



ENVIRA

Mérnöki, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

✉ **3525 Miskolc, Mélyvölgy út 3.**

Tel/fax: /46/ - 411-867

A DOKUMENTUMOT DIGITÁLIS
ALÁÍRÁSSAL LÁTTA EL

AVDH Bélyegző



elektronikus példány

A

BorsodChem Zrt.

**MDI gyártási tevékenységének
részleges környezetvédelmi felülvizsgálata
környezetvédelmi szempontból
jelentős mértékű változások bejelentéséhez**

MDI gyártás és PU Kiszerezés

Megrendelés-szám/dátum: 1600298562/2024. 07. 04.

Miskolc, 2024. július-november

Tartalomjegyzék

1. Előzmények	7
1.1. A BorsodChem MDI gyártásának története	10
1.2. A BorsodChem MDI gyártási kapacitásának alakulása	11
1.3. Az MDI gyártás 2010-től volt felülvizsgálatai. Változás bejelentések	12
1.4. A Poliuretán Kiszerezés helye a BorsodChem izocianát gyártásában	13
1.5. Az MDI gyártási tevékenység jelen részleges felülvizsgálatának indoka	14
1.6. Jogszabályi környezet	15
1.7. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete	17
1.8. Jelen felülvizsgálati záródokumentáció célja	17
1.9. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok	17
2. Általános adatok	18
2.1. A felülvizsgálatot végző megnevezése	18
2.2. Az érdekelt adatai	18
2.3. A létesítmény, a tevékenység helyének általános jellemzői	19
2.4. Az MDI gyártással és a PU kiszerezéssel érintett ingatlanok helyrajzi szám szerint	23
2.5. A BorsodChem által a felülvizsgálat időpontjában és az azt megelőző 5 évben folytatott gyártási tevékenységek	29
2.6. A BorsodChem jelenlegi tevékenységének, technológiáinak bemutatása	31
2.7. A felülvizsgált gyártási technológia rövid leírása	34
2.8. Az MDI gyártási tevékenységre vonatkozó engedélyek és előírások felsorolása	34
2.9. Az MDI gyártás és a PU Kiszerezés létesítményeiben a 2022. évi felülvizsgálatot követő időszakban volt rendkívüli események	34
3. Az izocianátok. Az MDI tulajdonságai és az előállítás reakció egyenletei	34
3.1. Az izocianátok általános tulajdonságai	34
3.2. Az MDI gyártás reakció egyenletei	35
3.3. Az MDI tulajdonságai	36
3.3.1. <i>Nyers MDI (P-MDI)</i>	36
3.3.2. <i>Tiszta MDI (M-MDI)</i>	36
3.3.3. <i>Modifikált MDI (CD-MDI)</i>	37
3.3.4. <i>MDI variáns termékek</i>	37
3.4. Az MDI gyártás története	37
3.5. A BorsodChem helye a világ izocianát gyártóinak sorában	38
4. A felülvizsgált MDI gyártási technológia rövid leírása	40
4.1. MDA gyártás	40
4.1.1. <i>Kondenzáció, átrendeződés</i>	40
4.1.2. <i>Semlegesítés, elválasztás</i>	40
4.1.3. <i>MDA tisztítás</i>	40
4.2. MDI gyártás	41
4.2.1. <i>Foszgénezés</i>	41
4.2.2. <i>Foszgénvisszanyerés</i>	41
4.2.3. <i>Nyers MDI tisztítás</i>	41
4.2.4. <i>Tiszta MDI gyártás</i>	41
4.3. Foszgén szintézis	41
4.4. Foszgénmegsemmisítés	42
4.5. Sósavvisszanyerés, sósavhasznosítás	42

4.6. Üzemi szennyvíz előkezelés. Anilin és metanol visszanyerés	43
4.7. Sós technológiai víz bepárlása	43
4.8. TOC csökkentő egység	43
5. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti MDI gyártás jellemzői	44
5.1. A 2003. évi LVOC BREF [123] MDI gyártásra vonatkozó leírása, elvárásai	47
5.2. A 2017. évi LVOC BAT Referendum [130] MDI gyártásra vonatkozó leírása	49
5.2.1. Általános információk	49
5.2.2. Az alkalmazott folyamatok és technológiák	49
5.2.3. Az MDI gyártási folyamat	51
5.2.4. Aktuális kibocsátások és anyagfelhasználások	52
6. A felülvizsgált MDI gyártási technológia részletes ismertetése	54
6.1. Az MDA gyártás részletes ismertetése	56
6.1.1. Az alapanyag ellátásban végbemenő változások	56
6.1.2. Kondenzáció, átrendeződés (nyers MDA gyártás)	57
6.1.3. Semlegesítés, elválasztás	58
6.1.4. MDA tisztítás	58
6.2. Az MDI gyártás részletes ismertetése	61
6.2.1. Az MDA foszgénevezése	61
6.2.2. Nyers MDI tisztítás	62
6.2.3. Frakcionálás	62
6.3. Technológiába illesztett foszgén előállítás. A friss foszgén abszorpciója	64
6.4. Foszgénmegsemmisítés	65
6.5. Sósavvisszanyerés. Sósavoldat előállítás, kiadás. Sósavkompresszor telepítése	66
6.6. Technológiai véggáz kezelő egység	67
6.7. Az MDA és MDI gyártás primer szennyvizeinek (process szennyvíz) kezelése	67
6.8. Sós technológiai víz bepárló, kristályosító egység	70
6.9. Üzemi szennyvíz előkezelés	71
6.10. A katalitikus TOC csökkentő egység	71
6.11. Számítógépes folyamatirányítás	74
7. A felülvizsgált MDI gyártásban tervezett jelentősebb, a környezetvédelmi teljesítményt javító intézkedések	74
8. Alapanyagok, fajlagosak, energia felhasználás	75
8.1. Az MDI gyártás során előállított termék, a felhasznált anyagok és energia mennyiségi és fajlagos mutatói	75
8.2. A PU Kiszerezésből kiszállított termékek mennyisége	77
9. A felülvizsgált MDI gyártás megfelelése a BAT alapelveknek	77
9.1. Az LVOC BREF [130] általános BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2017/2117 EU bizottsági határozat alapján)	78
9.1.1. A levegőbe történő kibocsátások, azok monitoringja.	
Kibocsátás csökkentő technikák	78
9.1.2. Vízbe történő kibocsátások	81
9.1.3. Erőforrás-hatékonyság	82
9.1.4. Maradékanyagok	82
9.1.5. A normál üzemeltetési feltételektől eltérő feltételek	83
9.2. A CWW BREF [129] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2016/902 EU bizottsági határozat alapján)	84
9.2.1. Környezetközpontú irányítási rendszerek (KIR)	84
9.2.2. Ellenőrzés	86
9.2.3. Vízbe történő kibocsátások	87
9.2.4. Hulladék	90
9.2.5. Levegőbe történő kibocsátások	91

9.3. A felülvizsgált technika megfelelése egyéb horizontális BREF ajánlásoknak	94
9.3.1. A WGC BREF [131] BAT kritériumainak való megfelelés <i>(Értékelés az EU 2022/2427 EU bizottsági határozat alapján)</i>	94
9.3.2. Egyéb horizontális BREF ajánlásoknak való megfelelés	95
9.4. Összegzés a BAT megfelelést tárgyaló 9. fejezethez	97
10. A Poliuretán Kiszerezés (PU Kiszerezés) tevékenységének ismertetése	97
10.1. A PU Kiszerezés technológiáinak ismertetése	100
10.2. Az izocianát termékek kiszerezése, csomagolása	103
10.3. MDI-TDI hordótöltő komplexum az MDI/TDI Kiszerező üzmrészben	104
10.4. A PU Kiszerezés késztermék tároló tartályai	106
10.4.1. TDI termékek tároló tartályai	106
10.4.2. MDI termékek tároló tartályai	107
10.5. Közúti töltő-lefejtő állások az MDI kiszerező üzmrészben	110
10.6. Az MDI Kiszerező üzmrészben a 2022. évi felülvizsgálatot [107] követően megvalósult jelentősebb fejlesztések	111
10.7. A PU Kiszerezésben tervezett fejlesztések	114
10.8. A környezetvédelmi teljesítményt javító intézkedések a PU Kiszerezésnél	116
11. A tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra	117
11.1. A tevékenység levegőhasználatai	117
11.2. Az MDI gyártás és a PU Kiszerezés meglévő és tervezett légszennyező pontforrásai és technológiai kibocsátási határértékei	118
11.3. Pontforrások kibocsátásai	119
11.3.1. A pontforrások kibocsátás mérési eredményei	119
11.3.2. A légtérbe történő kibocsátások értékelése az EU 2017/2117. végrehajtási határozata szerint	121
11.4. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása	123
11.5. A számított (korábbi és jelenlegi) hatásterületek összehasonlítása	139
11.6. A felülvizsgált tevékenység levegőtisztasági viszonyokra gyakorolt hatásának értékelése. Az új pontforrások javasolt határértékei	140
11.7. Légtéri kibocsátást csökkentő intézkedések	141
12. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek	141
13. A tervezett fejlesztések talaj és felszínalatti vízre gyakorolt hatása	145
14. Összefoglaló értékelés, javaslatok	146
14.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat	146
14.2. Az MDI gyártás és PU kiszerezés hatásterülete a jelen dokumentációban bemutatott technológiai korrekciókat követően	146
14.3. Fogyanatosítandó intézkedések, beavatkozások	147
Összefoglalás	150
Irodalomjegyzék	151

Függelékek

1. Az MDI gyártás többször módosított BO-08/KT/3514-12/2017. egységes környezethasználati engedélye

Mellékletek

1. 2022. évi záródokumentáció [107] 2-4. ábrái
2. A 2022. évi záródokumentáció [107] részletes technológiai leírása az MDI gyártásról
3. A BorsodChem szennyvíz befogadó nyilatkozata

Ábrák jegyzéke

1. Az üzem területének áttekintő térképe M 1:10.000
2. A terület légifotója M 1:5000
3. MDI Üzem, M 1:2000
4. PU Kiszерelés MDI kiszерelő, M 1:2000
5. PU Kiszерelés MDI/TDI kiszерelő M 1:2000
6. MDI üzemi vasúti lefejtő, M 1:2000
7. A BorsodChem technológiáinak kapcsolata
8. Az MDI gyártás blokkdiagramja
9. Az MDI és TDI gyártás fő technológiai lépései (Figure 10.1: MDI and TDI routes with respect to other large volume chemical processes [130])
10. Az MDI gyártás blokkdiagramja a kibocsátásokkal (Figure 10.4: Block flow diagram of a MDI manufacturing process [130])
11. MDI gyártás folyamat ábrája az anyagáramokkal
12. Az anilinellátás vázlata (képernyőkép)
13. MDA semlegesítés és elválasztás
14. MDA vent gázmosó rendszer
15. Az MDA foszгéнеzésе
16. A tervezett foszгéнеző csőреktor (tube reaktor) egység látványterve
17. A nyers MDI tisztítása. Frakcionálás
18. A tervezett X-2701B pozíciósзámú filmbepárló látványterve
19. Foszгéнегsemmisítés az MDI gyártósorokon
20. Üзemi szennyvíz előkezelés az MDI (MDA) üzemben. Magas sótartalmú szennyvízáram
21. Üзemi szennyvíz előkezelés az MDI (MDA) üzemben. Alacsony sótartalmú szennyvízáram
22. A katalitikus TOC csökkentő egység felépítése
23. Szélróзsák a fűtési és nem fűtési időszakban
24. A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása
25. A CO terjedési képe
26. A foszгéне terjedési képe
27. Az ODCB terjedési képe
28. A sósav terjedési képe éves
29. A klór terjedési képe
30. Az MDI terjedési képe éves
31. A TDI terjedési képe éves
32. Az anilin terjedési képe
33. A hatásterület határa komponensenként
34. Az egyesített hatásterület határa
35. Az MDI gyártás hatásterülete

Felelősségvállalási nyilatkozat

BorsodChem Zrt. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) megbízásából elvégeztük az MDI gyártási tevékenység és a PU Kiszерelés részleges környezetvédelmi felülvizsgálatát. Megállapításainkat, következtetéseinket „**A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata környezetvédelmi szempontból jelentős mértékű változások bejelentéséhez. MDI gyártás és PU Kiszерelés**” című záródokumentációban összegeztük.

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

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

Miskolc, 2024. november 11.



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. Napjainkban már több mint 3300 főt foglalkoztatnak [6]. A BorsodChem tevékenysége a műanyag alapanyaggyártás, a poliuretánok alapanyagainak, nevezetesen az MDI-nek (**metilén-difenil-diizocianát**) és a TDI-nek és (**toluilén-diizocinát**) a gyártása, valamint a PVC gyártás. 2020-tól ez a termékpaletta a TPU (termoplasztikus poliuretán) gyártással bővült. A jelenleg is gyártott termékek között a PVC a legrégebbi, és sokáig ez volt a vegyi üzem vezető terméke. Mára a BorsodChem Európa egyik vezető izocianát gyártója. 2002-től az izocianátok (MDI és TDI) túlsúlyba kerültek mind az árbevétel, mind a nyereség terén, de két-három éve a PVC javára kedvezően változott a helyzet. A BorsodChem által gyártott PVC-por iránti kereslet megnőtt.



1. kép

Az MDI Üzem a DKE/VCM Üzem felől fényképezve a 2024. évi nagyleállás idején (2024. 07. 16.). Hátrébb, a magas burkolt szerkezet a foszgénezés épülete, ahol a foszgénes műveletek készülékei vannak. Előtte a kéményeknél szokásos piros-fehér szín a foszgénmegsemmisítő véggáz körtőjét (P121) emeli ki. Előtérben, jobb oldalt az új 1000 m³-es szennyvíz tartály, mellette balra az új 500 m³-es üzemközi MDA tároló tartály látható

2011-ben a Wanhua Industrial Group Co. Ltd. teljes irányítást szerzett a BorsodChem felett, így a két vállalat szövetségével létrejött a világ harmadik legnagyobb izocianát gyártója, ami új lehetőségeket teremtett a növekedés és a technológiai fejlesztés terén. A vállalat magyarországi termelési tevékenységének központja a kazincbarcikai telephely, ahol a

munkavállalók túlnyomó része dolgozik. A Wanhua a termékeit 40 országban értékesíti: Észak-Amerikában, Nyugat- és Kelet-Európában, Japánban, a Közel-Keleten, valamint Dél-Kelet-Ázsiában. A két társaság együttműködése révén a BorsodChem is hozzáférést nyer ezeken a piacokon.

A Wanhua csoport tulajdonszerzésének ideje nagyjából egybeesett a 2008-2009-es gazdasági világválság hazai lecsengésével. Az ezt követő évek üzleti eredményei stabil növekedési pályára állították, és Európa egyik piacvezető műanyag alapanyag és szervesetlen vegyi anyag gyártójává emelték a BorsodChemet [5]. Nagyjából a 2010-es évek közepén nagy ívű fejlesztési sorozatba kezdtek. A BorsodChem fejlesztési stratégiájának egyik eleme a magasabb feldolgozottsági fokú termékek irányába történő elmozdulás, azok részarányának növelése a termékszerkezetben. Ez a stratégia a BorsodChemben a 2020-ig még nem gyártott új műanyag alapanyag, a **termoplasztikus poliuretánok (TPU) gyártásának elkezdésében öltött testet. Ennek az egyik fő alapanyaga a BorsodChem által előállított jó minőségű MDI**, melynek gyártása a jelen dokumentáció tárgya. A termoplasztikus poliuretánok gyártását az úgynevezett HPM projekt keretében valósították meg (ebből kifolyólag nevezik az üzemet HPM Üzemnek) [84], [112].

A HPM Üzem építésének megindítása a gyár életében azzal jelentett fordulópontot, hogy az üzem nem a történelmi gyárterületen (I-III. telep) épült meg, hanem azzal szemben, a 26-os főút és a Miskolc-Bánréve (Ózd) vasútvonal túloldalán, az egykori szénosztályozó, kisebb részt a volt nehézbeton üzem területén. **Az itteni úgynevezett barnamezős gyáráépítéssel egy hosszú évek óta használaton kívüli terület rekultivációja is megkezdődött, ami egy fontos, összetett hatású környezetvédelmi cél.** A helykiválasztással a BorsodChem döntéshozói „történelmi” döntést hoztak. **A több mint 70 éves múltra visszatekintő BorsodChem (BVK) addigra (~2015-2017) kinőtte a gyártelepét, és megkezdődött a IV. telep kialakítása.** A HPM Üzemen által megkezdett sort azóta több üzem és egy ipari erőmű folytatta. A IV. telep termelőegységei a következők: HPM Üzem, Anilin Üzem HyCO IV Üzem (ez az üzem nagy erővel épül), ASU-2 üzem, CHP 2 ipari erőmű.

Alább, hogy demonstráljuk a BorsodChem töretlen fejlődését, röviden áttekintjük a közelmúlt fejlesztéseit, hivatkozunk azok környezetvédelmi engedélyezésének határozataira. Ezzel azt is alá kívánjuk támasztani, hogy az egyik fejlesztés tulajdonképp indukálja a másikat. Azt, hogy a fejlesztések mely pontokon kapcsolódnak, azt a BorsodChem technológiáinak kapcsolatrendszerét bemutató 7. 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 azok mennyisége, akkor meg kell teremteni/növelni az ezekhez szükséges alapanyagok gyártását is.** A BorsodChem fejlesztési stratégiájában tehát két meghatározó irány emelhető ki.

- (1) 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 [100], [107]. A Poliuretán Kiszerezés (PU egység) MDI Kiszerező üzemrészében az MDI üzemben gyártott MDI-ből magasabb feldolgozottsági szintű termékeket, modifikált MDI-t, valamint különböző MDI variánsokat (blendek illetve prepolimerek) állítanak elő. A prepolimer előállítása során az MDI izocianát csoportjának egy részét reagáltatják poliollal vagy poliollok keverékével.

Prepolimer előállításból a továbblépés a BorsodChemben egy eddig még nem gyártott új műanyag alapanyag, a fentebb már hivatkozott **termoplasztikus poliuretánok (TPU) gyártása.**

(2) 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 [107].
- **MDI gyártás.** Az MDI iránti kereslet – eltekintve itt a HPM Üzem igényétől – töretlen, annak visszaesése nem prognosztizálható. Az MDI gyártás kapacitáskihasználása közelítéssel 65% körüli, ami nem tekinthető rossznak. Jelenleg is komoly beruházások folynak az MDI Üzemben, melyeknek az a célja, 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 [107]. A BorsodChem MDI gyártását környezetvédelmi szempontból szabályozó többször módosított BO-08/KT/3514-12/2017. számú egységes környezethasználati engedély BO/32/04201-13/2020. számú módosítása már 400 kt/év MDI gyártására vonatkozik [100]. **Az MDI meghatározó alapanyaga a formalin és az anilin.**
- **A formalin gyártás** kapacitását a BorsodChem 67%-os meghatározó tulajdonában álló BC-KC Formalin Kft. már 2017-ben duplájára növelte (BO-08/KT/00218-10/2018. számú egységes környezethasználati engedély), az jelenleg 200 kt/év [85], [110].
- **Anilingyártás.** 1 tonna MDI termék gyártásához 0,75 t anilin szükséges [100], [107]. Ez azt jelenti, hogy a 400 kt/év kapacitás 75%-os kihasználása esetén évi 225 kt anilinre van szükség. Korábban az MDI gyártást kizárólag beszállított anilinre alapozták. A BorsodChem illetékesei már korábban (2018) úgy döntöttek, hogy létrehozzák a saját anilingyártást. **A teljes, a benzol alapanyagból kiinduló gyártási folyamatot valósították meg [93], [118].** A BO/32/03851-16/2024. számú egységes környezethasználati engedély 200 kt/év anilingyártási kapacitásra vonatkozik. Az anilingyártásnak, közelebből az MNB gyártásnak **pedig egyik alapanyaga** nitráló-savként **a salétromsav** (hígsav; a másik a benzol). Az anilint az MNB hidrogénezésével gyártják. **Az MNB hidrogénezése szükségessé tette a (IV.) telephelyi hidrogén gyártási kapacitásnak a jelentős megnövelését.**
- **Hidrogéngyártás.** A hidrogén előállítása ipari mennyiségben a világon 95%-ban fosszilis tüzelőanyagokból történik. A legelterjedtebb a földgáz gőzreformálása (vízgőzös átalakítása). A földgáz gőzreformeres bontásakor úgynevezett szintézisgáz képződik, amely H_2 , CO és CO_2 keveréke (a vegyiparban elsősorban ezt értik szintézisgáz alatt, megkülönböztetésül az ammóniagyártásnál a H_2 és N_2 elegyére a kevertgáz elnevezést is használják), tehát az eljárásban **a hidrogén és a szénmonoxid ikertermékként képződik.** A gőzreformálási reakció vezetésével (pl. CO_2 visszavezetés) a keletkező H_2/CO arány bizonyos határok között szabályozható. A megnövekedett hidrogén igény kielégítésére egy új üzem épül a IV. gyártelepen, ami immáron a negyedik ilyen üzem [102] a BorsodChem gyártelepein. A negyedik üzem neve HyCO IV Üzem lesz. A HyCO a hidrogén (**Hydrogen**) angol megnevezéséből és a szénmonoxid kémiai jeléből (**CO**) alkotott mozaikszó. Az üzem építéséhez az elsőfokú környezetvédelmi hatóság BO/32/05304-33/2021. számon adott környezetvédelmi engedélyt.
- **TDI gyártás.** A toluol nitrálásával állítják elő a dinitro-toluolt (DNT), ami a toluiléndiamin (TDA) gyártás kiinduló anyaga. Ez utóbbit alakítják át TDI-vé. **A toluol nitrálása** tömény kénsav és **tömény salétromsav** elegyéből álló **nitráló-savval történik [101].** 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 telephelyi salétromsavgyártás

kapacitását az anilingyártás (MNB gyártás nitrálásav; hígsav) és a TDI gyártás (DNT gyártás nitrálásav; töménysav) kapcsán növelni kellett.

- **Salétromsavgyártás**

- **WNA; hígsav gyártás.** A BorsodChem illetékesei úgy döntöttek, hogy az anilingyártás (pontosabban az MNB gyártás) nitráló sav igényét – ami híg salétromsav – a helyi előállítású salétromsav alapanyaggal oldják meg. Ehhez a híg salétromsav (WNA) gyártási kapacitást egy, a jelenlegivel megegyező új gyártósor (WNA2) megépítésével megduplázták. A salétromsavgyártás érvényes, egységes szerkezetbe foglalt BO/32/04109-11/2023. számú egységes környezethasználati engedélye évi 440 kt hígsav (WNA) gyártására vonatkozik.

- **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) [103].** Ehhez hígsav oldalról az új WNA2 egységgel a fedezet megvan. A salétromsavgyártás érvényes, egységes szerkezetbe foglalt BO/32/04109-11/2023. számú egységes környezethasználati engedélye évi 300 kt hígsavból (WNA) gyártott töménysav (CNA) gyártására vonatkozik.

- **Ammóniagyártás [109].** A salétromsavgyártás alapanyaga az ammónia. Gyártásuk a nagy vegyipari kombinátokban (pl. a BorsodChem jogelődje a BVK) többnyire szorosan összefügg. Az sem véletlen, hogy a BorsodChemben is Ammónia és Salétromsav Üzembről beszélünk, az üzemvezetés tehát közös. Az összefüggés jellemzően a nitrogénműtrágya gyártásra vezethető vissza. A BVK-ban is így volt ez, de a BorsodChemben a salétromsavat már nem viszik tovább a műtrágyagyártásba, hanem úgy, ahogyan azt fentebb bemutatunk, az a TDI és az anilingyártásban hasznosul. Az ammóniagyártás kapacitását 2018. évi felülvizsgálat [87] 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 ezt a kapacitást éves viszonylatban is 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 [109].

Abban az esetben, ha növekszik az eladásra szánt termékek köre, mennyisége, akkor természetesen nő az előállításukhoz szükséges energia mennyisége is. A fenti fejlesztések sorába illik a már hivatkozott, a IV. telepen megépült új ipari erőmű (CHP 2). Az építéshez a környezetvédelmi hatóság BO-08/KT/01529-33/2020. számon adott egységes környezethasználati engedélyt. Megjegyezzük, a BorsodChem tervei között szerepel, hogy több, a tulajdonában álló kivett területen photo-voltaikus (PV) naperőmű parkot létesít.

1.1. A BorsodChem MDI gyártásának története

A BorsodChem a két izocianát (MDI, TDI) gyártása közül a MDI gyártását kezdte hamarabb. A következőkben röviden összegezzük a BorsodChem MDI gyártásának történeti momentumait. Az MDI gyártás 1990-ben kezdődött meg.

- **Az 1990-ben indított MDI-I (MDI-1) gyártósor (RMDI).** Ezt korábban a „régí” szóból képezve inkább RMDI üzemnek nevezték. Kiépített gyártókapacitása 60 kt/év volt.

