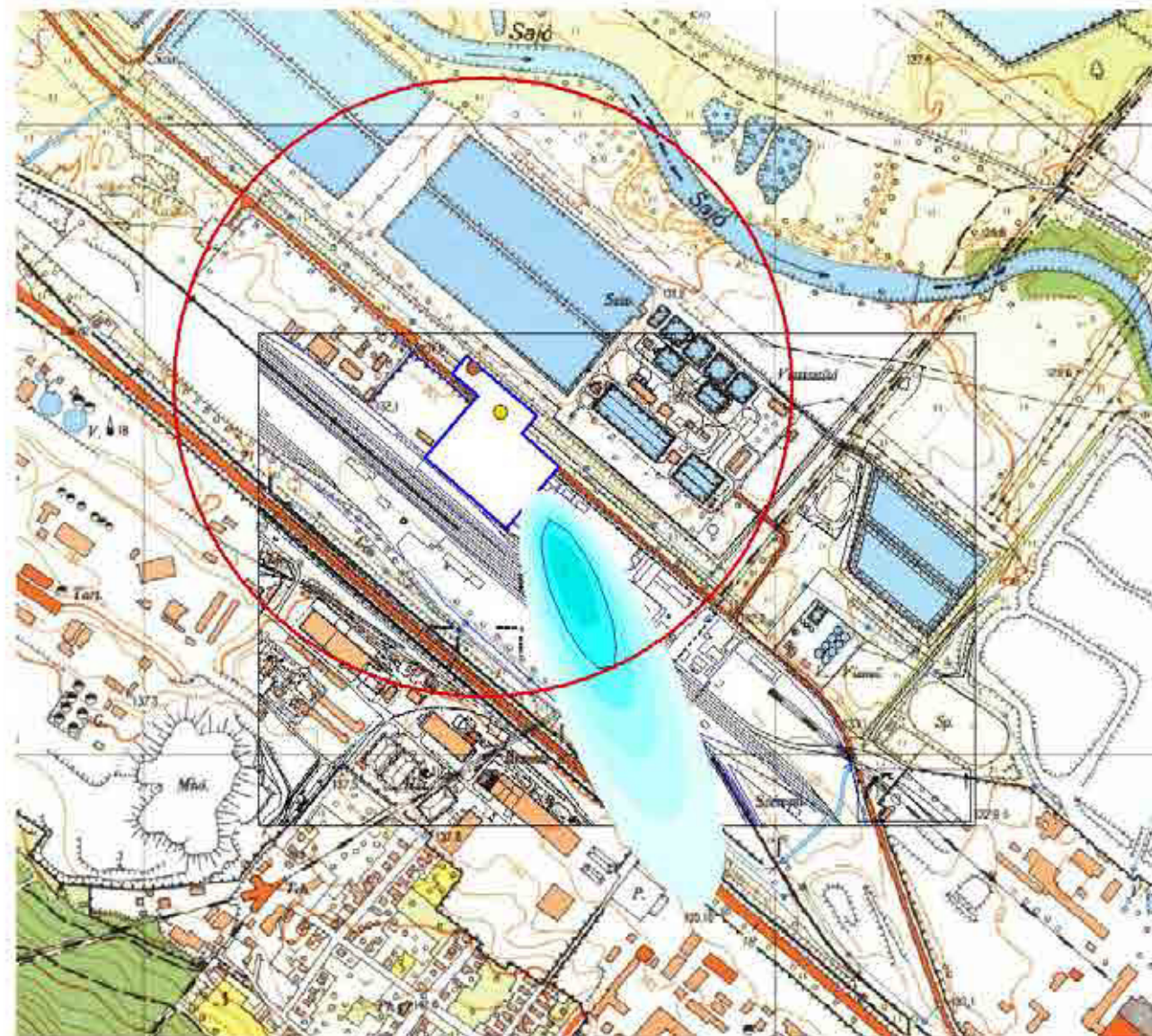
- 0.007 - 0.009
- 0.009 - 0.011
- 0.011 - 0.013
- 0.013 - 0.015
- 0.015 - 0.017
- 0.017 - 0.019
- 0.019 -

□ Anilin

Fáklya: örláng állapot

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



A hatásterület határa

31. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

Fáklyázási működési állapotban a fáklya üzemideje 2-3 óra. Az elfáklyázott gáz összetétele és mennyisége a következő:

- a fáklyázandó gáz tömegárama: 1141,8 kg/h
- a gáz sűrűsége: 0,0899 kg/Nm³
- viszkozitás: 0,01 cP
- összetétel:
 - hidrogén: 99,894 vol%
 - egyéb szerves anyag: 0,1 vol%
 - nitrogén: 50 ppm
 - oxigén: 3 ppm
 - szén-monoxid: 1 ppm
 - széndioxid: 2 ppm
- becsült hőmérséklet: 175 °C

A vészhelyzeti égetés a fáklyán csak súlyos üzemzavar esetén fordulhat elő.

➤ Őrláng állapot

A fáklyára kerülő földgáz elégetése során keletkező égéstermékek, mint légszennyező anyagok jelennek meg. Esetleges láng kimaradás esetén a fáklyán az elégetlen gáz is hasonlóan szennyezésként jelenik meg, ennek valószínűsége azonban csekély. A fáklya hatásának vizsgálatakor az így fáklyázott gáz égéstermékeinek környezeti hatását vizsgáltuk. A földgáz paramétereit, amelyet a számításaink során felhasználtunk a 14. táblázatban jelenítettük meg.

14. táblázat

A földgáz és biogáz átlagos paramétereit*

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

*forrás: Persson and Wellinger, 2006

A 14. táblázat adataiból kiindulva meghatároztuk a várható emisszió nagyságát. A földgáz elégetésekor a benne található karbon tartalom mintegy 99,9%-a széndioxidá (CO₂) éget el. Emellett keletkezik még: NO_x, CO, VOC, SO₂, PM, elégetlen szénhidrogének, N₂O, és az esetleges halogén tartalomból a megfelelő szennyező is (pl. Cl⁻-ből HCl). Az SO₂

meghatározásakor a gázban található kéntartalmat vettük alapul és feltételeztük, hogy az égés során a földgázban lévő kén teljes mennyisége kén-dioxiddá ég el.

A CO és NO_x mennyiségének becslésére az EPA, **AP-42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, 1.4 Natural Gas Combustion** fejezetének fajlagos emissziós értékeit vettük alapul. Az emisszió számítás menetét, számítás eredményét a 15. táblázatban mutatjuk be.

15. táblázat

A számított emisszió

földgáz			3	Nm ³ /h		égéstermékben		
		%						
CH ₄		87						
CO ₂		1.2						
H ₂ S	<2 ppm	2		0.006	l H ₂ S/h	0.00000476	g/s	SO ₂
EPA AP42 CH 1.4 Natural gas combustion lb / 1000000 scf *16 ----> kg / 1000000 m ³								
NO _x		190	lb / 1000000 scf			0.002533	g/s	NO _x
CO		84	lb / 1000000 scf			0.001120	g/s	CO
PM ₁₀		7.6	lb / 1000000 scf			0.000101	g/s	PM ₁₀
lb = pounds		scf = standard cubic feet						

A hatásterületet ilyen, normál üzemállapotra is meghatároztuk. Ebben az üzemállapotban működik a P127 pontforrás és „örsláng állapot”-ban üzemel a fáklya is.

Értékelve a számítások eredményeit, azokat összevetve a hatásterületi definíciókkal, megállapítható, hogy a modellezett összetevőkre a számítható talaj közeli, füstfáklya tengelye alatti immissziós koncentráció értékek – a technológiába integrált melléktermék égető és a fáklya örsláng állapotú működése esetén – kizárólag a c.) definíció szerint állapítható meg hatásterületi koncentráció (ismételjük, így mindig van hatásterület). Ezek közül legnagyobb az NO₂ hatásterülete (a többit lefedi), **amely a két kibocsátó forrás (P127 és PF), mint középpont köré rajzolt R = 490 m sugarú kör területét jelenti**, amely megegyezik az 11.5.4. pont alatt számítottakkal (31. ábra).

➤ **Indulás vagy leállás esetén a fáklya és pontforrás együttes hatásának vizsgálata**

Az üzemviteli paraméterek ezen üzemállapotban a következők szerint alakulnak:

- a fáklyázandó gáz tömegárama: 1141,8 kg/h,
- a gáz sűrűsége: $\rho=0,0899 \text{ kg/Nm}^3$,
- a térfogatáram: $V=12700,8 \text{ Nm}^3/\text{h}$,
- hidrogén tartalma: 99,894 vol%,
- a gáz tartalmaz még 50 ppm mennyiségű N₂ gázt is.

Az éghető hidrogén gáz lánghőmérséklete levegőben 2130 °C, így lehetőség van a levegő oxigénjéből, a fáklyázott gáz nitrogén tartalmából és a levegő nitrogénjéből a termikus nitrogén-oxid képződésére. Feltételezve a gáz 50 ppm nitrogén tartalmának NO₂-vé alakulását, az emisszió ekkor 2606,82 g/h NO₂, amely 0,724 g/s NO₂-nak felel meg.

A két légszennyező forrás (P127 és PF) légszennyező hatását együttesen modellezve a számítható nitrogén-dioxid koncentráció értékeket a 16. táblázat tartalmazza.

JELMAGYARÁZAT

Pontforrás(2) indulás

● fáklya

● P127

□ Hatásterület határa R=752m

NO₂ hatásterületi konc.(µg/m³)

△ c.) 3.28

NO₂ immissziós konc.(µg/m³)

2 - 2.2

2.2 - 2.4

2.4 - 2.6

2.6 - 2.8

2.8 - 3

3 - 3.2

3.2 - 3.4

3.4 - 3.6

3.6 - 3.8

3.8 - 4

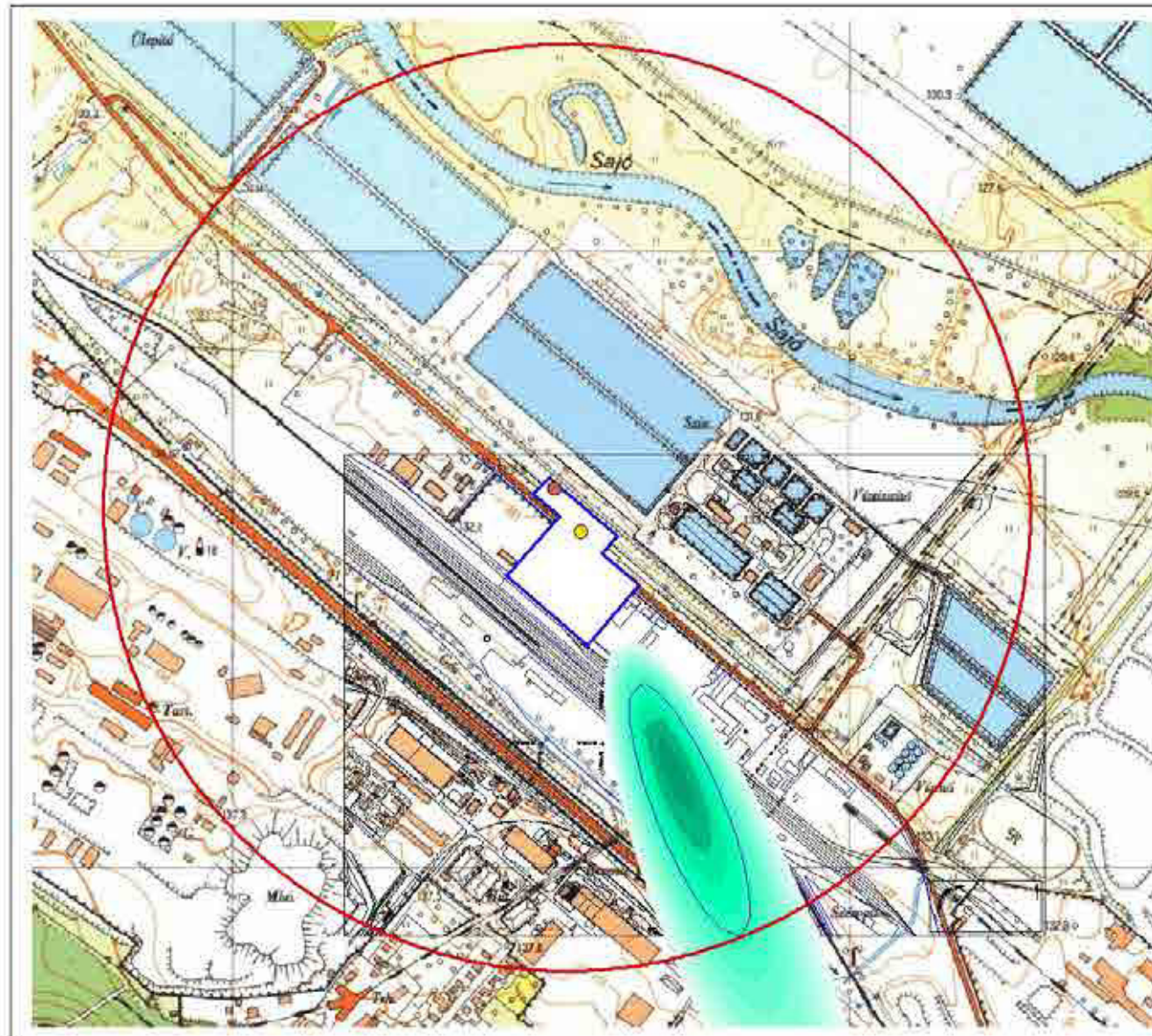
4 -

□ Anilin

Fáklya: indulás, leállás állapot

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



A hatásterület határa

32. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

16. táblázat

**A levegőminőségi hatásterület feltételrendszere és értelmezése
(P124 és PF együttes hatása)**

nitrogén-dioxid [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
éves határérték		40
1 órás határérték		100
háttérterhelés		11,23
számítható max. koncentráció (órás átlag)		4,1
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$100 \cdot 0,1 = 10$
b.)	órás	$(100 - 11,23) \cdot 0,2 = 17,754$
	éves	$(40 - 11,23) \cdot 0,2 = 5,754$
c.)		$4,1 \cdot 0,8 = 3,28$

A hatásterületet erre az üzemmenetre is meghatároztuk, ekkor működik a P127 pontforrás és „üzemindulás” vagy „-leállás” állapotban – várhatóan 2-3 órában – üzemel a fáklya is. Hasonlóan az előzőekhez a számítható talaj közeli, füstfáklya tengelye alatti immissziós koncentráció értékek teljes üzemelési kapacitás esetén, kizárólag a c.) definíció szerint állapítható meg hatásterületi koncentráció. A meghatározott hatásterületet **a légszennyezőket kibocsátó források** (melléktermék égető kürtője és fáklya) **súlypontja, mint középpont köré rajzolt R = 752 m sugarú kör területét** jelenti.

11.6. Az üzemelés légszennyezőinek teljes hatásterülete

Fentebb, a 11.5.4. és a 11.5.5. pontok alatt részletesen bemutattuk a technológiába integrált melléktermék égető és a fáklya üzemelése során kibocsátott légszennyezőket, valamint azok hatásterületeinek számítását. Minden esetben az NO₂ légszennyező komponensre adódott a legnagyobb terület. Rendre az alábbi sugarú, kör alakú hatásterületek adódtak:

- csak a melléktermék égető üzemel 490 méter,
- a melléktermék égető üzemel, a fáklya őrláng állapotban van: 490 méter,
- a melléktermék égető működik a fáklya üzemindulás v. -leállás állapotban: 752 méter.

A számítások azt mutatják, ha a fáklyán csak az őrláng ég, akkor az gyakorlatilag semmit nem tesz hozzá a melléktermék égető hatásterületéhez. Ez különben műszaki szemlélettel, minden számítás nélkül is kijelenthető lenne. De mivel üzemindítás (-leállás) is olyan kevés van, és az üzemmód sem hosszú, abból az következik, hogy **az MNB-anilin gyártás levegőminőségi hatásterületét a technológiába integrált melléktermék égető kibocsátása eredményezi. Ez 490 méter** és az NO₂ komponens jelöli ki. Ha a lehetséges két (három) vizsgált üzemállapotot nézzük, akkor nyilvánvalóan a harmadik adja a legnagyobb hatásterületet. Szerintünk azonban nem ez, hanem a 490 méter sugarú kör a tényleges hatásterület, de ha ragaszkodunk a „legnagyobb hatásterület” elvhez, akkor a komplex anilingyártás levegőminőségi hatásterületét **a légszennyezőket kibocsátó források (melléktermék égető és fáklya) súlypontja, mint középpont köré rajzolt R = 752 méter sugarú kör területeként értelmezzük.** Ezt a területet – amely Kazincbarcika, Múcsony és Berente települések területét érinti – a 32. ábrán jelenítettük meg.

11.7. A kibocsátások összevetése az ökológiai határértékekkel

Az anilingyártás 2019. évben lefolytatott környezetvédelmi engedélyezési eljárásának közmeghallgatásán tapasztaltak miatt hangsúlyozzuk, hogy a levegőminőségi hatásterületen tartózkodók a komplex anilingyártási technológia maximális kapacitáskihasználása esetén 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 NO₂) az ammónia, és a kén-dioxid légszennyezőkre kialakuló éves átlag koncentrációkat és összehasonlítottuk azokat az éves ökológiai határértékekkel. Ezt mutatja be a 17. táblázat.

17. táblázat

Az ökológiai rendszerek védelmében meghatározott kritikus levegőterheltségi szintek az anilingyártás kibocsátásainak összehasonlítása

Légszennyező anyag [CAS szám]	Éves határértékek	Mért háttér- terhelés	Éves átlag maximum	Háttér + kibocsátás
	[µg/m ³]			
nitrogén oxidok (mint NO ₂)	30	11,23	0,03	11,26
ammónia [7664-41-7]	8	5,0*	0,0002	5,0002
kén-dioxid [7446-09-5]	20	4,3	0,007	4,37

*becsült érték (a 24 órás irányérték: 100 µg/m³, 5%-át vettük a háttérterhelésnek)

A levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 4. melléklete adja meg a levegőben lévő szennyezők egészségügyi határértékeit. Ez azt írja le, hogy a levegő milyen szintig terhelhető. Ez a 17. táblázat második oszlopában (Éves határértékek) látható.

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 2023. 01. 01-től a 2023. 12. 31-ig terjedő éves időszak alatt mért eredményekkel, órás időalappal. A mérések átlagértéke (az ammónia esetében becsült érték) a 17. táblázat harmadik oszlopában (Mért háttérterhelés) látható. Ebben a háttérterhelésben benne van minden gyártelepi technológia, mi több, még a közlekedési és a lakossági kibocsátások hatása is.

A 17. táblázat utolsó oszlopának (Háttér+kibocsátás) értékeiből leszűrhetjük, hogy **az anilingyártás kibocsátásaiból származó várható összes terhelés a jelenlegi háttérterheléssel együtt mélyen az ökológiai határérték alatt marad.** A környezeti levegő tehát terhelhető, a komplex anilingyártási tevékenység működésének többletet jelentő hatása (a táblázat Éves átlag maximum oszlopa) minimális.

11.8. A korábbi számítási eredmények összevetése a jelenlegivel

A 2019-ben készült összevont dokumentációban [72] bemutatott számításokban a melléktermék égető (az őrlánggal) kibocsátásainak hatásterülete 630 méterre adódott. A 2021. évben elvégzett részleges felülvizsgálatkor [83] ez 603 méter volt. A fentebb bemutatottak szerint a hatásterület – amelyet a próbaüzemi kibocsátásmérés eredményeire alapozva modelleztünk – most 490 méter, tehát csökkent. Ez az jelenti, hogy a gyártási technológiába integrált melléktermék égetőt úgy építették meg, hogy a kibocsátásra adott garanciát is valamelyest túlteljesítették.

2019-ben még 115 méter magas fáklyával tervezték az üzemet megépíteni. Ekkor, abban a modellben, amikor a melléktermék égető működik és a fáklya pedig üzemindulás v. -leállítás

állapotban van, a hatásterület 750 méterre adódott. 2021-ben már az alacsonyabb, az 58 méter magasságú fáklyával modelleztünk, a hatásterület 700 méter volt. A mostani, a P127 pontforrás esetében mért adatokon alapuló modellezés során 752 méter a hatásterület, tehát a modellezések eredményeként közel azonos értékek adódnak.

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

A BorsodChem a bejelentett pontforrásainak kibocsátásait, tágabb környezete levegőminőségének állapotát akkreditált laboratóriumokkal méri. Ezek a mintavételt, az elemzéseket és a mérések kiértékelését is elvégzik. A komplex anilinyártási technológiában a gyártási technológiába integrált melléktermék égető kibocsátásának rögzítésére folyamatos emissziómérőt telepítettek. A pontforrások kibocsátási adatait az OKIR elektronikus felületén a BorsodChem rendszeresen jelenti. A jelentéseket a BorsodChem Környezetvédelmi Osztályán őrzik.