- **A 2006-ban indított MDI-II (MDI-2) Üzem (UMDI).** Itt az „új” szóból jött az UMDI elnevezés. Megjegyezzük, hogy ennek a gyártósornak már az építéskor úgy alakultak a piaci viszonyok, hogy az eredetileg tervezettnél [12], [13] kétszer nagyobb kapacitású üzemet [25] építettek. A 2006-ban kiépített kapacitás 120 kt/év volt.

A tevékenységet először 2006-ban vizsgáltuk felül az első egységes környezethasználati engedély megszerzése céljából. A 2006. évi felülvizsgálati záródokumentációban [35] még két, műszakilag különálló, eltérő időben létesült, de gyakorlatilag azonos gyártási technológiát alkalmazó gyártósorról írtunk. A két, összesen 180 kt/év kapacitású – ez az adat szerepelt a 4395-1/2007. számú egységben környezethasználati engedélyben – gyártósor kapcsolata már 2006-ban is igen szoros volt. Azon kívül, hogy a két gyártósornál (üzemnél) alapvetően azonos volt a technológia és a végtermék, egységes volt az input (alapanyag, és energia, gyártási segédanyagok) és az output (hulladékok kezelése, sókristályosító, stb.) oldal.

2006 után a két gyártósor fokozatosan teljesen egymásba integrálódott, olyannyira, hogy **a régi (MDI-I) 2009 óta műszakilag már nem volt „önálló”**. MDI-I üzemről (gyártósorról) lényegében úgy 2010-11 óta nem beszélhetünk. Ekkortól már nem voltak meg a teljes, az alapanyagtól a végtermékig tartó gyártási folyamat műszaki elemei. 2017-re pl. megszűnt az MDA gyártás, az MDA foszfénezés, az üzemi (gyártósori) szennyvíz előkezelés. 2018-tól a MDI-I gyártósor még megmaradt berendezéseit átalakítva más célra használták, vagy lebontották azokat és új egységeket építettek a helyükre. **Ennek okán már a 2017. évi teljes körű felülvizsgálatban [80] is egységes MDI üzemről (gyártásról) írtunk.**

1.2. A BorsodChem MDI gyártási kapacitásának alakulása

Az MDI gyártás kapacitását az MDI-II gyártósor 2006-ban volt üzembeállása óta gyakorlatilag folyamatosan növelték. Írtuk, a második gyártósornak a kapacitását már annak építéskor megduplázták. A fejlesztés azóta is töretlen. 2011 végére a kiépített MDI gyártókapacitás elérte 300 kt/év mértéket. Ezt részben innovatív gyártásszervezéssel, a meglévő készülékek intenzifikálásával, részben új készülékek beépítésével érték el. A kapacitás növeléséhez szükséges új készülékeket kizárólagosan az egykori MDI-II gyártósorba építették be. A megvalósított kapacitásnövelés bizonyos technológiai módosításokkal is járt. **Ezek olyan innovatív megoldások voltak, amelyek javították az MDI gyártás környezetvédelmi teljesítményét** (pl. a szennyvíz előkezelés módosítása).

2017-2022 között a kitűzött cél az volt, hogy további innovatív gyártásszervezéssel, a meglévő készülékek intenzifikálásával, részben új, nagyobb teljesítményű készülékek beépítésével, hogy a gyártási kapacitást 400 kt/év mértékűre növeljék. A 2020 évi felülvizsgálati záródokumentációban [100] ismertetett fejlesztések zöme megvalósult. A gyártási kapacitás növelése tehát lényegében folyamatos volt, de a nagyobb lépések bizonyos mérföldkövekhez köthetők. Ezeket főként az esedékes vagy a nagyobb (25%-ot meghaladó) kapacitásugrásokhoz köthető felülvizsgálatok jelzik. Az MDI gyártási kapacitás a hivatkozott mérföldkövek alapján a következőképp alakult:

- 1990-2006: 60 kt/év (MDI-I)
- 2006-2011: 180 kt/év (MDI-I 60 kt/év + MDI-II 120 kt/év)
- 2012-2016: 300 kt/év [58] (2012-től egységes MDI Üzemről van szó)
- 2017-2021: 330 kt/év [100]
- 2022 végétől 400 kt/év [107]

Az innovatív megoldások alkalmazása, a nagyobb kapacitású készülékek beépítése a 2022. évi felülvizsgálatot [107] követően is töretlenül folyik. Ez indokolja a jelen részleges felülvizsgálat elvégzését is. Nem is olyan távoli cél (2027?) az 500 kt/év kapacitás elérése.

1.3. Az MDI gyártás 2010-től volt felülvizsgálatai. Változás bejelentések

Igazodva az előző pontban írtakhoz, a kvázi folyamatos kapacitásbővítéshez, az MDI gyártási tevékenységet a 2011-től 2024-ig majdnem minden évben valamilyen ok miatt felülvizsgáltuk, és benyújtottunk erről az eljáró hatóságnak valamilyen felülvizsgálati záródokumentációt dokumentációt, vagy nem jelentős változást jelentettünk be (csak 2015, 2016, 2019, 2021 és 2023 maradt ki). Valamennyi eljárást hatósági határozat zárta le. Nekünk, a dokumentációk készítőinek sem egyszerű az utóbbi évek idevágó eseményeinek az áttekintése. Azért, hogy ezt megkönnyítsük, röviden összegezzük idevágó eseményeket.

- **2011. évi teljes körű felülvizsgálat** (A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata [58]). Ezt az MDI gyártás jelentős (180-ról 300 kt/év) kapacitásbővítése indokolta. A 2011. áprilisában készített felülvizsgálati záródokumentációt az Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (ÉMI-KTVF) 10366-10/2011. számú határozatával elfogadta. Ez a határozat a tevékenység első, a 4395-1/2007. számú egységes környezethasználati engedélyét, mint alaphatározatot, a kapacitásbővítésnek megfelelően módosította. Az esedékes (soros) felülvizsgálat időpontját változatlanul hagyta.
- **2012. évi teljes körű felülvizsgálat** (A BorsodChem és a BorsodChem MDI Termelő Kft. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata [62]). **Ez egy esedékes felülvizsgálat volt.** A felülvizsgálati eljárás az ÉMI-KTVF 4850-9/2012. számú egységes környezethasználati engedélyének kiadásával zárult. Ezzel a határozattal a 4395-1/2007. számú egységes környezethasználati engedély hatályát veszítette. Az új alap engedély 2027. május 15-ig érvényes. A soros felülvizsgálat benyújtásának határideje 2017. március 01. volt.
- **2013. évi részleges felülvizsgálat** (A BorsodChem MDI Termelő Kft. MDI gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata [69]). A tevékenységben több jelentős, innovatív változást terveztek, ami indokoltá tette a részleges felülvizsgálatot. A felülvizsgálati eljárás az ÉMI-KTVF 11773-9/2013. számú engedélyének kiadásával zárult. Ez az engedély módosította a 4850-9/2012. számú egységes környezethasználati engedélyt, mint alapengedélyt.
- **2014. évi nem jelentős változás bejelentése.** Bejelentettük, hogy a 11773-9/2013. számú határozattal módosított 4850-9/2012. számú egységes környezethasználati engedély I/2. fejezetében nevesített 3 db 5000 m³-es prekursor (MDI) tartály egyikében nem MDI-t, hanem anilint fognak tárolni. Igazoltuk, hogy ez a nem jelentős módosítás az MDI gyártási tevékenység környezetvédelmi teljesítményét semmiképp nem befolyásolja. Mivel az MDI gyártás 4850-9/2012. számú egységes környezethasználati engedélye már módosított volt, az eljáró hatóság (ÉMI-KTVF) úgy döntött, hogy ezt az engedélyt a BorsodChem kérésre a könnyebb áttekinthetőség érdekében **2553-5/2014. számon egységes szerkezetbe foglalva módosítja.** A határozat az engedély érvényességi idejét és az esedékes (soros) felülvizsgálat időpontját változatlanul hagyta.
- **2017. évi névátírás.** Mivel a 2553-5/2014. számú határozat engedélyese, az MDI Termelő Kft. 2017. január 01-én beolvadt az anyacégbe, a BorsodChem kérvényezte az engedély nevére való átírását. Ezt kérést az illetékes elsőfokú környezetvédelmi hatóság, a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Miskolci Járási Hivatala Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztály a BO-08/KT/01577-3/2017. számú határozatával teljesítette.
- **2017. évi teljes körű felülvizsgálat** (A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata [80]). **Ez egy esedékes felülvizsgálat volt.** Ezt a felülvizsgálati eljárást az egységes szerkezetbe foglalt BO-08/KT/3514-12/2017. számú egységes környezethasználati engedély zárta le. Kiadásával a 2553-5/2014. számú engedély, mint szerkezetileg önálló határozat, hatályát veszítette. **Ennek megfelelően az**

MDI gyártási tevékenységet környezetvédelmi szempontból jelenleg BO-08/KT/3514-12/2017. számú egységes környezethasználati engedély, mint alapengedély szabályozza. Ez az **engedély már 330 kt/év MDI gyártásáról szól.** Az engedély továbbra is 2027. május 15-ig érvényes, az esedékes felülvizsgálat benyújtási határideje 2022. március 01 volt.

- **2018. évi nem jelentős változás bejelentése** (Nem jelentős változás bejelentése a BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységében [89]). 2017-ben a kapacitáskihasználás már 74%-os volt, ami magas. A változás bejelentés alapvető célja az volt, hogy a BorsodChem az MDI gyártás 90%-os vagy azt meghaladó kapacitáskihasználást biztosítsa a szűknek bizonyult keresztmetszetek feloldásával, biztonsági tartalékok, valamint nagyobb teljesítményű készülékek beépítésével, a szükséges helyeken technológiai lépések párhuzamosításával. A tervezett, környezetvédelmi szempontból nem jelentős változtatásokat az első fokú környezetvédelmi hatóság elfogadta, és BO-08/KT/05937-11/2018. számon módosította a BO-08/KT/3514-12/2017. számú egységes környezethasználati engedélyt.
- **2020. évi teljes körű felülvizsgálat** (A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata [100]). Ezt az MDI gyártás jelentős (330-ról 400 kt/év) kapacitásbővítése indokolta. Ezt a 2020. július-szeptemberben készített felülvizsgálati záródokumentációt a környezetvédelmi hatóság BO/32/04201-13/2020. számú határozatával elfogadta. A **BO/32/04201-13/2020. számú határozat a tevékenység BO-08/KT/3514-12/2017. számú egységes környezethasználati engedélyét, mint alapengedélyt a kapacitásbővítésnek megfelelően módosította, az engedélyezett termelési kapacitás 400 kt/év.** Az alapengedély továbbra is 2027. május 15-ig érvényes, és az esedékes kötelező felülvizsgálat benyújtási határideje sem változott, az 2022. március 01. maradt.
- **2022. évi teljes körű felülvizsgálat** (A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata [107]). **Ez egy esedékes felülvizsgálat volt.** Ez alkalommal is több innovatív fejlesztést, készülékcsere, illetve várható fejlesztést jelentettünk be. Ez utóbbiak közül a jelentős fejlesztések egyike napjainkra fejeződik be. Ez a fejlesztés az MDA blokk szennyvízkezelésének módosítása, melynek lényege, hogy szétválasztják az MDA reakcióelegy semlegesítése során képződött nagy sótartalmú vizet és a vizes mosásokor képződő kis sótartalmú vizet, és ezeket az áramokat külön kezelik. Ezt a felülvizsgálatot a környezetvédelmi hatóság a BO/32/01740-12/2022. számú határozatával fogadta el, módosítva tevékenység BO-08/KT/3514-12/2017. számú egységes környezethasználati engedélyét, mint alapengedélyt. Az alapengedély tehát továbbra is 2027. május 15-ig érvényes (4850-9/2012. számú engedély érvényességi idejét a különböző eljárások változatlanul hagyták).

1.4. A Poliuretán Kiszerezés (PU egység) helye a BorsodChem izocianát gyártásában

Az izocianát termékek kiszerezésében az első szervezeti változások 2009-ben történtek. **Elsősorban piaci okok miatt az egyes tevékenységek centralizálása mellett döntöttek, így az összes izocianát termék tárolását és kiszerezését az egyes üzemek helyett egy különálló egység végzi.** Ennek az egység a neve a 2012. júliustól életbe lépett szervezeti változásokat követően Poliuretán (PU) Kiszerezés. (2009-2012 között Izocianát Kiszerezés volt a neve.) A PU (Poliuretán) Kiszerezés szervezetnél történik tehát az izocianát félkész és késztermékek tárolása, valamint a megrendeléseknek megfelelő kiszerezés biztosítása.

Abban az esetben, ha egy izocianát termék, jelen esetben a MDI útját az alapanyagtól a végterméken át a kiszerezésig nyomon kívánjuk követni, akkor a PU Kiszerezés tevékenységének vizsgálata megkerülhetetlen. Ez az egység látja el a gyártás és a

kereskedelem közti koordináló tevékenységet, szervezi a napi termelés ütemezését a tervezett kiszállításoknak megfelelően. A PU Kiszerelés részei (egységei):

- **MDI Kiszerelő üzmrész.** Ez az úgynevezett III. telepen található Berente település közigazgatási területén (1-2. és 4. ábra). Ez az egység kizárólagosan MDI tárolással és kiszereléssel, valamint különböző MDI variánsok (blendek illetve prepolimerek) kikeverésével foglalkozik. A 2022. évi felülvizsgálat idején ehhez az üzmrészhez tartozott még a II. telepi hideg hordó tároló is, de ennek a szerepét átvette az itt (III. telep) megépült hűtött hordótároló.
- **TDI/MDI Kiszerelő üzmrész.** Ez az úgynevezett I. telepen található Kazincbarcika település közigazgatási területén (1-2. és 5. ábra).

A BorsodChem (PU Kiszerelő) által értékesített MDI termékek, összehasonlítva a TDI termékekkel, jóval szélesebb skálát ölelnek fel [65], [73], [83], [101]. Maga az MDI alapmolekula (4,4'-metilén-difenil-diizocianát) is tartalmaz 2,4' és 2,2' izomereket is. Eleve három alap MDI terméksoportról (P-MDI, M-MDI és CD-MDI) beszélünk. **Az a logika, hogy a PU Kiszerelés tevékenységében túlsúlyban az MDI termékekkel való manipulációk vannak, azt teszi indokolttá, hogy a PU Kiszerelés tevékenységét – követve azt a logikát, hogy egy termék útját az előállítástól (gyártástól) a kiszerelésig követjük nyomon – az MDI gyártás keretében vizsgáljuk felül, és tevékenységét az MDI gyártás egységes környezethasználati engedélyében szabályozzák.**

1.5. Az MDI gyártási tevékenység jelen részleges felülvizsgálatának indoka

A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. szerint az MDI Üzemben folytatott izocianát gyártás 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 1.3. pontban ismertettük azt a folyamatot, ami elvezetett a jelenlegi környezetvédelmi engedélyezettséghez. **A BorsodChem MDI gyártást jelenleg a BO-08/KT/05937-11/2018., a BO/32/04201-13/2020. és a BO/32/01740-12/2022. számú határozatokkal módosított, BO-08/KT/3614-17/2017. számú végzéssel kijavított BO-08/KT/3514-12/2017. számú egységes környezethasználati engedély szerint gyakorolja. Többször írtuk, az engedély 2027. május 15.-ig érvényes.** Ekkor esedékes az 5 évenkénti felülvizsgálat is, ami esetünkben az engedély megújítását is szolgálja majd. Viszont, részben a 2022. évi felülvizsgálatban [107] is körvonalazott, de más fejlesztés eredményeként olyan változások lesznek a gyártási technológiában, hogy a tevékenység jelen részleges felülvizsgálata nem volt halogatható:

- **MDA blokk szennyvízkezelésének módosítása.** Ez a 2022-ben indított fejlesztés [107] a megvalósulás küszöbén áll. Lezárásakor a kis sótartalmú víz központi szennyvíztisztítóra való vezetéséhez egy új szennyvíz kibocsátási pont jön létre.
- **MDA blokk vent rendszerének kiépítése.** Az MDA gyártás készülékeiről elszívott vent gázok mosótornyai légtéri kibocsátásai hatásának csökkentése érdekében a rendszer környezetvédelmi teljesítményét javítják. A gázmosó tornyokra sósavat is táplálnak, és a lejövő anyagot egy tartályban nátronlúggal semlegesítik, majd visszaadják a rendszerbe újrafeldolgozásra. A rendszer három mosó kolonnája eddig a szabadba lélegzett. Ezt megszüntetik, és méréssel ellenőrizhető pontforrásokat alakítanak ki (a mérési lehetőség megteremtése BAT elem). Két kolonna kibocsátását egybefogják. Így **végeredményben az MDI (MDA) gyártásnak két új légtéri kibocsátó pontforrás lesz.**

A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 20/A. § (8) bekezdés *aúj kibocsátási határértékek megállapítása szükséges, vagy az egységes környezethasználati engedélyhez képest jelentős változás történt, vagy a környezethasználó jelentős változtatást kíván végrehajtani ... a környezethasználót – a 19. § (2) bekezdésének figyelembevételével – (a környezetvédelmi hatóság) környezetvédelmi felülvizsgálat végzésére kötelezi”. A BorsodChem illetékesei úgy ítélték meg, hogy a tervezett változások a 20/A. § (8) bekezdés *aelégleges csak arra a két környezeti elemre fókuszálni, amelyet ezek a változások érinthetnek. Ez a két környezeti elem – a környezetvédelmi felülvizsgálat végzéséhez szükséges szakmai feltételekről és a feljogosítás módjáról, valamint a felülvizsgálat dokumentációjának tartalmi követelményeiről szóló többször módosított 12/1996. (VII. 4.) KTM rendelet szerinti megközelítésben – **a levegő és a víz** (felszíni vizek). Röviden, **a tervezett változtatások kapcsán elégleges részleges felülvizsgálatot végezni.** Már itt megjegyezzük, és a jelen dokumentációban igazoljuk is, hogy **a tervezett változtatások mindegyike javítani fogja az MDI gyártás környezetvédelmi teljesítményét.****

A BorsodChem a részleges környezetvédelmi felülvizsgálat elvégzésével újfent cégünket, az ENVIRA 96. Kft.-t bízta meg. A megbízás előzményéhez tartozik, hogy az eddigi, az 1.3. pontban felsorolt felülvizsgálatot is mi végeztük. Az ekkor készült felülvizsgálatok záródokumentációira [25], [35], [58], [62] [69], [80], [100], [107] jelen záródokumentáció összeállításakor is fokozottan támaszkodunk, hivatkozunk az ott leírtakra. Ezen kívül építünk a BorsodChem nagy beruházásainak környezetvédelmi engedélyezési eljárásához végzett, az irodalomjegyzékben felsorolt munkáinkra is.

1.6. Jogszabályi környezet

A BorsodChem MDI gyártási tevékenységének részleges 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
- a természet védelméről szóló 1996.évi LIII. törvény
- az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. törvény
- 1999. évi LXXIV. törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről
- 2000. évi XXV. törvény a kémiai biztonságról
- 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról
- 2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékról
- 2015. évi LVII. törvény az energiahatékonyságról

- 2018. évi CXXXIX. törvény Magyarország és egyes kiemelt térségeinek területrendezési tervéről
- 2020. évi XLIV. törvény a klímavédelemről
- 123/1997. (VII. 18.) Korm. r. a vízbázisok, távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási létesítmények védelméről
- 221/2004. (VII. 21.) Korm. r. a vízgyűjtő-gazdálkodás egyes szabályairól
- 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. a felszín alatti vizek védelméről
- 220/2004. (VII. 21.) Korm. r. a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól
- 280/2004. (X. 20.) Korm. r. a környezeti zaj értékeléséről és kezeléséről
- 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. r. a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről (SEVESO)
- 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
- 225/2015. (VIII. 7.) Korm. r. a veszélyes hulladékkal kapcsolatos egyes tevékenységek részletes szabályairól
- 271/2023. (VI. 29.) Korm. r. a pénzügyi biztosíték, a céltartalék képzésére kötelezettek köréről, a pénzügyi biztosíték, a céltartalék formájáról és mértékéről, felhasználásának feltételeiről, elszámolásának és nyilvántartásának szabályairól, valamint a környezetvédelmi biztosítás részletes szabályairól
- 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
- 44/2000. (XII. 27.) EüM r. a veszélyes anyagokkal és a veszélyes keverékekkel kapcsolatos egyes eljárások, illetve tevékenységek részletes szabályairól szóló
- 31/2004. (XII. 30.) KvVM r. a felszíni vizek megfigyelésének és állapotértékelésének egyes szabályairól
- 93/2007. (XII. 18.) KvVM r. a zajkibocsátási határértékek megállapításának, valamint a zaj- és rezgés-kibocsátás ellenőrzésének módjáról
- 72/2013. (VIII. 21.) VM r. a hulladékok jegyzékéről
- 26/2014. (III. 25.) VM r. az egyes tevékenységek illékony szerves vegyület kibocsátásának korlátozásáról

1.7. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete

Jelen dokumentáció elkészítésekor alapvetően az 1.6. 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.

1.8. Jelen felülvizsgálati záródokumentáció célja

Az 1.6. pontban írtuk, miért szükséges a BorsodChem MDI gyártását felülvizsgálni. A szükségességből a cél egyenesen következik. **Jelen felülvizsgálati záródokumentáció célja, hogy az eljáró hatóság a változtatásokat (1 db új szennyvíz kibocsátási pont, 2 db új légszennyező pontforrás) engedélyezze.**

A leírtakból már kitűnt, hogy az MDI gyártásban – és nem melleleg a PU Kiszerelésben – az innováció, az építkezések szinte folyamatosnak tekinthetők, ami a jövőben sem lesz másképp. Idevágóan megemlítjük, hogy a két, a 2022. évi felülvizsgálati dokumentációban [107] jelzett tartály ugyan (MDA tartály, új MDA szennyvíztartály) elkészült, de még épülnek további tartályok is (pl. használt ODCB tartály), melyekről itt írunk majd. A VCM-3 projekt kapcsán pedig az MDI tartályparkot elbontják. **Voltak, és a 2027. évi felülvizsgálatig lesznek is további** (ilyenek leginkább a PU Kiszerelésben várhatók), **magával a gyártási technológiával közvetlen kapcsolatba nem kerülő változások**, amelyek a teljes gyártási tevékenység környezetvédelmi teljesítményét nem befolyásolták/befolyásolják. Pontosan fogalmazva: **ezek nem minősülnek** a többször módosított 314/2005 (XII. 25.) Korm. r. 2. § (3) bekezdés *d)* pontja szerinti **jelentős változásnak**, ugyanakkor megvalósításukhoz valamilyen építési (létesítési) engedély szükséges. Jellemzően a tárolótartályok, a raktárépületek tartoznak ide. Ezért, **lehetőség szerint elkerülendő a nem jelentős módosításokról szóló változás bejelentéseket** (dokumentációk készítését és az engedélyeztetését), **jelen dokumentációban ismertetjük azokat az építéseket, amelyek már tervben vannak és jó eséllyel meg is valósulnak. Ez az előrelátó ismertetés (bemutatás) is célja a jelen felülvizsgálati záródokumentációnak.**

1.9. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok

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

- a) A felülvizsgált technológia műszaki és kibocsátási adatait a BorsodChem illetékes munkatársai szolgáltatják számunkra (MDI Termelés; PU Kiszerelés; Egészségvédelmi, Biztonságtechnikai és Környezetvédelmi Főosztály, stb.).
- b) A felhasznált tanulmányok listáját jelen dokumentáció irodalomjegyzéke tartalmazza. Ezek többsége társaságunknál megtalálható.
- c) **Dienes Endre, mint a tanulmány egészéért egyetemlegesen felelősséget vállaló, nyilatkozom, hogy a rendelkezésünkre álló adatok alapján az idevonatkozó előírások, műszaki normatívák betartásával, reális tanulmányt készítettünk.**
- d) Az ENVIRA Kft. a teljes dokumentációra érvényesíteni kívánja a szellemi alkotás védelméhez fűződő jogokat.

2. Általános adatok

2.1. A felülvizsgálatot végző megnevezése

A jelen felülvizsgálati záródokumentációt az **ENVIRA 96 Mérnöki Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.** (székhely: 3763 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 szakértői (tervezői) jogosultságai, az alábbi közhiteles nyilvántartásokban ellenőrizhetők:

Magyar Mérnöki Kamara: <https://www.mmk.hu/kereses/tagok>
(Dienes Endre, Kiss Péter, Magyar Imre)

- **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.

2.2. Az érdekelt adatai

A felülvizsgált tevékenység alapján a kazincbarcikai gyártelepen folytatott **MDI gyártási tevékenység, melyet az MDI Termelés MDI Üzemben 1990 óta megszakítás nélkül végeznek.** A BorsodChem MDI gyártását jelenleg a BO-08/KT/05937-11/2018., a BO/32/04201-13/2020. és a BO/32/01740-12/2022. számú határozatokkal módosított, BO-08/KT/3614-17/2017. számú végzéssel kijavított **BO-08/KT/3514-12/2017. számú egységes környezethasználati engedély szerint gyakorolja.** A felülvizsgált tevékenység azért **alapjában** az MDI gyártási tevékenység, mert környezetvédelmi szempontból egyazon az engedély szabályozza a PU Kiszerezés tevékenységét is. Ugyanakkor a PU Kiszerezés egységeinél az utóbbi két évben nem voltak, és 2027-ig várhatóan nem is lesznek olyan változások (10.7. pont), amelyek környezetvédelmi felülvizsgálatot indokolnának.

Az MDI Üzem főterméke az MDI (metilén-difenil-diizocianát), amely műanyag alapanyag. Az MDI-ből az izomerek arányától függően különböző termékeket állítanak elő (a termékekről a 8. fejezetben részletesen írunk). **Melléktermék az üzemből oldat vagy gáz formájában kiadott** (más üzemnek átadott vagy értékesített) **sósav.** A sósav a gyártásban alkalmazott foszgénezéskor képződik.

- **A gáz halmazállapotú száraz sósavat csővezetéken a DKE/VCM Üzembe szállítják,** ahol a PVC-por gyártás alapanyagát, vinil-klorid monomert állítanak elő belőle. DKE/VCM Üzemben a beszállított (vásárolt) etilén oxihidro-klórozásával (ehhez kell a sósavgáz) diklór-etánt (DKE), majd ebből hőbontással vinil-kloridot (vinil-klorid-monomert) állítanak elő. Ezt adják át a PVC Üzemnek polimerizálásra.

A Sósavbontó Üzembe (HOX) átadott a sósavgázt katalitikusan elbontják, és a nagy tisztaságú klórt az izocianát gyártásba visszaadják (lásd még: 2.6. és 4.5. pont).

- **A sósavoldatot**, ami vízben elnyeletett sósavgáz, **csővezetéken a Klór Termelés Klóralkáli Kiszerezés egységébe szállítják, ahonnan értékesítik.** A BorsodChem majd mindegyik technológiájában, annak adottságai folytán, melléktermékként képződik sósavoldat, amit kereskedelemben értékesíthető koncentrációra töményítene és értékesítenek. A sósavoldat előállítására az izocianát gyártásban gyártásszervezési és biztonsági okok miatt (sósavgáz-abszorber rendszerek, a technológiába integrált melléktermék égetők; ez utóbbi a TDI Üzemben található) van szükség. A gyártelepi szintű sósavoldat tárolás és kiszerezés a Klór Termeléshez tartozó Klóralkáli Kiszerezés feladata. Itt lehetőség van a sósav vasúti és közúti feladására is.

A felülvizsgálati eljárásban érdekelt

- neve: BorsodChem Zrt.
- a cég székhelye: 3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.
- a cég levelezési címe: 3700 Kazincbarcika Pf.: 208
- cégjegyzékszám: 05-10-000054
- KSH törzsszáma: 10600601-2016-114-5
- Környezetvédelmi ügyfél jel: 100 199 163
- Környezetvédelmi területi jel: 100 329 026
- KTJ^{létesítmény}: 101 629 055
- telephely adatai: a nagy kiterjedésű gyártelep Kazincbarcika és Berente közigazgatási területén fekszik. Maga az MDI üzem (gyártás) Kazincbarcika közigazgatási területére esik. A PU Kiszerezés MDI Kiszerező üzemrész Berente közigazgatási esik (részletesen lásd az 1. táblázatban)
- Kazincbarcika város KSH kódja: 0669 1
- Berente község KSH kódja: 3429 0

2.3. A létesítmény, a tevékenység helyének általános jellemzői

A felülvizsgált MDI gyártási tevékenység létesítményei (maga az MDI Üzem) a BorsodChem úgynevezett I., a Poliuretán Kiszerezés MDI/TDI kiszerező üzemrész szintén az I. telepen, a Poliuretán Kiszerezés MDI kiszerező üzemrész és az MDI üzemi lefejtők III. (gyár)telepén találhatók, ipari környezetben, körükerített, fegyveres őrszolgálatlal védett területen.

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

Kazincbarcikán a BorsodChem közvetlen környezetében, tőle északnyugatra van az úgynevezett BVK lakótelepi városrész, amely kb. 750 lakosnak ad otthont. Ezen a területén 1 km-en belül a következő intézmények találhatók: a Surányi Endre szakközépiskola és annak kollégiuma, műjégpálya, uszoda, Hotel BorsodChem, a volt Borsod

Volán (ma ÉMKK) Zrt. autóbusz megállója. Ez utóbbi nagy forgalmú, főként a BorsodChem munkavállalóinak szállítását hívatott megoldani, de jelentős az átmenő forgalma is.

A terület a Sajó-völgyi iparvidék centruma, amely hazánk egyik legjelentősebb ipari területe. A BorsodChem szomszédságában is ipari üzemek, vagy a tevékenységükhöz szorosan kapcsolódó, művelési ágból kivett területek találhatók. Nagyjából a II. telep magasságában, a 26. számú főút, illetve a vele párhuzamos Miskolc-Bánréve vasútvonal másik oldalán van az egykori AES Borsodi Energetikai Kft. leállított berentei hőerőműve. Tőle ÉNy-ra található a BorsodChem nagy területi kiterjedésű központi szennyvíztisztítója.

A szennyvíztisztító és a vasútvonal közötti területen a BorsodChem IV. telepének üzemépítési munkái jórészt befejeződtek, vagy közel állnak a befejezéshez. A IV. telep termelőegységei a következők: HPM Üzem, MNB-Anilin Üzem, HyCO IV Üzem (ez az üzem nagy erőssel épül), ASU-2 üzem, CHP 2 ipari erőmű.

Az előző bekezdésben ismertetett üzemek és a BorsodChem központi szennyvíztisztítója szomszédságában, de már a Sajó túlsó oldalán zagyter található, ahová korábban 3 nagyüzem juttatott ki csővezetéken zagyot. A teljes zagyter és a hozzá kapcsolódó műszaki létesítmények kiterjedése közel 200 ha. Ennek nagyjából a tizedén (17,5 ha) van a BorsodChem (BVK) egykori Zagyterének 3 kazettája, melyek közül egy kazettán hulladéklerakót üzemeltetnek, a másik kettőt pedig rekultiválták/rekultiválják. A zagyter szomszédságában vannak a BorsodChem egykori nagy sótartalmú technológiai vizeit tározó medencéi is, melyet napjainkra hatósági engedélyek birtokában, az abban foglaltak szerint rekultiváltak. A rekultivált területekre PV naperőműt terveznek.

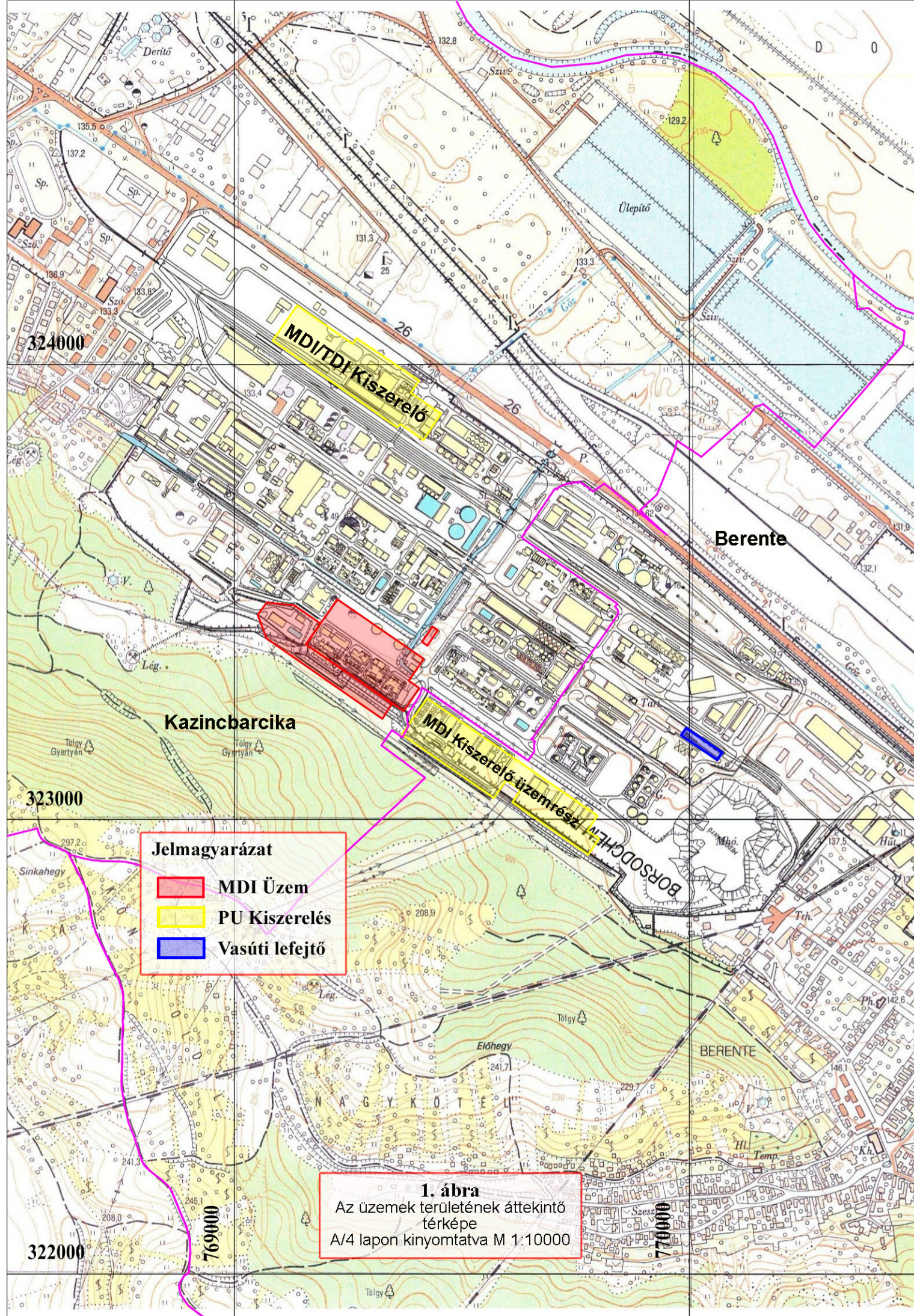
Növelve az eddig felsorolt üzemek köré rajzolt képzeletbeli kör sugarát, távolabb is leállított üzemek, bezárt bányák meddőhányóit, vagy működő külfejtéseket látunk. Nincs messze a sajóbábonyi gyártelep (SVIP) sem, az ipari tevékenységek egész sorával.

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. kép

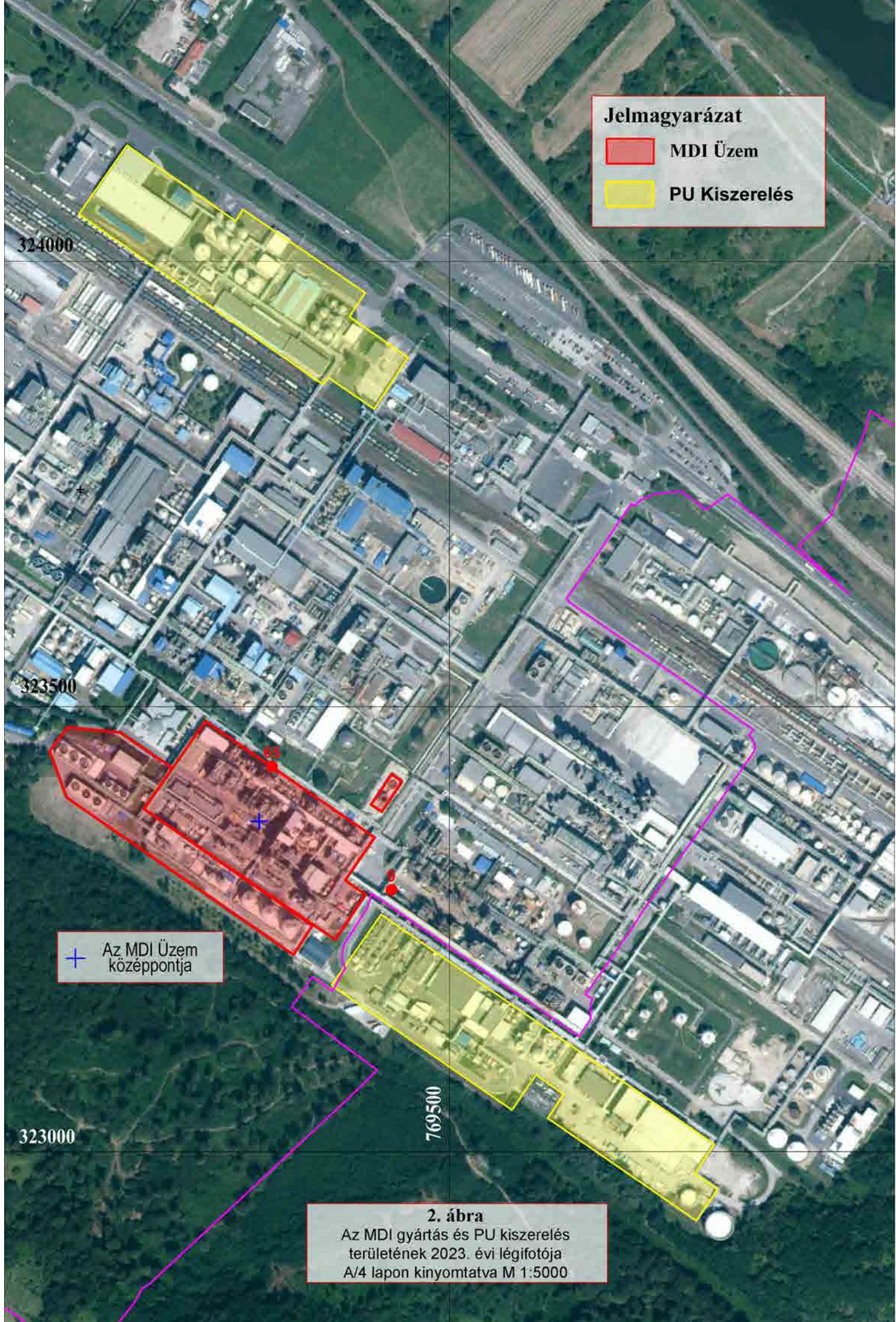
Kilátás a Zagyterről a BorsodChem gyártelepe felé. A kép 2023 nyarán készült. Előtérben az egykori, sohasem használt dekantálók PV erőmű beruházásra előkészített része. Mögötte látszanak a Sóstó rekultivált vagy rekultiválás alatt álló medencéi, ahol szintén PV erőmű park lesz. Bejelöltük a Sóstó és a Sajó közötti 260-as elkerülő utat is. Háttérben a BorsodChem gyártelepe



Jelmagyarázat

- MDI Üzem
- PU Kiszereelés
- Vasúti lefejtő

1. ábra
Az üzemek területének áttekintő térképe
A/4 lapon kinyomtatva M 1:10000



Jelmagyarázat

MDI Üzem

PU Kiszereelés

Az MDI Üzem
középpontja

2. ábra

Az MDI gyártás és PU kiszereelés
területének 2023. évi légifotója
A/4 lapon kinyomtatva M 1:5000

2.4. Az MDI gyártással és a PU kisereléssel érintett ingatlanok helyrajzi szám szerint

A felülvizsgált tevékenységhez szükséges létesítmények az 1. táblázatban felsorolt ingatlanokon találhatók. Az 1. táblázatban azt is nevesítettük, hogy mely létesítmény melyik részletes helyszínrajzon lelhető fel. A sarokpontok jelölésénél igazodtunk a 2017. évi [80], a 2020. évi [100] és a 2022. évi záródokumentáció [107] számozásához.

A 2022. évi záródokumentáció [107] 2-4. ábráján (az ábrákat mellékeljük; 1. melléklet) az akkor (2022) „közeljövő” fejlesztéseire szánt területeinek zöld színt/kontúrt adtunk. A zöld színt a jelen dokumentáció ugyanolyan térképi tartalmú ábráin (1-5. ábra) mellőztük, mert a fejlesztések java megvalósult, az adott fejlesztési területek már annak az egységnek a részei.

- **MDI Üzem** (3. ábra). Már nem látjuk értelmét, az üzemi területet MDI-I és MDI-II részre felosztani, mert teljességgel egységes az üzem. A 2022. évi záródokumentációban [107] jeleztük, hogy épül majd egy 500 m³-es üzemi közti MDA tartály és egy 1000 m³-es technológiai (sós) víz tartály. Ezek megépültek, de nem az üzemnek helyet adó Kazincbarcika 3941/1 hrsz.-ú ingatlanon, hanem az üzem legközelebbi létesítményeitől pár 10 m-rel távolabb, a 3940 hrsz.-ú ingatlanon (3. ábra, 67, 68, 69, 70, sarokpontú terület). A 3941/1 hrsz.-ú ingatlanra viszont terveznek egy (1) 350 m³-es tartályt a használt ODCB számára (3. ábra, 3, 71, 72, 6 sarokpontú terület).

A VCM-3 projekt megvalósításnak útban volt/van a III. telepi MDI üzemi tartálypark, ezért azt elbontják (a volt 24, 25, 26, 27, 28, 29 sarokpontú terület [107]).

- **PU Kiserelő MDI kiserelő üzmrész** (4. ábra). Itt a 2022. évi záródokumentációban [107] jelezett fejlesztések gyakorlatilag mind megvalósultak. Ezek zömmel a Berente 668 hrsz.-ú ingatlanra estek (4. ábra). Megépült az új hűtött hordó tároló és hordótöltő épület (500 tonnás sokkoló, 4x1000 tonnás hűtőtároló, hordótöltő épület hordótöltő gépsorral, 3x150 m³-es M-MDI adagoló tartályok). Mindezek azonban nem jelentik azt, hogy itt nem lesznek további, bontással és építéssel járó fejlesztések (pl. egy hordó tároló helyén fűtött magas raktár építése ④, variántároló tartályok építése ②). Azonban **az építési munkálatok nagy valószínűséggel a 4. ábrán piros kontúrral jelzett területen, azaz a Berente 612 és 668 hrsz.-ú telkeken belül maradnak.**
- **PU Kiserelő MDI/TDI kiserelő üzmrész** (5. ábra). Itt fejlesztésre a 34, 64, 65, 66 sarokpontokkal határolt terület volt kijelölve. Ez a terület nagyobb részt a Kazincbarcika 3930 hrsz.-ú ingatlanra esik. Ide a 2020. évi [100], és a 2022. évi záródokumentáció [107] írásának idején még 1 db 5000 m³-es TDI 80 tárolótartályt terveztek, de erről mostanra letettek, ami még nem jelenti azt, hogy ez később nem épülne meg. Most egy 5000 m³-es P-MDI tartály (S-8205) épül ide, melynek építési engedélyezéséhez a környezetvédelmi hatósághoz már benyújtottuk a változás bejelentési dokumentációt [122]. Az **5. ábrán piros kontúrral jelzett területen, azaz a Kazincbarcika 3953 és 3930 hrsz.-ú telkeken** vannak további tartályépítési és egy közúti lefejtő létesítési tervek is.

A Kazincbarcika 3953 hrsz.-ú ingatlanon a TDI (DNT) Üzem kezelésében volt egy négyállásos toluol lefejtő. Ezt átalakítják izocianát (TDI, MDI) töltőállássá. Az új toluol lefejtőt pár 10 m-rel távolabb a Kazincbarcika 3924 hrsz.-ú ingatlanon alakítják ki. Erről, a TDI gyártást érintő változásról korábban már benyújtottuk a változás bejelentési dokumentációt [120], melyet a környezetvédelmi hatóság BO/32/5538-11/2024. számú határozatával elfogadott, módosítva ezzel a TDI gyártás egységes környezethasználati engedélyét.

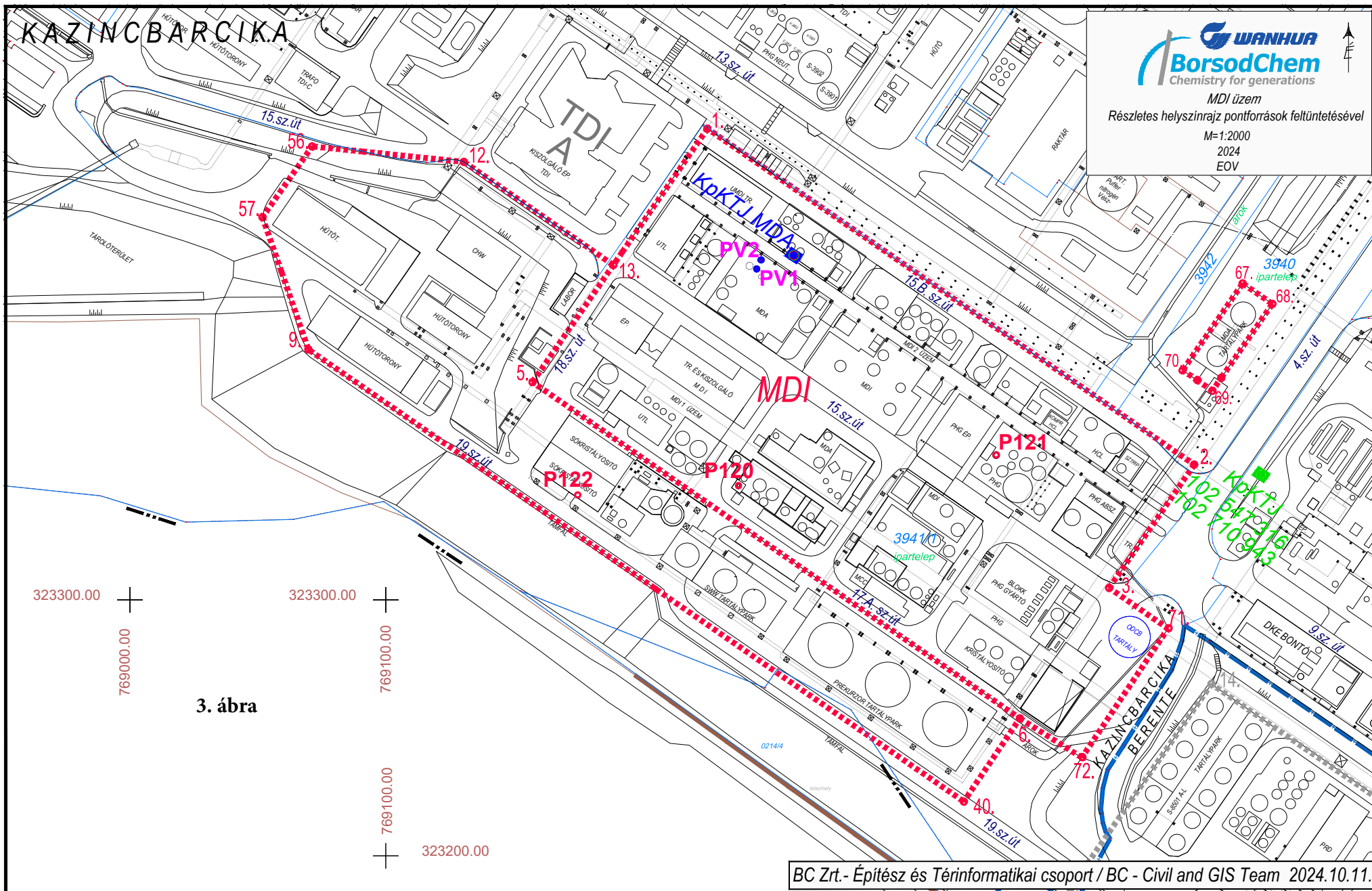
- **PU Kiserelő II. telepi létesítménye.** Itt is megjegyezzük, miként azt 1.4. pontban már jeleztük, hogy PU Kiserelőnek a II. telepen volt egy hideg hordótárolója. Ennek a szerepét átvette a 4. ábrán feltüntetett hűtött hordótároló (III. telep). Ezt a létesítményt a tervek szerint a továbbiakban már nem a PU Kiserelés fogja használni (raktár lesz).