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

12. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek.

A gyártási tevékenység felszíni vizekre gyakorolt hatása

12.1. 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-vízyűjtő magyarországi része Vízyűjtő-gazdálkodási terv-2015**” címmel (VGT2) 2016. március 9-én elfogadta. Elkészültek a részvízyűjtő gazdálkodási tervek, így a Tisza részvízyűjtőre, benne a Sajó-folyóra is. Ezt a dokumentációt Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság adta ki 2016. áprilisában (megtalálható a www.vizugy.hu honlapon. Az **AEP931 kódú** (a szlovák határtól-Sajószentpéterig tartó) **Sajó felső** megnevezésű víztestre az alábbi megállapításokat tették:

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

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

12.2. Vízeszerzés és nyersvíz igény. Vízkivétel a Sajóból

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

A BorsodChem gyártelepének létesítményei (így az MNB-anilin 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 m³ vizet emelnek ki a vízkivételi műnél. A vízkivételi helytől nagyjából 800 m-re lévő kibocsátási ponton engedik vissza a Sajóba a tisztított szennyvizet.

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

A BorsodChem vízkivételét az ÉKÖVIZIG H-1901-185/1999. számú vízjogi üzemeltetési engedélye szabályozza, amelyet az ÉMI-KTVF 11929-3/2012. számon módosított. A módosítást a BorsodChem kezdeményezte, kérte, hogy az engedélyezett kivethető kontingenst 20.000 em³/év vízkivételről 10.000 em³/évre csökkentsék. Jelenleg vízkivételt a 35500/9878/2022.ált. számú vízjogi üzemeltetési engedély szabályozza.

A kivett vízmennyiség és a Sajó folyó vízhozamainak arányát a legutóbbi évek adatai alapján a 18. táblázatban mutatjuk be. Ebből látható, hogy a kivett vízmennyiség az elmúlt 5 évben 1,01-3,68%-a a folyó vízhozamának. A 18. táblázat negyedik sorában az is látszik – ahogy azt az irodalomjegyzékben felsorolt tanulmányainkban is többször bemutattuk –, hogy a BorsodChem a kivett vízzel nagyságrendileg azonos mennyiségű tisztított vizet ad vissza a folyóba.

18. táblázat

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

	M.e.	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.
BC éves vízkivétel	[em ³]	10.208,32	9.716,95	10.473,26	9.881,674	10.228,16
Sajó éves vízhozam	[em ³]	543.013,6	777.890,16	753.925,71	268.655,36	1.008.338,03
a vízkivétel aránya	[%]	1,88	1,25	1,39	3,68	1,01
visszaadott víz*	[em ³]	7.868,81	6.860,30	7.315,44	6.948,89	6.905,22

*tisztított szennyvíz és csapadékvíz a gyártelepről

12.3. Az MNB-anilin gyártás üzemszerű állapotban várható vízhasználatai, vízforgalma

Az anilin gyártáshoz a következő vízhasználatok kapcsolódnak:

- ionmentes víz (DMW) a gőz-forróvíz rendszerhez,
- lágyvíz a hulladékgáz mosótornyokban,
- cirkulációs hűtővíz (a vízfogyasztásnál a pótvíz jelenik meg),
- gőz (saját előállításban),
- ivóvíz szociális célra.

Az anilin gyártás vízhasználatáról (az anyagforgalommal együtt) a 8. ábra ad tájékoztatást. Ennek értelmezéséhez a gyártási technológia ismerete nélkülözhetetlen.

A gyártás során – ahogy az az anyagforgalmi ábrán is látható – vizet legnagyobb részben ionmentes víz (DMW) formájában adagolják a rendszerbe. Ionmentes víz kell a gőz-víz rendszerekbe (égető is), valamint a hidrogénező rendszer hőelvonást (hőszabályozást) biztosító hűtővíz (ami újrahasznosított technológiai víz) körbe pótvízként. Ionmentes víz szükséges az NO_x visszanyerő kolonnába és a hidrogénező katalizátor szuszpendálásához is. **A komplex anilingyártás technológiai vízigénye teljes kapacitáskihasználás esetén (200.000 t/év nagyságú termelés) átlagosan ~16,34 m³/h, amely a BorsodChem 18. táblázatban bemutatott összes vízforgalmának kb. 1,3%-át teszi ki. A 16,34 m³/h mennyiséget a 8. ábrán az ionmentes víz jelenti.**

Az anilingyártásban (anilinblokk) a legnagyobb hűtési igényű hidrogénező reaktorban direkt hűtéssel lehet csak biztosítani a kívánt mértékű hűtést: a hűtővizet befecskendezik a reaktorba. Jelentős mennyiségű víz képződik magában a hidrogénezési reakcióban is. A hidrogénező reaktort elhagyó gáz/gőz anyagáramot több lépésben kondenzáltatják (miközben gőzt termelnek; 7.2.2. pont), és jelentős részét a 7.2. pontban ismertetett készülékek közbeiktatásával hűtővízként újra felhasználják, azaz cirkuláltatják. Ezt a cirkuláltatott vizet a 8. ábrán a „hűtővíz” szimbolizálja.

Képződik a gyártásban szennyvíz is, látszatra több, mint a beadott víz (DMW). Ez úgy adódik ki, hogy mindkét technológiában jelentős mennyiségű reakcióvíz képződik, és nem elhanyagolható az MNB gyártásba bevitt salétromsav víztartalma sem. Itt kiemeljük, hogy a beadagolt víz és a képződött szennyvíz mennyisége nem hozható direkt kapcsolatba.

Az Anilin Üzem 2023. évi vízhasználatait (vízforgalmát) – 2023. április 1-től 2023. december 31-ig; 275 napra – a 19. táblázatban mutatjuk be. **Jelezzük, ezek az értékek még nem a teljes technológiai üzemmenetre vonatkoznak** – így nem is képeztünk m³/h értékeket – **hanem a létesítmény azon időszakára, amikor az 2023. év folyamán működött valamilyen formában** (üzemi próbák, próbagyártás, próbaüzem stb.).

19. táblázat

Az Anilin Üzem 2023. évi vízforgalma

megnevezés		2023. év	fajlagos
input adatok			
ionmentes víz	[m ³]	107 168	389,7 m ³ /nap
hűtővíz	[m ³]	599 751	-
ivóvíz	[m ³]	500	1,8 m ³ /nap
gőz	[t]	3 667	-
technológiában keletkező reakcióvíz	[m ³]	39 671	-
saját gőztermelés	[t]	42 097	-
output adatok			
leiszapolási veszteség	[m ³]	4 700	-
szerves szennyvíz	[m ³]	106 062	385,6 m ³ /nap
ebből az MNB technológia szennyvize	[m ³]	59 880	217,7 m ³ /nap
ebből az anilin technológia szennyvize	[m ³]	46 182	167,9 m ³ /nap
kommunális szennyvíz	[m ³]	500	1,8 m ³ /nap

A vízhűtéses hőelvonó hőcserélőkhöz (indirekt hűtés) használnak hűtővizet is. Ez nincs feltüntetve az anyagforgalmi ábrákon (8. ábra). Ugyanis ez a hűtővíz a IV. telepi hűtőtornyokon keresztül cirkulál, azt az anilingyártás mintegy szolgáltatásként kapja (lásd még lentebb). Ez a hűtővíz **a reagáló anyagokkal nem érintkezik és felmelegedve, de el nem szennyezve tér vissza a hűtőtornyokra**. Ennek a körnek is van párolgási és leiszapolási vesztesége, amelyet a 19. táblázatban feltüntettünk. Ez a BorsodChem adatszolgáltatása szerint becsült mennyiség, mert miképp írtuk, a IV. telepi hűtőtornyok más technológiát is kiszolgálnak. Jelenleg a HPM Üzem és az Anilin Üzem hűtővízigényét egy központi háromcellás hűtőtornyról (15; a 6. ábrán „HT.”) látják. Teljes kiépítettségben a két üzem együttes recirkulációs vízigénye $8900 \text{ m}^3/\text{h}$. Ezt egy $9000 \text{ m}^3/\text{h}$ kapacitású és 5,0 bar induló nyomású háromcellás hűtőtorny és hűtővíz ellátó rendszer biztosítja.



15. kép

A IV. telepi háromcellás központi hűtőtorny

Ivóvizet kizárólag szociális célra használnak fel. Ezt a regionális vízszolgáltató gerinc ivóvízhálózatából lecsatlakozó vezetéken vételezik, és saját vízórán mérik a felhasznált mennyiséget. A BorsodChemnek, így az Anilin Üzemnek is, az ivóvizet az Észak-magyarországi Regionális Vízművek (ÉRV) szolgáltatja.

A BorsodChem IV. gyártelepének területén lévő tetőfelületekre (így az MNB-anilin gyártás létesítményeire) hulló szennyezetlen (nem szennyeződhet) csapadékvizeket külön elvezető rendszeren, míg a burkolt felületekről összegyűlő (elvileg szennyeződhet) csapadékvizeket CE engedéllyel rendelkező olaj- és iszapfogó „előtisztító” berendezésen keresztül továbbítják a IV. telep mellett kialakított földmedrű – a fenéken betonlapokkal burkolt, 2 méter széles, az oldalán füvesített – árokba, majd a Sajó-folyóba. Az árokmedernek árhullám csökkentő funkciója is van (maximális tározó térfogata 7500 m^3), nagy intenzitású záporok esetén csökkenti a jelentkező vízhozam csúcsokat. A csapadékvíz elvezető rendszert úgy alakították ki, hogy vízkormányzással a Sajó-folyó magas vízállása esetén is működőképes legyen.

12.4. Az MNB-anilin gyártás ipari szennyvizeinek összegyűjtése

Az Anilin Üzemben a gyártási technológia során az MNB- és az Anilin üzemrészből külön-külön keletkeznek technológiából származó szennyvizek, melyeket külön csőhídon futó

csővezetéken juttatnak el a központi szennyvíztisztító telepre. Az Anilin Üzemen belül a keletkező szennyvíz kiadása mindvégig csőhídon történik, így ott földalatti közműérintettség nincsen. A BorsodChem a Szennyvíztisztító Telepen belül is csőhídon vezeti a szennyvizeket a megfelelő medencéhez. A vízállásirányítást a vízjogi létesítési dokumentációban szereplő tervek alapján alakították ki és annak megfelelően üzemeltették a próbaüzem során.

Az Anilin Üzemen belül a szennyvízgyűjtő hálózaton összesen 44 db gyűjtőakna vagy zsomp illetve 6 db szennyvízgyűjtő tartály található. Ezek az alábbi 7 kisebb egységen belül helyezkednek el:

- MNB blokk,
- anilin napi tartálypark (9. fejezet, 5. táblázat ATKY),
- anilin blokk,
- napi tartálypark (6. ábra D-TKY; 9. fejezet, 5. táblázat DTKY)
- központi tartálypark (6. ábra CTKY),
- benzol és kénsav lefejtő,
- melléktermék égető.

MNB blokk: Az MNB blokkon belül 6 db medence található (U-6101/-06), amelyekből a hozzájuk csatlakozó gyűjtőcsatornák, csővezetékek és szivattyúk segítségével az MNB blokk területéről összegyűjtött „szennyvizeket” a **V-4250-es fűthető szennyvíztartályba** juttatják. A 77,35 m³-es tartályból a kiadó szivattyúk by-pass ágán keresztül szűrnek/tisztítják a szennyvizet aktívszén szűrőkkel (ezek a kezelések nem minősülnek vízi létesítménynek, a gyártástechnológia részét képezik). A minőségétől függően kiadják a melléktermék égető felé vagy további kezelés céljából a **D-4403 jelű szennyvíz semlegesítő tartály felé**. Itt akár sav és lúg beadagolására is lehetőség van.



16. kép

U-6001 pozíció számú szennyvízakna („nagy zsomp”) Az akna belül saválló acéllal burkolt. Ezt kép bal alsó sarkába bevágott, az építés közben készített kép mutatja. Az akna méretét szemléltetik a benne ideiglenesen elhelyezett létrák és egy tartályfedő. Ez az akna elég nagy puffert jelent addig az ideig, amíg felelősen dönthetnek a vízkormányzásról

Anilin napi tartálypark: Az anilin tartálypark területén belül 3 kisebb medence (U-6201/-03), valamint az U-6001-es jelölésű „nagy zsomp” elnevezésű, 270 m³-es medence található (16. kép). Az U-6201/-03 medencéből a beépített szintkapcsolók magas jelzésére, telepített vagy mobil szivattyúk és csővezetékeiken juttathatják az összegyűjtött közeget az U-6001-es „nagy zsompba” vagy a szivattyújának szívóágába, ahonnan az a minőségétől, szennyezettségtől függően a P-5008-as szivattyún keresztül több helyre kiadható. Mintázás után, ha túlságosan magas az MNB vagy anilin tartalma, úgy az **S-5050-es** tartályon keresztül kiadható az égető felé, míg a szennyezőktől mentes csapadék vagy szennyvíz kiszivattyúzható a központi szennyvíztisztítóra a **V-5007-es** tartályon keresztül.

Anilin blokk: Az Anilin blokk területén belül találhatóak az U-6301/-07 megnevezésű zsompok (7 db), amelyek közül az U-6301/-03-ból közvetlenül, míg az U-6304/-07-ből az előbbieken keresztül adható ki szivattyúkkal gyűjtőcsatornákon az összegyűjtött csapadék az **U-6001** zsomp felé. Amennyiben a technológiából szennyező anyag kerülne ki az kiszivattyúzható az S-5050-es tartályba, ahonnan az kiadható a melléktermék égetőbe vagy a **V-5007** felé. Bizonyos esetekben aktívszenes szűrőssel akár tovább is tisztítható ez az anyag.

Napi tartálypark: Az itt található tartályok között 9 medence (U-6401/-09) és a hozzájuk tartozó gyűjtőcsatornák biztosítják a csapadék és egyéb folyadékok gyűjtését és elvezetését. Ezek közül az U-6402, -07, -08, -09 zsompokból az U-6401-be, míg az U-6401-ből a V-4250-be juttathatók az összegyűjtött folyadékok. Az U-6403, -05, -06-os zsompokból az U-6404-be, onnan pedig az U-6001-es „nagy zsomp” felé juttatható az anyag. A **V-4250-ből és az U-6001-ből** a folyadékáram továbbítható a fentebb már említett további kezelési/kiadási helyekre.

Központi tartálypark (CTKY): A központi tartályparkban lévő 4 db nagy tartály közelében található 7 db medence (U-6501/-07) és a köztük elhelyezkedő csatornavezetékek teszik lehetővé a csapadékok vagy szivárgó technológiai közeg felfogását, tárolását, elvezetését. Közülük az U-6202 és 03-asból az U-6501-be juttatható az összegyűjtött anyag, míg az U-6505 és 06-os zsompok esetében az U-6504-be. Mind az U-6501 mind az U-6504 medencéből az anyag a V-4250-es szennyvíztartályba kerül, míg az U-6507-ből az U-6506-ba, onnan pedig az U-6001-es nagy medencébe (16. kép) szivattyúzható a folyadék. A V-4250-ből és az U-6001-ből a folyadékáram továbbítható a fentebb már említett kiadási helyekre további kezelés céljából (ezek a kezelések nem minősülnek vízi létesítménynek, a gyártástechnológia részét képezik).

Benzol és kénsav vasúti lefejtő: A benzol lefejtő környezetében 3 zsomp található: U-6601, -02, és -03, amelyek közül a 02-es és 03-as átemel a 01-es zsompba. A kénsav lefejtőnél 2 db zsomp található: U-6701 és -02. Mind a két lefejtőtől, azaz az U-6601, U-6701 valamint az U-6702 zsompokból az összegyűjtött csapadék vagy kiszivárgott technológiai közeg a **V-4250**-be juttatható a telepített szivattyú segítségével.

Melléktermék égető: A melléktermék égető területén 6 zsomp található: U-6801/-06, amelyek közül az U-6802 és -05-ös zsompok átemelnek az U-6801-be. A szennyeződésmentes csapadék vagy szennyvíz az U-6801-ből és az U-6806-ból szivattyú segítségével átszállítható az **U-6001-es „nagy zsompba”**. A nem megengedett szennyezőanyag-tartalom feletti folyadékáram az **S-6204**-be juttatható, ahonnan az égetésre kerül.

12.5. Az MNB-anilin gyártási technológia szennyvizeinek mennyisége és minősége a próbaüzem alatt

➤ a kibocsátott ipari szennyvíz mennyisége és minősége

A 2019-ben készült összevont engedélyezési dokumentációban [72] írtuk, hogy az MNB gyártásból átlagosan óránként 25,6 tonna (évente 205.000 m³), az anilin gyártási technológiából óránként 10 tonna (évente 80.000 m³) technológiai szennyvíz távozása prognosztizálható. Befogadója a BorsodChem központi szennyvíztisztítója (Hulladék- és Szennyvízkezelő Üzem Szennyvízkezelő Telep). Mivel kiforrott és jól bevált technológiát telepítettek a próbaüzemi eredmények – ahogy ezt lentebb bemutatjuk – visszaigazolták az előzetes számításokat.

Az MNB üzemrészben a szennyvízáram mennyiségmérő készüléke mellett online hőmérséklet, pH és vezetőképesség mérő berendezéseket telepítettek. Az online mérők működése mellett az ideiglenes minőségellenőrzési tervnek megfelelő mintázások után került kiadásra a technológiából származó szennyvíz. A mintavételi hely a CA-440502, D-4403 semlegesítő tartály után a P-4406A/B kiadó szivattyúk by-pass ágában kialakított mintavételi pont volt. A mintavételt és az elemzést a BorsodChem NAH által NAH-1-1177/2023. számon akkreditált Minőségvizsgáló Laboratóriuma végezte. Az eredményeket a 20. táblázat mutatja be. Az MNB üzemrészben – a próbaüzem során mért szennyvízáramok mennyisége alapján – átlagosan évi 8000 üzemórával számolva a keletkező szennyvizek:

átlagos mennyisége: $26 \text{ m}^3/\text{h} \approx 208.000 \text{ m}^3/\text{év}$
 maximális mennyisége: $31 \text{ m}^3/\text{h} \approx 220.000 \text{ m}^3/\text{év}$

20. táblázat

Az MNB üzemrész kibocsátott szennyvizének átlagos minősége a próbagyártás és a próbaüzem alatt

	pH	TOC	nitrát	nitrit	ammónia	szulfát	benzol	nitrobenzol	nitrofenol
		[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[m/m%]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
<i>hat. ért.*</i>	<i>3-11</i>	<i>1100</i>	<i>270</i>	<i>130</i>	<i>400</i>	<i>0,28</i>	<i>1</i>	<i>10</i>	<i>5</i>
eredmények	4,1-9,8	445-1069	19-109	0,1-144	32-505	0,18-0,31	<1	<1-6	3,6-7,0

*a BO/08/KT/3027-36/2019. számú határozatot módosító BO/32/07421-19/2021. számú határozat szerint előírtak

A mért jellemzők néhány mutató (nitrit, ammónia, szulfát és nitrofenol) kivételével megfelelőek. A nitrofenolról később írunk.

Az anilinklokkból a hőmérséklet- és mennyiségmérésen kívül online pH, vezetőképesség és TOC elemzőkön keresztül juttatják ki a szennyvizet az üzemhatáron túlra, a központi szennyvíztisztító telepre. Az anilinklokkban – a próbaüzem során mért szennyvízáramok mennyisége alapján – átlagosan évi 8000 üzemórával számolva a keletkező szennyvizek

átlagos mennyisége: $11,5 \text{ m}^3/\text{h} \approx 92.000 \text{ m}^3/\text{év}$
 maximális mennyiség: $20 \text{ m}^3/\text{h} \approx 120.000 \text{ m}^3/\text{év}$

Itt is mintázták a kibocsátott ipari szennyvizeket. A mintavételi hely a SC-5007, V-5007 tartály után P-5007A/B kiadó szivattyúk by-pass ágában kialakított mintavételi pont volt. A mintavételt és az elemzést a BorsodChem akkreditált Minőségvizsgáló Laboratóriuma végezte. Az eredményeket a 21. táblázat mutatja be. A mért jellemzők a nitrofenol kivételével megfelelőek. Erről később írunk.