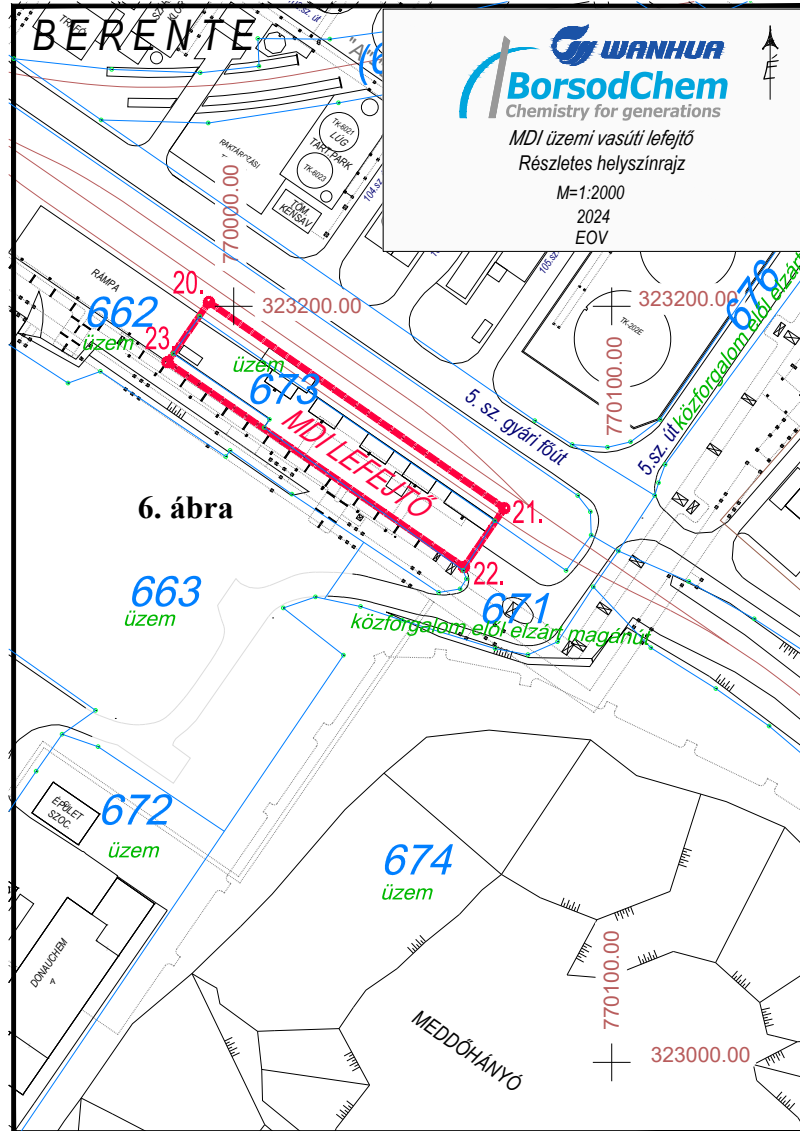
1. táblázat

A felülvizsgált tevékenységgel érintett ingatlanok és az igénybevétel formája

Az érintett település, az ingatlan helyrajzi száma és területe	A gyártási tevékenységgel igénybe vett terület				Az igénybevétel célja
	sarokpontjainak EOY koordinátái			nagysága [m ²]	
	Pontszám	Y	X		
Kazincbarcika 3941/1 T = 84.623 m ²	1.	769226	323484	29.244 m ² (3. ábra)	MDI Üzem ODCB tartály (fejlesztések)
	2.	769416	323353		
	3.	769383	323305		
	71.	769406	323289		
	72.	769372	323239		
	6.	769346	323254		
	5.	769157	323385	19.260 m ² (3. ábra)	MDI Üzem sókristályosító, hűtőtornyok, műhelyek, raktárak (utility blokk) MDI (prekurzor), anilin, sósvíz tartartályok
	13.	769189	323431		
	12.	769131	323471		
	56.	769071	323477		
	57.	769051	323450		
	9.	769070	323398		
	40.	769325	323221		
6.	769346	323254	558 m ² (3. ábra)		
67.	769435	323424			
68.	769446	323416			
69.	769423	323382			
Kazincbarcika 3940 T = 8.749m ²	70.	769411	323390		
	20.	769993	323201	1.858 m ² (6. ábra)	MDI Üzem Vasúti és közúti lefejtő (anilin, ODCB)
	21.	770072	323147		
	22.	770061	323131		
23.	769982	323185			
Berente 673 T = 1.339 m ² kis része átnyúlik a Berente 662-re	14.	769423	323267	41.655 m ² (4. ábra)	Poliuretán Kiszerezés MDI Kiszerező üzembrész Itt állítják elő az MDI prepolimereket. Tároló-tartályok, közúti töltő/lefejtők, raktárak, hűtött hordó taroló, stb.
	58.	769798	323008		
	59.	769775	322975		
	60.	769801	322957		
	61.	769777	322922		
	62.	769610	323037		
	63.	769629	323064		
	17.	769596	323087		
	18.	769571	323047		
	19.	769367	323187		
30.	769137	324131			
31.	769260	324046			
32.	769268	324059			
33.	769405	323965			
34.	769387	323939			
64.	769454	323891			
65.	769415	323836			
66.	769364	323871			
Kazincbarcika 3953 T = 59.768 m ² és Kazincbarcika 3930 T = 27.549 m ²	38.	769358	323862		
	39.	769083	324053		

Mindegyik MDI gyártással és PU kiszerezéssel érintett, 1. táblázatban nevesített ingatlan tulajdonosa a BorsodChem. Az ingatlanok besorolása és a településrendezési tervben rögzített módja mind a két településen kivett, ipari terület.





Az MDI Üzem súlypontját a 2. ábrán bejelöltük. Koordinátái: **EOV Y = 769290; EOV X = 323370**, amelyek nem változtak a korábban [80], [100], [107] megadotthoz képest.

Az 1-6. ábrákon megjelöltük Kazincbarcika és Berente közigazgatási területét, és az 1. táblázatban is feltüntettük, hogy az ingatlanok mely településekhez tartoznak. A 2.3. pontban írtuk, hogy magának az MDI Üzemnek a tömbje – mely az úgynevezett I. gyártelepen található – Kazincbarcika közigazgatási területére esik (1-3. ábra). Az MDI üzem technológiai létesítményeinek mindegyike minimum 600 m-re van a Kazincbarcika, Bolyai téren található lakóházaktól. A legközelebbi állandóan lakott berentei lakóépületek DK-i irányban hozzávetőlegesen 1000 m-re, egy meddőhányó takarásában állnak (1. ábra).

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

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

A BorsodChem a klór, a HOX, az ammónia és a salétromsav üzemekben állít elő szervesetlen alapanyagokat (7. 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 üzeme a Lindének is van). **A gyártelepen termelt szervesetlen alapanyagok zömében a gyártelepi szerves műanyag alapanyag gyártási technológiákban hasznosulnak.** Kivétel a Donauchem Kft. vas-klorid és poli-alumínium-klorid flokkuláló szert gyártó tevékenysége, mely szervesetlen termékeket a gyártelepi sósav és klór felhasználásával állítanak elő.

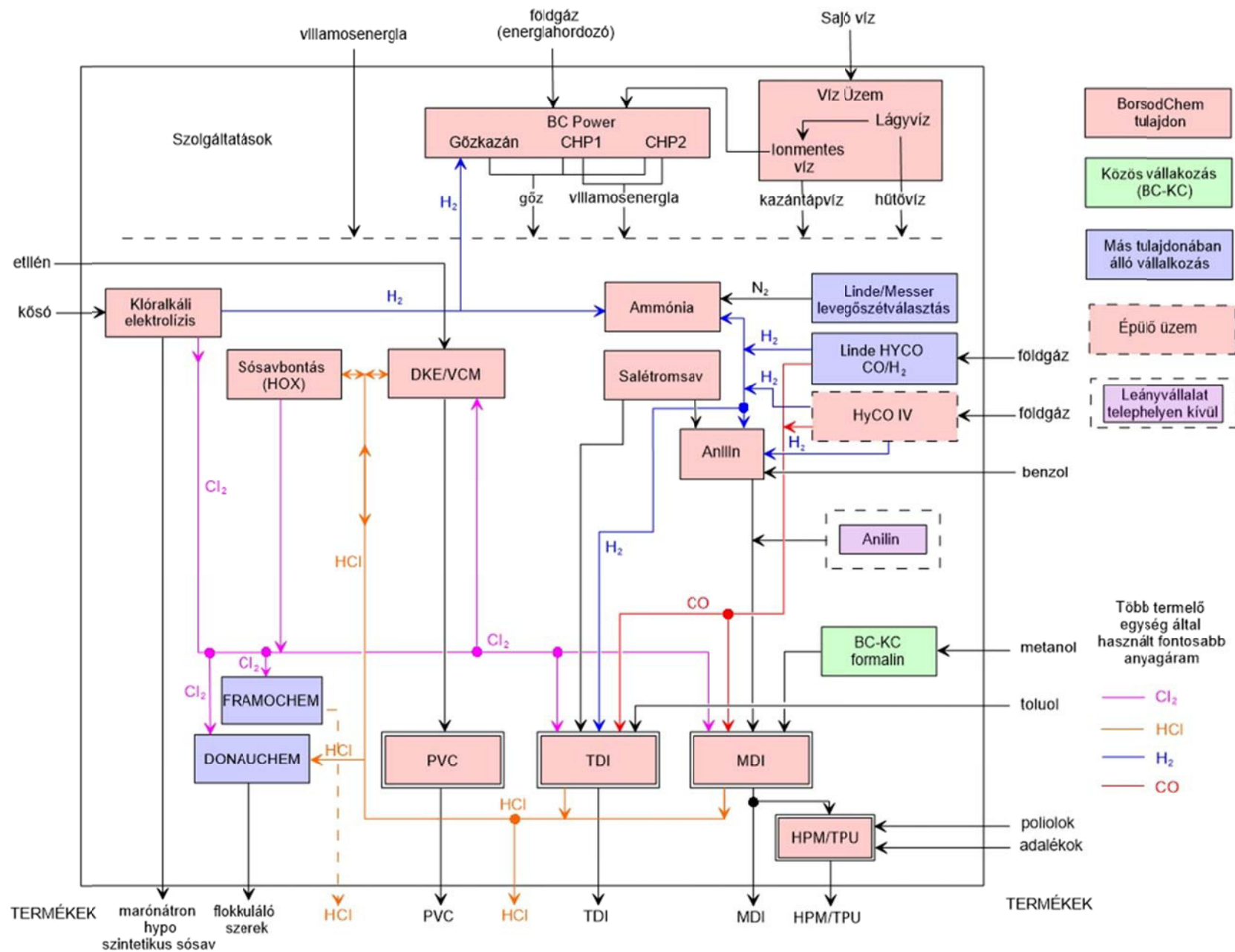
Minden szervesetlen anyagot előállító üzemben megvan a lehetőség arra is, hogy a gyártott szervesetlen alapanyagokkal gyártelepen kívüli fogyasztókat szolgáljanak ki (ezt a lehetőséget a piaci igények és a belső fogyasztás együttesen szabályozzák). Volumenében egyik üzem szervesetlen termék forgalma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

A BorsodChem által 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), polieszter poliolkok.

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

- 20.1 Vegyi alapanyag gyártása
- 20.16 Műanyag-alapanyag gyártása



7. ábra
A BorsodChem technológiáinak kapcsolata

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. március 01.-től hatályban lévő szervezeti felépítést vettük alapul. Az egyes technológiák kapcsolatrendszerét a 7. ábra szemlélteti.

❖ Klór Termelés

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

- **Klór Üzem.** Az üzemben membráncellás elektrolízissel állítják elő a BorsodChem fő szerves termékeinek gyártásához szükséges klórgázt (a klór az izocianátoknál egy intermediert előállításához kell, a PVC esetében beépül a termékbe). A klórgáz alapanyaga a kősó (NaCl). A gyártás során ikertermékként keletkező marónátront és az itt előállított szintetikus sósav oldatot, valamint hypót (Hypo-t) értékesítik, de igen jelentős a saját (telephelyi) sósav felhasználás is. A képződött hidrogént szintetikus sósav oldat és ammónia gyártásához használják fel. Lehetőség van arra is, hogy a hidrogént a BC 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 foszgézési (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 (HOX) is (ez utóbbi technikai sósav minőségű). A Klór Üzem pedig „direkt” is gyárt sósavoldatot (szintetikus sósav). **A gyártelepi szintű sósavoldat tárolás és kiszerezés** tehát a Klór Termeléshez tartozó **Klóralkáli Kiszerezés feladata**. A Klóralkáli Kiszerezéshez tartozóan lehetőség van a fentebb felsorolt termékek vasúti és közúti feladására is.

- **Sósavbontó Üzem (HOX).** A 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 sósavgáz 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 Üzemenk polimerizálásra. A DKE/VCM Üzemben felhasznált sósavgáz tehát a telephelyen működő más gyártástechnológiákból, jelesül az MDI és TDI üzemekből (az izocianát gyártásból) származik.
- **PVC Üzem.** Az üzemben vinil-klorid polimerizációjával és különböző segédanyagok felhasználásával (hozzáadásával), szuszpenziós eljárással PVC-port állítanak elő. Az itt előállított PVC-por több mint ¾-ed részét exportálják.
- **VCM Fejlesztés.** Ennek az egységnek a feladata egy új DKE/VCM gyártó üzem megépítésének koordinálása (VCM-3 projekt). A VCM-3 Üzem egységes környezet-használati engedélyezési eljárása BO/33/06758-2/2024. számon folyamatban van.

❖ 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 a jelen felülvizsgálat tárgyát képező MDI Üzem és az MDI gyártás egyik alapanyagát gyártó 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.** Az 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. Jelen felülvizsgálat idején (2024) már az itt gyártott anilint is felhasználják az MDI gyártásban.

❖ HPM Üzem

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

Itt jegyezzük meg, hogy a Poliuretán Kiszerezés is a Termelésirányítás „igazgatóság” alá van már besorolva.

2.7. A felülvizsgált gyártási technológia rövid leírása

A felülvizsgált gyártási technológia rövid leírása a 4. fejezetben található.

2.8. Az MDI gyártási 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 vízilétesítmények üzemeltetési engedélyeivel,
 - a légtérrel terhelő anyagok levegőbe történő kibocsátására vonatkozó technológiai határértékekkel.
- **Egységes környezethasználati engedély.** Szempontunkból alapvető engedélynek az MDI gyártási tevékenység egységes környezethasználati engedélye tekinthető, amelyet az elsőfokú környezetvédelmi hatóság – akkori nevén Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Miskolci Járási Hivatala Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya – **BO-08/KT/3514-12/2017. számon adott meg** (Függelék 1.). Ezt az engedélyt a 2017. évi felülvizsgálat **[80]** lezárását követően adta ki a hatóság. Ezt az engedélyt, mint alapengedélyt 2017. évi felülvizsgálatot **[80]** követő felülvizsgálatok **[89]**, **[100]**, **[107]** lezárásának eredményeképp rendre módosították. **A BorsodChem az MDI gyártását** jelenleg a BO-08/KT/05937-11/2018., a BO/32/04201-13/2020. és a BO/32/01740-12/2022. számú határozatokkal módosított, BO-08/KT/3614-17/2017. számú végzéssel kijavított **BO-08/KT/3514-12/2017. számú egységes környezethasználati engedély szerint gyakorolja.**
- **Katasztrófavédelmi engedély.** Az engedélyek sorából a katasztrófavédelmi engedélyt is kiemeljük. A biztonsági jelentés, illetve az engedély megléte a felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemeknek előírás. Ezt a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság adta ki 39-10/2013/SEVESO számon. A BorsodChem a katasztrófavédelmi engedélyt minden, a telephelyi gyártási tevékenységben történő jelentős módosítást követően kiegészíti.

2.9. Az MDI gyártás és a PU Kiszerezés létesítményeiben a 2022. évi felülvizsgálatot követő időszakban volt rendkívüli események

A 2022. évi felülvizsgálatot követő időszakban az MDI Üzemben és a PU Kiszerezés létesítményeiben 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.

3. Az izocianátok. Az MDI tulajdonságai és az előállítás reakció egyenletei

3.1. Az izocianátok általános tulajdonságai

Az izocianátok a poliuretánok legfontosabb alapanyagai. A poliuretánok alapvetően eltérnek a hagyományos műanyagoktól. Az egyéb műanyagok esetében a polimerizáció a vegyipari üzemekben zajlik és a termék granulátum vagy porkeverék formájában kerül a felhasználókhoz (például a PVC **[105]**), ahol valamilyen termoplasztikus feldolgozási

módszerrel késztermékké alakítják). A poliuretánok esetében azonban a polimerizáció a feldolgozási folyamat során megy végbe (a termoplasztikus poliuretánok más kategóriába tartoznak [84]). A feldolgozó úgynevezett rendszert használ, mely a poliól és az izocianát komponensek együttesét jelenti.

Az egyes komponenseket szokás „A” és „B” komponensként nevezni. A „B” rendszerint az izocianátot, az „A” pedig a poliól komponensét jelöli. Az „A” komponens összetevői:

- poliól vagy poliólok keveréke
- lánchosszabbító
- keresztkötő
- felület aktív anyag
- égésgátló
- habosító anyag
- töltő anyag
- katalizátor

A poliuretánok az „A” és „B” komponensek sokszínűségének köszönhetően a legszélesebb körben felhasználható műanyagok közé tartoznak. A poliuretánok előállítása szempontjából ma már többféle izocianát jöhet számításba, azonban ipari jelentősége kiemelten két alapanyagnak, az MDI-nek és a TDI-nek van.

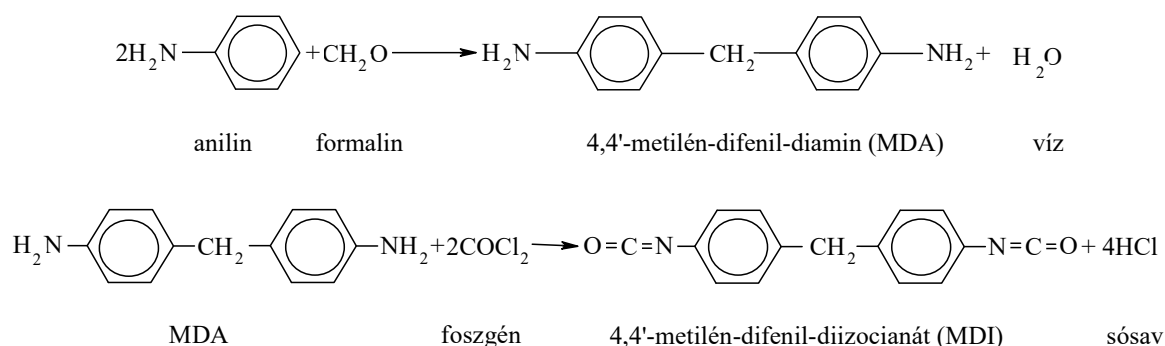
Az izocianátok az izociánsav észterekkel alkotott szerves sói, melyek a modern polimerkémia fontos építőelemei. Nagy reakcióképességük miatt a szerves kémiában alapanyagokként alkalmazzák őket. Könnyen reagálnak olyan vegyületekkel – pl. alkoholokkal, aminokkal – amelyekben aktív hidrogén van. Ezekkel a vegyületekkel reakcióba lépve uretánokat képeznek. Vízzel való reakciójuk során amidok és széndioxid képződik.

Az MDI különböző fajtáinak feldolgozhatósága felöleli a poliuretánok előállításának teljes spektrumát, főként kemény poliuretán habok gyártása során használatos. A kemény habok felhasználási területei elsősorban az építőipar, hűtőgépgyártás, csomagoló- és szigetelőanyag-gyártás. MDI-ből kötöző anyagokat, elastomereket, ragasztókat, tömítő- és bevonóanyagokat is gyártanak.

TDI-t elsősorban lágy formahabok előállítására használják: gépjármű-ülések, autókárpitok és matracok gyártásához használt lágy poliuretán habok alapanyaga. A TDI-t kisebb mennyiségben egyebek között poliuretán elastomerek (gumiszerű műanyagok) és bevonóanyagok gyártása során használják fel.

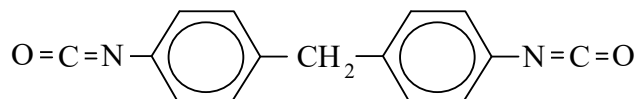
3.2. Az MDI gyártás reakció egyenletei

Az MDI gyártás „alap” reakció egyenletei a következők:



3.3. Az MDI tulajdonságai

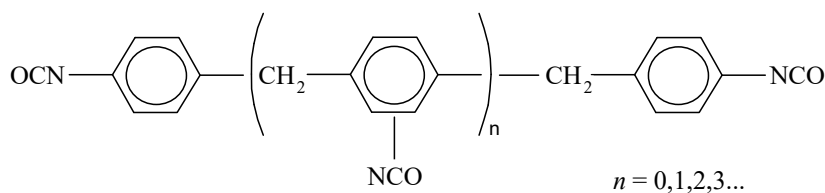
Az MDI gyártáskor legnagyobb mennyiségben a monomer MDI 4,4'-metilén-difenil-diizocianát izomere keletkezik, ezért ezt úgy mond „alapmolekulának” tekinthetjük. Szerkezeti képlete a következő:



A BorsodChem az MDI terméknek négy főtípusát (P-MDI, M-MDI, ezeket az MDI üzem; CD-MDI, MDI variáns termékek ezeket a Poliuretán Kiszerezelés) gyártja. Ezek a különböző izomerek arányában térnek el egymástól. Alább ismertetjük a tulajdonságaikat. Az előállított termékekről még a 8. fejezetben írunk.

3.3.1. Nyers MDI (P-MDI)

A nyers MDI [P-MDI (**p**olimer), vagy CR-MDI (**c**rude=nyers); mi úgy tapasztaltuk, hogy a kereskedelemben inkább a P-MDI, a gyártásleírásokban inkább a CR-MDI a használatos] olyan termék, amely tartalmaz többgyűrűs (polimer) MDI-t is. Barna, vagy sötétbarna színű, viszkózus, enyhén amin szagú folyadék (ezt az anyagot az MDI üzem állítja elő). A nyers MDI-t különböző viszkozitás tartományban állítják elő. Szerkezeti képlete (szimbolikusan, ha $n = 0$, akkor kapjuk a monomert):



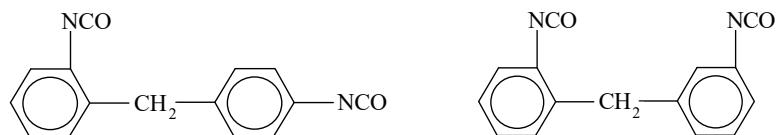
Polimetilén-polifenil-izocianát

A viszkozitást a monomer (kétgyűrűs) MDI tartalommal lehet befolyásolni: minél nagyobb a kétgyűrűs MDI aránya, annál kevésbé sűrű, annál folyékonyabb az anyag.

A P-MDI-t (nyers MDI-t) legnagyobb mennyiségben az építő-, hűtőgép-, autó-, és a bútoripar használja fel. Tömbhabot, szórt és öntött habokat, egykomponensű szigetelő habokat, bútortalapot gyártanak belőle.

3.3.2. Tiszta MDI (M-MDI)

A tiszta MDI [M-MDI (**m**onomer) vagy kétgyűrűs MDI alapján 4,4'-metilén-difenil-diizocianátból (alapmolekula) áll, és tartalmaz 2,4' és 2,2' izomereket is (ezt az anyagot az MDI üzem állítja elő). Ez utóbbiak szerkezeti képlete a következő:



2,4'-metilén-difenil-diizocianát

2,2'-metilén-difenil-diizocianát

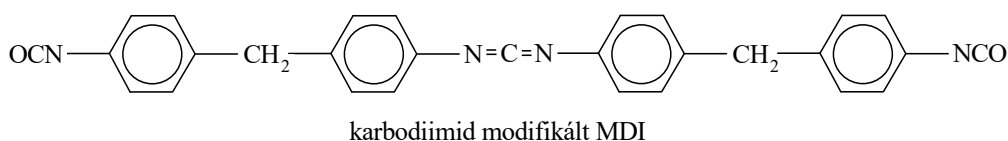
A tiszta MDI színtelen, vagy enyhén sárga színű, szagtalan, viszkózus folyadék. 38 °C alatt, azaz szobahőmérsékleten fehér, vagy halványsárga színű, szagtalan, pelyhes szilárd anyag. Oldódik acetonban, benzolban, kerozénben, nitro-benzolban. A 99,5%-ban 4,4'-MDI-t tartalmazó M-MDI-t a következő tulajdonságokkal jellemezhetjük:

- Sűrűség: 20 °C-on 1,324 g/cm³, 50 °C-on 1,19 g/cm³,
- Molekulatömege: 250,27,
- Olvadáspontja: 38 °C,
- Forráspontja: 196 °C (7 hPa nyomáson),
- Gőztenziója 40 °C-on: 0,0001 Hgmm,
- lobbanáspont (nyílttéri): 199 °C.

Az tiszta MDI fő felhasználási területe a cipőipar. Felhasználják még bevonatok, tömítő anyagok, ragasztók, elasztomerek, prepolimerek gyártására.

3.3.3. Modifikált MDI (CD-MDI)

A CD-MDI (carbodiimid MDI) a monomolekulás MDI-nek átalakított formája (ezt az anyagot az Poliuretán Kiszerelés állítja elő). Világossárga színű, viszkózus folyadék. Az alábbi szerkezeti képlettel jellemezhetjük:



Felhasználják a cipőiparban, valamint elasztomerek, bevonatok, ragasztók, és prepolymer gyártásra.

3.3.4. MDI variáns termékek

Az MDI variáns termékeket a PU Kiszerelés állítja elő különböző receptúrák szerint. Az összetevők alapján a variánsok két csoportba oszthatók: blendekre és prepolymerekre.

- **Blendek.** A blendek előállítása a három alap MDI termékcsoporthoz (P-MDI, M-MDI és CD-MDI), vagy TDI és MDI termékek keverésével történik.
- **Prepolimerek.** A prepolymer előállítása során az MDI izocianát (-N=C=O) csoportjának egy részét elreagáltatják poliollal vagy poliolkok keverékével. A polioll típusa alapján beszélhetünk poliéter vagy poliészter alapú prepolymerokról. Az így előállított anyagok már kevésbé érzékenyek a tárolásra, szállításra, és a kezelésük is egyszerűbb. Felhasználási területük megegyezik a tiszta és modifikált MDI-vel. A prepolymereket is a PU Kiszerelés egység állítja elő az MDI üzemből átadott alaptermékekből.

3.4. Az MDI gyártás története

1849-ben A. Wurtz fedezte fel az első izocianát szintézist, amely a kalcium-cianátnak szerves kénsav-észterekkel történő alkilezésén alapult. 1884-ben W. Hentschel főlismerte, hogy primer aminok foszfénezése szintén izocianátok képződéséhez vezet. Mindaddig azonban, amíg Leverkusenben O. Bayer és munkatársai fel nem fedezték az első diizocianát szintézist és a diizocianátok poliaddíciós reakcióját, az izocianátokat csak tudományos kuriózumként tartották számon. Kereskedelmi jelentőségűvé csak a II. Világháború végén váltak. Ezt követően intenzív fejlődésnek indult a vegyiparnak ez az ágazata is, melyet a (di)izocianátok előállítására vonatkozó szabadalmak nagy száma, valamint az egymás után épülő izocianát gyárak fémjeleztek. Az izocianátok előállítására számos lehetőség kínálkozik, azonban az MDI gyártására csak két alaptéchnológia terjedt el. Az egyik – viszonylag újonnan kifejlesztett – technológia, a nitro-benzol szén-monoxiddal történő karbonilezésén alapul. Ilyen eljárással állít elő MDI-t például az amerikai Arco cég. Az MDI előállításának másik, klasszikusnak számító – jelenleg többségében ezt alkalmazzák – változata a megfelelő amin

foszgénezésén (karbonilezésén) alapul. Erre az eljárásra dolgozott ki technológiát a japán Mitsui Toatsu Chem. Inc. (ezt a technológiát vette meg a BorsodChem), a Bayer, ICI, Shell, Olin Corp., Mobay, és az amerikai Upjohn cégek. Az egyes cégek által alkalmazott eljárások pusztán az alaptechnológiák többé-kevésbé módosított változatait jelentik.

3.5. A BorsodChem helye a világ izocianát gyártóinak sorában

Írtuk, hogy az izocianát gyártás terén európai viszonylatban már korábban is jelentős helyet elfoglaló BorsodChemnek a Wanhua Csoportba történő integrációjával a világ harmadik legnagyobb izocianát gyártója jött létre (Wanhua Csoport). Írtuk azt is, hogy jelenleg a BorsodChem Európa egyik vezető izocianát gyártója, mindeközben a közép- és kelet-európai régió egyetlen MDI gyártója is. Az európai gyártási kapacitásokra a 2017. évi LVOC BREF [130] 2014. évi adatot közöl (2. táblázat).

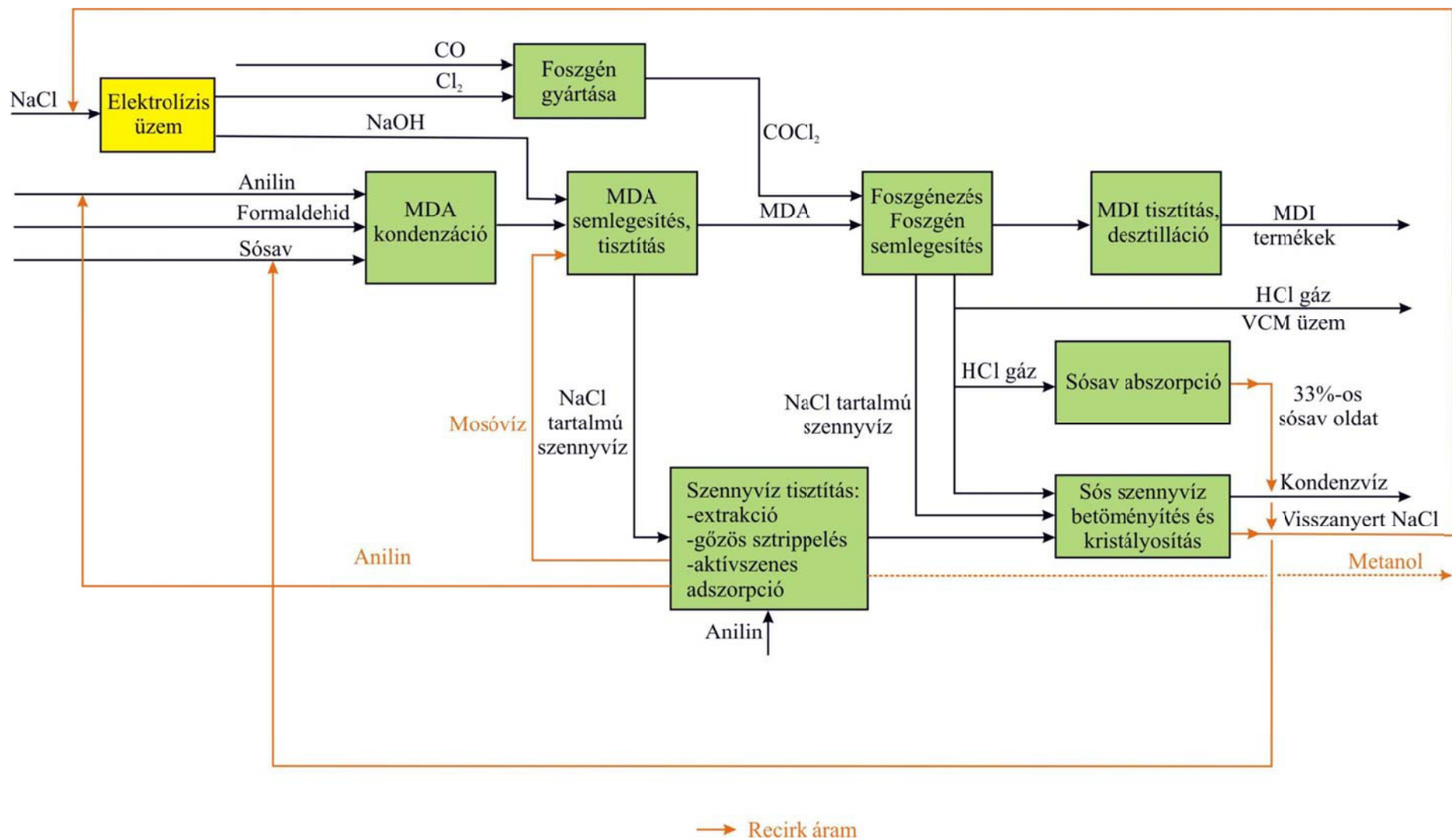
2. táblázat

Európai izocianát gyártási kapacitások

Table 10.1: European producers of TDI and MDI (March 2014) [130]

Country	City	Operator	Capacity (kt/yr)	
			TDI	MDI
Belgium	Antwerp	BASF	0	560
France	Pont de Claix	Vencorex	120	0
Germany	Brunsbüttel	Bayer	135 ⁽¹⁾	200
	Dormagen	Bayer	90 ⁽²⁾	0
	Krefeld	Bayer	0	200
	Ludwigshafen	BASF	0 ⁽²⁾	0
	Schwarzeide	BASF	80 ⁽³⁾	0
	Stade	Dow	0	230
Hungary	Kazincbarcika	Wanhua	250	240
Netherlands	Rotterdam	Huntsman	0	400
Portugal	Estarreja	Dow	0	160
Spain	Tarragona	Bayer	0	160
(1) Planned expansion to 150 kt.				
(2) New/expanded capacity to 300 kt under construction.				
(3) Planned closure.				

A BorsodChem tagja a világ izocianát gyártó vállalatait képviselő szakmai szervezetnek, a Nemzetközi Izocianát Intézetnek (International Isocyanate Institute, rövidítve: III), mely az európai, amerikai és ázsiai MDI és TDI gyártókat tömöríti. A Nemzetközi Izocianát Intézet rendszeres kiadványokban tájékoztatja a tagjait az izocianát ipari hírekről, az MDI-vel és a TDI-vel kapcsolatos műszaki, környezetvédelmi, egészségvédelmi, biztonságtechnikai kérdésekről. Ezen kívül a BorsodChem tagja az európai gyártókat összefogó egyesülésnek is (ISOPA: European Diisocyanate & Polyol Producers Association).



8. ábra
Az MDI gyártás blokkdiagramja

4. A felülvizsgált MDI gyártási technológia rövid leírása

Az MDI gyártási technológia fő lépéseit az alábbiakban soroljuk fel. A technológia blokkdiagramját a 8. ábrán mutatjuk be.

<ul style="list-style-type: none"> • MDA gyártás (4.1. pont) <ul style="list-style-type: none"> - Kondenzáció, átrendeződés - Semlegesítés, elválasztás - MDA tisztítás • MDI gyártás (4.2. pont) <ul style="list-style-type: none"> - Foszgénezés - Foszgén visszanyerés - Nyers MDI tisztítás - Tiszta MDI gyártás (monomer MDI kinyerés) • Foszgén szintézis (4.3. pont) 	<p style="text-align: center;">MDI gyártási technológia</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Foszgén megsemmisítés (4.4. pont) • Sósav visszanyerés, kiadás (4.5. pont) • Üzemi szennyvíz előkezelés (4.6. pont) • Sós szennyvíz bepárlás (4.7. pont) • TOC csökkentő egység (4.8. pont) 	<p style="text-align: center;">Az MDI gyártáshoz kapcsolódó környezetvédelmi (kibocsátást csökkentő) célú tevékenységek</p>

4.1. MDA gyártás

4.1.1. Kondenzáció, átrendeződés

Az anilint és formalint sósavas közegben kondenzáltatják difenil-metilén-diamin-ná (MDA). A kondenzációs reakció során a kétgyűrűs alap molekula mellett kis mennyiségben három és többgyűrűs, polikondenzált molekula is képződik. Ezek később a nyers vagy CR-MDA-ba és innen a nyers MDI termékbe kerülnek. A kondenzáció irányított vezetésével bizonyos határok között befolyásolható a nyers vagy CR-MDA (a nyers angol megfelelőjéből: **crude**, azaz CR-MDA) kétgyűrűs tartalma, ami a végtermék szempontjából meghatározó. Az MDA gyártást kaszkád rendszerű zománcozott keverős reaktorokban végzik, közel atmoszférikus nyomáson. A kondenzációs reaktorokban 55 °C-on játszódik le a reakció. Az átrendeződés során a hőmérséklet folyamatosan növekszik és az utolsó reaktorban eléri a 110 °C-ot.

4.1.2. Semlegesítés, elválasztás

A kondenzációs lépésből távozó sósavas reakció elegyet keverős készülékben marónátron oldatával semlegesítik. A semlegesítés után a reakcióelegy szerves (nyers-MDA) és vizes (szennyvíz) fázisát szétválasztják. A nyers MDA-t mossák, majd a fázisokat ismét szétválasztják. A vizes fázist az üzemi (MDI) szennyvízkezelésre vezetik.

4.1.3. MDA tisztítás

A mosással tisztított MDA-t a további tisztításhoz felmelegítik, ezután adiabatikus flash tartályban folyadék-gőz fázisra választják szét, majd mindkét fázist a tisztító kolonnába vezetik. A kolonnában további flash-eléssel, gőzös, ezt követően nitrogénes sztrippeléssel kapják a tisztított nyers MDA-t. A kinyert anilines vizet szeparálják, az anilint a kondenzációnál újra felhasználják, a vizet pedig a nyers MDA mosásánál hasznosítják. A tisztított nyers MDA-t innen foszgénezésre vezetik.

4.2. MDI gyártás

4.2.1. Foszgénezés

A nyers MDA-t a foszgénező reaktorba táplálás előtt ODCB oldószerben oldják. A foszgént úgyszintén ODCB-ben oldják, és így adagolják a reaktorba. A foszgénezéshez a mólarányhoz képest 5-7-szeres foszgenfelesleget alkalmaznak. A reakció eredményeképp kapják a nyers metilén-difenil-diizocianát (más néven difenil-metán-diizocianátot), a nyers MDI-t. A foszgénező reakcióban képződő hidrogén-kloridot (HCl) a feleslegben lévő foszgénnel együtt elválasztják az oldott reakcióterméktől (a nyers MDI-től). A foszgen-HCl gázkeveréket frakcionált hűtéssel és abszorpcióval szétválasztják.

4.2.2. Foszgenviszanyerés

A keletkezett sósavas-foszgenes gázkeverékből kinyerik a foszgént, amelyet visszavezetnek a reaktorba. Az oldószeres abszorber nyomását automatikus szabályzó tartja a kívánt értéken. Szükség esetén a foszgen-HCl elegyet a foszgen megsemmisítőbe fúvatják le. Az elválasztott HCl-gázt átadják a DKE/VCM vagy HOX Üzembe, vagy vizes abszorpcióval kereskedelmi minőségű sósavat állítanak elő belőle (a saját fogyasztási igényt is kielégítik; 4.5. pont).

4.2.3. Nyers MDI tisztítás

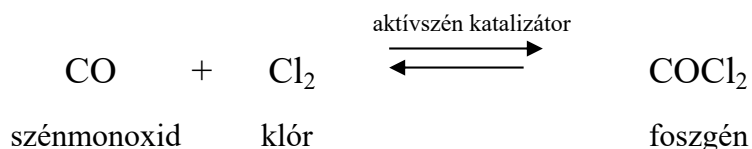
A reakciótermék (a nyers MDI) teljes gázmentesítés után vákuum desztillációra kerül. A desztilláló kolonnában az oldószer (ODCB) főtömegét fejtermékként visszanyerik. Az oldószer visszakerül a gyártásba, míg a **tisztított nyers (CR-MDI) vagy más megfogalmazásban prekursor MDI-ből** – igazodva a vevői igénykehez – a kétgyűrűs MDI-t leválasztják (tisztá MDI gyártás). A visszamaradt, többgyűrűs MDI-ben (polimerekben) feldúsult anyag már késztermék: P-MDI. A tisztított nyers MDI is lehet polimer MDI késztermék (P-MDI). A polimer MDI (P-MDI) az üzemi technológiai tartályokba kerül. Innen csőhídon futó csővezetéken jut a Poliuretán Kiszerezés tároló tartályaiba.

4.2.4. Tiszta MDI gyártás

Az oldószer mentesített, tisztított nyers vagy prekursor MDI két és több gyűrűs molekulákból, illetve ezeken belül is többféle izomerból tevődik össze. Szerintünk a nyers MDI helyett a prekursor, azaz feldolgozásra váró MDI a jobb megnevezés. A kétgyűrűs (monomer) MDI-t desztillálással nyerik ki a prekursor MDI-ből: filmbepárlókat vagy töltetes kolonnát alkalmaznak. A monomer MDI-ből is – igazodva a vevő igényekhez – többféle készterméket gyártnak. A zömében 4,4'-izomert tartalmazó kétgyűrűs MDI-t frakcionált kristályosítással tovább tisztítják. Az így nyert késztermékek (M-MDI) az üzemi technológiai tárolókból csőhídon vezetett csővezetéken jutnak Poliuretán Kiszerezés tároló tartályaiba.

4.3. Foszgen szintézis

A foszgént aktívszén katalizátoron szénmonoxid és klórgáz reakciójával állítják elő, szénmonoxid felesleget alkalmazva. A reakció egyenlete:



A foszféngyártó (PHG) blokk legfőbb biztonságát az a körülmény szolgálja, hogy csupán annyi foszfént állítanak elő, amennyi adott időben a gyártáshoz szükséges. Az üzemben csak a csővezetékben lévő gázmennyiség, illetve az ODCB oldószerben oldott foszfént van jelen, amelynek üzemzavar esetén történő lefűtatása, megsemmisítése az üzem foszfént-megsemmisítő egységében mindenkor biztosított (lásd a következő 4.4. pontot).

4.4. Foszféntmegsemmisítés

A különböző helyen keletkező és lefűtt foszfént tartalmú gázok összegűjtés után kétfélecsős, marónátronnal locsolt abszorpciós rendszerbe (tornyokba) kerülnek, ahol a foszfént a marónátronnal (NaOH) hatására elbomlik, és egyúttal a bomlás során keletkező sósav semlegesítése is végbemegy. Az így kialakított nagy biztonságot képviselő rendszerből távozó foszféntmentes gázok – zömmel levegő, inert nitrogén és vízgőz, valamint minimális CO – a véggáz kéményen át – ahol „on-line” foszféntelemző van – távoznak a légtérbe.

Itt kell megemlíteni, hogy a hálózati elektromos feszültség kimaradásának esetére vészáramforrás is fokozza a biztonságot. A megsemmisítő (abszorber) kolonnák fejtartályaiban lévő, gravitációsan leengedhető lúg (NaOH) a vészáramforrás automatikus beüzemeléséig (3 percig) biztosítani tudja a lefűtatott foszfént megsemmisítését.. **Üzemzavar esetén a foszféntmegsemmisítő rendszer a rendszerben jelenlévő teljes foszfént tartalmat képes megsemmisíteni. Foszfént tehát gyakorlatilag nem távozhat a légtérbe!** Ahol a foszfént előfordulhat, detektálására gáزدetektor hálózatot telepítettek.

Az elhasznált (elreagált) lúgoldat magas sótartalmú technológiai vízként jelentkezik, melynek kezelése a sósavvíz bepárló és kristályosító egységben megoldott.

4.5. Sósavvisszanyerés, sósavhasznosítás

A foszféntező lépésben keletkezett HCl gáz (száraz sósavgáz) vizes abszorpciójával 33%-os sósavoldatot nyernek, amely folyamatosan ellátja a kondenzáció sósav igényét. A keletkezett többlet sósavoldat melléktermékként értékesíthető: csővezetéken a Klór Termelés Klóralkáli Kiszerelés egységébe szállítják, ahonnan értékesítik (2.2. és 2.6. pont).

A száraz sósavgázt alapvetően a DKE/VCM Üzemben használják fel alapanyagként: az etilén magas hőmérsékleten való oxihidro-klórozásával (HTDC; ehhez kell a sósavgáz) diklór-etánt gyártanak belőle. A gazdaságos telephelyi sósav felhasználás szempontjából a DKE/VCM gyártásának fontos szerepe van. Az izocianát (MDI és TDI) gyártás foszféntezési reakciójában keletkező sósavgáz és sósavoldat (sósavoldat más üzemben is képződik) felhasználási lehetőségei a következők:

- **DKE/VCM (PVC) gyártás.** A sósavgáz bizonyos részét csővezetéken a DKE/VCM üzembe vezetik. Erre a célra az MDI Üzembe megfelelő kapacitású és nyomású sósavgáz kompresszort telepítettek. A DKE/VCM üzemben tehát a száraz sósavgázt alapanyagként felhasználják (HTDC). Az idevezetett sósavgáz klórtartalma végül a PVC termékben jelenik meg. Megjegyezzük, hogy a technológiai folyamatok során sósavoldat ebben az üzemben is képződik.
- **Sósavoldat gyártás.** Az izocianát gyártásakor már jelenleg is annyi sósavgáz keletkezik, hogy azt a DKE/VCM gyártásban teljes egészében nem tudják felhasználni. Mindkét üzemben (TDI, MDI) van sósavgáz-abszorber rendszer, ahol a sósavat vízben elnyeletik és értékesíthető, 33%-os sósavoldatot állítanak belőle elő. A sósavgáz-abszorber rendszerre gyártásszervezési és biztonsági okok miatt mindenképp szükség van, így bizonyos mennyiségű sósavoldat mindig fog képződni.

- **Sósavbontás.** A katalitikus eljárást alkalmazó Sósavbontó Üzemben (HOX) a sósavgázból nagytisztaságú klórt állítanak elő (szerintünk itt helyesebb a visszanyerés), amit visszaforgatnak a gyártási technológiákba.
- **Flokkuláló szer gyártás.** Megfelelő ár-érték arányban a piacon csak véges mennyiségű sósavoldat értékesíthető. A Donauchem Kft. vízkezelési vegyi anyag (flokkuláló szer) gyártó üzemében sósav oldat felhasználásával vas-klorid (FECL) és poli-alumínium-klorid (PAC) flokkuláló szert állítanak elő. A sósavoldattal idevezetett klór végül is a klorid típusú flokkuláló termékben jelenik meg. A Donauchem a sósavat a Klór Termelés Klóralkáli Kiszerelés egységéből vételezi.

Egy olyan kérdésnek, hogy a fenti négy hasznosítási formából melyik a fontosabb, szerintünk nincs sok gyakorlati értelme: a maga nemében mindegyik fontos.

4.6. Üzemi szennyvíz előkezelés. Anilin és metanol visszanyerés

A nyers MDA semlegesítése és tisztítása során keletkező nagy só és magas szerves anyag tartalmú szennyvíz – üzemi **primer szennyvíz** – nem kerülhet közvetlenül a központi szennyvíztisztító üzembe, azt még a technológiai sor részét képező üzemi szennyvíz előkezelő egységben kezelni kell. Ennek a primer szennyvíznek a kezelése a fokozatosan bevezetett műszaki intézkedésekkel egyre hatásosabb lett, ami az üzem környezetvédelmi teljesítményét jelentősen javította, illetve javítja.

A szennyvíz előkezelőben az MDI gyártás magas szerves anyag és nagy sótartalmú primer szennyvizét anilinnel extrahálják (a későbbiekben a folyamatot részletesen bemutatjuk). Ennek eredményeképp elérik, hogy a primer szennyvíz vegyipari eljárással szétválasztható egy, a technológiába gyakorlatilag teljes mértékben visszavezethető szerves anyagáramra, és egy alacsony szerves anyagtartalmú sósvíz áramra. A tervek szerint ez utóbbit is két külön áramra választják. Annak érdekében, hogy a sóbepárló terheltségét csökkentsék, az MDA gyártás folyamatának egy korábbi pontjáról elvezetik a még alacsony sótartalmú vizet ($\text{NaCl} < 0,5 \text{ m/m}\%$), és ezt egy új szennyvízkezelő egységen feldolgozzák. Innen a tisztított vizet csatornára adják, a központi szennyvíztisztítóra vezetik. Az üzemi primer szennyvíz az előkezelése után tehát lényegében kettéválízik:

- **nagy sótartalmú technológiai vízre:** ez a sósszennyvíz bepárló és kristályosító vagy a TOC csökkentő egységre kerül,
- **szerves anyag tartalmú szennyvízre:** az előkezelés után ilyen kevés képződik; a központi szennyvíztisztítóba vezetendő szennyvíz-áram (0,0-0,2 t/h).

4.7. Sós technológiai víz bepárlása

A sósvíz bepárló és kristályosító rendszer feladata, hogy a sósvízből kristályos sót (NaCl) állítson elő, amely visszaforgatható a BorsodChem klór-alkáli elektrolízises gyártási folyamatába (6.8. pont). A bepárló és kristályosító rendszer semlegesítő és pH beállító, előbepárló és vákuumbepárló egységből áll. A szilárd sókristályokat centrifugálással választják el a tömény sóléból. A bepárló fűtését hulladék hővel végzik.

4.8. TOC csökkentő egység

A TOC csökkentő egység megvalósításával a teljesen szervesanyag-mentesített technológiai sósvíz közvetlenül visszavezethető a klór-alkáli elektrolízis technológiába, jelesül a membráncellás eljárás sólé körébe.

5. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti MDI gyártás jellemzői

Az Európai Unió 1996-ban megalkotott egy közös szabályozást az ipari létesítmények engedélyeztetésére. Ez az ún. IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) 96/61/EK irányelv. Lényegét tekintve a direktíva célja az, hogy csökkentse a különböző szennyező forrásokból kikerülő anyagok mennyiségét az Európai Unió területén. 2010-ben az Európai Parlament és Tanács kiadta az ipari kibocsátásokról (a környezetszennyezés integrált megelőzése és csökkentése) szóló 2010/75/EU irányelvet. Ez utóbbi a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. 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 adott/jelenlegi állapota szerint elvárhatóan alkalmazhatók.
 - **Illusztratív leírások**, melyek egy nagyobb tevékenységi körön belül egy adott fontos technológia részletes ismertetését tartalmazzák az adott/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, a hulladékkezelésre, az anyagok tárolására, a monitoringra adnak útmutatásokat.
- **Általános és illusztratív leírás.** Az összevont dokumentáció tárgyával, az MDI/TDI gyártással a Reference Document on Best Available Techniques in the Large Volume Organic Chemical Industry (LVOC BREF) [123], [128], [130] foglalkozik. Azért soroljuk fel a 2003 óta kiadott mindhárom LVOC BREF dokumentumot, mert 2006-tól [25], [58], [62], [69], [80] 2017-ig az első kettő alapján értékeltük a BorsodChem MDI gyártási tevékenységét, 2020-tól pedig a hatályban lévő harmadik [100], [107] alapján. Ezen felül a 2017. évi LVOC BREF [130] 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 (2021 végére) vált kötelezővé.
- **Horizontális ajánlások.** A kibocsátásokra és kezelésükre (szennyvíz- és véggáz-kezelések) a következő horizontális BREF-ek előírásainak teljesülését vizsgáltuk meg:
- **CWW BREF.** Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (CWW BREF); Sevilla, 2016. [129]: 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 [131]: röviden a vegyiparban használt általános hulladékgáztisztítási és kezelő rendszerek. 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. A 4 éves felkészülési idő még nem járt le, ez még nem hatályos.