21. táblázat

Az Anilin üzemrész kibocsátott szennyvizének átlagos minősége a próbagyártás és a próbaüzem alatt

	pH	TOC	anilin	ammónia	nitrobenzol	nitrofenol
		[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
<i>hat. ért.*</i>	<i>8-10</i>	<i>500</i>	<i>5</i>	<i>30</i>	<i>5</i>	<i>5</i>
eredmények	7,0-9,3	15,0-99,9	<1-1,0	2,3-19,3	<1	9-35

*a BO/08/KT/3027-36/2019. számú határozatot módosító BO/32/07421-19/2021. számú határozat szerint előírtak

Az üzemi területre hullott potenciálisan **szennyezett csapadékvizek** az U-6001 jelű aknába kerültek és eseti mintázások alapján született meg a döntés, hogy a zsombban lévő potenciális

szennyvíz kiadásra kerülhet-e a Szennyvíztisztító Telep felé. Amennyiben annak magas volt a szennyezőanyag tartalma, akkor azt a melléktermék égetőre továbbították égetésre.

A komplex anilin gyártási technológia gyártáspróbái és próbaüzeme alatt (2023. március 8.-2023. 11. 30. között) vizsgálták a központi szennyvíztisztító telepen már megtisztított szennyvíz összetételét a 18. és 19. táblázatban bemutatott összetevőkre is. Az eredményeket az 1. mellékletként csatolt „Anilin üzem próbaüzemelési terv kiértékelése” című dokumentum is tartalmazza, de alább is bemutatjuk a 22. táblázatban.

22. táblázat

Tisztított szennyvíz átlagos összetétele a Szennyvíztisztító Telepről való kibocsátás előtt az Anilin Üzemben mért szennyező paraméterekre a próbaüzemi időszakban

	pH	TOC	nitrát	nitrit	ammónia	szulfát	anilin	benzol	nitrobenzol	nitrofenol
		[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[m/m%]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
átlag	8,27	13,14	24,74	0,19	0,23	0,03	<0,05	<0,0001	<0,2	<0,25

A próbaüzem során történt vizsgálati eredmények alapján látható, hogy a BorsodChem Szennyvíztisztító Telepe mind az MNB üzemrészről, mind az Anilin üzemrészről származó szennyvizeket képes megfelelően kezelni. Az átlagos adatok minden esetben az MNB-anilin gyártás egységes környezethasználati engedélye BO/08/KT/3027-36/2019. számú határozatát módosító BO/32/07421-19/2021. számú határozat vonatkozó előírásai alattiak.

A 2019-ben készült összevont engedélyezési dokumentációban [72] írtuk, hogy „...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, és intenzifikálását tervezi. A szükséges intézkedéseket (beavatkozásokat) az MNB-anilin projekttel párhuzamosan, annak üzembeállása előtt elvégzik.” A tervezett fejlesztés vízjogi létesítési engedélyének száma: 35500/6620-10/2020.ált volt. A fejlesztés a BorsodChem Szennyvíztisztító telep III. rekonstrukció néven futott, és célja az volt, hogy a szennyvíztisztító telep az MNB, az anilin és a TPU technológia kibocsátott szennyvizeit fogadni és tisztítani tudja. A Szennyvíztisztító Telep fejlesztéseinek elkészültét követően a IV. telepi új gyártóüzemek (HPM/TPU, MNB/Anilin) beüzemelése után a szennyvíztisztító próbaüzeme is megindult 2023. május 15-i időponttal, valamint a próbaüzemi kiegészítő labormérések elvégzésével. 2024. márciusában elkészült a próbaüzemi zárójelentés is. Annak összefoglaló megállapítása„Az eredmények és a próbaüzem alatt tapasztaltak alapján kijelenthető, hogy a technológia alkalmas a szennyvíz megfelelő mértékű tisztítására, azaz a tisztított szennyvíz minősége megfelel a vízjogi üzemeltetési engedélyben előírt kibocsátási határértékeknek.”

➤ az MNB-anilin gyártás során keletkezett szennyvizek átadási pontjai

A szennyvizek átadási pontjait a 6. ábrán jelenítettük meg. A BorsodChem az OKIR-ban az MNB-anilin üzemi szennyvizek kibocsátási pontjainak azonosításához megigényelte a KpKTJ számokat. A visszaigazolást megkapták. A kibocsátási pontok EOY koordinátái a következők:

- MNB gyártás 103 226 779 (térképen KP2) EOY Y: 770 540,5 EOY X: 323 417,5
- anilin gyártás 103 226 757 (térképen KP1) EOY Y: 770 462,4 EOY X: 323 477,2

Azokon az 4-5. ábrákon, ahol „nem fért el” a kilenc számjegyű azonosító, a zárójelben lévő rövidítéseket alkalmaztuk.

➤ ***a csapadékvizek elvezetése és kezelése***

Az üzemi területre hulló csapadékvizek kétféle felületre érkehetnek:

- a tetőfelületekre a nem szennyeződhető csapadékvizek,
- a térburkolatokra, a parkolókra a szennyeződhető csapadékvizek.

A tetőfelületekre hullott tiszta csapadékvíz, valamint az olajfogó műtárgyon átáramló olajszenyeződésektől mentes burkolati csapadékvíz a IV. telepen felújított övárokbá, majd onnan a Sajó folyóba kerül. Havária vagy szennyező anyag bejutása esetén lehetőség van a szennyezett csapadék vizek kormányzására a Szennyvíztisztító Telep felé (a 21A vagy a 11B medencébe). A vízkormányzást biztosító tolózárra kezelése az Anilin Üzem feladata. Valamely esemény kapcsán a Szennyvíztisztító Telep dolgozóit a vonatkozó utasítások szerint azonnal értesíteni kell. A próbaüzem alatt mind a tetőfelületre, mind pedig a burkolatra jutó csapadékvizeket mintázták. Az eredményeket az 1. melléklet (próbaüzemi jelentés) bemutatja. A mért értékek nem lépték túl a IV. telepre vonatkozó területi határértékeket.

➤ ***a MNB-anilin szennyvíz nitrofenol tartalmának kérdésköre***

A kibocsátott szennyvíz nitrofenol tartalmának magasabb koncentráció értékei az Anilin üzemegység szennyvizében jelentkeztek, amelynek technológiai okai vannak. Az MNB gyártás során a melléktermékként keletkező nitrofenol – amely a gyártás során mindig jelen van –, a lúgos mosóban távolítják el a termékből. Ha itt nagy mosóvíz anyagáramot alkalmaznak a mosás hatékonysága érdekében, akkor az emulzióképződést okozhat veszélyeztetve a termelést. Ha csökkentik a mosás hatékonyságát, akkor kis mennyiségű nitrofenol marad a termékben, ami az anilin blokkban lévő extraktorban oldódik bele az anilines szennyvízbe. A technológia velejárója, hogy a keletkező szennyvíz összes nitrofenol tartalma kb. 10-40 mg/l közé tehető. Az összes nitrofenol tartalom a mononitrofenol, a 2,4-dinitrofenol és a 2,4,6-trinitrofenol (pikrinsav) vegyületekből áll össze. A technológia során főként (60-80%-ban) 2,4-dinitrofenol vegyület keletkezik, mellette a mononitrofenol és a pikrinsav van jelen változó arányban. A magas szervesanyag tartalmú szennyvíz a szükséges semlegesítés (4/6c) (pH beállítás) után az SBR rendszerbe kerül, majd az aerob biológiai tisztítási soron kezelik tovább (4/14). A központi szennyvíztisztítói tisztítási technológia végén a tisztított szennyvíz az utóátlagosító medencékbe kerül, majd a befogadóba, a Sajóba jut (4/1). A tisztítási technológia megfelelőségének igazolása érdekében az Analitika Laboratórium és az Izocianát Laboratórium a tisztítási sor több pontján is vizsgálta a szennyvízben mérhető nitrofenol koncentrációt. Az eredményeket a 23. táblázatban (valamint az 1. mellékletben) mutatjuk be.

A 23. táblázatban bemutatott vizsgálati eredményekből látható, hogy az MNB-anilin technológiából származó szerves szennyvíz összes nitrofenol koncentrációja a központi szennyvíztisztítói SBR után gyakorlatilag kimutathatósági határ alá csökken, és ez a koncentráció a tisztított szennyvíz Sajó-folyóba, mint befogadóba történő bebocsátásánál is bizonyítható.

Az eredményekből az is leszűrhető, hogy az MNB-anilin gyártás BO/08/KT/3027-36/2019. számú egységes környezethasználati engedélyét módosító BO/32/07421-19/2021. számú határozatban előírt nitrofenol koncentrációnál magasabb koncentrációjú – az MNB-anilin gyártásból származó szerves – szennyvizet is képes a BorsodChem Szennyvíztisztító Telepe megfelelően kezelni. A pH, TOC, nitrit, nitrát, szulfát és ammónia tartalom kezelésében a Szennyvíztisztító Telepnek nagy üzemi gyakorlata van, így az üzemelésben ezek – a komplex anilin gyártásból származó (22. és 23. táblázat) – komponensek problémát nem okoznak.

23. táblázat

**Az MNB-anilin technológia szennyvíz mintáinak nitrofenol koncentrációi
a szennyvíztisztítási technológia egyes lépéseiben [mg/l]**

Időpont	Összetevő	S-5007	4/6c eleje	4/6c vége	SBR-2	4/14	4/1
2023. 11. 16. - 2:00	mono-nitrofenol	0,3	0,6	0,6	0,1	0,1	<1
	dinitrofenol	12,9	4,9	4,1	0,2	0,3	<1
	pikrinsav	1,4	1,2	1,2	<1	<1	<1
2023. 11. 16 - 14:00	mono-nitrofenol	1,8	0,8	0,6	0,5	0,1	0,2
	dinitrofenol	15,3	4,7	4,9	0,2	0,2	<1
	pikrinsav	2,3	1,2	1,6	<1	<1	<1
2023. 11. 17 - 2:00	mono-nitrofenol	1	0,8	0,5	0,1	<1	<1
	dinitrofenol	16	4,6	4,1	0,2	<1	<1
	pikrinsav	2	1,5	1,2	<1	<1	<1
2023. 11. 18 - 2:00	mono-nitrofenol	2,4	0,7	0,8	<1	<1	<1
	dinitrofenol	19,6	4,7	4,5	0,2	<1	<1
	pikrinsav	2,9	1,4	1,3	<1	<1	<1
2023. 11. 18 - 14:00	mono-nitrofenol	3,8	0,5	1	<1	<1	<1
	dinitrofenol	21,1	5,2	4,5	0,2	<1	<1
	pikrinsav	1,5	1,5	1,5	<1	<1	<1

Mivel az MNB-anilin gyártás során a kibocsátott szennyvízben lévő jellemző szennyező komponensek az **anilin**, **benzol**, **nitrobenzol** és **nitrofenol**, ezért javasoljuk, hogy az Önellenőrzési Terv előírásaiban csak ezen komponensek szerepeljenek.

A fentebb bemutatottak alapján javasoljuk, hogy az MNB-anilin gyártás kiadandó egységes környezethasználati engedélyében a kibocsátott szennyvíz nitrofenol koncentrációja határértékének módosítását az anilinközpont (üzemegység) szennyvize esetén 50 mg/l-re, az MNB-központ (üzemegység) szennyvize esetén 20 mg/l-re. Ugyanis a jelenlegi engedélyben szereplő határértékek technológiai okok miatt nem tarthatók, ugyanakkor a 22. táblázatban bemutatott a mérési eredmények alapján látható, hogy a BorsodChem Szennyvíztisztító Telepe ezt a szennyezőanyag tartalmat is képes megfelelően kezelni. A BorsodChem befogadó nyilatkozatát – a fentebb javasolt nitrofenol tartalmú szennyvizekre – csatoljuk. (1. melléklet)

12.6. Hűtővizek

A 12.3. pontban írtuk, hogy jelenleg a IV. telepen működő üzemeket – így és az MNB/Anilin és a HPM üzemeket is – egy központi háromcellás hűtőtoronyról látják el hűtővízzel. Teljes kiépítettségben a két üzem együttes recirkulációs vízigénye 8900 m³/h. Ezt egy 9000 m³/h kapacitású és 5,0 bar induló nyomású háromcellás hűtőtorony és hűtővíz ellátó rendszer biztosítja. A IV. telepen tervezett majdani következő beruházások ellátására később egy újabb hűtőtorony is épülhet, amely elsősorban annak beruházási fázisnak a hűtővíz ellátását szolgálja majd. Ezen rendszert úgy alakítják ki, hogy a már meglévő és az esetlegesen épülő hűtőtorony az összes a IV. telepi üzemet el tudja majd látni (körvezeték, szakaszolási pontok). A jelenlegi elképzelések szerint az egyes üzemek nem lesz tehát saját hűtőtornyuk.

Egy hűtőkör technológia veszteségeit pótolni kell. A leiszapolás a hűtőrendszer szándékos megcsapolása a nem kívánatos anyagok koncentrációjának szinten tartására. 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 töményebb. Úgy is jellemezhetjük, hogy az oldott (leiszapolt) anyag koncentrációja a kiindulási nyersvízzel azonos nagyságrendű és minőségű. Kihangsúlyozzuk,

hogy ez a víz nem „iszapos”. Azért kell pótvizet adni (majd elvenni) a vízkörbe, hogy a párolgás miatt ne dúsuljanak fel a vízben az egyébként természetes okokból benne lévő sók. A leiszapolás a torony medencéjéből történik, a leiszapolási vizet a csapadécsatornába, majd onnan a Sajó folyóba vezetik.

Már a tervezés és az építés adott fázisaiban is figyelemmel voltak 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 Referendumra. A BREF 2.1. táblázata mutatja be az ipari (nem erőműi) hűtőrendszerek technikai és termodinamikai összehasonlítását. Ezen táblázat szerint a BorsodChem ipari hűtőtornyai – az Anilin Üzemet is ilyen szolgálja ki – a nyitott recirkulációs közvetlen rendszerbe tartoznak, ahol a hűtőközeg a környezeti levegő. A torony tetejéről lehulló víz a levegővel érintkezve hőátadással és párolgással csökkenti hőtartalmát. Az ilyen hűtőtornyok **alacsony környezetvédelmi kockázattal jellemezhetőek** (BAT Referendum 3.1. táblázata).

- Az energiatakarékos üzemmódot a mesterséges huzatot létrehozó ventilátor frekvenciaszabályozásos hajtásával, illetve a cirkulációs-szivattyúkapacitás több lépcsőre történő tagolásával oldják meg.
- Mivel a teljes hűtővíz rendszer – a hűtőtorny nyílt része kivételével – zárt, a víztakarékosság is megvalósul. A hűtővíz rendszerben az (időjárásfüggő) párolgási veszteséget, a minimális cseppelragadást és a leiszapolási veszteséget kell csak pótolni (pótvíz).
- Az alkalmazott recirkulációs rendszer esetében a hőterhelés 98,5%-a közvetlenül a levegőbe jut, így **a felszíni vízfolyás (a Sajó folyó) hőmérsékletére a BorsodChem területén üzemeltetett 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.

12.7. A létesítmény működésének hatása a felszíni vízrendszerre

A keletkező szennyvizekről fentebb, a 12.4. pontban írtunk. Az MNB/anilingyártás során keletkező szennyvizeket végső soron előírásszerűen megtisztítják, ezért a gyártási tevékenység közvetett hatását a Sajóra csak a BorsodChem központi szennyvíztisztító telepén keresztül fejthetné ki.

A gyártósoroknak csakúgy, mint a többi telephelyi technológiának, a felszíni vizekkel közvetlen kapcsolata nincsen. Miképp azt fentebb bemutattuk, az Anilin Üzem (a IV. telep) területére hulló **csapadékvizeket a tetőfelületi** (nem szennyeződhető csapadékvizek) és **térburkolati** (elvben szennyeződhető csapadékvizek) **vizek szerint szétválasztva, külön csapadék csatornahálózat gyűjti össze.** A burkolt területekre hulló csapadékvizeket olajiszapfogókra vezetnek, majd az így előtisztított vizeket a földmedrű, a fenéken burkolt árokba vezetnek. Árvíz vagy havária esetén vízkormányzással lehetőség van a Szennyvíztisztító Telep 21A vagy 11B jelű medencéjébe vezetni ezeket a vizeket. Az Anilin Üzem és környezete kiszolgálására 2 db Pureco Envia TNP típusú 350 l/s kapacitású acéltartályos hordalék- és olajleválasztót telepítettek.

A Környezetvédelmi Irányítási Rendszer (CWW BREF 1-3. BAT) működtetésének egyik elemeként a BorsodChem rendszeresen értékeli kibocsátásainak környezeti hatásait, minden

környezeti elemre más-más módszer szerint. A hatásértékelés alapján határozzák meg azokat a kibocsátásokat, amelyek jelentős hatással bírnak az illető befogadó környezeti elemre, jóllehet, a kibocsátások határérték alattiak. Ezen rendszerbe beillesztették az anilinyártást is.

Összességében megállapíthatjuk, hogy a próbaüzemi tapasztalatok alapján az MNB-anilin gyártási tevékenység a Sajóra nézve sem a vízkivételi, sem a vízvisztaadási oldalon szignifikáns hatást nem eredményez. Közvetett befolyásolási lehetőség a BorsodChem szennyvíztisztítóján keresztül adódhatna azt azonban felkészítették az e tevékenységből származó szennyvizek kezelésére. A szennyvíztisztító rendkívül nagy puffert is jelent, így minimális annak a lehetősége, hogy a szennyvíztisztítón keresztül a gyártási tevékenység az élővizet a **raciónalisán elfogadhatónál nagyobb mértékben veszélyeztesse. Lévén, hogy végső soron a BorsodChem valamennyi szennyvizét a központi szennyvíztisztító telepen kezelik (tisztítják), az anilin gyártás szennyvize önmagában nem fejt ki elkülöníthető közvetett hatást a befogadóra, a technológia hatásterülete ebben a vonatkozásban ezért nem is adható meg.** A vízkivétel és a szennyvízvisztaadás érvényes hatósági engedélyekkel középtávon szabályozott. A BorsodChem az engedélyekben előírtak betartására jelenleg is, és a jövőben is megkülönböztetett figyelmet fordít.

12.8. A BorsodChem szennyvízkibocsátásának önellenőrzési terve

A BorsodChem a 220/2004. (VII. 21.) Korm. r. 27. §. (2) szerinti önellenőrzésre kötelezett kibocsátó. Az önellenőrzésre vonatkozó terveit rendre elkészítette, azokat az eljáró elsőfokú hatóság jóváhagyta. A komplex anilin gyártás is önellenőrzésre kötelezett tevékenység. Az önellenőrzési pontokat, ahogy azt a 12.4. pont alatt írtuk a BorsodChem bejelentette, az objektumok KpKTJ azonosítóit megadták.

A BorsodChem Zrt. jelenleg a kibocsátott szennyvizének önellenőrzéseit a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgató-helyettesi Szervezet Katasztrófavédelmi Hatósági Szolgálat 35500/3205-1/2023.ált számú határozatában jóváhagyott önellenőrzési terv alapján végzi, amely 2026. december 31-ig hatályos. A jóváhagyott önellenőrzési tervben egy jelentősebb változás történt a HPM/TPU üzem termelésbe állása kapcsán. Az előbbi határozatot a 35500/1817-2/2024.ált számú határozattal módosították, előírva a TPM üzem szennyvizének évente négy alkalommal történő mintázását TOC-ra.

A 2024. évre vonatkozó Mintavételi Programot a BorsodChem a jogszabályoknak megfelelően az OKIRkapun keresztül nyújtotta be a hatóság részére.

A BorsodChem központi szennyvíztisztító telepéről a közvetlen bevezetés a Sajóba történik. A bebocsátott tisztított szennyvíz vizsgálatát jelenleg a 35500/1817-2/2024.ált számú határozattal módosított 35500/3205-1/2023.ált számú határozattal jóváhagyott Önellenőrzési Terv szerint végzik. A gyártelepen lévő gyártástechnológiákra vonatkozó, felszíni vízbe történő bevezetés előtti helyre előírt technológiai határértékek (AOX, KOI_k, összes szervesanyag N) illetve területi határértékek (pH, ammónia-ammónium-N, BOI₅, 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 EOV koordinátája: Y = 770.163 m; X = 324.264 m

Vizsgált komponensek: pH, ammónia-ammónium-ion, nitrát-ion, nitrit-ion, összes szervesen nitrogén, KOI_k, higany, AOX, összes lebegő anyag, BOI₅.

Mennyiség meghatározása: Méréssel - Parshall mérőcsatorna

Mintavétel gyakorisága: Kéthetente, az OKIR-ban 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 BOI₅ vizsgálatához külön pontminta-vétel történik.