Az ellenőrzésre a

- Reference Document on General Principles of Monitoring (2003. július) [124]: 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 más 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 [129]) javasolt még figyelembe venni. Tapasztalatunk, ha egy technikára van illusztratív leírás (az MDI/TDI gyártásra van), akkor az mindenre kitér. 2003-2009 között ugyanis több BREF – illetve ezeknek a többnyire rövidített fordításai – megjelent, melyeknek ajánlásait, mint horizontális ajánlásokat akár az MDI gyártási technikára is alkalmazhatnánk. Ezeket azonban nagy körültekintéssel kell kezelnünk. Egy ilyen BREF lehetne pl.: a 2006-ban megjelent „Emissions from Storage” c. BREF [126] 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 nagy tartályokra (pl. a gyártelepen toluol, DKE, MDI, TDI, stb.) sokkal szigorúbb elvárások vonatkoznak – éppen ezért a betartandó hazai előírások is jóval szigorúbbak –, mint általában a tartályokra. A BorsodChem gyakorlata a szigorú hazai előírások betartása.

Szintén áttekintettük az „Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásnak az energiahatékonyság terén” c. leírást [128], [142]. 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) [125] előírásai triviálisak, az elveket a technológia tervezői magától érthetően, automatikusan figyelembe veszik.

A BAT elveket a szövegtől való jobb elkülönülés érdekében – szokásunkhoz híven – 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.

Miképp az eddigiekből már kiviláglott, BorsodChem MDI gyártási technológiáját már többször értékeltük (felülvizsgáltuk) [25], [58], [62], [69], [80], [100], [107] és az akkor éppen rendelkezésre álló BAT-Referendumok alapján mindannyiszor igazoltuk, hogy a technológia megfelel az elérhető legjobb technika elveinek. Értékelésünket a hatóságok rendre elfogadták (1.3. pont), és az eljáró elsőfokú környezetvédelmi hatóság megadta a BorsodChem MDI gyártási tevékenységére az egységes környezethasználati engedélyt.

Elöljáróban felhívjuk a figyelmet arra, hogy a technológia eddig hétszer (2006, 2011, 2012, 2013, 2017, 2020 és 2022) megfelelt a BAT elveknek. Megítélésünk szerint ez a jelenlegi eljárásban sem lehet másként. Egyrészt ezért, mert a BAT Referendum 10.1. táblázatban (itt a 2. táblázat) a BorsodChem is fel van tüntetve az európai TDI és MDI gyártók között. Ez pedig szerintünk implicit formában azt jelenti, hogy a Referendum szerzői a BorsodChem technológiáit a BAT elvárásoknak megfelelő eljárásoknak, gyártásfolyamatoknak ítélték (lásd még a lentebbi bekezdést). Másrészt azért, mert két éve, 2022-ban is megfelelt annak [107], és a bemutatott környezetvédelmi fejlesztések révén (pl. katalitikus TOC csökkentő rendszer), még inkább megfelel annak. Szerintünk nem áll messze az igazságtól az a megállapításunk, hogy **a BorsodChem sok esetben a „hivatalos” BAT [130] előtt jár az MDI gyártási technikában.**

A jelen felülvizsgálatban a BAT elvekkel való összevetést tehát a 2017-ben kiadott LVOC BREF [130] alapján végeztük. Ez így kezdődik (PREFACE 1. Status of this document): Az Európai Bizottság 2003-ban elfogadta a nagy mennyiségű szerves vegyipari technikákra vonatkozó eredeti (itt a szöveg a 2003. évi BREF-re [123] utal) elérhető legjobb technikák (BAT) referenciadokumentumot (BREF). Ez a dokumentum (itt a most érvényes 2017. évi BREF-re [130] utal) a BREF felülvizsgálatának eredménye. A felülvizsgálat 2010. januárjában kezdődött (ezt a [128] draft változat is jelzi). Ez a nagy mennyiségű szerves vegyi anyagok előállítására vonatkozó BAT-referenciadokumentum egy olyan sorozat részét képezi, amely bemutatja az EU-tagállamok, az érintett iparágak, a környezetvédelmet előmozdító nem kormányzati szervezetek közötti információcsera eredményeit. A Bizottságnak az irányelv 13. cikkének (1) bekezdésében előírtak szerint össze kell állítania, felül kell vizsgálnia és szükség esetén frissítenie kell a BAT-referenciadokumentumokat. Ezt a dokumentumot az Európai Bizottság az irányelv 13. cikke (6) bekezdésének megfelelően tette közzé. Az irányelv 13. cikke (5) bekezdésének megfelelően a 13. fejezetben szereplő BAT-következtetésekről szóló (EU) 2017/2117 bizottsági végrehajtási határozatot 2017. november 21-én fogadták el és 2017. december 7-én tették közzé. Ezt a szövegrészt azért idéztük az érvényben lévő LVOC BREF dokumentumból [130], hogy a korábbi dokumentumok **általános leírásai** jelenleg is alkalmazhatók. A felülvizsgált technológiára általánosságban (általános leírás) továbbra is az eredeti LVOC BREF [123] ajánlásait tekintjük mérvadónak, hisz az üzem létesítése kori állapotokat ez tükrözi hívebben. Viszont a 2017. évi LVOC BREF [130] speciális (illusztratív) előírásainak, melyek már joghatályos előírások (BATC), kell megfelelni!

A BAT Referendumra való hivatkozásainkban alább az MDI és TDI több esetben együtt szerepel majd. Ennek oka az, hogy a Referendum is együtt említi e két anyagot (10 TOLUENE DIISOCYANATE AND METHYLENE DIPHENYL DIISOCYANATE [130]), és mi sem látunk okot a szövegből a TDI tudatos elhagyására. Természetesen, ahol a TDI említése jelen dokumentáció szempontjából teljes mértékben irreleváns, ott azt nem erőltetjük.

5.1. A 2003. évi LVOC BREF [123] MDI gyártásra vonatkozó leírása, elvárásai

A 2003-as LVOC BREF-ben [123] az alábbi leírást találjuk meg az MDI gyártásról (3.5.5 Cyanates/isocyanates). Azért innét idézzük, mert az jó összefoglalót ad a technológiáról és a termelési folyamatokról, azok környezetvédelmi aspektusairól.

A metilén-difenil-diizocianát vagy más néven difenil-metán-diizocianát (MDI) a poliuretánok alapanyaga. Az MDI-t a diamino-difenil-metán (DADMP) vagy más néven metilén-difenil-diamin (MDA) foszgénezésével állítják elő. Mind a foszgéngyártást, mid az MDA gyártást magas fokon integrálják a gyártási folyamatba. A foszgént folyamatos technológiával, klórgázból és szénmonoxidból, szén katalizátor jelenlétében állítják elő. Az MDA-t formaldehidből és anilinnél állítják elő sósav katalizátor mellett. A reakciót követően a sósavat nátronlúggal semlegesítik és a kapott nátrium-klorid tartalmú sólevet az MDA-ról **gravitációsan leválasztják**, és mint szennyvizet kezelik. A formaldehidben lévő metanol inhibítort az ún. process vízzel (primer ipari szennyvíz) elvezetik, amelyet mint biológiailag bontható szennyvizet kezelnek. Az MDA-t vízzel mossák, hogy eltávolítsák a só nyomokat belőle, majd az anilin maradékok eltávolítása céljából gőzzel, vagy nitrogénnel sztrippelik. Az anilint **lecsapatják (kondenzálják)**, összegyűjtik és az MDA gyártása során **újrahasznosítják**. Az anilin visszanyerés során ki nem kondenzálódott anyagokat és a reaktor véggázait a **véggáz kezelő** egységbe vezetik. Az MDA-t a foszgénezésig tárolják.

A **foszgénezési** szekcióban a kondenzált foszgént **mono-klór-benzolban (MCB)** abszorbeálják, majd bevezetik a foszgénező reaktorba az MDA-vel való reagáltatás céljából. A reakciógáz főleg HCl és foszgeből áll, amit reciklálnak az abszorpciós kolonnába. Az abszorpciós kolonna véggázait (összetétele: főleg a foszgénreaktorból származó HCl, illetve bizonyos mennyiségű szénmonoxid) a sósavvisszanyerő egységbe vezetik, ahol a HCl-t **komprimálják** és elvezetik.

A nyers MDI keveréket az MBC oldószertől három lépésben **választják le**.

- Az első lépésben az MDI keveréket **termálisan gázmentesítik**. A visszanyert foszgént visszavezetik a foszgénezési szekció abszorpciós kolonnájára, a kinyert MCB-t pedig a felhasználásig tárolják.
- A második lépésben az MDI elegyet egy **vákuum rendszerben tisztítják és nitrogénnel történő sztrippeléssel klór-mentesítik** (HCl visszanyerés céljából). Az itt képződő gázokat a **véggáz kezelő** rendszerbe vezetik. A **visszanyert MCB-t az újra történő felhasználásig** tárolják.
- Az MBC visszanyerés során valamennyi **fenil-izocianátot is visszanyernek**. A fenil-izocianát valamilyen MDI izomerré alakul át és a polimer MDI termékkel együtt távozik, amely mindig tartalmaz valamennyi MDI izomert.

Az elválasztási fázisban az MDI elegyet tiszta 4,4'-MDI-re, kevert izomerekre és polimer MDI-re választják szét (valamennyi hasznosítható termék).

A véggáz kezelő szekcióban a véggázok és az MCB, HCl és anilin tárolásából származó gőzöket kezelik. Az MDA szekcióból, valamint a HCl és anilintárolásból származó véggázokat **hűtéssel kondenzálják**, az MDA gőzöket visszaforgatják. A nem kondenzálódott **gázokat** a kibocsátás előtt egy **lúgos mosón kezelik**. Az MCB tárolásából, az MDI/MCB elválasztás során keletkező, valamint az MDI elválasztás során felszabaduló gázáramokat kifagyasztják, majd, mielőtt a légtérbe bocsátanák ki őket, folyamatosan vizes és lúgos mosásnak vetik alá. A mosó folyadékát a process víz kezelő egységben kezelik.

A process víz kezelő egység két részből áll. Az első rész az amin-sólé szekció, amely az MDA szekcióból származó MDA, metanol, anilin és fenol tartalmú sós vizet kezel. A fenol az alapanyagként használt anilinnel található szennyezőanyag. A metanolt frakcionálással kinyerik és elvezetik. Az MDA-t és az anilint kinyerik és újrahasznosítják; az anilinnel lévő MDA-t **extrakcióval** vonják ki, majd **ülepítik és a vizet gőzzel sztrippelik**. Mielőtt a szennyvizet kibocsátanák, ez utóbbi lépésben nyerik ki az anilint és a metanolt. Ebből az egységből a szennyvizet egy központi biológiai szennyvízkezelő üzembe vezetik.

A technológiai víz kezelő egység másik része a mosóról elfolyó vizek és a csapadékvíz kezelését végzi, valamint az MBC-t nyeri vissza **gravitációs elválasztással (ülepítéssel) és gőzzel való sztrippeléssel**. A visszanyert MBC-t az MBC tárolóba vezetik vissza. A kezelt vizet a központi szennyvízkezelő üzembe vezetik.

Környezetvédelmi vonatkozások

Levegő (véggázok a véggáz kezelő egységekből, diffúz emissziók): Valamennyi alapanyagot, közti terméket és segédanyagot, úgymint az MBC-t, az anilint, az MDA-t, a szénmonoxidot és a HCl-t visszanyerik, és újra felhasználják. A HCl, anilin, MDA és MBC tartályok gőzeit vizes és/vagy lúgos mosásnak vetik alá a légtérbe történő kibocsátás előtt.

Víz: A MDA kinyerésére folyadék extrakciót alkalmaznak. A biológiai szennyvízkezelésre kibocsátott process vízből és mosófolyadékokból az anilint és az MCB-t gőz sztripperekkel kisztrippelik. A leginkább figyelemre méltó szennyezőanyag a fenol.

Hulladékok: Az MBC visszanyerés során keletkező, metanollal és halogénnel szennyezett hulladékokat elégetik.

Energia: A foszféngyártás, az MDA és az MDI gyártás exoterm folyamatok, viszont nem olyan mértékben, hogy valamiféle hő-visszanyerést lehessen alkalmazni, pl. gőzt termelni.

Fontosnak tartjuk megemlíteni, hogy a 2003. és a 2017. évi BAT Referendum az MDI technológia vázlatos ismertetésénél mono-klór-benzolt (MCB) említ a foszfénezéskor általánosan használt oldószerként. Ugyanakkor az izocianátok gyártására bemutatott illusztratív BAT példában, a TDI gyártás leírásában, az orto-diklór-benzolt (ODCB) is nevesítik foszfénezés általános oldószerének. A két anyag oldószer tulajdonságai alapján egyaránt használható a technológiában. A BorsodChem az eredeti Mitsui eljárási gyakorlaton alapuló ODCB-t választotta (ennek a technológiának a licencét vették meg a '80-as évek végén, az MDI gyártás 1990-ben indult). A több mint három évtizedes gyártási tapasztalatok azt igazolják, hogy az ODCB oldószerként való alkalmazása bevált, a gyakorlat messzemenően kielégíti a BAT alapelveket.



3. kép

A kép közepén a 2019 végén üzembe vett kétgyűrűs MDI izomer szétválasztó kristályosító egység.

Tőle jobbra a III-as foszféngyártó egység.

A piros-fehér sávozású kémény a foszfénmegsemmisítő véggáz körtője (P121).

Balra az 5000 m³-es US-2071C anilintartály

5.2. A 2017. évi LVOC BAT Referendum [130] MDI gyártásra vonatkozó leírása [10 TOLUENE DIISOCYANATE AND METHYLENEDIPHENYL ISOCYANATE]

5.2.1. Általános információk

(10.1 General information)

A TDI és az MDI nagy tömegben gyártott termékek, amelyek együtt kb. 90%-át adják a teljes diisocianát piacnak. A TDI és MDI legfőbb felhasználási területe a poliuretánok gyártásában van. A poliuretánokat úgy készítik, hogy a diisocianátokat polioloikkal és más szerekkel reagáltatják.

A poliuretán gyártás egyik trendje, hogy sok alkalmazásban a TDI-t fokozatosan a kevésbé illékony MDI-vel vagy a polimer MDI-vel (P-MDI) helyettesítik. A CFC-t kibocsátó anyagok kiküszöbölése és az illékony szerves összetevők (VOC) kibocsátásának csökkentése folyamatban lévő teendők.

A polimer MDI megnevezés félrevezető, mert ez nem egy polimer. Ez egy folyadék, amely monomer MDI és oligoizocianátok keverékéből áll. Az oligoizocianátokat néha tévesen oligomereknek nevezik. Néhány termék gyártásában a keveréket finomítani kell desztillálással és/vagy kristályosítással, hogy tiszta MDI-t (M-MDI) kapjunk. 2013-ban pl. a leggyártott P-MDI és tiszta MDI (M-MDI) aránya körülbelül 4:1 volt. Ez az arány, és különösen a viszonylagos mennyisége függ a mindenkor piaci igényektől.

Az MDI üzemek általában közel vannak a foszféngyártáshoz, a szellőztető berendezések általában olyan levegőt szívnak el, amely foszfént, CO-t és egyéb szennyezőket tartalmaz.

Gyakran a TDI-t vagy MDI-t gyártó üzemek integráltan helyezkednek el akár a következő, poliuretán polimerizáló üzemmel vagy a foszfént gyártó üzemmel. Ezt a tényt figyelembe kell venni, mert az emissziót kontrolláló és csökkentő berendezések általában meg vannak osztva ezekkel az egységekkel.

Az LVOC BREF [130] európai TDI és MDI gyártókat felsoroló, már hivatkozott táblázata (Table 10.1: European producers of TDI and MDI) a BorsodChemet is nevesíti. A TDI gyártás kapacitást helyesen (250 t/év) adja meg, de az MDI gyártás a környezetvédelmi engedélyben (IPPC) azóta már 400 kt/év, amit 2022. végére műszakilag is kiépítettek.

A környezetvédelmi kulcskérdések

A környezetvédelmi kulcskérdések a TDI és MDI előállításában a következők:

- A TDI és MDI üzemekből származó potenciális szennyezések, amelyek a legveszélyesebbek az emberi egészségre és környezetre, pl. dioxin, foszfén, Cl_2 , HCl és más halogénezett összetevők. A fő légszennyezési forrás az izocianát előállítási folyamatban a foszfénezési reakciókban van. Normál esetben elszívó rendszer és véggáz kezelő egység van ezen emissziók csökkentésére. Szintén van hasonló természetű (VOC-k, halogénos összetevők és dioxin) légszennyezés a tárolás és a fugitív kibocsátások okán.
- Mind a TDI, mind az MDI termelési folyamata rendelkezik egy kezdeti lépéssel (nitrálás és kondenzálás), ami egy specifikus szennyvizet generál. Az üzemnek rendelkeznie kell olyan folyamatokkal, amik csökkentik vagy újrahasznosítják ezt a szennyvizet. Az egyéb folyékony összetevőket, amelyeket a folyamat különböző egységei termelnek, általában a forrásuknál előkezelik, azután összegyűjtik és továbbítják egy közös hulladékvíz kezelő egységbe. Ez a szennyvíz általában tartalmaz halogénezett összetevőket, dioxint és nitrátokat a TDI gyártás esetében. Az egyéb folyadékokat, melyeket a folyamat generál, ritkán értékesítik, és így általában elégetik ezeket.

5.2.2. Az alkalmazott folyamatok és technológiák

(10.2 Applied processes and techniques)

5.2.2.1. Gyártási technológiák

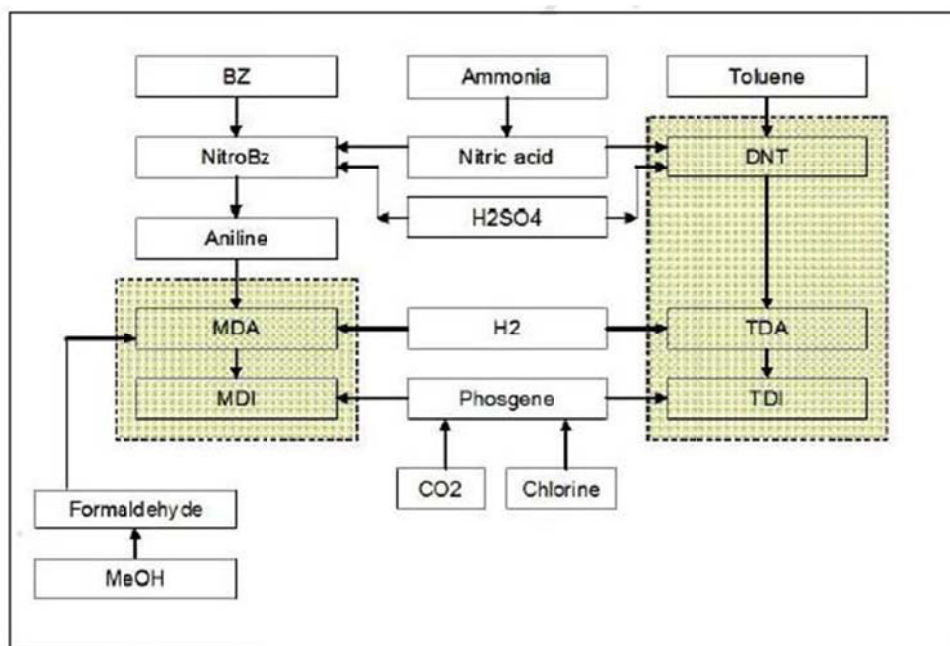
(10.2.1 Process options)

A TDI és az MDI/P-MDI hasonló technológiákkal készül, melyek egy megfelelő elsődleges TDA vagy MDA amin izomer keverék foszfénezését foglalják magukba.

Egy MDI üzemben először egy, az anilin és a formaldehid között lejátszódó kondenzációs reakciót vezetnek, amelynek eredménye MDA és egyéb oligomerek (P-MDA). Ezt követik a semlegesítési és foszgézési lépések. Az MDI/PMDI keveréket ezt követően frakcionálják.

Az alapvető technológiai opciók a folyadékfázisú és a gázfázisú foszgézés. Leggyakrabban a folyadékfázisú foszgézést alkalmazzák. (Megj.: az utóbbi években sok erőfeszítést tesznek annak érdekében, hogy a fő aromás diizocianátokat, a TDI-t és az MDI/P-MDI-t ne foszgézéssel állítsák elő, ez azonban még a kutatás fázisában van.) A fejezet következő részeiben csak a folyadékfázisú foszgézési folyamatot tárgyaljuk részletesen.

A 9. ábrán (Figure 10.1) az árnyékolt blokkok mutatják ennek a fejezetnek (a LVOC BREF [130] 10. fejezetnek) a hatáskörét. Megjegyezzük, hogy a 9. ábra fő lépéseiből a formalint is a kazincbarcikai telephelyen gyártják (BC-KC Formalin Kft.), és az MNB/anilingyártás (NitroBz/Aniline) is beindult IV. telepen, de szállítanak is be anilint (BC-MCHZ).



9. ábra

Az MDI és TDI gyártás fő technológiai lépései

(Figure 10.1: MDI and TDI routes with respect to other large volume chemical processes [130])

Az ábrán a BZ-NitroBz-Aniline a benzol-nitrobenzol-anilin gyártási folyamatot, a MeOH-Formaldehyde a metenol-formaldehid gyártási folyamatot mutatja

Az LVOC BREF [130] a 10.2.2 Basic process steps a TDI gyártás leggyakrabban használt lépéseinek leírásával kezd, itt mutatja be részletesebben a foszgézés lépéseit, ezért azt innét foglaljuk egybe. Kitér a folyékony és gázfázisú foszgézési folyamatra is. A TDI gyártás foszgézési lépésében leírtak az MDI gyártásnál is ugyanazok, ezért azt itt közöljük.

A foszgézés a termelés szempontjából mindig része egy integrált folyamatnak. Ezt nem szabad szembeállítani az önálló foszgéngyártó egységekkel, amik a szervetlen kémiai BREF-ek alá esnek. A foszgéntermelési eljárás, amit nem tárgyalunk itt, egy exoterm, gáz fázisú, katalitikus reakció klór és szénmonoxid között, bár számos más eljárás is használatos. 2013-ban a világon gyártott foszgén kb. 75-80%-át az izocianát gyártáshoz használták fel, a polikarbonátokhoz kb. 5%-ot, a többit más finom kémiai kemikáliákhoz.

Az ipari termelés a száraz, nagytisztaságú klórgáz és a nagy tisztaságú szénmonoxid katalitikus reakciója. A foszgén termelés döntő részének felhasználója a di- és poliizocianátok és a polikarbonátok gyártása. A TDI, MDI és P-MDI, és a ploidmetilén-polifenil-izocianát (PMPPI) gyártás a foszgén 80%-át felhasználja. MDI-t használnak a fröccsöntő rendszerekben, bevonatolásnál, ragasztóknál és szigetelő anyagoknál, hőre lágyuló műgyantáknál, elasztomereknek és rugalmas

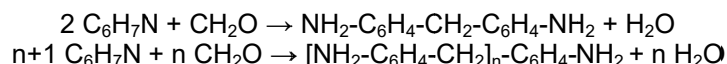
szálaknál. A PMPPI elsősorban a merev poliuretán habokhoz használatos. A foszgén felhasználása (az MDI és PMPPI gyártáshoz) kb. évi 5%-kal nőtt 2003 és 2006 között.

5.2.3. Az MDI gyártási folyamat (10.2.2.2 MDI process)

Az első alapvető lépés az MDI gyártásban az anilin és a formaldehid között lejátszódó kondenzációs reakció, amely MDA-t és oligomereket (P-MDA) termel. Ezt a semlegesítési és foszgénezési fázisok követik. A terméket ezután frakcionálják.

5.2.3.1. Az anilin kondenzációja MDA-vá (10.2.2.2.1 Condensation of aniline to MDA)

Az MDA és az oligomerek (P-MDA) az anilin (C_6H_7N) formaldehiddel (CH_2O) való savas katalitikus kondenzációjával képződnek. A formaldehidet általában némi metanol tartalommal táplálják be.



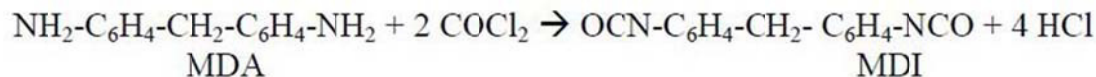
Az anilin reakciója a formaldehiddel egy egyszerű reaktorban szakaszosan végbe vihető. A kereskedelmi célokra történő termelése esetén azonban reaktorok sorát alkalmazzzák, ami jobban biztosítja a reakcióvezetést az MDA izomer eloszlás és az oligomer tartalom megfelelő arányának eléréséhez.