A Bizottság (EU) 2016/902 végrehajtási határozata szerinti **BAT-AEL-nek (éves átlagérték) való megfelelés ellenőrzése:**

KpKTJ: 102 547 154

Mintavételi hely: BorsodChem Szennyvíztisztító Telep, üzemi csatorna a Parshall mérőcsatorna után

Mintavételi hely EOV koordinátája: Y = 770.163 m; X = 324.264 m

Vizsgált komponensek: króm, réz, nikkkel cink

Mennyiség meghatározása: Méréssel - Parshall mérőcsatorna

Mintavétel gyakorisága: havonta

Mintavétel módja: kétórás átlagminta

Az analitikai vizsgálatokat a BorsodChem NAH által NAH-1-1177/2023. számon akkreditált Minőségvizsgáló Laboratóriuma végzi. A vizsgált szennyező komponenseket és az alkalmazott analitikai módszereket a 24. táblázat tartalmazza.

A tárgyévi önellenőrzési vizsgálatok eredményeiről készített beszámolót és értékelést (a vizsgálati eredményekkel együtt) a BorsodChem a tárgyévet követő március 31-ig az OKIRkapun keresztül megküldi a VÉL adatszolgáltatás részeként. A legutóbbi évek adatait a 24. táblázat mutatja be.

24. táblázat

Vizsgált szennyező komponensek, alkalmazott analitikai módszerek

Szennyező komponens	Analitikai módszer
pH	MSZ 1484-22:2009 8. fejezet
dikromátos oxigén fogyasztás (KOI _k)	MSZ ISO 6060:1991 szerint
összes lebegő anyag	MSZ 260-3:1973 4. és 5. fejezet
ammónia-ammónium-ion	MSZ 260-9:1988 2. fejezet és MSZ ISO 7150-1:1992
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
króm, réz, nikkkel, cink	MSZ 1484-3
AOX	MSZ EN ISO 9562:2005 9.3.2 és 9.3.4. szakasz
BOI ₅ *	MSZE 21420-9:2004 9. fejezet (B módszer)

* felszíni víz mintamatrixra nem akkreditált a módszer

** nem akkreditált módszer

25. táblázat

A szennyvíztisztítóból a Sajóba bocsátott tisztított szennyvíz mutatói

Komponens	M.e.	H.é.*	H.é.**	2019. év	2020. év	2021. év	2022. év	2023. év
KOI _k	mg/l	150	150	32,5	46,8	46,6	36,4	16,6
pH		6,0-9,5	6,0-9,5	7,5-9,2	7,5-9,2	7,4-9,4	7,3-8,9	7,4-9,1
összes lebegő anyag	mg/l	200	35	26,1	22,9	38,1	23,5	20,6
NH ₄ ⁺ - N	mg/l	20		<1,56	<1,56	<1,56	<1,56	0,2
összes szerves N	mg/l	50	20	11,5	7,4	5,0	6,6	6,7
Hg-ion	mg/l	0,01	0,01	0,0023	0,0010	0,0006	0,0005	0,0005
BOI ₅	mg/l	50	50	9,5	12,2	10,3	10,1	4,9
króm	µg/l	-	25	-	-	-	-	1,1
réz	µg/l	-	50	-	-	-	-	25,3
nikkel	µg/l	-	50	-	-	-	-	49,5
cink	µg/l	-	300	-	-	-	-	145,3
AOX	mg/l	2,65	1,0	0,6	0,63	0,47	0,65	0,32
AOX	kg/év	26.480	-	5045,11	4313,4	3470,9	4530,6	-
kibocsátott szennyvíz	m ³ /év	-	-	7.868.816	6.860.295	7.315.438	6.948.893	6.905.217

* A 23. táblázatban előírt határértékek 2022. december 31-ig érvényesek. ** A 2023-tól betartandó határértékeket (a BAT-AEL szinteket is figyelembe véve) a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgató-helyettesi Szervezet Katasztrófavédelmi Hatósági Szolgálat a 2023. 02. 14-i keltezésű 35500/5618-19/2022. ált. határozatában írta elő.

12.9. A vízvédellel kapcsolatos intézkedési tervek

A BorsodChem 2021. áprilisában készítette el – a HPM Üzem indítása kapcsán – a IV. gyártelepére – a 90/2007. (IV. 26.) Korm. rendelet „a környezetkárosodás megelőzésének és elhárításának rendjéről” előírásai szerinti Üzemi kárelhárítási tervet, amelyet az első fokú környezetvédelmi hatóság a BO/32/05237-5/2021. számú határozatával fogadott el. A tervet az Anilin Üzem telepítése okán felülvizsgálták, átdolgozták, azt a hatóság a BO/32/002061-5/2022. számú határozatával elfogadta.

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

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

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

A próbaüzem során volt egy havária. 2023. május 11-én hozzátételese 50 liter kénsav került az útburkolatra, majd onnan a burkolati csapadékvíz csatornába. Az üzemben dolgozó munkavállalók azonnal észlelték a kijutott anyagot és a beépített vízkormányzó aknák

segítségével a burkolati csapadékvíz áramot a Szennyvíztisztító Telep 21A medencéjébe vezették. Ezzel párhuzamosan értesítették a Szennyvíztisztító Telep dolgozóit a nem tervezett vízkiadásra. A vízkormányzást követően műszakonként mérték az olajfogó műtárgyban a csapadékvíz pH értékét. A pH érték normalizálódását követően a burkolati csapadékvizeket ismételten visszavezették a IV. telepi övárokbba. Az üzemi kárelhárítási terv jól vizsgázott.

13. A tevékenység hatása a talajra és a felszín alatti vizekre.

Talaj- és talajvízvédelem

13.1. A tervezett gyártási tevékenység kibocsátásai a földtani közegbe és a talajvízbe

Az **MNB-anilin 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 nem lesz. A technológiák zártak, az anyagokat zárt rendszerben mozgatják, a talajra és a talajvízre negatív hatásuk nem prognosztizálható.** A technológiák szennyezésnek kitett területein előírásszerű, hatásos műszaki védelmet építettek ki (17-19. kép), ami a kijutott anyagok talajba jutását megakadályozza.



17. kép

Vegyszerálló acéllemez burkolat az MNB tartályparki szivattyúsnornál



18. kép

Vegyszerálló acéllemez burkolat az MNB-blokk készülékeinél



19. kép

A készülékek és csővezetékek a technológiai igényeknek megfelelő anyagúak, emiatt üzemszerű állapotban a talajt és a talajvizet szennyezés nem érheti. A BorsodChemben a készülékeket, illetve a csővezetékek egy részét a Nyomástartó edények biztonsági szabályzata

szerint rendszeresen felülvizsgálják/felülvizsgáltatják. Ez az Anilin Üzemben sem lesz másképp. A megfelelő biztonságtechnikai óvintézkedések miatt a környezetbe, így a talajba vagy a talajvízbe sem juthatnak ki a technológiában résztvevő anyagok.

Az anyagmozgatás során esetleg kiömlő folyékony vagy szilárd anyagokat felitató anyag (perlit, fűrészpor), lapát és seprű használatával azonnal összegyűjtik, zárt hordóba helyezik, s továbbiakban veszélyes hulladékként kezelik. Összegezve a leírtakat, a gyártási technológiák 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. A BorsodChemben gyártelepi szinten rendelkezésre állnak még megfelelő beavatkozási tervek (Belső védelmi terv, Tűzriadó terv, Üzemi kárelhárítási terv, stb.), amelyek gyáregységi szintre is leosztva tartalmazzák egy esetleges üzemzavar bekövetkezésekor végzendő szükséges teendőket. **Üzemzavar, vagy vészhelyzet okozta szennyezésnél elegendő reakció idő áll rendelkezésre a szükséges intézkedések meghozataláig illetve a beavatkozásokra.**

13.2. Talaj- és talajvízviszonyok a felülvizsgált tevékenység területén

➤ *A terület érzékenységi besorolása*

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

➤ *A BorsodChem IV. gyártelepének talajviszonyai*

A IV. telep talajviszonyai nem ismeretlenek számunkra, mert a szennyvíztisztító és a vasút közti területen (a kb. 18 éve volt DVD projekt keretében) több feltáró fúrást mélyítettünk, melyekből talajmechanikai elemzés céljára mintákat vettünk és a mintákat talajfizikai laboratóriumban megelemeztük. Akkor a IV. telep területéről egy jellemző, átfogó talajszelvényt készítettünk, melyet a TPU gyártás 2017-ben készített összevont engedélyezési dokumentációjában [64] (ott a 42. ábrán) be is mutattuk.

A talajviszonyok egyszerűsített modellje: 1-3 m vastag, agyagos, kötött fedőrétegek alatt található a jó vízvezető és jó víztartó, 2-5 m vastag homokos-kavicsos összlet. Ez sokszor homoklisztes, iszapos rétegek keverékével indul. A szemcsenagyság lefelé mutat növekvő tendenciát, az összlet alsó része a legtöbb helyen kavicsnak tekinthető. A talajvíztartó alatt vastag vízzáró összlet települ. Az Anilin Üzem területén a víztartó összlet fekszik többnyire 5-8 méter mélyen már elérhető.

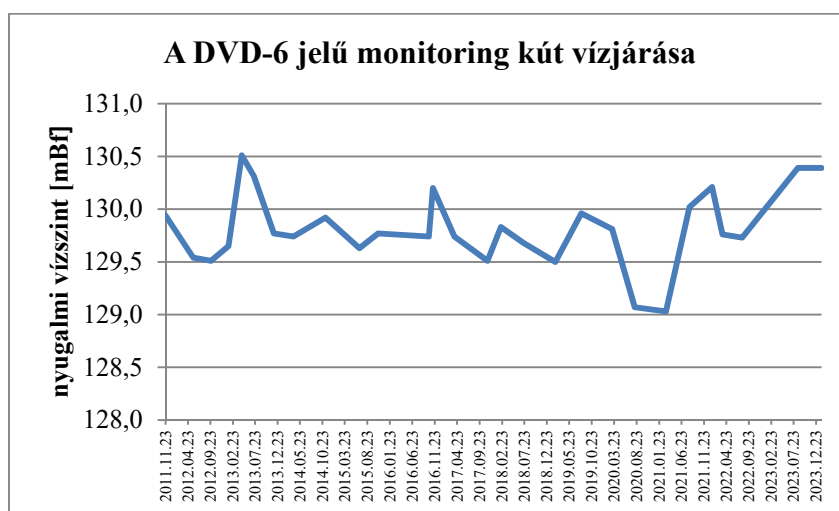
A vízvezető-víztartó homokos-kavicsos összlet nem homogén kifejlődésű. A földtörténet negyed-időszakában, gyakorlatilag egészen a folyószabályozásokig, a Sajó a területen szeszélyesen kanyargott (meanderezett): áradások alkalmával hol levágta kanyarulatait, hol új

medret vájt ki magának, közben többször áthalmozta lerakott üledékét. Ezeket folyamatokat tükrözik ma az **összefogazott homokos-kavicsos összetetben a szeszélyesen előforduló, kisebb-nagyobb kiterjedésű iszapos, homoklisztes lencsék, rétegek.** Ezek a **szennyeződéssel szemben akár litológiai csapdaként viselkednek, jelentősen késleltetve, vagy akár meg is akadályozva (a csapda okán) a talajvízben a szennyezés terjedését.**

➤ *Talajvízviszonyok a IV. telepen*

A BorsodChem I. és III. gyártelepén valamint a szennyvíztisztító környezetében jelenleg 41 kútból álló kiterjedt monitoring rendszer üzemel (3-5. ábra). Magán a IV. telepen csak egy monitoring kút van, a DVD-6 jelű, azonban a nagyszámú kút miatt a IV. telep tágabb területén a talajvíz nyomásszintjéről időben és térben is sok adattal rendelkezünk, a talajvízviszonyokat meglehetősen jól ismerjük. **A monitoring rendszer bővítését a IV. telepen a BorsodChem tervezi.** Ehhez, hogy az újabb kutak ne sérüljenek, meg kell várni a beruházások lezárulását.

A talajvíz a kavicsteraszban a mindenkori időjárási (Sajó vízállás) és talajrétegződési viszonyoktól függően lehet nyomott és nyílt is. Az MNB-anilin üzemtől Ny-felé ~100 méterre áll a DVD-6 jelű kút. Ennek a vízjárását grafikonon ábrázoltuk (33. ábra). Az ábra nem igényel magyarázatot.



33. ábra

➤ *A talaj szennyezettségi állapotának értékelése*

Sok éves tapasztalatunk, hogy a kazincbarcikai gyártelepen a talaj alapjában nem szennyezett, nagyszámú állapotfeltáró mintavételezésünk alkalmával csak elvétve találtunk szennyezett talajt. Ezek a talajszennyezések minden alkalommal lokálisak voltak. Ezt a tapasztalatunkat a IV. telepen korábban végzett tevékenységeink eredményei (DVD projekt [10], részletes tényfeltárások [28], [71]) is megerősítették, **a IV. telepi beruházási területen a talaj nem tekinthető szennyezettnek.**

➤ *A központi szennyvíztisztító telep és környezete – benne a IV. gyártelep – talajvíz szennyezettsége*

Alább az Anilin üzemi létesítmények területének talajvíz viszonyait a 2023. évben készült, a BorsodChem tulajdonú ingatlanokon észlelt szennyezettség kármentesítési monitoring záródokumentációja [91] alapján mutatjuk be.

A központi szennyvíztisztító telep és környezetének – benne a jelenlegi IV. telep – területén a felszín alatti vizek védelméről szóló a 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. előírásai szerinti tényfeltárást két lépésben végeztünk: 2008-ban [27], majd 2010-ben [28]. A tényfeltárást a központi szennyvíztisztító telep magasságában (a BorsodChem vízkivételi művétől a központi szennyvíztisztító DK-i széléig) a történelmi gyártelep kerítésétől a Sajóig húzódó területre terjedt ki, nagysága $\sim 1,5 \text{ km}^2$ volt. Később, 2018-ban volt, még egy, az I. és III. gyártelepet valamint szennyvíztisztító környékét érintő tényfeltárást [71], amelyről a záródokumentációt az első fokú környezetvédelmi hatóság a BO-08/KT/00076-14/2019. számú határozatával előírások megtételével részben elfogadott. A 2023-ban elkészült, és a környezetvédelmi hatósághoz benyújtott „Záródokumentáció a BorsodChem tulajdonú ingatlanokon észlelt szennyezettség (I. és III. telep; szennyvíztisztító környéke) kármentesítési monitoringról. 2018-2022.” című [91] tanulmányban – a terület monitoring kútjainak 2018-2022. közötti vízkémiai adatait elemezve – az alábbiakat írtuk:

„Jelenleg (2022. év végén) az itteni szennyezés jóval kisebb intenzitású, mint amikor azt (2008-2010. és 2018-ban) megismertük. Klórozott szénhidrogén szennyezést két gócban tártunk fel:

- **A terület ÉNy-i része** (az SZT-20, 69, SZT-14U kutak alapján azonosítható a terület és nem terjed ki a IV. gyártelep ingatlanára). Itt a szennyezés területi eloszlása egyértelműen jelezte, hogy a szennyező forrás, az I. gyártelepről a szennyvíztisztítói átlagosító medencébe vezető szennyvízcsatorna volt. A klórozott alifások és aromások voltak a talajvíz jellemző szennyezői. Ezt a szennyezést triklór-etilén szennyezésnek neveztük, ugyanis itt ez, és a belőle bomlás útján keletkező diklór-etilén volt a legnagyobb intenzitású és a legnagyobb területi kiterjedésű szennyező. Ennek a szennyezésnek az intenzitása mostanra csökkent.
- **A terület DK-i része** (a DVD-6 kút alapján azonosítható a terület, ez a IV. telepet magába foglalja; 5. ábra). Ezeknél a gócnál a szennyezés a feltáráskor (2008, 2010) mind a szennyezés intenzitása, mind pedig a területi kiterjedése jóval kisebb volt, mint a triklór-etilénes gócnál. Itt a diklór-etán, a diklór-etilén volt a jellemző szennyező, de előfordult még benzol és diklór-benzol is.

2010-re, amikor kísérleti beavatkozásokat akartunk végezni egy esetleges műszaki beavatkozás tervezéséhez [44], [45], a szennyezés jórészt eltűnt. Ezért eleve okafogyottá vált egy esetleges műszaki beavatkozás, de nem utolsó sorban azért is, mert a kísérletek semmi jóval nem kecsegtettek. 2010-ben vonult le a Sajón a talán valaha volt legnagyobb árvíz, a hatékony „kármentesítés” valószínű ehhez köthető. Ez a jelenség is alátámasztja azt a többször hangoztatott véleményünket, hogy a természet, az idő a leghatékonyabb beavatkozó. **2010 óta lényegében nem létezik – a 2008-2010-ben [27], [28] feltárt formájában, kiterjedésben és intenzitásban bizonyosan nem – a központi szennyvíztisztító körüli talajvízszennyezés** (ezt a szennyezés eloszlás térképek és a monitoring kutak koncentráció idősorai jelzik). **Az egykoron szennyezett területnek csak a gyártelephez közeli kútjaiban** (ezek nem a központi szennyvíztisztító területén vannak) **maradt szennyezés**, jelezve, hogy jelenleg már csak a gyártelepről ideáramlott szennyezésről van szó. A területen aktív szennyező források régóta nincsenek. Az I. gyártelepről a szennyvíztisztítói átlagosító medencéjébe vezető szennyvízcsatornát felújították.”

Ahogy fentebb írtuk az egykori szennyezés nagyja tehát megszűnt. A monitoring kutak (3-5. ábra) jelenlegi rendszerű mintázását a BorsodChem mindenképp folytatja: a

- 69, SZT-14U, SZT-20, SZT-23, DVD-6 kutakat továbbra is mintázni kell, mert ezek környezetében nem szűnt meg a talajvízszennyezés, a
- többi kút pedig egyrészt a szennyvíztisztítói monitoring része, másrészt hasznos a megindult IV. telepi gyártási tevékenység hatásait figyelő kútként.

A 2023. év elején készült fentebb hivatkozott monitoring zárdokumentációt [91] 2023. február 28-án nyújtottuk be az illetékes környezetvédelmi hatóságnak, amelyet az a BO/32/01900-15/2023. számú határozatával elfogadott. Egyidejűleg elrendelte további négy évre a kármentesítési monitorozás folytatását.

A szennyvíztisztítói – egyben IV. telepi – monitoring kutak legfontosabb adatait a 26. táblázatban foglaljuk össze.

26. táblázat

A szennyvíztisztítói monitoring kutak legfontosabb adatai

A kút jele	EOV Y	EOV X	Z _{terep}	Z _{csőperem}	Vízjogi üzemeltetési eng. száma
	[m]	[m]	[mBf]	[mBf]	
SZT-10	771 203,38	323 662,84	130,19	132,00	a 35500/5707-1/2022. ált, a 35500/4285-2/2022.ált, a 35500/2278-4/2020.ált, valamint a 35500/3337-5/2017.ált, határozatokkal módosított 2488-3/2012.
SZT-11	770 900,34	323 754,42	130,30	131,96	
SZT-14U	769 579,15	324 375,87	130,19	131,19	
SZT-20	769 459,75	324 028,53	131,28	132,91	
SZT-23	769 974,38	323 657,80	134,22	135,34	
DVD-6	770 374,64	323 511,96	132,08	133,77	
DVD-7	771 061,04	322 977,80	132,42	134,01	
DVD-8	771 061,94	323 262,95	130,26	131,84	
32	769 569,96	324 647,35	132,89	133,69	
37	770 308,72	324 189,19	131,26	132,06	
40	771 215,07	323 438,05	131,07	134,07	
69	769 307,81	324 272,05	132,81	132,16	

13.3. Az MNB-Anilin gyártási tevékenység talajvíz monitoringja

Ahogy az előző pontban írtuk a 2023. év elején készült monitoring zárdokumentációt [91] az illetékes környezetvédelmi hatóság a BO/32/01900-15/2023. számú határozatával elfogadta és elrendelte a kármentesítési monitorozás folytatását. Ennek során a DVD-6 kútban is folytatódnak a vízvizsgálatok.

Az MNB-anilin gyártás BO/32/07421-19/2021. számú határozattal módosított BO/08/KT/3027-36/2019. számú egységes környezethasználati engedélye II. B) b) 6. pontja írja (előírja) „...az üzem felszín alatti vizekre gyakorolt hatásának ellenőrzésére alkalmas monitoring rendszer üzemel, de a DVD-7-es kút vizsgálatát anilin tartalommal ki kell egészíteni.” Ezen előírásnak megfelelően a BorsodChem megkezdte ezen kút vizsgálatát az anilinre is.

A DVD-7 jelű kútból az akkreditált vízmintákat a BorsodChem Zrt. akkreditált laboratóriumának szakemberei veszik, az anilin vízkémiai vizsgálatát pedig a Bálint Analitika Kft.-re (1116 Budapest, Fehérvári út 144.) bízták. Mind a BorsodChem, mind pedig a Bálint Analitika Kft. laboratóriuma NAH által akkreditált (mintavételre és analitikai elemzésre is). A BorsodChem akkreditációját korábban már közöltük, Bálint Analitika Kft. Laboratórium akkreditációja: NAH-1-1666/2023.