Az anilin és formaldehid közötti reakció nem egy egyszerű egyedi terméket ad, hanem a 4,4', 2,4'-, és 2,2'-izomerek keverékét valamint az oligomer MDA-t képződését eredményezi. A keletkezett MDA izomerek és keletkezett oligomerek mennyisége függ az alkalmazott anilin, formaldehid és savak arányától, valamint a reakció hőmérsékletétől és a reakcióidőtől.

Semlegesítés és terméktisztítás (Neutralisation and product purification). A savas katalizátor semlegesítése nátronlúg hozzáadásával történik, ami két fázis képződéséhez vezet. A szerves fázis PMDA-t tartalmaz, amelyből további tisztítási lépésekben (mosás, desztillálás/sztrippelés és lehetőségként nitrogén injektálás) kivonják a nem reagált anilint és a többi alacsony forráspontú anyagokat. A vizes, leginkább sós fázist (sólé) is több lépésből álló kezelésnek vetik alá azért, hogy kivonják a szerves tartalmát (anilint, MDA-t és a metanolt), mielőtt a szennyvíztisztításra elvezetnék.

5.2.3.2 Az MDA MDI-vé történő foszgénezése (10.2.2.2.2 Phosgenation of MDA to MDI)

Az MDA/P-MDA elegyet foszgénezik, hogy a megfelelő izocianátot kapjanak, valamint HCl mellékterméket. A reakcióban melléktermékként HCl keletkezik. Ez az izomerekből álló izocianát keverék, amelyet általában polimer MDI-nek (P-MDI) hívnak, közvetlenül is eladásra kerülhet. A 4,4'-MDI elkülöníthető a P-MDI termékektől desztillációval vagy kristályosítással. A megtermelt 4,4'-MDI mennyisége a piacfüggő.



Az izocianátot eredményező reakció mono-klórbenzol (MCB) oldószerben megy végbe. A reakció elegy ezután a feldolgozó szekcióba kerül, ahol a foszgént és az MCB-t magasabb hőmérsékleten és alacsonyabb nyomáson (elkerülendő a termék hőbomlását) kivonják. (A BorsodChemben MCB helyett ODCB-t alkalmaznak.)

A foszgént, az oldószert és a HCl-t elválasztják különböző anyagáramokra. A foszgént és az oldószert visszaforgatják a technológiába. A HCl melléktermékként keletkezik stöchiometrikus mennyiségben (146 kg HCl/250 kg MDI). Ezt a sósavat más folyamatokban, pl. DLE gyártásban fel lehet használni, vagy pl. elektrolízissel kivonva belőle a klórt, azt alapanyagként lehet hasznosítani.

Frakcionálás: A foszgénezésben keletkezett nyers polimer-MDI (P-MDI) reakcióelegyet közvetlenül értékesíteni lehet, ennek a kémiai összetétele változatos lehet.

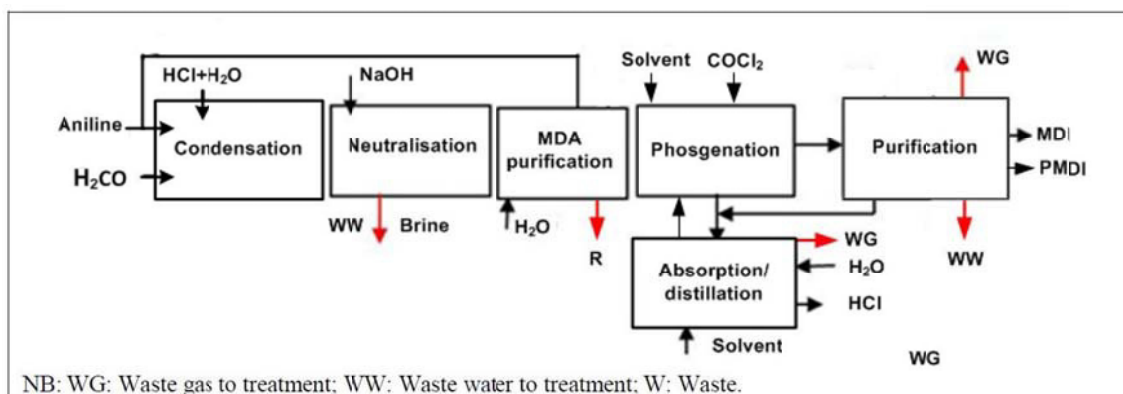
Vagy másik lehetőségként a 4,4'-MDI desztillálással, vagy kristályosítással el lehet választani a nyers MDI-től. A kivont 4,4'-MDI mennyisége a piaci viszonyok függvénye. A frakcionálást viszonylag alacsony nyomáson vezetik. A fenékterméknek viszonylag magas a polifunkcionális izocianát csoport tartalma. Ez a P-MDI, amit tartályban (ömlesztve) tárolnak. A 4,4'-MDI-t (M-MDI) és P-MDI-t, ami a 4,4'-MDI és 2,4'-MDI keveréke, a fejtermékből állítják elő. A prekursor MDI és a P-MDI ömlesztve tárolókba kerül további belső feldolgozásra vagy értékesítésre. Az MDI gyártásban az oligomer frakció egy életképes kereskedelmi termék.

5.2.4. Aktuális kibocsátások és anyagfelhasználások

(10.3 Current emission and consumption levels)

Az MDI gyártás kibocsátásait is tartalmazó blokkdiagramját a 10. ábra szemlélteti. Van néhány alpművelet, ami közös a TDI és MDI üzemekben:

- Mindkét üzemben a foszgézés során HCl gáz keletkezik melléktermékként, amit vissza lehet nyerni. Ezt kell elsőként leválasztani a véggázok többi komponensétől, mint pl. az el nem reagált foszgéntől és az oldószerrel.
- Mindkét esetben a foszgézési művelet oldószerben történik, normál esetben monoklór-benzollal (MCB), így ide tartozik egy oldószer visszanyerő egység.
- Az intermedierek, vagy végtermékek tisztítása során mindkét üzemben keletkezhetnek közti termékek vagy oligomer anyagok.



brine: sósszennyvíz

10. ábra

Az MDI gyártás blokkdiagramja a kibocsátásokkal

(Figure 10.4: Block flow diagram of a MDI manufacturing process [130])

5.2.4.1 Légtéri kibocsátások (10.3.1 Emissions to air)

A foszgézés kibocsátásai

(10.3.1.3 TDI/MDI plants: emissions from the phosgenation section)

Mind a reakcióban, mind a HCl visszanyerésben a foszgén és az oldószer megegyezik a TDI gyártásban használt anyagokkal. A véggázban foszgén, hidrogén-klorid, oldószer gőzök és nyomokban MDI termék lehet. A légtéri kibocsátás a foszgézés alábbi elemeiből, műveleteiből származhat:

- reaktor vent gázai
- foszgén elvétel/reciklálás vent gázai
- HCl gáz
- MDI foszgén visszanyerő felső részéből
- MDI tisztítás fenék részéből
- oligomer anyagáramok
- MDI vákuum rendszer vent gázai

Az első reakciófázis gázkibocsátásait elvezetik kezelésre.

A foszgént tartalmazó gázokat el lehet vezetni egy mosóra, vagy nedves aktívszenes oszlopra, ahol megtörténik a foszgénbontás (a vizes, vagy NaOH-s mosóban való hidrolízis 99,9%-os bontást eredményez). A mosó gázait el lehet vezetni égetésre vagy termikus oxidációra, hogy a nyomokban megmaradt oldószereket, VOC anyagokat elbontsák.

Oldószer emissziók származhatnak az oldószer visszanyerő rendszerek vákuum egységéből, az MDI tisztításból és a maradékanyagok elválasztásából. Miután az oldószereket kisztrippelték és visszaforgatták, a véggázok nagy valószínűséggel tartalmaznak hidrogénklór gázt (amit vissza lehet nyerni), klórt, tetraklór-metánt, szénmonoxidot. Összességében: az MDI eljárásban a véggázok szennyezőanyagainak végső csökkentése egy kombinált eljárással történik, amelyben a szerves szennyezőket általában elégetik.

- MDA üzemek
(10.3.1.4 MDA plants)

Ellentétben a fent tárgyalt lépésekkel, a folyadékfázisban történő kondenzációs folyamatnak, amely az MDA terméket eredményezi, nincsenek légtéri kibocsátásai. Ennek megfelelően innen csak nagyon kis mennyiségű véggáz távozik és az is a desztillációs és sztrippelő egységekből származik. Ezek a véggázok nitrogént, formaldehidet, anilint, metanolt és ammóniát tartalmazhatnak.

- MDI/TDI: a megosztott end-of-pipe csökkentő rendszerek kibocsátása
(10.3.1.5 MDI/TDI process: Emissions from shared end-of-pipe abatement systems)

Általános gyakorlat, hogy az end-of-pipe véggáz-kezelésre közös kezelő rendszerek vannak. Általában a technológiai folyamatokból származó véggázokat a szerves és savas komponensek kivonása céljából kezelik. A kezelés rendszerint termikus kezelést (elégetést vagy oxidációt) foglal magában, ami közös lehet más eljárásokból származó véggázok kezelésével, így a végső kibocsátás a többi eljárás inputjának a függvénye lehet.

5.2.4.2 Szennyvízkibocsátások (10.3.2 Emissions to water)

- A füstgázok kezeléséből származó szennyvízkibocsátás (10.3.2.1 Emissions to water from waste gas treatment). Ennek a szennyvíz mennyiségét leginkább meghatározó technológiai lépés a véggáz mosása. Ennek a mosóvíze adja a fő szennyvízáramot.

Az MDI üzemekben a véggázokat nátronlúgos mosón, vagy hidrolízissel foszgén mentesítik. Ezekben a folyamatokban nátrium-klorid, -karbonát és esetenként -hipoklorit képződik. Ezt a szennyvízkezelő rendszerre (szennyvíztisztító üzem) vezetik a többi szennyvízzel együtt. A szennyvizek oldószer (MCB/ODCB) tartalmát előzetesen sztrippeléssel vonják ki.

- Az MDA blokk kibocsátásai (10.3.2.5 MDA plants). Az MDA blokkokban a kondenzációs reakció után a savas MDA-t vizes Na-hidroxiddal kezelik, hogy a fölös mennyiségű savat semlegesítsék. Ebben a lépésben nagy mennyiségű nátrium-klorid keletkezik, így azt, ha az üzemet nem tengerparton létesítették, kezelni kell.

A fázissztévalasztás után a vizes fázist (együtt a sóléval) több lépésben MDA mentesítik, illetve kivonják belőle az anilint és a metanolt, mielőtt a végső szennyvíztisztításra vezetnék.

5.2.4.3 Melléktermék- és hulladékképződés (10.3.6 By-products and waste generation)

A foszgénezés során HCl keletkezik melléktermékként, amit normál körülmények között leválasztanak.

Kimerült katalizátor: amikor a katalizátorok elérik a hasznos élettartamuk végét, analízisnek kell őket alávetni, mielőtt az ártalmatlanításukat meghatároznák.

Dimerek és oligomerek a foszgénezésből: az MDI tisztításból származnak.

Szennyezett ODCB.

5.2.4.4 A nem üzemszerű működés kibocsátásai (10.3.7 Emissions from other than normal operating conditions)

Ezek a kibocsátások az elérhető kezelés függvényei. Gyakran a helyben történő lekezelésük megegyezik a rutin műveletek (üzemindítás, leállítás) emisszióinak kezelésével. Esetenként ún. „back up” rendszereket alkalmaznak, amelyek azonban nem túl hatékonyak.

6. A felülvizsgált MDI gyártási technológia részletes ismertetése

A 4. fejezetben a felülvizsgált MDI gyártási technológiát már röviden ismertettük, itt a technológia részletes leírása következik. A környezetvédelmi hatóságnak nagyjából két és fél éve benyújtott felülvizsgálati záródokumentációban [107] adtunk utoljára részletes leírást a BorsodChem MDI gyártási technikájáról. Ez a felülvizsgálat az MDI gyártás esedékes felülvizsgálata volt. Az azt megelőző 2020. évi [100] pedig kifejezetten azért készült, hogy gyorsítsa az MDI gyártás folyamatban lévő szinten tartó és kapacitásnövelő (400 kt/év) beruházás építési engedély-köteles lépéseinek engedélyezési eljárását. Jelen részleges felülvizsgálat arról ad számot, hogy 2022-től milyen jelentős változások lesznek – különös tekintettel az új légtéri és szennyvíz kibocsátási pontokra – az MDI gyártásban és milyen változások vannak még tervben (1.6. és 1.8. pont) Ez utóbbiakra főként azért térünk ki, hogy könnyítsük, gyorsítsuk az engedélyezési eljárással járó (építmények, tartályok) folyamatokat.



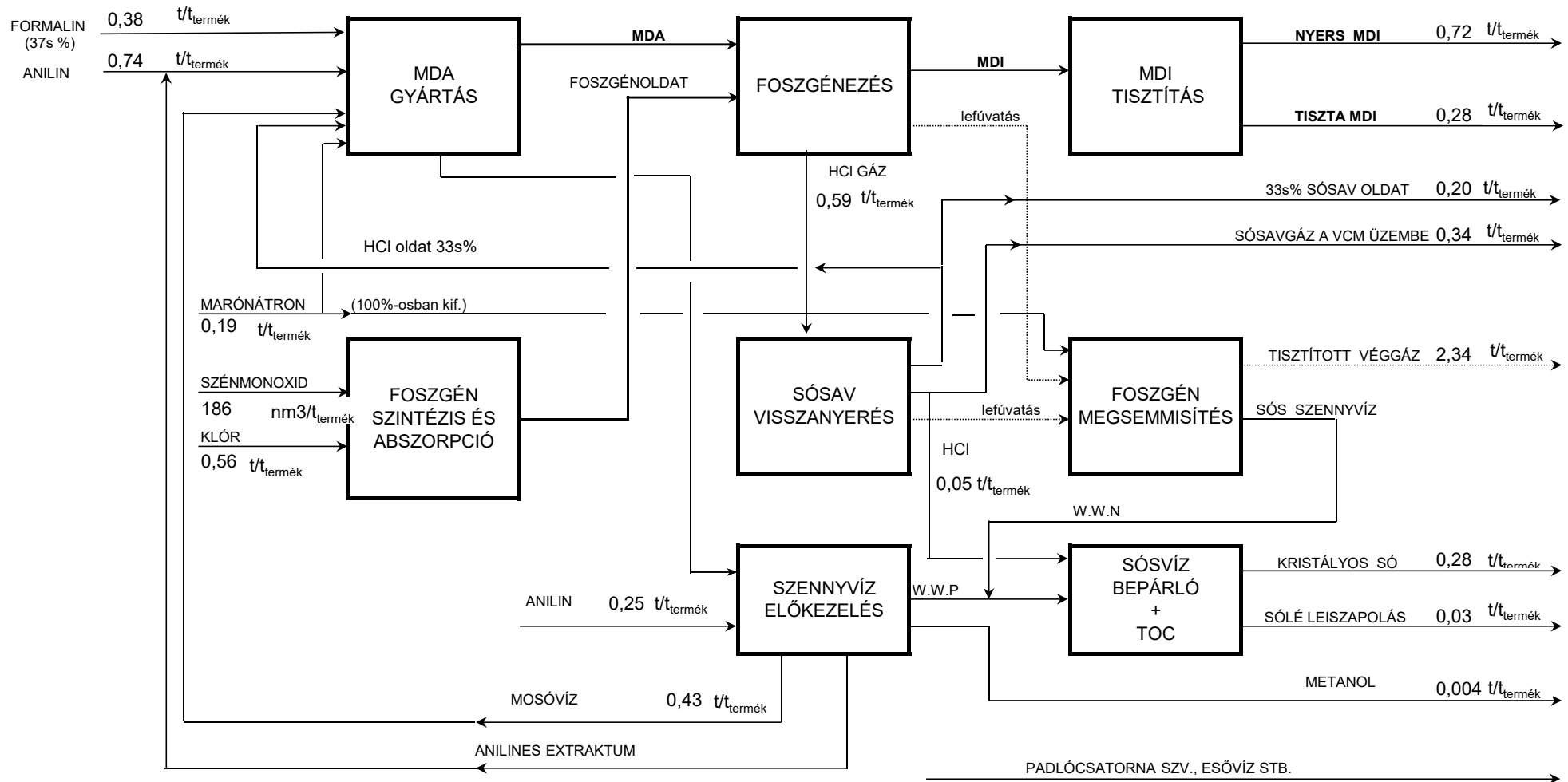
4. kép

Az üzemi belső út a DK-felől (DKE/VCM üzem felől) fényképezve.

Elül jobbra a fal mögött az I-es és a II-es foszgén gyártó, vele szemben balra a III-as foszgén gyártó egység látható. Az I-es helyén új egység építését, a II-es leállítását és hidegtartalékba való helyezését tervezik. Középen a Foszgénezés épülete látható

Az utolsó, a 2022. évi felülvizsgálat óta a felülvizsgálati dokumentációban [107] jelzett fejlesztések javarésze elkészült. Ezek a fejlesztések már nem csak a kapacitásnövelés eszközei (400 kt/év), hanem a termelésbiztonságot (a műszaki teljesítményt) fokozzák. Egy ekkora, és olyan sok készülékből álló összetett üzemben, mint amilyen az MDI Üzem, különben is mindig lesz olyan készülék, amit fel kell újítani vagy cserélni. Ilyenkor mindig teret nyernek az innovatív megoldások, hasznosítják a termelés során megszerzett tapasztalatokat: nagyobbra, jobbra cserélik a régit. Előfordul az is, hogy felújítva újra indítanak egy korábban leállított készüléket.

Az MDI gyártás 1 tonna termékre vetített anyagforgalmi diagramja



11. ábra

Alább pontokba szedve ismertetjük a várható fejlesztéseket, majd ezeket elhelyezzük a 2022. évi felülvizsgálati záródokumentációban [107] részletes technológiai leírásában. Elkerülendő a felesleges ismétléseket, itt nem a bonyolult MDA/MDI technológia ismertetése a célunk, hanem a fejlesztésekre koncentrálunk (záródokumentáció [107] részletes technológiai leírását változatlan formában mellékeljük; 2. melléklet). Az MDI gyártás folyamatábrája az 1 tonna termékre vetített fő anyagáramok jellemző mennyiségi mutatójának feltüntetésével a 11. ábrán látható.

➤ **MDI Üzemhez köthető jövőbeli fejlesztések, változások**

- a. A VCM-3 Üzem építésének útban lévő III. telepen lévő MDI tartályparkot (6 tartályt) elbontják;
- b. A tartályok bontása után az anilint csővezetéken kapják IV. telepen elkészült Anilin Üzemből, de vásárolnak is anilint jellemzően a BorsodChem csoport csehországi vállalatától (BC-MCHZ). Ez az MDI üzemi vasúti lefejtőbe érkezik be;
- c. HCl/Anilin molarány csökkentési projekt kivitelezése;
- d. MDA Vent rendszer bővítése, cseréje (1.5. pont);
- e. MDI Tube reaktor telepítése, a foszgénező épület bővítése;
- f. M1 filmbepárló rendszer építése;
- g. Új foszgéngyártó (PHG) egység építése az I. egység helyén, és a II. egység leállításának tervezése;
- h. Az MDA egység alacsony sótartalmú szennyvizének központi szennyvíztisztítóra való kivezetésére új kibocsátási pont létesül (1.5. pont);
- i. Sósavkompresszor telepítése;
- j. Új használt ODCB-t tartalmazó tartály épül az MDI Üzem és a PU Kiszerező úgynevezett „deltájánál”;
- k. ODCB vízmentesítő rendszer építése;
- l. US-2451 elhasználdott tartály cseréje hasonló mérettel, azonos funkcióval.

➤ **MDI üzem 2017. évi záródokumentációban [107] jelzett elkészült projektjei**

- Elkészült az MDI Üzem katalitikus elven működő TOC csökkentő egysége, a régi technológiát az üzem nem kívánja már használni.
- Elkészült az MDA tartálypark a 4. út MDI Üzem-PU kiszerező deltájához közel (2 nagy tartály; 3. ábra).

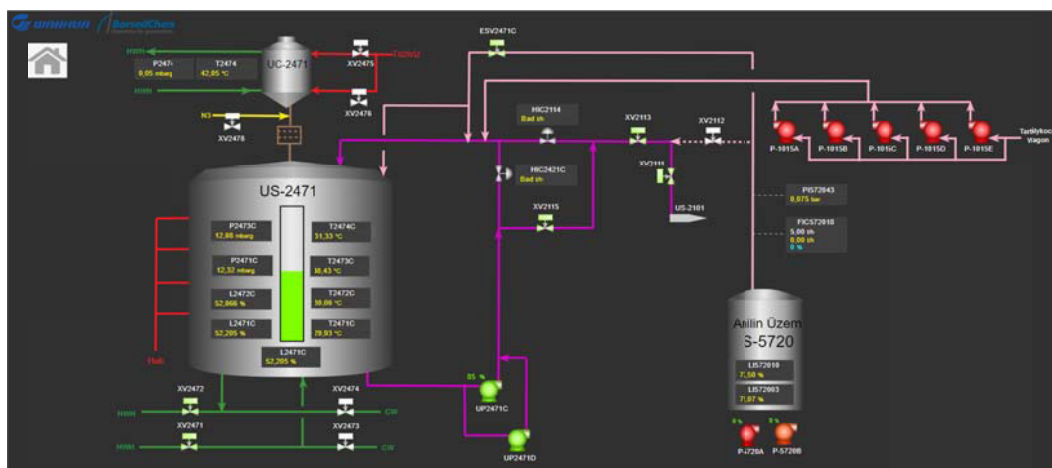
6.1. Az MDA gyártás részletes ismertetése

6.1.1. Az alapanyag ellátásban végbemenő változások (a. és b.)

Az alapanyag ellátásban a lényegi változás állt be: miképp az 5.2.2. pontban, a 9. ábra kapcsán kitértünk rá, termelésbe állt a IV. telepen az Anilin Üzem, ezért az anilin nagyobb részét már onnét vételezik. Ezzel gyakorlatilag egy időben el kell bontani a III. telepen lévő MDI üzemei tartályparkot, mert az útjában van a VCM-3 projekt munkálatainak [121]. A tartálypark bontása az idei (2023) nagyleállítás alatt kezdődött meg. Korábban, még az Anilin Üzem építése előtt, csak importált anilin felhasználásra volt lehetőség, és a lefejtő helyről (közúti lefejtő is van itt, de mindig a vasúti beszállítás volt/lesz a meghatározó) ide adták fel a BorsodChem csoport Ostravai vállalatától (BC-MCHZ) beszállított anilint.

A tartálypark kiesésével mind az Anilin Üzemből, mind a lefejtő helyről az anilint csővezetéken egyenesen az MDI Üzem melletti (2. ábra, 3. kép) 5000 m³-es US-2471C pozíciószámú anilintartályba nyomják. Az anilinelátás kapcsolási vázlat a 12. ábrán látható. A 12. ábrán az S-5720 tartály egy Anilin Üzemi technológiai tartály. Innét, és a közvetlenül

az US-2471C tartályból a korábban is meglévő US-2101 napi tartályba adják az MDA gyártáshoz az anilint.



12. ábra

Az anilinellátás vázlata (képernyőkép)

6.1.2. Kondenzáció, átrendeződés (nyers MDA gyártás)

Az anilint és a formaldehidet vizes közegben sósav katalizátor mellett kondenzáltatják. A reakció során kis mennyiségben többgyűrűs vegyületek is keletkeznek. A reakció exoterm, a folyamat 55-110 °C között megy végbe. Az alacsonyabb hőmérsékleti tartományban kondenzációs, a magasabban átrendeződési folyamat játszódik le, melynek során a para-aminobenzil-anilinból MDA-hidroklorid (amin-hidroklorid) keletkezik.

Itt említjük meg az **HCl/Anilin mólarány csökkentése projektet (c.)**. A 9. ábra (Figure 10.1: MDI and TDI routes with respect to other large volume chemical processes [130]) sémáján látható alapanyag ellátási vonalból a telephelyen adott formalíngyártás is (csak a metanolt kell beszállítani). Jelenleg az MDA gyártáshoz szükséges alapanyagot, a 37%-os formalint a Formalin Üzem adja fel az MDA Blokkba, az US-2103 napi tároló tartályba.

Az elképzelések szerint HCl/Anilin mólarány csökkentési projekten belül a Formalin Üzem 50%-os formalint fog átadni az üzemnek, melyet saját maguk hígítanak majd 37%-osra. Ehhez a TOC mentesítő egység vizét, illetve sósavat fognak használni. A technológia ilyen szintű módosításával minőségbeli javulás, és fajlagos csökkentés érhető el. Innen a projekt neve is, mert a gyártás meghatározó paraméterét, a sósav:anilin mólarányt egy eddig nem kivitelezhető értékre állíthatják így be. A projekt során tartálybontás, új tartálytelepítés, és régi tartály pozíció módosítás lesz, új készülékek telepítésével együtt. Ezek a műveletek nagy valószínűséggel az üzemnek helyet adó Kazincbarcika 3941/1 hrsz.-ú ingatlanon lesznek.