A mintavételek eredményei:

2022. augusztus hó a vízmintában anilin nem detektálható (nd*)
 2023. január hó a vízmintában anilin nem detektálható (nd*)
 2023. augusztus hó a vízmintában anilin nem detektálható (nd*)
 2024. január hó a vízmintában anilin nem detektálható (nd*)

* (nd) a vizsgálati módszerben a kimutathatósági határ: 0,05 µg/l

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

14.1. Általános hulladékgazdálkodás a BorsodChemben

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

- szabályozza a termelő egységek hulladék kezelésével kapcsolatos feladatait,
- tárgyalja a keletkező hulladékokkal kapcsolatos üzemi nyilvántartási feladatokat,
- a hulladékok gyűjtésére és tárolására vonatkozó előírásokat,
- a Hulladékkezelő Telepre történő átadás feltételeit.

A hulladékok mozgásának nyomon követése az úgynevezett rakományjegyzéken hulladék-kísérő, illetve a veszélyeshulladék-kísérő lapokon történik.

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

14.2. Az anilin gyártása során keletkező hulladékok és kezelésük a BorsodChemnél

A komplex anilin gyártás során keletkező hulladékok két csoportba sorolhatók:

- technológiai hulladékok:
 - termelés mennyiségétől függően keletkező hulladékok (aromás aminok)
 - veszélyes anyagokkal szennyezett abszorbensek,
- nem technológiai hulladékok:
 - szennyezett göngyölegek.

Magára a szorosan vett technológiára a veszélyes hulladékok keletkezése nem jellemző.

A BorsodChem éves adatszolgáltatása keretében az üzemeltetett technológiai révén keletkezett veszélyes hulladékok mennyiségét és a kezelésük módját elektronikus adatszolgáltatás keretében (OKIR) minden évben megküldi az első fokú környezetvédelmi hatóságnak. Ezen rendszeres adatszolgáltatás alapadataira támaszkodva a 27. táblázatban bemutatjuk az MNB-anilin gyártás során 2023. évben keletkezett hulladékok mennyiségét.

14.3. Hulladéktárolás, ártalmatlanítás

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

A munkahelyi gyűjtőhelyről a hulladékot a Hulladék- és Szennyvízkezelő Üzem Hulladékkezelő Telepén található üzemi gyűjtőhelyre szállítják. A BorsodChem ezen telephelyét kerítés zárja el a környező területektől, az üzemi gyűjtőhely ezen belül helyezkedik el, és a veszélyes hulladékok gyűjtését szolgáló rész külön is körülkerített. A BorsodChem II. telepén kialakított üzemi gyűjtőhely megfelel az egyes hulladékgazdálkodási létesítmények kialakításának és üzemeltetésének szabályairól szóló 246/2014. (IX. 29.) Korm. rendelet 14-17. §, illetve a rendelet 2. melléklete előírásainak. Az MNB-anilin gyártásban keletkező hulladékokat itt, hulladék fajtánként, egymástól elkülönítve helyezik el.

27. táblázat

Az MNB-anilin gyártásban 2023. évben keletkező hulladékok mennyisége [kg]

Hulladék kódszám	A hulladék megnevezése	Keletkezett mennyiség
07 01 01*	vizes mosófolyadék és anyalúg	449
07 01 08*	egyéb üstmaradék és reakciómaradék (aromás aminok)	265
13 02 08*	egyéb motor-, hajtómű- és kenőolaj (fáradt olaj)	464
15 01 10*	szennyezett göngyöleg	307
15 02 02*	veszélyes anyagokkal szennyezett abszorbensek, szűrőanyagok, törlőkendők, védőruházat	1.691
15 02 03	nem veszélyes védőruha/védőfelszerelés	113
16 03 05*	szennyezett aktív szén	3.409
16 07 08*	olajat tartalmazó hulladék	174
17 02 04*	veszélyes anyagokat tartalmazó vagy azzal szennyezett üveg, műanyag, fa	116
17 04 02	alumínium	80
17 04 05	vas és acél	920
17 04 09*	veszélyes anyagokkal szennyezett fémhulladék	72
17 06 04	szigetelő anyag, amely különbözik a 17 06 01 és a 17 06 03-tól	620
20 01 01	papír és karton	5.400
20 01 35*	veszélyes anyagokat tartalmazó, kiselejtezett elektromos és elektronikus berendezések, amelyek különböznek a 20 01 21-től és a 20 01 23-tól	0,2
20 03 07	lomhulladék	440
	Összesen	14.520,2

A veszélyes hulladékok telephelyről történő elszállítását és ártalmatlanítását, az eddigi gyakorlatot követve – a 225/2015. (VIII. 7.) Korm. r. előírásait betartva – megfelelő engedélyek birtokában lévő szakségekre bízzák. A hulladék szállítását döntően a BorsodChem saját szállító járműveivel maga végzi megfelelő engedélyek alapján, másrészt hulladékszállítást az ártalmatlanító partnerek is végeznek.

Szállítók:

- BorsodChem a PE/KTFO/05305-7/2020. (nem veszélyes hulladékok) és a PE/KTFO/04266-11/2023. (veszélyes hulladékok) számú engedélyei alapján
- KISVAGYON Vagyonkezelő Kft., 3792 Sajóbábony
eng. szám: PE/KTFO/03860-8/2021. érvényes: 2026. 09. 15.
- Evolube Kft:
eng. szám: PE/KTFO/05977-11/2019. érvényes: 2024. 10. 26.

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

Átvevők:

- ÉMK Észak-Magyarországi Környezetvédelmi Kft., Sajóbábony
BO/32/03786-13/2022. érvényes: 2026. 12. 31.
- Cirkont Neo Zrt., Sajókaza
BO-08/KTF/7454-26/2017. érvényes: 2035. 12. 31.
- Evolube Kft. Sóstófalva
BO/32/04167-13/2020. érvényes: 2025. 11. 30.
BO/32//000005-7/2021. érvényes: 2026. 02. 28.

A BorsodChem gyárterületéről, így az Anilin Üzemből is, a kommunális hulladékot a BMH Nonprofit Kft. – Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Hulladékgazdálkodási Közszolgáltató Nonprofit Kft. alvállalkozójaként a ZV Zöld Völgy Nonprofit Kft. (3720 Sajókaza, 082/21. hrsz.) szállítja el a Sajókaza Orbán-völgyi regionális hulladéklerakóra (KTJ: 100322418, KTJ_{létesítmény}: 101623857). 2024-től a MOHU koncesszor alvállalkozói is beléphetnek szállítóként.

14.4. Más szervezettől átvett hulladékok

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

14.5. Egyéb, a hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó tevékenységek

A hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó egyéb tevékenységek összegezve a következők.

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

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

15. Zajvédelem

15.1. Elhelyezkedés, zaj alapállapot

Az Anilin Üzem létesítményei iparterületen Berente község határában, a BorsodChem IV. gyártelepén épültek meg, amelynek környezetét a 3.3. pont alatt részletesen bemutattuk. A megépült létesítménytől közvetlen DNy-ra egymás mellett az ASU-2 és a HyCO IV. üzemterülete, K-DK felé pedig a HPM/TPU épületegyüttese áll. É-i, ÉK-i irányban a BorsodChem központi szennyvíztisztító telepe működik, amely csendes. Távolabb az MNB-Anilin létesítmény területétől DNy-i irányban kb. 200 méterre van a MÁV Miskolc-Ózd közötti sínparja, közvetlenül mellette húzódik a nagy forgalmú 26-os számú országos

főközlekedési út, amelynek közlekedésből eredő zaja alapvetően meghatározza a térség zajterhelését. Az út mellett a BorsodChem itt elkeskenyedő üzemterülete fekszik. Mögötte már Berente település lakóépületei állnak, melyek egy része beékelődik a BorsodChem ipartelepébe (a II-III. telepbe). Az Anilin Üzemtől Berente legközelebbi lakóházai kb. 600 méterre állnak. Kazincbarcika, Bolyai téri épületei ÉNy-re kb. 2,0 km-re, Sajószentpéter házai pedig DK-re 2,2 km-re vannak.

15.2. Zajkibocsátási, zajterhelési határértékek

A környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékeket a 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet tartalmazza a zajtól védendő területek építési besorolásának és az épületek helyiségeinek funkciója alapján. A rendelet az üzemi létesítményekben folytatott tevékenységből származó megengedett egyenértékű A-hangnyomásszintjeit tartalmazó 1. számú melléklete szerint a tervezési és a környező területekre $L_{TH \text{ nappal/éjjel}} = 60/50 \text{ dB(A)}$ zajterhelési határértékek vonatkoznak.

Az Anilin Üzem zajkibocsátás szempontjából üzemi jellegű létesítménynek minősül, amelyek esetében a megítélési idő nappal (06-22 óra között) a legnagyobb zajkibocsátási A-hangnyomásszintet adó folyamatos 8 óra, éjjel (22-06 óra között) a legnagyobb zajkibocsátási A-hangnyomásszintet adó folyamatos 0,5 óra.

A BorsodChem számára – a kazincbarcikai gyártelepén működtetett, részben vagy teljes egészében a tulajdonában álló gazdasági társaságok és a telephelyén működő kivitelezők által folytatott tevékenységekből származó zajkibocsátásra vonatkozóan az ÉMI-KTVF 19031-2/2005. számon adott ki zajkibocsátási határértékeket a 28. táblázatban megadott épületek homlokzata előtt 2 méterre.

28. táblázat

Az ÉMI-KTVF 19031-2/2005. számú határozatában megállapított zajkibocsátási határértékek

Védendő létesítmények	Nappal [dB(A)]	Éjjel [dB(A)]
Kazincbarcika, Bolyai tér, Pattantyús u., Zemplény u. bérházai, Tűzoltóság, Szent Flórián tér 4.	55	45
Kazincbarcika, Fenyő u., Hársfa u., Tölgyfa u-i családi házak	50	40
Berente, Bajcsy Zsilinszky u., Gagarin u-i bérházak	55	45
Berente, Esze T. u., Bajcsy Zs. u., Csaba-köz, Petőfi S. u., Kandó K. u., Toldi M. u., Marx K. u-i családi házak	50	40
Berente, Posta utcai Általános Iskola	50	-
A BorsodChem lakóterülettel nem szomszédos telekhatárainál, telekhatártól 10 méterre	70	70

Hozzáteesszük, hogy a 28. táblázatban bemutatott zajkibocsátási határértékek a 26-os főközlekedési út DNy-i oldalán elterülő kazincbarcikai és berentei ingatlanokon lévő BorsodChem (I., II. és III.) gyártelep közvetlen környékére vonatkoznak. A zajkibocsátási határértékek megállapításakor (2005-ben) a IV. telep használatba vétele (kialakítása) még nem volt napirenden (2005-től, a határozat kiadásától, nem melleleg eltelt 19 év).

A fentiek szerint tehát a legközelebbi lakóépületeknél, a berentei lakóterületen, az Anilin Üzem létesítményei használatba vétele után a 28. táblázatban megadott zajterhelési

határértékeknek kell teljesülni. Amint azonban a helyszínrajzokon is látható, a létesítmény és a lakóépületek között MÁV vasúti fővonal, a 26-os főközlekedési út, valamint a BorsodChem gyártelepe húzódik.

15.3. A működés hatásai

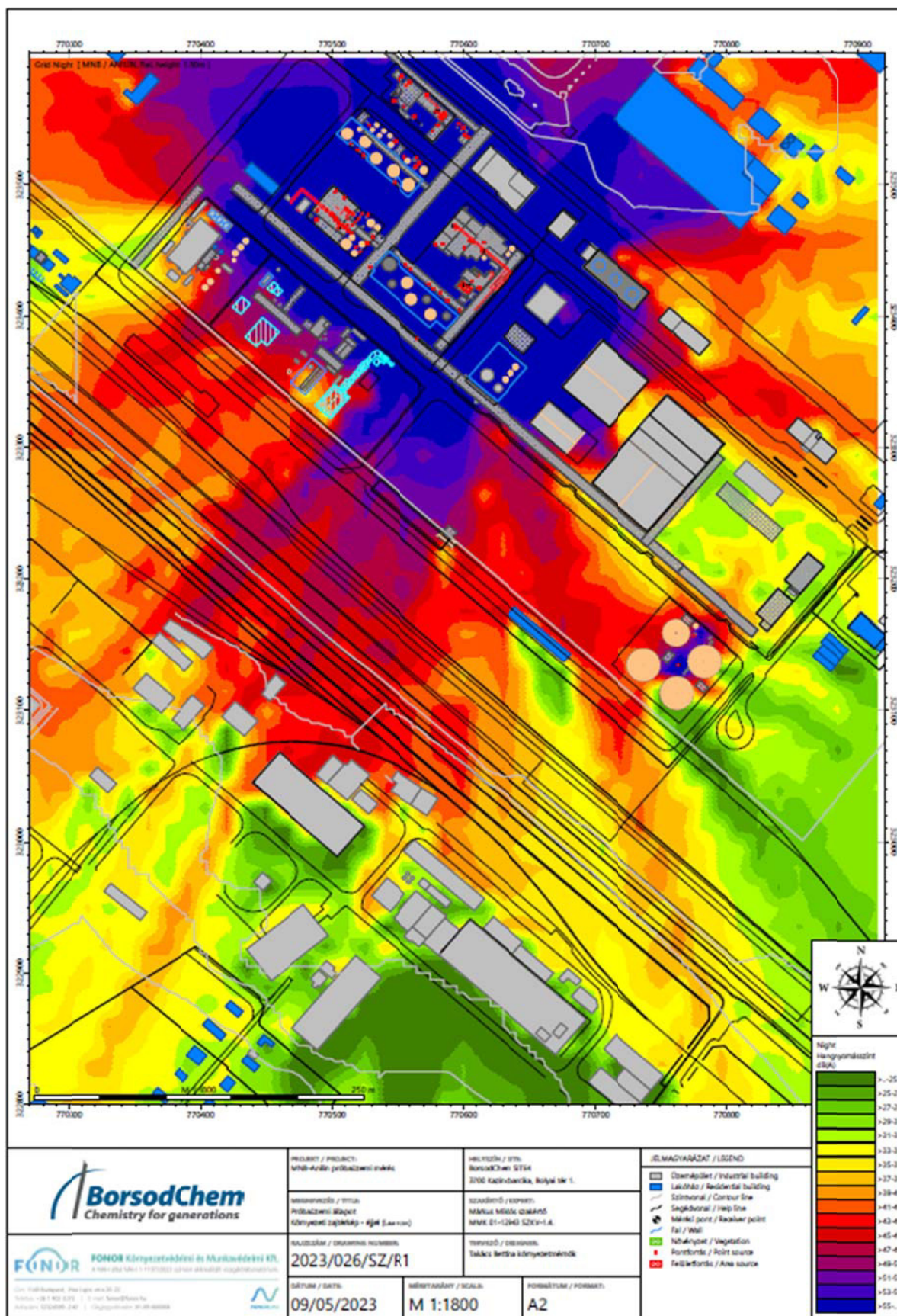
A MNB és anilin blokkok egy közös üzemi területen, egymással szoros technológiai kapcsolatban, nyitott technológiai kialakításban épültek meg. Emiatt a technológia zajforrásai által kibocsátott hangenergiái terjedését közvetlenül nem akadályozza épületszerkezet – a hang gyakorlatilag szabadon terjed – ugyanakkor a területen található technológiai berendezések, tartályok építmények zajárnyékoló hatást is kifejtenek. Az MNB-anilin gyártási technológia a BorsodChem közepesen zajos technológiái közé tartozik, amelyben a meghatározó zajforrások a szivattyúk, a csővezetékek, szelepek és ventilátorok. A szivattyúk többsége a földszinten helyezkedik el, így a hangterjedés szempontjából az objektumok árnyékoló hatása jelentősebb, mint a magasabban elhelyezkedő zajforrások esetében.

A 2019-ben készített, az anilin gyártási tevékenység összevont környezeti hatástanulmánya és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentációjában [72] írtuk, hogy a tervezés végső szakaszába bevonták a Fonor Környezetvédelmi és Munkavédelmi Kft.-t (1163 Budapest, Vezér u. 106-108.), amely modellezte a létesítmény zajforrásainak várható hatását Berente lakott területére és a számításokból levonható következtetéseket átültették a megvalósítandó tervekbe. A beszerzési tendereket már eleve úgy írták ki, hogy azok teljesítsék, az igen szigorúan megfogalmazott zajteljesítmény határértékeket. A kiviteli tervek alapján már akkor (2018-ban) elkészítették a létesítmény háromdimenziós IMMI zajmodelljét, amely a zajtérkép számításának alapját adta.

A próbagyártás idején 2023. június 1-én a Fonor Kft. a létesítmény területén környezeti zajmérést végzett [98] összesen 152 ponton, amelyeket a telepített technológia ismeretében előzetesen jelöltek ki. A meglévő IMMI zajmodellt felhasználva beépítették a megvalósult létesítmény és a zajforrások objektumait és integrálták a zajforrások forrásadatait. Így előállt a számítási modell adatállománya, amelynek kalibrálását az IMMI 2021 Prémium zajtérképező szoftver Development Plan moduljának iterációs eljárásával végezték el a mérési pontokon rögzített mérési eredmények felhasználásával. A kalibráció célja az volt, hogy a modellel számított eredmények minél kisebb mértékben térjenek el a mérési pontokon mért eredményektől. Az elvégzett kalibráció alapján a zajmodellel végzett számítások pontossága: $\pm 3 \text{ dB(A)}$ volt.

A zajterjedési számításokat az erre a célra szolgáló IMMI 2021 Prémium zajtérképező szoftverrel végezték el. A bemenő adatokat a zajforrások topográfiai- és forrásadatai (hangteljesítményszint, irányítás, karakterisztika), valamint a hangterjedést befolyásoló objektumok (épületek, építmények, tereptárgyak, falak, rézsúk, stb.) képezték. A felsorolt bemenő adatokat a felépített modell elemihez rendelték, amely a 96/2007. (XII. 18.) KvVM rendeletben, illetve az MSZ ISO 9613 szabványsorozatban részletezett módszer szerint a terület rácspontjaiban kiszámítja a zajterhelést, majd interpolációs eljárással meghatározza a terület azonos hangnyomásszintű görbéit. Ezt a 34. ábra mutatja be.

A megvalósult létesítmény a lakott területtől viszonylag távol van. Berente és a tervezett üzem között a BorsodChem II. és III. telepének létesítményei már eleve kifejtik árnyékoló hatásukat. A beépített technológiai berendezések korszerűek, melyeknek alacsony a zaj- és rezgés kibocsátása. A tervezett tevékenység közepesen zajos, ahogy azt a 34. ábra is mutatja.



34. ábra

A tevékenység környezeti zajtérképe éjszai állapotban. Az Anilin Üzem felül középen van.
 Átvéve a Fonor próbaüzemi zajvédelmi jelentéséből

Négy primer (domináns meghatározó) és 3 szekunder zajforrást határoztak meg a létesítményben, ahol indokolt a további zajcsökkentés. A próbaüzem során elvégzett környezeti zajmérés eredményeit, megállapításait felhasználva további, azonnal megvalósítandó primer zajcsökkentési intézkedéseket írtak elő konkrét zajcsillapítási igényekkel, amelyek az alábbiak:

- CWR hűtővíz csővezeték 1. szakasza (ANI CWR #1 jelű zajforrás) $\Delta L_{CS} = -19,3$ dB(A)
- CWR hűtővíz csővezeték 2. szakasza (ANI CWR #2 jelű zajforrás) $\Delta L_{CS} = -10,7$ dB(A)
- lefűtató kürtő 18,8 m magasan (ANI PF 601112 jelű zajforrás) $\Delta L_{CS} = -8,4$ dB(A)
- pillangószelep a csőhid alatt (ANI Csőhid PSZ #1 jelű zajforrás) $\Delta L_{CS} = -6,2$ dB(A)

Erre a zajcsökkentési intézkedésekre azért van szükség, hogy a IV. telepen a későbbiekben tervezett fejlesztéseknek ne legyenek zajvédelmi szempontú korlátja (CWW BATC 23. BAT). A javasolt műszaki megoldások:

- a csővezetékek esetében hangszigetelő burkolat (csőhéjalás) építése 43 illetve 72 méter hosszakon;
- a lefűtató kürtőn abszorpciós vagy kombinált hangtompító beépítése;
- a pillangószelepnél hangelnyelő burkolat vagy tokozás és csőszigetelés megépítése.

A szükséges zajcsökkentési beavatkozásokat az üzem külső szakértő cégek bevonásával valósítja majd meg. Ezzel kapcsolatban a BorsodChem megtette a szükséges árajánlati (pályázati) felhívásokat. Jelenleg a zajvédelmi beavatkozások kiviteli tervét készíti a KG Filter Környezetvédelmi Mérnökiroda Kft.

15.4. Zaj hatásterület

Az elvégzett zajmérés-zajmodellezés szerint sem Berente, sem Kazincbarcika lakóépületeinél határértéket meghaladó zajnövekmény – a megfelelően nagy távolság és már a tervezés során javasolt és az építéskor megvalósított zajcsökkentő intézkedések (árnyékolás) miatt – nem lesz. Ezt szemlélteti 34. ábra, a Fonor által készített környezeti zajtérkép. A lakóterületekre – a 28. táblázatban bemutatott, a hatóság által előírt – zajterhelési határértékek teljesülnek. A tervezés során elvégzett előzetes számítások, valamint próbagyártás során elvégzett mérések azt mutatták, hogy a vonatkozó határértékek az üzemterület határán, annak közeli környezetében teljesíthetők.

A környezeti zaj- és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. § (1) e) szerint „a létesítmény zajvédelmi szempontú hatásterületének (a környezeti zajforrás hatásterületének) határa az a vonal, ahol a zajforrástól származó zajterhelés...

... e) a gazdasági területek zajtól nem védendő részén nappal (6:00 – 22:00) 55 dB, **éjjel (6:00 – 22:00) 45 dB.**”

A 45 dB-es zaj izohipszán belüli terület tekinthető a tevékenység zaj szempontú hatásterületének. Ezen értékek teljesülését a 34. ábrán nyomon lehet követni. Ez a létesítmény határvonalaitól számítva 60-250 méteren belüli – bonyolult körvonalú – területrész, a jelmagyarázaton látható 43-45 dB és 45-47 dB-es hangnyomásszinteket elválasztó vonal (a sötét vörös színű terület) és a tőle beljebb lévő részek.

Az ÉMI-KTF 12824-5/2014. számú, a BorsodChem Zrt. Zajcsökkentési intézkedési tervét (bár ekkor még a IV. gyártelep kialakítása még nem volt tervben) 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 kellene elvégezni „valamennyi üzem együttes zajvédelmi szempontú hatásterületének lehatárolását.” Nyilvánvalóvá vált, hogy a kitűzött befejezési határidő nem teljesíthető, azért a BorsodChem kérte annak 5 évvel való meghosszabbítását.

15.5. Összegzés a zajvédelmi fejezetben

Felülvizsgálatunk során arra a következtetésre jutottunk, hogy a beépített technológiai berendezések korszerűek, melyeknek alacsony a zaj- és rezgés kibocsátása. A tevékenység közepesen zajos, ahogy azt a 34. ábra is mutatja. **Ugyanakkor a környezeti zajmérés eredményeként kiderült, hogy a létesítményben vannak olyan zajforrások, amelyek zajosságát csökkenteni kell, azért, hogy a későbbi fejlesztéseknek ne legyenek zajvédelmi szempontú korlátai** (CWW BATC 23. BAT). Emiatt a fentebb említett környezeti zajmérés [98] eredményeit, megállapításait felhasználva további intézkedéseket foganatosítanak.

16. Élővilág

A felülvizsgálat tárgyát képező MNB-anilin 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 az MNB-anilin gyártás közvetlen üzemterületére, illetve annak IV. 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 az MNB-anilin gyártási tevékenység veszélyt jelentene.

17. Rendkívüli események az eddigi üzemvitel során

Az MNB-anilin gyártás próbaüzemét 2023. november 30-án zárták le így még nem lehet hosszabb idejű termelési múltja. Az elmúlt időszakban az Anilin Üzemben a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet 11. mellékletében meghatározott feltételek szerinti **jelentés köteles súlyos baleset nem történt.**

18. Biztonságtechnika. Tűzvédelem

➤ *Biztonságtechnika általánosságban*

Írtuk már (8.1.5. pont; 18. BAT), hogy az MNB-anilin gyártás technológiája ismert, bejáratott. A megépült Anilin Üzem felső küszöbértékű, így elkészítették a vonatkozó biztonsági jelentés kiegészítéseket (3 ütemben), amelyek engedélyeit a 2. táblázatban mutattuk be. A BorsodChem jelenleg is több olyan technológiát üzemeltet – más, nem általa üzemeltetett felső küszöbértet meghaladó üzemek esetében is a BorsodChem egységei látják el gyártelepi szinten tűz- és katasztrófavédelmi tevékenységet – ami felső küszöbértékű, tehát felkészült „*az esetlegesen környezetterhelést okozó balesetek, meghibásodások*” hatásainak kivédésére. **Gyártelepen fennállása óta nem volt olyan ipari baleset, ami a környezetére tartós negatív hatást okozott volna.**

A létesítmény teljesen új, most épült. A beépített kulcsberendezéseket minősített gyártóktól és beszállítók szerezték be, ilyeneket másutt is működtetnek, széles a felhasználói kör. A gyártás zárt rendszerben folyik, ami elfogadhatóra csökkenti a mérgező, káros és éghető anyagok környezetbe történő kijutásának kockázatát. A készülékek és csővezetékek szerkezeti anyagait gondosan, a bennük lévő közeg tulajdonságainak és az üzemelési paramétereknek megfelelően választották meg. A környezetre nagyobb kockázatot jelentő anyagok szállítására, tárolására és feldolgozására szolgáló készülékek saválló acélból készültek. A csőkapcsolatok a lehető leggondosabb hegesztéssel készítették, a szelepek a legjobb tömítésekkel rendelkeznek. A veszélyes anyagok szivattyúzása légrésmotoros szivattyúkkal történik, ezzel is csökkentve az esetleges szivárgás lehetőségét.

A 3.1. pontban már írtunk terveket szállító a Noramnak az MNB üzemek tervezésekor alkalmazott filozófiájáról. Írtuk azt is, hogy a BorsodChemben megvalósított Dow technológia jelenleg az egyik legmodernebb anilingyártási technológia.

➤ *Tűzvédelem*

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.

- **Tűzvédelmi szervezet**

A tűzjelzés a BorsodChem tűzjelző hálózatához kapcsolódva kiépített. A BorsodChemnél a tűzvédelmet főállású üzemi tűzoltóság és az önkéntes vállalati tűzoltóság látja el. A IV. telepen is van tűzoltósági laktanya.

- **Tűzvédelmi leválasztás**

A teljes technológiai terület villamos berendezéseinek tűzvédelmi leválasztása központilag megoldott. A technológiai blokkok vészhelyzet esetén a központi műszerszobából illetve a helyszínről külön-külön feszültség mentesíthetők. A világítási berendezések (áramkörök) tűzvédelmi leválasztása az alállomásokon, illetve az egész üzem területén elhelyezett világításkapcsolókkal lehetséges.

- **Tűzveszélyességi osztályok, tűzállósági határérték**

Az építmények tűzállósági fokozata megfelel a technológia tűzveszélyességi osztályának. Az épületszerkezetek, teherhordó falak, pillérek, acélszerkezetek, stb. tűzállósági határértékei megfelelnek az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet által támasztott követelményeknek.

- **Oltóvíz ellátás**

A szükséges oltóvíz mennyisége a IV. telepen kiépített tűzivíz rendszerről biztosítható.

19. A környezet megóvása érdekében készített tervek, intézkedések

A környezet megóvása érdekében készített terveket, intézkedéseket az irodalomjegyzékben felsorolt munkáinkban részletesen bemutattuk. A BorsodChem folyamatosan karbantartja az idevágó vállalati (gyártelepi) szintű terveket, intézkedéseket. A IV. telep ugyanúgy, mint a történelmi gyártelep I.-II.-III. telepe, a BorsodChem szerves része, az alábbi tervek, intézkedések ott is érvényben vannak.

19.1. A BorsodChem technológiáinak általános veszélyességi értékelése

Vegyi üzemeket érintő különböző fokozatú vészhelyzetek esetén az elsődleges hatások mellett számolni kell veszélyes anyagok esetleges környezetbe való kiáramlásával is. Az üzemeltetők erre ésszerű mértékben felkészülnek, ésszerű határokon belül műszaki intézkedéseket tesznek a nemkívánatos események bekövetkezésének megakadályozására. Mindazonáltal maradnak olyan nagyon kis valószínűséggel várható, és esetleg súlyos következményekkel járó vészhelyzeti események, amikre nem lehet gazdaságos védelmet kiépíteni (pl.: földrengés, terrorcselekmény, repülőgép szerencsétlenség, szomszédos üzem robbanása stb.).

A vészhelyzeti események okait két csoportba lehet osztani. Az egyik csoportba tartoznak az üzemeltetőtől független jelenségek (külső hiba okok), a másik csoportba a technológiai fegyelem üzemben belüli súlyos megsértése. Ez utóbbi bekövetkezési valószínűségét az üzemeltető szisztematikus biztonságtechnikai tevékenységgel, periodikusan ismétlődő munka- és balesetvédelmi oktatással, nagyon részletes kezelési utasítással tudja csökkenteni. Fontos, hogy már a tervezés fázisában is megfelelően nagy figyelmet fordítsanak a biztonságtechnikára. Ezekről az intézkedésekről a következő pontban írunk.

A külső hiba okok közé olyan eltéréseket sorolunk, amelyek a vizsgált rendszertől (üzemtől) függetlenül következhetnek be, mint pl. alacsony illetve magas környezeti hőmérséklet, alapanyag beszállítók hibái vagy más olyan tevékenység, amelynek következtében a vizsgált üzemben veszélyhelyzet alakulhat ki, a vizsgált üzemhez tartozó csőhidak, csővezetékek, stb. épségét veszélyeztető légi illetve közúti közlekedési balesetek, természeti katasztrófák (pl. földrengés) vagy terrorista akciók. A külső okoknak az előfordulása helyszín specifikus, azaz

függ a vizsgált üzem földrajzi, illetve gyáron belüli elhelyezkedésétől. Ebből következően jelen esetben figyelmen kívül lehetett hagyni a következőket:

- **A légi katasztrófa veszélye kicsi**, a BorsodChem gyárterülete terület felett – a gyártelep biztonsága érdekében – LHR8 jelölésű korlátozott és veszélyes minősítésű légtérrel jelöltek ki. Ez azt jelenti, hogy tilos a repülés 1050 m alatti magasságban és 360 km/h-nál kisebb sebességgel. Az előírással áthaladó repülőgépek meghibásodásából származó balesetek bekövetkezésének lehetősége minimális, ellene ésszerű védelem nincs.
- **A terület nem földrengés veszélyes**, a korábban hatályos előírások és a szakirodalom alapján földrengésre méretezni nem kell.
- **A terület nem árvízveszélyes.**
- **A terrorizmus Magyarországon egyelőre nem reális veszély.**

19.2. Általános biztonsági intézkedések

A 8.1.5. pont alatt bemutattuk azokat a technikákat, amelyeket a normál üzemeltetési feltételektől eltérő esetekben lehet az LVOC BREF 18. BAT szerint alkalmazni. Alább részletezzük, hogy a BorsodChemben miként valósították meg ezeket.

Fentebb már írtuk, hogy a felülvizsgált komplex anilinyártási technológia létesítményei felső küszöbértékűek, és a BorsodChem biztonsági jelentésének kiegészítéseit elkészítették, azt a katasztrófavédelmi hatóság elfogadta (2. táblázat).

A BorsodChem több gyártástechnológiájában tűz- és robbanásveszélyes, mérgező, maró, korrozív anyagokat használnak, esetenként nagy nyomáson és magas hőmérsékleten. Ezek a technológiák bonyolultak, az anyagáramok egy-egy technológiai egységből több másik technológiai egységbe juthatnak el. Emiatt az egyes egységeknél fellépő üzemviteli nehézségek több kapcsolódó egységnél is rendellenességeket okozhatnak. Ezért a 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 üzemének munkavállalói, mind a környező települések tekintetében – a leghatékonyabb megoldásokat kell kidolgozni, a különböző kockázati szintek legnagyobb mértékű csökkentés érdekében.

A biztonság szempontjából legfontosabbak a preventív intézkedések, majd ezt követik a helyesbítő, végül a vészhelyzeti intézkedések. Általánosságban elmondhatjuk, hogy a BorsodChem technológiáit tervezők és az üzemeltetők többszintű biztonsági intézkedésekkel (duplikált mérések és beavatkozások, számítógépes vezérlés és a vezérlésen belüli vészleállítás, biztonsági PLC, stb.) igyekeznek felkészülni a normál üzemmenettől való eltérések kiküszöbölésére, hogy a termelés folyamatosságát, a biztonságos munkavégzést, a környezet védelmét és a környező lakosság biztonságát megfelelő színvonalon fenntarthassák. Az esetleg kialakuló normál üzemmenettől való eltérések korai észlelésére detektor hálózatokat, tűz- és füstérzékelőket, térfigyelő kamerákat, stb. alkalmaznak. A kárcsökkentő beavatkozáshoz szükséges eszközök (tűzivíz, vízágyú, stb.) készenlében tartása a nem kívánatos események eskalációjának megakadályozását szolgálja. Mindezeket az intézkedések, rendszerek a működő IV. telepen is hatályban vannak.

A felülvizsgált komplex anilin gyártásra, ugyanúgy, mint más, a BorsodChemben folytatott tevékenység minden részterületére – az alapanyag elkészítésétől a végtermékekig – részletesen kidolgozott, mindenre kiterjedő műveleti utasításokat dolgoztak ki. Ezeket a 10. fejezetben bemutattuk.

A következőkből kiviláglik, hogy a BorsodChem teljes tevékenységi körére a veszélyforrások beazonosításától, a megfelelő részletességgel kidolgozott belső vészhelyzeti tervekkel és Biztonsági Jelentéssel rendelkezik. Kihangsúlyozandó, hogy a súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 2011. évi CXXVIII. törvény (katasztrófavédelmi törvény), és az e törvény végrehajtására hozott, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a hazai jogba beemelte az EU elvárásokat is. Magától értetődő, hogy a BorsodChem teljesítette az ezekben előírt kötelezettségeket. Ez implicit formában azt jelenti, hogy ezeknek **a jogszabályoknak való megfelelés egyenlő az LVOC BREF 18. BAT a. ez irányú ajánlása megfelelésével.**

A BorsodChem, illetve már a jogelődje (a BVK) különben több évtizede rendelkezik olyan védelmi tervekkel, amelyek a számításba vehető vészhelyzetekben a mentést és a kárcsökkentést szabályozzák. **A terveket a Társaság folyamatosan korszerűsíti, javítja azt az infrastruktúrát és eszközrendszert, amely a veszélyekkel arányos felkészüléshez valamint az esetleges beavatkozáshoz szükséges.** A szervezési, technikai háttér javítása mellett nagy gondot fordítanak a vészhelyzetben beavatkozásra kijelölt vezetők, munkavállalók felkészítésére és a magas szintű személyi védelem megoldására. A 219/2011. (X. 20.) Korm. r. szerinti Biztonsági Jelentés készítése kapcsán felülvizsgálatra, kiegészítésre kerültek:

- a tevékenységgel kapcsolatos feladat és hatáskört rögzítő előírások (szabályzatok, utasítások, munkaköri leírások, műveleti utasítások, biztonságtechnikai védelmi tervek, biztonsági adatlapok, stb.);
- a műszerezett folyamatábrák;
- az irányítástechnikai és villamos hálózatok folyamatábrái;
- a korábbi években készített HAZOP tanulmányok, kvantitatív kockázatelemzések;
- a berendezés és készülék adatlapok;
- a csővezeték adatlapok;
- az infrastruktúrát (vésznitrogén, tűzivíz, ivóvíz, technológiai vizek, gőz, szennyvíz, különféle levegő, stb.) rögzítő térképek;
- a monitoring, tűzjelző, vészriasztó, behatolást érzékelő, kamera rendszerek dokumentációi.

Az elvégzett kockázatelemzések alapján meghatározták a mérgező gáz veszélyeztetéssel, a tűzzel és a robbanással kapcsolatos súlyos következményekkel járó balesetek egyéni sérülési kockázati görbéit, és a társadalmi kockázat mértékét bemutató úgynevezett FN görbéket is. **A kockázatértékelések eredményei azt mutatják, hogy a BorsodChem technológiai a megengedettnél nagyobb veszélyt nem jelentenek a környezetre (az emberekre).**

A BorsodChem teljes mértékben elkötelezett annak érdekében, hogy működése során a vonatkozó törvények, rendeletek, biztonsági szabályzatok, a működésre vonatkozó előírások betartásával, hatékony kockázatelemző módszerek alkalmazásával a súlyos balesetek veszélyét folyamatosan csökkentse. **A társaságnál a balesetek, tüzesetek, rendkívüli események megelőzése az egyik legfontosabb munkabiztonsági feladat.** E feladat végrehajtása érdekében:

- a veszélyességgel arányos megelőző, illetve védelmi intézkedéseket határoznak meg, a vonatkozó jogszabályok előírásai, az európai vegyipari szakmai szervezetek irányelvei alapján készített tűzvédelmi, munkavédelmi szabályzatokban és az azok szerves részét képező vállalati dokumentumokban,
- folyamatosan elemzik működésük kockázatait, tervszerűen csökkentik a veszélyeztető hatásokat,

- betartják a katasztrófavédelmi, tűzvédelmi, a munkavédelmi, a környezetvédelmi, a kémiai biztonsági törvény és végrehajtási rendeleteik, valamint a műszaki biztonsági jogszabályok előírásait,
- biztosítják a folyamatos fejlődést, javulást a biztonság területén,
- finanszírozzák a rendszeres biztonsági felülvizsgálatok során feltárt és a rendkívüli események kivizsgálása során tudomásukra jutott biztonságjavító intézkedések megvalósítását,
- különös figyelmet fordítanak a technikát működtető emberre, mint a rendszer legérzékenyebb elemére. Korszerű alkalmasság-vizsgálati, képzési, továbbképzési eljárásokat alkalmaznak. Biztosítják a rendszeres és folyamatos ellenőrzést,
- tervszerűen – de a piaci lehetőségeket nem figyelmen kívül hagyva – végzik a veszélyes anyagok kevésbé veszélyesekkel történő helyettesítését, a Társaság területén belül használt és tárolt veszélyes anyagok mennyiségének minimalizálását,
- auditált biztonság-, minőségirányítási és környezetirányítási rendszert működtetnek,
- figyelik a szakirodalomban a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésére vonatkozó cikkeket, tanulmányokat, a hasznosítható információkat felhasználják.

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

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

- a veszély nagyságával arányosan alakította ki a kárcsökkentés, kárfelszámolás érdekében működtetett rendszereit, pl. tűzivíz rendszer, vészhelyzetben erőátviteli, világítási célra illetve a műszeres irányítástechnika, a kommunikáció működéséhez villamos energiát biztosító hálózatait, stb.,
- kidolgozta, és folyamatosan karbantartja a mentés, kárelhárítás során alkalmazandó előírásokat rögzítő társasági szabályzatokat, dokumentumokat, pl. Tűzvédelmi Szabályzat, Tűzriadó Terv, Üzemvész-elhárítási Szabályzat, Munkavédelmi Szabályzat, Üzemi Kárelhárítási Terv, stb.,
- folyamatosan készenlében tartja a mentéshez, menekítéshez szükséges eszközeit,
- 40 fős főfoglalkozású és 120 fős önkéntes állományú létesítményi tűzoltóságot működtet,
- segélykérésre folyamatosan rendelkezésre áll a megfelelő kommunikációs rendszer,
- rendszeresen tart veszély-elhárítási, mentési gyakorlatokat,
- megfelelő számú képzett elsősegélynyújtót alkalmaz minden műszakban,
- a munkavállalók és az alkalmazottak képzése, továbbképzése során a mentéssel, kárcsökkentéssel, kárfelszámolással kapcsolatos tevékenységet, feladatokat oktatja, gyakoroltatja,
- figyelemmel kíséri a vonatkozó szakirodalomban, a világban bekövetkezett veszélyes anyagok okozta súlyos balesetek okait, felszámolásuk tapasztalatait, s biztonságnövelő intézkedései meghatározása során az események tanulságait is felhasználja,
- a munkavállalókat és az alkalmazottakat olyan korszerű, az elérhető legjobb műszaki színvonalú egyéni, illetve kollektív védőeszközökkel látja el, amelyek a viselőik számára megfelelő védelmet biztosítanak, és alkalmasak a baleseteknél, tüzeseteknél, rendkívüli eseményeknél a biztonságos beavatkozásra,

- anyag specifikus mentőegységeket működtet szállítási baleseteknél, illetve veszélyes anyag töltő-lefejtő helyein bekövetkezett balesetek káros hatásainak csökkentésére,
- tagja több nemzetközi szakmai szervezetnek. Ezen szervezetek biztonsággal kapcsolatos követelményeit alkalmazza.

A fentieken kívül más intézkedések meghozatalát jelenleg nem tervezik.

A gyártelepen dolgozó külső munkavállalók – ilyenek, pl. a kivitelezők, karbantartási és egyéb feladatokat ellátók – évenkénti biztonságtechnikai oktatáson, majd ezt követően vizsgán kötelesek részt venni. Csak sikeres vizsga után kapnak belépési engedélyt. A vizsgáztatást a BorsodChem szakembere végzi. A munkavégzésre az arra rendszeresített formanyomtatványon az adott művezetőtől műszakonként kell kérni a munkavégzési engedélyt (így folyamatos munkavégzés esetén napjában háromszor). Rögzítik, hogy melyek a szükséges védőfelszerelések. Adott esetben (pl. földmunkáknál) más üzemek – az illetékes villamos üzem, vízüzem – engedélyét is be kell szerezni. A szabálytalankodókat szankcionálják, súlyos vétség esetén a gyártelepről kitiltják.

19.3. Biztonsági jelentés. Belső védelmi terv

A BorsodChemet a 2011. évi CXXVIII. törvény alapján az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság felső küszöbértéket meghaladó veszélyes üzemként vette nyilvántartásba. Ennek megfelelően a BorsodChem rendelkezik a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet szerinti elfogadott Biztonsági Jelentéssel és Belső Védelmi Tervvel. A BorsodChemre vonatkozó egységes szerkezetű biztonsági jelentést először a hatóság 39-10/2013/SEVESO számon fogadta el. Ezt a dokumentációt 2018-ban felülvizsgálták, amit az illetékes katasztrófavédelmi hatóság a 35500/9701-10/2018.ált. számú határozatával elfogadott. A BorsodChem katasztrófavédelmi engedélyét folyamatosan felülvizsgálják a gyártelepen megvalósított új technológiák telepítése, módosítása vagy változtatása kapcsán. Ahogy fentebb írtuk már, a komplex anilin gyártási technológia megvalósítása okán is volt felülvizsgálat. A felülvizsgált és az egységes szerkezetbe foglalt biztonsági jelentést a 35500/5279/2022.ált határozattal fogadta el az első fokú hatóság. A katasztrófavédelmi engedély 5 évig érvényes.

A Biztonsági Jelentés elkészítése egyben azt is jelenti, a BorsodChem rendelkezik a jelentős baleseteket megelőző politikával és az annak végrehajtását szolgáló biztonsági irányítási rendszerrel, a jelentős baleseti veszélyeket beazonosította, megelőzésükre a szükséges intézkedéseket megtette, kellő mértékű a létesítményeinek biztonsága, megbízhatósága. Rendelkezik működőképes belső vészhelyzeti tervekkel. A jelentés elegendő információt kell, hogy szolgáltatson a külső vészhelyzeti tervek elkészítéséhez és hatósági, szakhatósági vélemények kialakításához.

19.4. A veszély meghatározása. A kockázatelemzés módszere. Eredmények

Az Anilin Üzemre vonatkozó HAZOP tanulmány összeállítását [2] a Chem-Safe Kft. (1071 Budapest, Dózsa Gy. út 40.) végezte el 2021. júniusában.

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;
- az esemény nagyon magas kockázati szintű eltérést jelent, amely nem elfogadható, több halálesettel is járhat, az üzemre nézve katasztrofális következménnyel jár. Minősítése: IV. 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 mátrixba csoportosítják, hogy a kockázat jellegét megállapítsák. Az utóbbi két esetben további

vizsgálat szükségeltetik és az üzemeltetőnek megelőző, veszélyelhárító és redundancia növelő intézkedéseket kell foganatosítani a kockázatsökkentés érdekében (LOPA elemzés).

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 súlyos balesetek általi veszélyeztetés értékelése*

A HAZOP ülések során azonosított és a jegyzőkönyvben rögzített eltérések alapján üzemviteli zavarral vagy nehézséggel különösképpen nem kell számolni. Környezetterheléssel járó események előfordulhatnak, azonban köszönhetően technológiai egységek alatt kialakított előírással kármentőknek, a veszélyeztetettség minimális. Tartályok és vasúti járművek katasztrofális sérülése esetén hét olyan eseményt azonosítottak, amelynek során nagyobb mennyiségű benzol és nitrobenzol kerülhet ki a szabadba, amely mérgezést, tüzet vagy robbanást okozhat. Ezen események „...**társadalmi kockázata rendre $N < 1$; és a környezetre hárított kockázat is elhanyagolható...**” írja az MNB-Anilin Üzem Biztonsági Jelentése [109].

Mind a HAZOP elemzésben [2], mind pedig a Biztonsági Jelentésben [109] az MNB-Anilin Üzem egységeire vonatkozóan részletes és többlépcsős elemzés történt annak érdekében, hogy teljes körűen felvázolható és bemutatható legyen a létesítmény reális veszélyeztetése. Az elvégzett vizsgálatok eredménye a fentebb hivatkozott dokumentációkban megtalálhatóak.

A BorsodChem Zrt. méretéből és komplexitásából fakadóan nehezen kezelhető lenne minden, sokszor nem számottevő hatással bíró esemény bemutatása az összes általa működtetett létesítményben, emiatt készülnek mindig a tanulmányok (vizsgálatok) mindig egy-egy adott egységre, így most itt az Anilin Üzemre.

Az elvégzett vizsgálatok alapján „...*megállapítható, hogy nincs olyan reálisan feltételezhető baleseti szcenárió az MNB-Anilin üzem területén, amely mérvadóan befolyásolná a BorsodChem Zrt. egyéni összesített halálozási, sérülési, valamint társadalmi kockázatát*” [109].

19.5. Veszélyelhárítás. Specifikus és telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek

19.5.1. Vészelhárítás

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

súlyosságától függően a saját (vállalati) és a katasztrófavédelem megfelelő egységei állnak rendelkezésre.

A BorsodChem hatályos „Tűzvédelmi Szabályzat”-tal, „Üzemvésszelhárítási Szabályzat”-tal, illetve, ahogy fentebb írtuk a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendeletben előírt „Belső védelmi terv”-vel rendelkezik, tehát a nem várt vészhelyzetek esetére elhárítási tervei vannak, amelyek magukban foglalja a szükséges intézkedéseket üzemzavar és katasztrófa esetére is. A BorsodChem Üzemvésszelhárítási Szabályzatának egyszámjegyű főpontjai:

- | | |
|---|--|
| 1. A szabályzat célja | 9. A mentés szakfeladatai |
| 2. A szabályzat hatálya | 10. A veszély nagyságának felismerése |
| 3. Hivatkozások | 11. Kiképzés, gyakorlás |
| 4. Fogalmak | 12. A veszélyes anyagok szállítása során bekövetkező vészhelyzetek elhárításában való közreműködés |
| 5. A riasztásra vonatkozó előírások | 13. Mellékletek |
| 6. Az üzemvész elhárítási tevékenység irányítása | 14. Hatályba léptető és záró rendelkezések |
| 7. Általános magatartási szabályok vészhelyzetben | |
| 8. Általános üzemvész elhárítási szabályok | |

A mai kor színvonalán kiépített biztonságtechnikai rendszerek alkalmasak a gyártelep területén esetlegesen kialakuló vészhelyzetek kezelésére.

19.5.2. Telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek

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

19.5.3. Speciális biztonságtechnikai eszközök. Gázérzékelők

Gázjelzésre az Anilin Üzem területén gázjelző berendezéseket szereltek fel. Valamennyi detektort a leggyakoribb kezelési pontokban illetve a potenciális emissziók közelében telepítették az üzemrészekben és a tartálparkban. A telepített érzékelők alkalmasak az MNB, az anilin, a hidrogén, benzol, az ammónia (NH₃) és a földgáz detektálására. A gázérzékelő hálózat gázérzékelőinek helyét a próbaüzemi zárójelentés 10. pontja sorolja fel (1. melléklet). Az érzékelő detektorok összeköttetésben állnak a komplex anilingyártási folyamat irányítására és felügyeletére szolgáló folyamatirányító rendszerrel (DCS). A dolgozók folyamatos jelenléte az üzemben elősegíti az esetleges kisebb szivárgások, vagy hasonló események gyors észlelését.

Az MNB-blokk gázérzékelői

<i>mérendő gáz</i>	<i>db</i>	<i>mérendő gáz</i>	<i>db</i>
- benzol	8	- NO _x	3
- benzol/MNB	12	- füst	2
- MNB	6	- robbanás jelző	2

Az anilinblokk gázérzékelői

<i>mérendő gáz</i>	<i>db</i>	<i>mérendő gáz</i>	<i>db</i>
- MNB	3	- hidrogén	10
- anilin	30	- benzol vagy ciklohexilamin	2

A melléktermék égető üzembrész gázérzékelői

<i>mérendő gáz</i>	<i>db</i>	<i>mérendő gáz</i>	<i>db</i>
- ammónia (NH ₃)	1	- hidrogén	2
- anilin	2	- benzol	3
- metán (CH ₄)	1		

Az MNB napi tartálpark gázérzékelői

<i>mérendő gáz</i>	<i>db</i>
- anilin	1
- MNB	2

Az anilin napi tartálpark gázérzékelői

<i>mérendő gáz</i>	<i>db</i>
- anilin	4

A központi tartálpark gázérzékelői

<i>mérendő gáz</i>	<i>db</i>
- benzol	11
- anilin	3
- MNB	3

A fáklya gázérzékelője

<i>mérendő gáz</i>	<i>db</i>
- hidrogén	1

Blokkon kívüli gázérzékelők

<i>mérendő gáz</i>	<i>db</i>	<i>mérendő gáz</i>	<i>db</i>
- ammónia (NH ₃)	2	- benzol/MNB	2
- anilin	6	- benzol/MNB/anilin	1
- benzol	5		

Az ismertett telephelyi szintű specifikus biztonságtechnikai rendszerek további kiegészítését a komplex anilingyártási tevékenység okán a BorsodChem szakemberei jelenleg nem tervezik.

20. Összefoglaló értékelés, javaslatok

20.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat

Felülvizsgálatunk alkalmával megállapítottuk, hogy a komplex anilingyártásnak – bár még nem gyűlt össze hosszabb időszakra vonatkozó üzemviteli tapasztalat – alig vannak a környezeti elemek állapotát szignifikáns módon befolyásoló hatásai. Ezek a hatások olyan kis léptékűek, hogy:

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

A felülvizsgálat során megállapítottuk, hogy a létesítmény alapvetően a hatályos, a BO/32/07421-19/2021. számú határozattal módosított BO-08/KT/03027-36/2019. számú egységes környezethasználati engedélynek megfelelően üzemel.

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

A BorsodChem hazánk legnagyobb vegyipari üzeme, gyártelepén komplex vegyipari technológiák működnek. Ezeknek egyike a felülvizsgált MNB-anilin gyártás, melyet egységes környezethasználati engedély birtokában gyakorolnak.

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 levegőtisztaság-védelmi és zaj hatásterület volt számszerűsíthető.**

A jelen dokumentáció 11.5. pontjában bemutattuk, hogy a komplex anilingyártás két légszennyező forrásán – P127 (technológiába integrált melléktermék égető kürtő) és PF (fáklya) – kibocsátott légszennyezőknek milyen hatásai vannak. Légszennyezők elvégzett transzmissziós modellezésének végeredményeként megállapítottuk, hogy a légterei pontforrások hatásterületei rendre az alábbi sugarú, kör alakú hatásterületeknek adódtak:

- | | |
|--|------------|
| • csak a melléktermék égető üzemel | 490 méter, |
| • a melléktermék égető üzemel, a fáklya őrláng állapotban van: | 490 méter, |
| • a mell.termék égető működik a fáklya üzemindulás v. -leállás állapotban: | 752 méter. |

A számítások azt mutatták, ha a fáklyán csak az őrláng ég, akkor az, gyakorlatilag semmit nem tesz hozzá a melléktermék égető hatásterületéhez. Mivel üzemindítás (-leállás) is olyan kevés van, és az üzemmód sem hosszú, abból az következik, hogy **az MNB-anilin gyártás levegőminőségi hatásterületét a technológiába integrált melléktermék égető kibocsátása eredményezi. Ez 490 méter** és az NO₂ komponens jelöli ki. Ha a lehetséges üzemállapotokat nézzük, akkor nyilvánvalóan a harmadik adja a legnagyobb hatásterületet. Amennyiben ragaszkodunk a „legnagyobb hatásterület” elvhez, akkor a komplex anilingyártás levegőminőségi hatásterületét **a légszennyezőket kibocsátó források (melléktermék égető és fáklya) súlypontja, mint középpont köré rajzolt R = 752 méter sugarú kör területeként kell értelmeznünk.**



A 2019-ben készült összevont dokumentációban [72] bemutatott számításokban a melléktermék égető (az őrlánggal) kibocsátásainak hatásterülete 630 méterre adódott. A 2021. évben elvégzett részleges felülvizsgálatkor [83] ez 603 méter volt. A 11.5 pontban számított hatásterület – amelyet a próbaüzemi kibocsátásmérés eredményeire alapozva modelleztünk – most 490 méter, tehát csökkent. Ez az jelenti, hogy a gyártási technológiába integrált melléktermék égetőt úgy építették meg, hogy a kibocsátásra adott garanciát valamelyest túl is teljesítették.

2019-ben még 115 méter magas fáklyával tervezték az üzemet megépíteni. Ekkor, abban a modellben, amikor a melléktermék égető működik és a fáklya pedig üzemindulás vagy leállás állapotban van, a hatásterület 750 méterre adódott. 2021-ben már az alacsonyabb, az 58 méter magasságú fáklyával modelleztünk, a hatásterület 700 méter lett. A mostani modellezés során 752 méter a hatásterület, tehát a modellezések eredményeként közel azonos értékek adódnak.

A próbagyártás idején 2023. június 1-én a Fonor Kft. a létesítmény területén környezeti zajmérést végzett [98] összesen 152 ponton, amelyeket a telepített technológia ismeretében előzetesen jelöltek ki. A zajmérés eredményét éjjeli időszakra a 34. ábrán mutattuk be. **Ezen a 45 dB-es zaj izohipszán belüli terület tekinthető a tevékenység zaj szempontú hatásterületének.** Ez a létesítmény határvonalaitól számítva 60-250 méteren belüli – bonyolult körvonalú – területrész, a 34. ábra jelmagyarázatán látható 43-45 dB és 45-47 dB-es hangnyomásszinteket elválasztó vonal (a sötét vörös színű terület) és a tőle beljebb lévő részek. Ezt a területet a levegőminőségi hatásterület teljes egészében lefedi.

Tájvédelmi szempontú hatásterületet nem lehet értelmezni. A létesítmény a BorsodChem IV. gyártelepén áll, beépített iparterületen. A komplex anilinyártás létesítményeit csak beavatott személy tudja elkülöníteni a többi gyártelepi technológiai egységtől.

Tovább vizsgálva a hatásterületek kérdéskörét leszögezhetjük, hogy a komplex anilinyártás során keletkező hulladékok úgymond nem adnak hatásterületet. A hulladékok kezelése hazánkban már hosszú évek óta megoldott, tehát lehet (kell) élni ezekkel a szolgáltatásokkal.

A felszíni vizekre kimutatható környezeti hatással csak a szennyvizek lehetnek. A BorsodChem központi szennyvíztisztítója pedig jóval nagyobb szennyvízmennyiségeket képes hatásosan kezelni, mint ami az MNB-anilin gyártási tevékenységhez köthető.

A felszín alatti vizek esetében összetettebb a hatások megítélése. Egyik gyártelepi technológiának – így a most felülvizsgált, komplex anilinyártásnak sem – sincs szándékolt (direkt vagy üzemszerű) kibocsátása a talajba és a talajvízbe, ezért ebben a megközelítésben hatásterületről nem is beszélhetünk. De a felszínen lévő létesítményekkel, az itt élő emberekkel, élővilággal a felszíni alatti víz nincs is közvetlen kapcsolatban. A határérték felett szennyezett talajvíz felszíni vetületét mi általánosságban azért sem adjuk meg közvetett hatásterületnek, mert nemcsak, hogy nem üzemszerű hatások okozták, de az esetek többségében a talajvizet szennyező anyagot csak részben lehet konkrét forráshoz, technológiához kötni. A 13.2. pontban ismertettük, hogy a IV. telepen, ahol az Anilin Üzem létesítményei találhatók a talajvíz szennyezett. A IV. telepi szennyezettség nem egyveretű, több, ma már jórészt beazonosíthatatlan szennyező forrás volt. A szennyezés monitoringja a vonatkozó hatósági előírások teljesítésével megoldott. Írtuk azt is, hogy **a IV. telepen a monitoring rendszer bővítését a BorsodChem tervezi.**

A fentebbi okfejtésünk alapján **a komplex anilingyártás teljes** (közvetlen és közvetett) **hatásterületének a két NO_2 (NO_x) komponens kibocsátó pontforrás súlypontja, mint középpont köré rajzolt $R=752$ m sugarú kör területét tekintjük.** A hatásterületet a 35. ábrán jelenítjük meg. **A hatásterület Kazincbarcika, Múcsony és Berente települések közigazgatási területét érinti.**

20.3. Foganatosítandó intézkedések, beavatkozások

A komplex anilingyártás próbaüzemét 2023. november 30-án zárták le. A megvalósult létesítmény működésével kapcsolatban ezidáig nem merültek fel aggályok. **Jelen felülvizsgálatban arra a következtetésre jutottunk, hogy a komplex anilingyártási technológia környezetvédelmi szempontból tovább üzemeltethető, külön intézkedésekre, beavatkozásokra a rendelkezésünkre álló ismeretek nem adnak okot.**

Összefoglalás

Teljes körűen felülvizsgáltuk a BorsodChem komplex anilingyártási tevékenységét, amelyet környezetvédelmi szempontból a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Miskolci Járási Hivatala Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya által kiadott BO-08/KT/3027-36/2019. számú egységes környezethasználati engedély és annak BO/32/07421-19/2021. számú módosításának megfelelően gyakorolnak. Mivel ez a tevékenység BorsodChemben újnak számít, jogszabályi előírás szerint 2019-ben csak 5 évre kaphatott engedélyt, ami **2024. július 15-ig érvényes**. Ezért **az engedélyt meg kell újítani. Jelen teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálat indoka a lejáró engedély megújítása.**

Az elvégzett felülvizsgálatunk során megállapítottuk, hogy

- a termelés számítógépes irányítás alatt folyik, számítógépes szabályozással és felügyelettel,
- az üzemben alkalmazott gyártási és irányítási rendszer megfelel a vonatkozó BAT elveknek és szempontrendszereknek,
- az Anilin Üzemben korszerű, a lehetséges terhelések elviselésére tervezett berendezéseket és többlepcsős védelmi rendszereket építettek be, a biztonságtechnikai kérdések a BorsodChemnél megfelelően szabályozottak,
- a BorsodChem gyárai (üzemei), így a komplex anilingyártás is rendelkezik a technológiai folyamat teljes egészére kiterjedő folyamatleírásokkal és munkautasításokkal (minőségügyi, környezetirányítási, biztonságtechnikai és egészségvédelmi tartalommal), ezeket az érvényes szabályozás szerint elektronikus formában, és kinyomtatva a helyszínen tárolják,
- az Anilin Üzem vízigénye a gyártelepi többi technológiához képest átlagos, ennek fedezete a Sajóból kivett nyers víz, amely a BorsodChem rendelkezésére álló vízkontingensből kielégíthető.
- a létesítmény kibocsátott szennyvizét a BorsodChem Hulladék- és Szennyvízkezelő Üzemének Szennyvíztisztító Telepén (röviden: a központi szennyvíztisztítón) kezelik.

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

- Az alkalmazott technológia zárt, számítógépeken vezérelt.
- Az Anilin Üzemnek egy bejelentés köteles légszennyező pontforrása van (jele P127, a technológiába integrált melléktermék égtő kürtője) amelyet jelen dokumentáció készítésének illetve engedélyezésének ideje alatt bejelentenek.
- A többi gyártelepi technológiához viszonyítva – teljes kapacitáskihasználás esetén (200.000 t/év nagyságú termelés) átlagosan $\sim 16,34 \text{ m}^3/\text{h}$, amely a BorsodChem összes vízforgalmának kb. 1,3%-át teszi ki – kevés vizet használnak fel, a technológiai vízhasználatok és azok kibocsátásai nincsenek közvetlen kapcsolatban semmilyen felszíni vízzel.
- A próbaüzem során történt vizsgálati eredmények alapján látható, hogy a BorsodChem Szennyvíztisztító Telepe mind az MNB-blokkból, mind az anilimblokkból származó szennyvizet képes megfelelően kezelni.
- A komplex anilingyártás által kibocsátott szennyvíz mennyisége meghaladja a $15 \text{ m}^3/\text{üzemnap}$ mennyiséget, ezért a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól szóló 220/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet 27. § (2) c) pontja szerint a kibocsátás önellenőrzésre kötelezett. Mivel az MNB-anilin gyártás során a kibocsátott szennyvízben lévő jellemző szennyező komponensek az **anilin, benzol,**

nitrobenzol és **nitrofenol**, ezért javasoljuk, hogy az Önellenőrzési Terv előírásaiban csak ezen komponensek szerepeljenek.

- 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, így a IV. telep környékén is jól kiépített talajvíz monitoring rendszer van, amely a szennyeződések viselkedésének, esetleges kimozdulásának jelzésére alkalmas.
- A komplex anilingyártás hatását megfigyelni hivatott DVD-6 jelű kútban, valamint a többi szennyvíztisztítói monitoring kutakban vett vízmintákból és a területen végzett tényfeltárások összefoglaló eredményei alapján a térség talajvizének szennyezettségi állapota ismert. Erről 2023. február 28-án kármentesítési monitoring záródokumentációt [91] nyújtottunk be az illetékes környezetvédelmi hatóságnak, amelyet az a BO/32/01900-15/2023. számú határozatával elfogadott. Egyidejűleg elrendelte további négy évre a kármentesítési monitorozás folytatását.
- A hulladékgazdálkodás jól szabályozott, jól dokumentált, az előírásoknak megfelelő.
- A komplex anilingyártás létesítményei bizonyos mértékű zajjal terhelik környezetüket, amelyet a vonatkozó intézkedési tervnek megfelelően kezelnek, és egyben törekednek a környezeti zajállapot javítására. A BorsodChem gyárterületén belül a különféle gyárak technológiai létesítményei egymás mellett épültek meg, kibocsátott zajuk hatásai egymástól nem különíthetők el.
- Az élővilág magán viseli az Észak-magyarországi iparvidék légszennyező hatásának jegyeit, de általában nem károsodott, viszonylag jól tűri a kibocsátások hatásait.
- Felülvizsgálatunk során szándékos környezetszennyeződésre utaló magatartást, környezetveszélyeztetést nem tapasztaltunk, sőt a legnagyobb gondosság elvének és gyakorlatának érvényesítésével találkoztunk.

BorsodChem nagy hangsúlyt fektet arra, hogy a környezetében élők számára megfelelő tájékoztatást adjon tevékenységéről és az ezzel összefüggő környezetvédelmi, környezetbiztonsági kérdésekről is. Így

- a sajtóban széles körben publikálják a környezetvédelem érdekében tett lépéseiket és terveiket;
- az önkormányzatok képviselőinek Környezetvédelmi és Biztonságtechnikai Nyílt Napokon tájékoztatást adnak a Társaság gazdasági teljesítményeiről, célkitűzéseiről, fejlesztéseiről és a működéssel összefüggő környezetbiztonsági kérdésekről, lehetőséget biztosítva a gyárlátogatásra is;
- a BorsodChem célja a megfelelő párbeszéd kialakítása a Társaság, a helyi lakosság valamint a civil szervezetek között, megismertetni a helyieket azokkal a környezetbiztonsági rendszerekkel, amelyek a közvetlen környezetük védelmét szolgálják.

A Társaság vezetősége az elsők között ismerte fel több mint húsz éve a minőségirányítási rendszer bevezetésének, tanúsításának jelentőségét versenyképessége megőrzése, fokozása érdekében. Ennek megfelelően a BorsodChem ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, az ISO 50001:2011 valamint az ISO 28000:2007 szabványoknak (MIR, KIR, MEBIR, EIR, ellátási lánc biztonság) megfelelő irányítási rendszert alakított ki, és tanúsított, hogy biztosítsa gazdaságos és hatékony működését, megfeleljen a felvállalt minőség, környezeti és biztonsági politikában megfogalmazott célkitűzéseinek. Integrált irányítási rendszerük kialakításakor értékelték gyártási, kiszolgáló, tervezési, gazdálkodási,

stb. folyamataikat, azok sorrendjét és kapcsolódásait, meghatározták a folyamatok működtetéséhez szükséges erőforrásokat és követelményeket. A működő rendszereket folyamatosan ellenőrzik, lehetőség szerint mérik, és ennek eredményeit felhasználják a fejlesztésekhez.

A BorsodChem elkötelezte magát a környezet védelme iránt, ezt kinyilvánította környezetvédelmi politikájában is. Tevékenységeinek hatásait mérésekkel ellenőrzi és szabályozott keretek között tartja, igyekszik kibocsátásait csökkenteni, környezeti teljesítményét folyamatosan javítani. Mivel veszélyes vegyipari technológiákat működtet, ezért alapvető követelményként kezeli a biztonságot, a környezeti kockázatok csökkentését. A környezeti hatások és kockázatok csökkentésére irányuló törekvéseken túlmenően, megkülönböztetett figyelmet fordítanak a munkahelyi biztonság javítására, a dolgozók egészségének védelmére is.

A BorsodChem tudatában van annak a ténynek, hogy a környezettudatos vállalatirányítás, a vegyipari gyártási tevékenységből adódó környezetterhelés csökkentésére tett erőfeszítések a gazdálkodás hatékonyságát, a cég megítélését is javítják, ami végső soron az eredményesség, a versenyképesség biztosításának fontos feltétele. A BorsodChem tevékenységét úgy végzi, hogy minden tekintetben megfeleljen a mai magyar és az Európai Unió követelményeknek. Jelen felülvizsgálatunk során erről mi is megbizonyosodtunk.

Teljes körű felülvizsgálatunk fentebb összegezett eredményei alapján megállapítottuk, hogy a BorsodChem Zrt. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) Anilin Üzemében a tevékenységet olyan formában gyakorolják, hogy az megfelel a BO/32/07421-19/2021. számú határozattal módosított BO-08/KT/03027-36/2019. számú egységes környezethasználati engedélynek.

A 12.5. pontban bemutatottak alapján **javasoljuk, hogy az MNB-anilin gyártás kiadandó egységes környezethasználati engedélyében a kibocsátott szennyvíz nitrofenol koncentrációja határértékének módosítását az anilinközpont szennyvize esetén 50 mg/l-re, az MNB-központ szennyvize esetén 20 mg/l-re.** Ugyanis a jelenlegi engedélyben szereplő határértékek technológiai okok miatt nem tarthatók, ugyanakkor a 22. táblázatban bemutatott mérési eredmények alapján az is látható, hogy a BorsodChem Szennyvíztisztító Telepe ezt a szennyzőanyag tartalmat is képes megfelelően kezelni.

Megbízunk, a BorsodChem Zrt. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) nevében kérjük a jelen teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatunk elfogadását, és az egységes környezethasználati engedély újbóli kiadását az alábbi mennyiségekre:

- **az anilinyártáshoz kapcsolódó alapanyag, mono-nitro-benzol (MNB) termelés: 270 kt/év,**
- **anilinyártás: 200 kt/év.**

Miskolc, 2024. április 19.



Dienes Endre

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

ENVIRA 96 KFT
3530 Miskolc, Mélyvölgy u. 3.

(1.)

Irodalomjegyzék

1. BorsodChem Zrt.: Anilin Üzem próbaüzemelési terv kiértékelése, Kazincbarcika, 2023. november, Kézirat
2. Chem-Safe Kft.: A BorsodChem Zrt. Kazincbarcika HAZPO tanulmány felülvizsgálat MNB/Anilin projekt, Budapest 2021. június, kézirat
3. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór-Vinil Üzletág membráncellás klórgyártó üzemének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2001. kézirat
4. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. III. gyártelepén ismertté vált DKE talajvízszennyezés részletes tényfeltárása, Miskolc, 2002. kézirat
5. ENVIRA Kft.: A talaj és talajvíz állapotának bemutatása a BC Rt. Szennyvíztisztító Üzem utóülepítő medencéje mellett mélyült fúrás alapján, Miskolc, 2003. kézirat
6. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. magas sótartalmú technológiai víz tározó medencéinek (hrs.: 0114/1) részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2004. kézirat
7. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. zagytéri veszélyeshulladék-lerakójának előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2004. kézirat
8. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór-Vinil Üzletág membráncellás klórgyártó üzemének részletes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2004. kézirat
9. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór Üzletág higanykatódos klór-alkáli elektrolízis gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. A BC Rt. higanykatódos és tervezett membráncellás klór-alkáli elektrolízis gyártási tevékenységének megfelelése az elérhető legjobb technikának, Miskolc, 2005. kézirat
10. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. tervezett polikarbonát gyártási tevékenységének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2005. kézirat
11. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. MDI Üzletág új MDI Üzem kapacitásbővítésének előzetes környezeti tanulmánya Az MDI gyártási tevékenység megfelelése az elérhető legjobb technikának, Miskolc, 2005. kézirat
12. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. VCM Üzletág vinil-klorid monomer (VCM) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. A BC Rt. vinil-klorid monomer gyártási tevékenységének megfelelése az elérhető legjobb technikának, Miskolc, 2005. kézirat
13. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. PVC Üzletág Polimer II. Üzem kapacitásbővítésének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2005. kézirat
14. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Rt. TDI Üzletág új TDI üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2006. kézirat
15. ENVIRA Kft.: A talaj és talajvíz építés előtti állapotának bemutatása a BC Rt. központi szennyvíztisztítóján tervezett iszapszáritó műtárgy építési területéről, Miskolc, 2006. kézirat
16. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Nyrt. zagyszerének újrahasznosításához, 2006. kézirat
17. 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
18. 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
19. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Nyrt. PVC gyártási tevékenységének megfelelése az elérhető legjobb technikának. Egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció, Miskolc, 2006. kézirat

20. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Nyrt. tervezett salétromsav gyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2006. kézirat
21. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem új TDI üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2007. kézirat
22. ENVIRA Kft.: Egységes környezethasználati engedélyeztetési dokumentáció. A BorsodChem Nyrt. CPE gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. A BC CPE gyártási tevékenységének megfelelése az elérhető legjobb technikának, Miskolc, 2007. kézirat
23. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem salétromsav gyárának környezetvédelmi engedélyezési eljárásához. A BorsodChem ammónia, és tervezett salétromsav gyártási tevékenységének (híg és tömény salétromsav gyártó üzemek) megfelelése az elérhető legjobb technikának, Miskolc, 2007. kézirat
24. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Zrt. tervezett sósavkonverziós tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához Miskolc, 2007. kézirat
25. ENVIRA Kft.: Vízkészlet-gazdálkodási szakvélemény a BorsodChem tervezett vízkontingens bővítéséhez (Sajó folyói vízkivétel) Miskolc, 2007. kézirat
26. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem Zagyterének újrahasznosításához, Miskolc, 2008. kézirat
27. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Szennyvíztisztító Üzemének (Kazincbarcika 095/2 hrsz.-ú ingatlan) és környezetének tényfeltárása, Miskolc, 2008. kézirat
28. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Szennyvíztisztító Üzemének és környezetének tényfeltárása. Záródokumentáció. II. ütem, Miskolc, 2010. kézirat
29. ENVIRA Kft.: Vízjogi létesítési engedélyes terv a BorsodChem Zrt. Szennyvíztisztító Üzeme körüli monitoring kutak megépítéséhez, Miskolc, 2010. kézirat
30. ENVIRA Kft.: Kísérleti beavatkozási terv a BorsodChem Szennyvíztisztító Üzemének környezetében feltárt talajvízszennyezés kármentesítéséhez, Miskolc, 2011. kézirat
31. ENVIRA Kft.: Vízjogi létesítési engedélyezési terv a BorsodChem Szennyvíztisztító Üzeme környezetében feltárt talajvízszennyezés kármentesítése tervezéséhez szükséges kísérleti beavatkozási terv vízilétesítményeihez, Miskolc, 2011. kézirat
32. ENVIRA Kft.: Talajmechanikai szakvélemény a BorsodChem salétromsavgyártás beruházás építési munkáihoz, Miskolc, 2008. kézirat
33. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2008. kézirat
34. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. vinil-klorid monomer (VCM) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata Miskolc, 2010. kézirat
35. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2010. kézirat
36. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. ammónia és salétromsav gyártási tevékenysége egységes környezethasználati engedélyének módosításához, Miskolc, 2010.
37. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2011. kézirat
38. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammónia tartályparkjához telepítendő vészfáklya létesítésének bejelentése, Miskolc, 2011. kézirat
39. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI-I üzemi gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2011. kézirat

40. ENVIRA Kft.: A BorsodChem I. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2011. kézirat
41. ENVIRA Kft.: A BorsodChem és a BorsodChem MDI Termelő Kft. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012.
42. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012.
43. ENVIRA Kft.: Záródokumentáció a BorsodChem Szennyvíztisztító Üzemének környezetében végzett kísérleti beavatkozásról, Miskolc, 2012.
44. ENVIRA Kft.: Üzemeltetési engedélyezési terv a BorsodChem Zrt. Szennyvíztisztító Üzeme körül megépített monitoring kutakhoz Miskolc, 2012. kézirat
45. ENVIRA Kft.: Vízjogi üzemeltetési engedélyezési terv a BorsodChem Szennyvíztisztító Üzeme környezetében feltárt talajvízszennyezés kármentesítése tervezéséhez szükséges kísérleti beavatkozási terv vízilétesítményeihez, Miskolc, 2012. kézirat
46. ENVIRA Kft.: Az egykori Borsodi Hőerőmű zagytere térségében kimutatott szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2012. kézirat
47. ENVIRA Kft.: A BorsodChem TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012.
48. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammónia és salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013.
49. ENVIRA Kft.: A BorsodChem I. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció. II. ütem, Miskolc, 2013.
50. ENVIRA Kft.: A BorsodChem MDI Termelő Kft. MDI gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013.
51. ENVIRA Kft.: A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013.
52. ENVIRA Kft.: A BorsodChem II. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2014. kézirat
53. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. Klór Termelésnél tervezett nem jelentős módosításról (Lúg és sósav tartályok létesítése), Miskolc, 2014.
54. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. TDI gyártás egységes környezethasználati engedélyével kapcsolatos nem jelentős módosításról (PU Kiszerezés MDI kiszerező üzemrész), Miskolc, 2014. kézirat
55. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2015. kézirat
56. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2015. kézirat
57. ENVIRA Kft.: A BC-Erőmű Kft. energiatermelési tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2016. kézirat
58. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2016. kézirat
59. ENVIRA Kft.: A BorsodChem III. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2017. kézirat
60. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
61. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
62. ENVIRA Kft.: A Dynea Hungary Kft. műgyanta gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
63. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat

64. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem Zrt. termoplasztikus poliuretán gyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához. Magas műszaki színvonalú műanyaggyártási projekt (High performance material project), Miskolc, 2017. kézirat
65. ENVIRA Kft.: A BC-KC Formalin Kft. formalingyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
66. ENVIRA Kft.: A BC-Therm Kft. kazincbarcikai gyártelepen lévő 125 t/h teljesítményű gőzkazánjának teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
67. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammóniagyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
68. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
69. ENVIRA Kft.: A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
70. ENVIRA Kft.: A BorsodChem zagyteri hulladék lerakási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
71. ENVIRA Kft.: A BorsodChem tulajdonú ingatlanokon észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása (I. és III. telep; szennyvíztisztító környéke). Az első fokú környezetvédelmi hatóság BO-08/KT/1632-10/2017. számú határozatában előírt részletes tényfeltárás. Záródokumentáció, Miskolc, 2018. kézirat
72. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem Zrt. anilingyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2019. kézirat
73. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2019. kézirat
74. ENVIRA Kft.: A BorsodChem higanyos szennyezéssel érintett üzemi területeinek (az egykori higanykatódos klór-alkáli elektrolízis üzemek) összegező tényfeltárása, Miskolc, 2019. kézirat
75. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BC Power Kft. tervezett hő- és villamos energia termelő ipari erőművének (CHP 2) környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2020. kézirat
76. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
77. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. termoplasztikus poliuretán gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata HPM Üzem High performance material (Magas műszaki színvonalú műanyaggyártási projekt), Miskolc, 2020. kézirat
78. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. membráncellás klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
79. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata a gyártási kapacitás bővítéséhez, Miskolc, 2020. kézirat
80. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
81. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem Zrt. IV. telepén tervezett hidrogén és szénmonoxid gyártó üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához. HyCO IV, Miskolc, 2021. kézirat
82. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. CNA2 projekt, Miskolc, 2021. kézirat

83. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. anilinyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2021. kézirat
84. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2021. kézirat
85. ENVIRA Kft.: A Borsod Chenfeng Chemical Kft. peroxid gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2021. kézirat
86. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2022. kézirat
87. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. termoplasztikus poliuretán gyártási tevékenységének tervezett nem jelentős módosításáról (A közti termék poliól terméként való értékesítése), Miskolc, 2022. kézirat
88. ENVIRA Kft.: A Dynea Hungary Kft. műgyanta gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2022. kézirat
89. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammóniagyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2022. kézirat
90. ENVIRA Kft.: A BC-KC Formalin Kft. formalinyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
91. ENVIRA Kft.: Záródokumentáció a BorsodChem tulajdonú ingatlanokon észlelt szennyezettség (I. és III. telep; szennyvíztisztító környéke) kármentesítési monitoringról. 2018-2022, Miskolc, 2023. kézirat
92. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. termoplasztikus poliuretán gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
93. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
94. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
95. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. sósav konverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
96. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. DKE/VCM Üzeménél (diklór-etán/vinil-klorid monomer) tervezett nem jelentős módosításról (VCM gömbtartályok létesítése), Miskolc, 2023. kézirat
97. ENVIRA Kft.: Záródokumentáció a BorsodChem higanyos szennyezéssel érintett üzemi területeinek (az egykori higanykatódos klór-alkáli elektrolízis üzemek) kármentesítési monitoringjáról. 2019-2023, Miskolc, 2024. kézirat
98. FONOR Kft.: Környezeti kontrollmérés és zajmodell. Szakértői vélemény a BorsodChem Zrt. 3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1. szám alatti telephelyén, a Site IV. területén létesített MNB-Anilin üzem zajforrásainak felmérésére és környezeti zajvédelmi szempontú véleményezésére vonatkozóan, Budapest 2023. kézirat
99. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on General Principles of Monitoring, Sevilla, July 2003.
100. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Economics and Cross-Media Effects, Sevilla, July 2006.
101. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Emissions from Storage, Sevilla, July 2006.
102. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in the Production of Polymers, Sevilla, August, 2007.
103. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, Sevilla, February 2009

104. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector, Sevilla, 2016.
105. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques (BAT) in the Large Volume Organic Chemical Industry, Sevilla, 2017
106. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration, Sevilla, 2019
107. European Commission: Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Common Waste Gas Management and Treatment Systems in the Chemical Sector, Sevilla, 2023
108. Klímapolitika Kft.: Útmutató projektek klímakockázatának értékeléséhez és csökkentéséhez (rövid neve: Klímakockázati útmutató). Készült a Miniszterelnökség megbízásából. Közzétéve: 2017. január.
109. PROFES Környezetbiztonsági Programiroda Kft.: BorsodChem MNB-Anilin Üzemi Biztonsági Jelentés Budapest, 2021. kézirat
110. VITUKI Rt.: A BVK higanyszennyezése 7613/4/1807 zárójelentés. Kézirat. Budapest, 1991.
111. www.tankonyvtar.hu Ábrahám József dr.: Vegyipari és Petrolkémiai Technológiák, Szerves Kémiai Technológia, Nemzeti Tankönyvkiadó TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0001, ME, elektronikus kiadás
112. www.tankonyvtar.hu Némethné Dr. Sóvágó Judit, Dr. Ábrahám József, Dr. Gál Tivadar: Vegyipari és Petrolkémiai Technológiák TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0001, ME, elektronikus kiadás
113. www.tankonyvtar.hu Dr. Bakó Péter, Dr. Fogarassy Elemér, Dr. Keglevich György, BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar Szerves Kémia és Technológia Tanszék: SZERVES VEGYIPARI TECHNOLÓGIÁK Egyetemi tananyag 2011. Szerkesztette: Keglevich György, COPYRIGHT: 2011-2016, elektronikus kiadás
114. www.ippc.hu: Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC). A monitoring általános alapelvei. Referencia dokumentum, 2003. július
115. www.ippc.hu: Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásához a műanyagok gyártása terén, 2004.
116. 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
117. www.ippc.hu: A környezetszennyezés integrált megelőzése és csökkentése. Összefoglaló referenciadokumentum a gazdasági és a környezeti elemek között átvitt hatásokról, 2005.
118. www.ippc.hu: Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásához energiahatékonyság terén