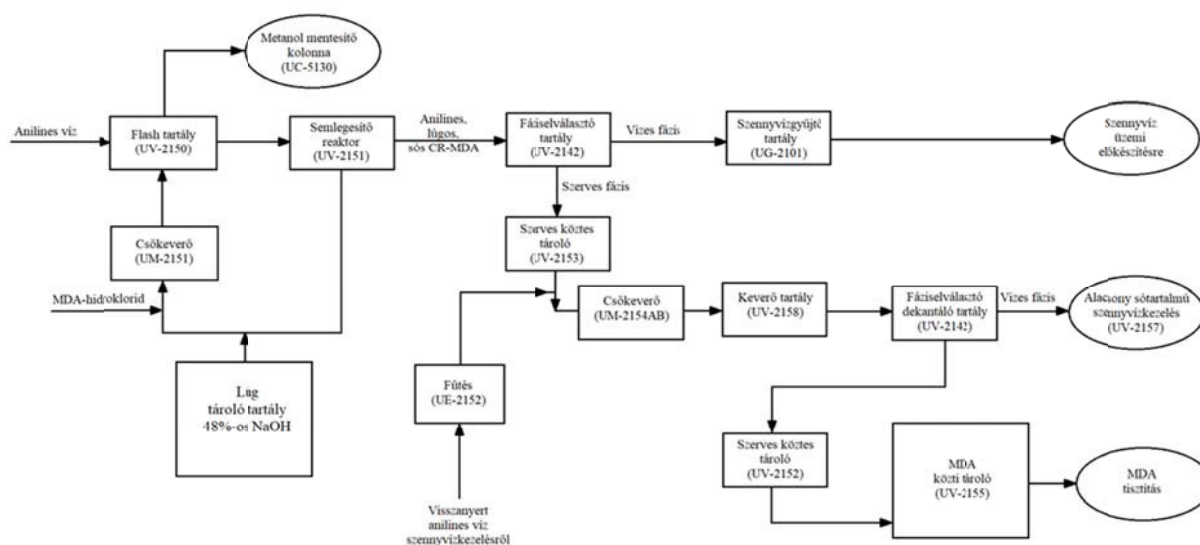
Az anilin és formaldehid folyamatos kondenzáció négy, sorba kapcsolt reaktorban valósul meg, mind a négy reaktorhoz tartozik egy cirkulációs kör a benne lévő hőcserélővel és „super gravity mixerrel”. Az első reaktorba lép be az anilin és a sósav-oldat reagáltatásával keletkezett, úgynevezett anilin-hidroklorid. A szükséges mennyiségű formalint négy lépésben adják a reakcióelegyhez, az első reaktorba adagolják a formalin 40%-át, a másodikba a 30%-át, a harmadikba a 20%-át, a negyedikbe a 10%-át. A négy kondenzációs reaktorban 50-55°C-ot tartanak, az átadás a következő reaktorba szivattyúval történik.

A négy kondenzációs reaktort az átrendező reaktorok követik, melyekből négy darab autokláv kialakítású, az ötödik és a hatodik pedig egy-egy függőleges elhelyezésű csőreaktor. Az

átrendező reaktorokból a kiadás szivattyúkkal történik, a hozzájuk tartozó hőcserélőn keresztül. A hőfok az átrendeződéskor folyamatosan növekszik, míg végül a csőreaktorban eléri a 110 °C-ot.

6.1.3. Semlegesítés, elválasztás

Ennek a technológiai lépésnek a feladata az átrendeződés végtermékeként kapott MDA-hidroklorid 49%-os lúggal való semlegesítése, kondenzvízzel történő mosása valamint a szerves és vizes fázis szétválasztása sűrűség különbség alapján (13. ábra). A 13. ábra csak a fontosabbnak ítélt készülékeket mutatja. A folyamat leírása a 2022. évi felülvizsgálati záródokumentációban [107] található meg, ide viszont már egy azóta frissített ábrát vágunk be.



13. ábra

MDA semlegesítés és elválasztás (ide be kell tenni az új ábrát, amit szerkesztettek)

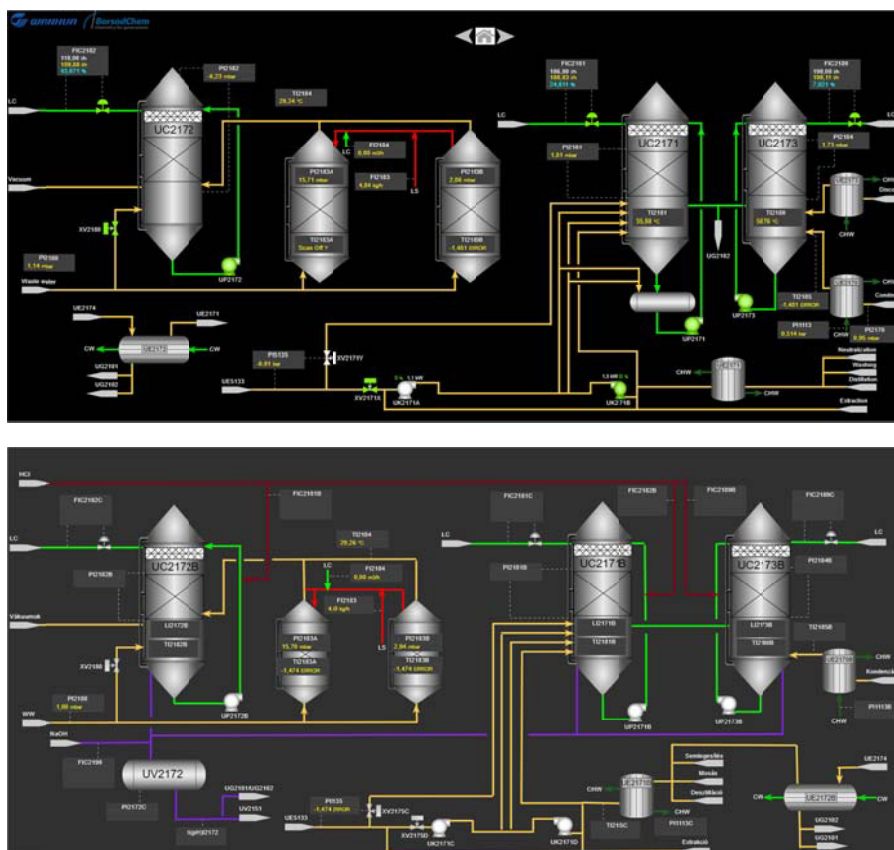
6.1.4. MDA tisztítás

Az MDA tisztítás egység feladata a mosott, nyers MDA tisztítása. **A tisztítás során eltávolítják az elegyből a vizet és az anilint.** Erre a célra kettő tisztító sort alkalmaznak, melyek működése kettő esetében megegyező, csak a kapacitásukban térnek el egymástól. Az egyik (UC-2221) óránként megközelítőleg 25-28 tonna a másik (UC-2251) pedig 35-38 tonna anyagáram tisztítására alkalmas. A kettő sor a terhelés függvényében egymással párhuzamosan, vagy egymástól függetlenül is üzemeltethető. A folyamat részletes leírása a 2022. évi felülvizsgálati záródokumentációban [107] található meg (2. melléklet).

A készülékek elszívott gázáramait, az úgynevezett vent gázokat a vákuum-rendszereken áthaladva a lefűjtgáz-kezelésre vezették, és végső soron a szabadba adták. A tisztításnál alkalmazták ugyan az LVOC 10. BAT több elemét (lásd 9.1.1. pont), de felmerült az igény [CWW BATC 2. BAT szerint (2. BAT. A ... levegőbe történő kibocsátások ... csökkentésének elősegítése érdekében alkalmazandó BAT a ... hulladékgázáramok nyilvántartásának létrehozás ...] ezeknek a gázáramoknak a mérésre, ellenőrzésére (lásd még 5. BAT, 9.2.5. pont). Ezért lényegében egy új MDA vent rendszert alakítanak ki (d.), és a légtérbe távozó gázok mérésre létrehoznak két pontforrást is (P_{V1} és P_{V2}).

Az új egység a jelenlegi gázmosó rendszer technológiájához hasonló, annyi különbséggel, hogy a gázmosó tornyokra sósavat is táplálnak, és a lejövő anyagot egy tartályban

nátronlúggal (NaOH) semlegesítik, és visszaadják a rendszerbe újrafeldolgozásra. A jelenlegi gázmosó rendszer egy része megmarad, és ugyanazt a szerepet tölti be az új gázmosó rendszerben is, ezért az új rendszer ugyanazokat a pozíciószámokat kapta, csak B mellék jelöléssel (14. ábra). A gázmosó tornyok pontforrásai a szabadba lélegeznek.



14. ábra

MDA vent gázmosó rendszer. Fent a jelenlegi, lent a bővített új

2022. évi felülvizsgálati záródokumentációban [107] jeleztük, hogy új üzemi MDA tárolótartály telepítését tervezik, ami az elaprózott tárolást megszüntetni és a tárolási kapacitást növeli az üzem kapacitásához mérten. Az MDA tartálpark – benne egy 500 m³-es CR-MDA tartállyal és egy 1000 m³-es szennyvíztartállyal – elkészült (5-6. kép).



5-6. kép

Az MDA tartálpark.
Előtérben az 500 m³-es CR-MDA tartály. CR-MDA-t nitrogénpárna alatt tárolják.
A tartályok kilégzőit gázmosóra adják

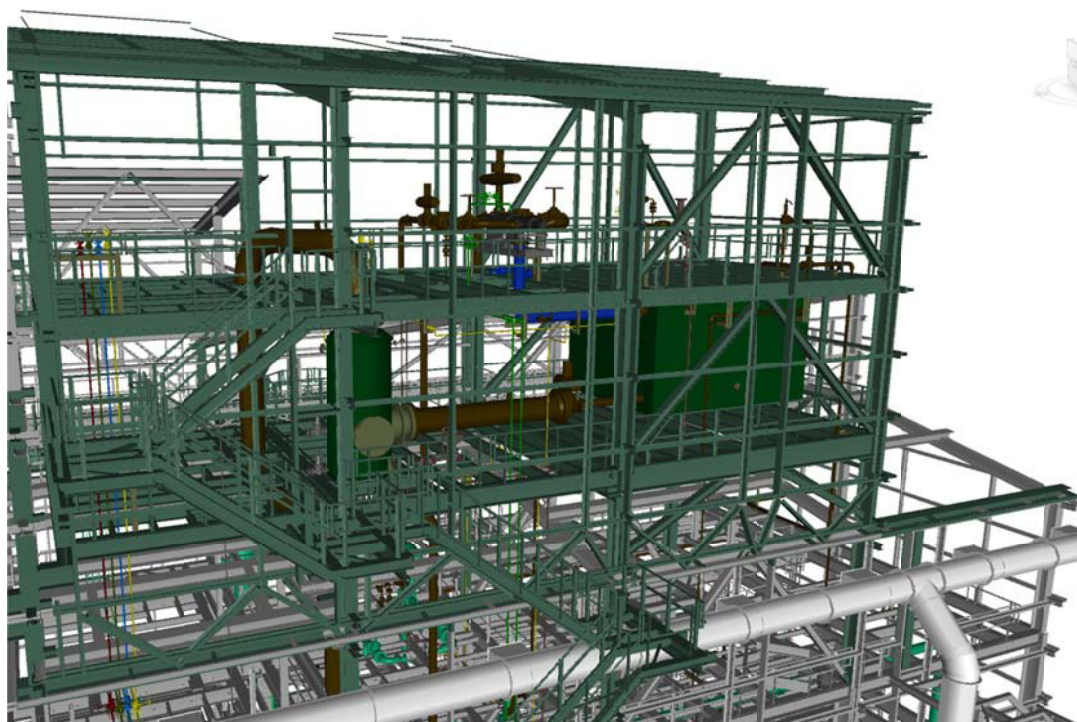
6.2. Az MDI gyártás részletes ismertetése

6.2.1. Az MDA foszgéneezése

A (nyers) MDI-t a tisztított (nyers) MDA orto-diklór-benzolos (ODCB) oldószerben történő foszgéneezésével állítják elő (oldat az oldatban reakciót alkalmaznak). Az MDA primer amin-csoportjának karbonilezését két lépésben végzik (15. ábra). A technológia részletes leírása a 2022. évi felülvizsgálati záródokumentáció [107] alapján a 2. mellékletben található.

A 2024. évi nagyleálláskor egy újszerű megoldás, egy csőreaktor építése indult meg (e.). Az új rendszer egy ún. jetmixerből, egy 120 m hosszú konténerben lévő 200 mm átmérőjű csőkégyéből, a csőreaktorból és egy flash tartályból fog állni. Az egység látványtervét a 16. ábra mutatja. A beruházás az üzemnek helyet adó Kazincbarcika 3941/1 hrsz.-ú ingatlant veszi igénybe. A beruházás a foszgéneező épület bővítését is maga után vonja. Ugyanis a 16. ábrán látható rendszert a foszgéneező épület felső szintjén (tetején helyezik) majd el (7. kép).

A készülékeket 2024-ben telepítik, és legkésőbb 2025 elején szándékoznak üzembe venni. A bővítési projekt a 2025-ös nagyleállítás idején 3 szivattyúpár cseréjével fejeződik be. Ekkor az UP-2316A/B, UP-2311A/B és az UP-2303A/B szivattyúk cseréje történik meg nagyobb teljesítményűekre, mivel ekkor már a csőreaktor előtt 25 barg nyomást fognak tartani. Az első ütemben megvalósuló rendszer még 10 barg nyomáson fog üzemelni (a csőreaktor előtt). Az új egység (UR-2310) szerepe a nagyobb tartózkodási idő biztosítása. Így sokkal magasabb MDA koncentrációval üzemeltethető a foszgéneezés, ami azt jelenti, hogy az ODCB mentesítő kolonnán kevesebb ODCB-t kell az MDI-től elválasztani, ezzel jelentős energia megtakarítás érhető el. A jetmixer (UX-2312C) szerepe az MDA-ODCB és a PHG-ODCB keverése és az így kapott reakcióelegy szállítása a csőreaktor felé. A flash tartály (UV-2310) szerepe, a reakció elegyben oldott sósavgáz és foszgéngáz elválasztása, illetve a nyomás ejtése a kb. 5 barg rendszernyomásra.



16. ábra

A tervezett foszgéneező csőreaktor (tube reaktor) egység látványterve.
A konténer jól kivehető az acélrácsos tartószerkezetben



7. kép

A kép a 4. képen távolabbról látható foszgénező épületet mutatja. A 7. kép két és fél hónappal később, 2024. 10. 02.-én később készült. Ezen, az épület tetejének jobboldali részén már látható egy zöld színű acélszerkezet. Erre emeli majd rá a képen látható nagy daru a csőreaktor egység földön szerelt elemeit. Ez a művelet látszik a három héttel későbbi, a nagy kép jobb sarkába bevágott kisebb képen. A nagy kép jobb oldalán a foszgénmegsemmisítés kolonnái és a véggáz kémény, ami a P121 pontforrás, láthatók

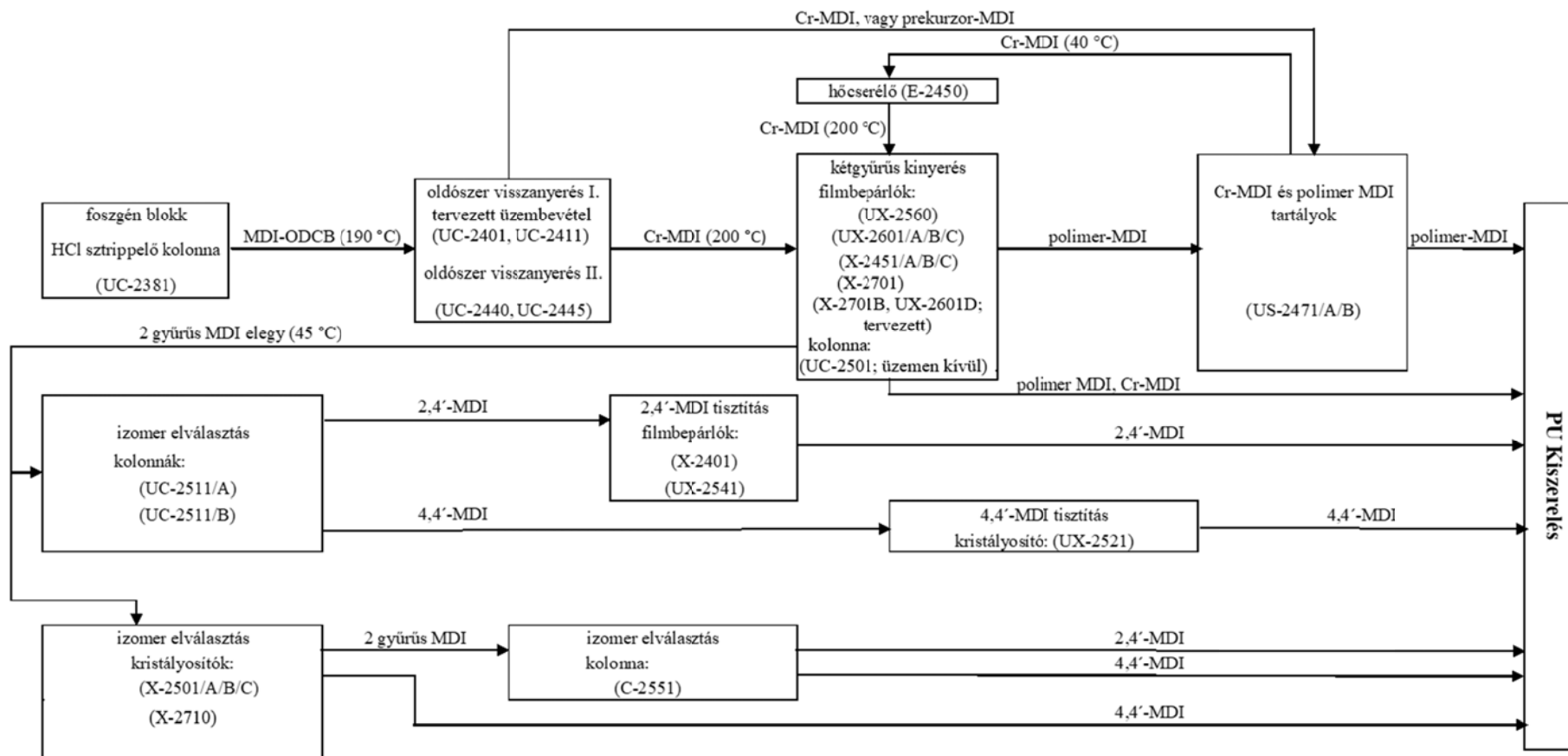
6.2.2. Nyers MDI tisztítás

A foszgénezési reakció után a nyers MDI-t sósav, foszgén és ODCB mentesíteni kell. Ennek a technológiai lépésnek az feladata, hogy a sósavtól és a foszgén nagy részétől mentesített MDI-t tartalmazó reakció-elegyből a maradék ODCB oldatot visszanyerjék, savtartalmát csökkentsék. A CR-MDI savtartalma jelentősen befolyásolja a későbbi termék reaktivitását. A savtartalom gyakorlatilag HCl-t jelent, ami fizikailag oldva vagy kémiai kötve fordul elő. A további feldolgozáskor a HCl reagálhat a katalizátorokkal, így lassíthatja a reakciót.

Az ODCB visszanyerését két párhuzamosan üzemeltethető soron vákuum-desztillációval, kiforrálókkal fűtött kolonnában végzik (17. ábra). A technológia részletes leírása a 2022. évi felülvizsgálati záródokumentáció [107] alapján a 2. mellékletben található.

6.2.3. Frakcionálás

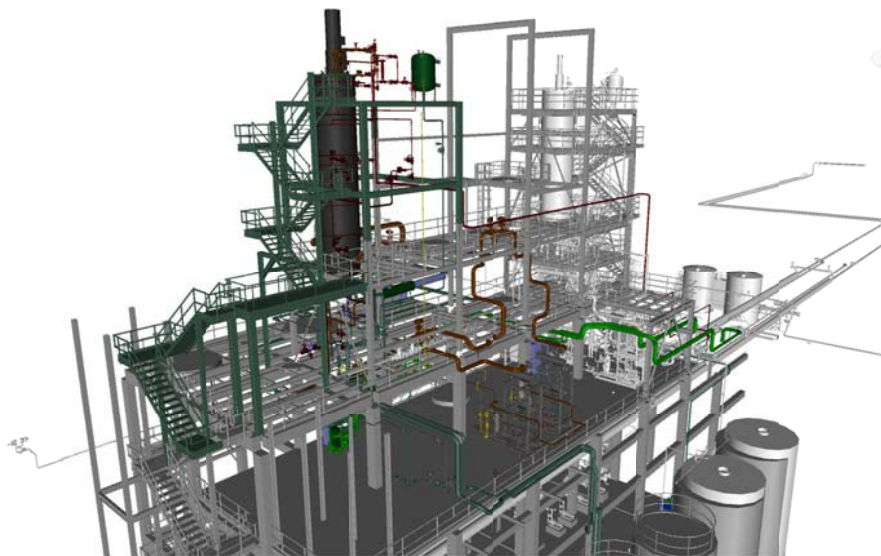
A frakcionálással az M-MDI termékeket nyerik. Az oldószer mentesített nyers MDI, két és többgyűrűs izocianát molekulákból, valamint ezen belül is több izomerből áll. Kereskedelmi szempontból jelenleg legértékesebb – ez változhat – komponens a 2,4'-MDI. Ennek az MDI többgyűrűs molekuláktól való elválasztásának az alapját a forráspont különbségek képezik. Az alapján kétgyűrűs MDI elegyet desztillálják (17. ábra). Ennek célja, hogy a kiindulási alacsonyabb orto-para izomer tartalmú MDI-ből (a kristályosítók első frakciói) 30-60% orto-para izomer tartalmú MDI-t és kereskedelmi minőségű para-para MDI-t állítsanak elő. A technológiai egység feladata a kétgyűrűs MDI izomerek szétválasztása.



17. ábra
A cr-MDI tisztítása. Frakcionálás
(15. ábrán látható technológiai vonal folytatása)

A kétgyűrűs (monomer) MDI-t tehát desztillálással nyerik ki a prekursor MDI-ből. Erre filmbepárlókat vagy töltetes kolonnát alkalmaznak. A technológia részletes leírása a 2022. évi felülvizsgálati záródokumentáció [107] alapján a 2. mellékletben található.

M1 filmbepárló rendszer telepítése (f.). Erről, mint tervről, már a 2022. évi felülvizsgálati záródokumentációban [107] is írtunk. Az egykori MDI-1 üzemrészén egy új, **X-2701B** pozíciószámú filmbepárlót telepítenek. A jelenlegi tervek szerint 2025 év végén válhat indíthatóvá az egység. Ez párhuzamosan fog üzemelni az X-2701, X-2451A/B/C egységekkel. Az új filmbepárlóhoz tartozik majd egy saját melegvízkör, egy MDI hűtőkör és két darab vákuumsor. Az egység 3D tervezési látványterve a 18. ábrán látható.



18. ábra
A tervezett X-2701B
pozíciószámú
filmbepárló
látványterve

6.3. Technológiába illesztett foszgén előállítás. A friss foszgén abszorpciója

Az MDI-t az MDA-ból annak foszgénezésével állítják elő. A technológiába illesztett foszgén előállítása szénmonoxidból és klórgázból történik, aktív szén katalizátor jelenlétében. **Az előállított foszgént a foszgénezési folyamatban azonnal felhasználják mindenféle közbenső tárolás nélkül.** Fontos hangsúlyozni, hogy miképp az LVOC BREF is kiemeli, az izocianát gyártás technológiába integrált foszgén előállítása semmiképp nem tekinthető önálló foszgéngyártásnak. Az MDI üzemben a foszgént csővezetéken érkező szénmonoxidból és klórgázból állítják elő, katalitikus, gázfázisú reakcióban.

Az erősen exoterm egyensúlyi reakcióhoz aktív szén katalizátorral töltött, köpenyhűtéses csőreaktort alkalmaznak (4.3. pont). Az egyensúly eltolása, és a foszgéntermék alacsony maradék klórtartalma érdekében 3,5-4,5 barg nyomást és 4-11 mol% CO felesleget alkalmaznak. A reaktorban az aktív zóna hőmérséklete induláskor 500-550 °C, ami rövid időn belül lecsökken 420-480 °C-ra. A katalizátor „öregedésével” az aktív zóna fokozatosan vándorol és szélesedik. A reakció során keletkező magas hőfok lehetővé teszi a hő magas hőmérsékleten történő kinyerését és hasznosítását. A foszgén szintézisekor keletkező hőt hasznosítják. [314/2005. (XII. 25.) Korm. r. *Az egységes környezethasználati engedélyezési eljárás; Általános szabályok*; 17. § (1) *A környezethasználónak a környezetszennyezés megelőzése, illetve a környezet terhelésének csökkentése érdekében az elérhető legjobb technika alkalmazásával intézkednie kell: b) a tevékenységhez szükséges anyag és energia hatékony felhasználásáról.*]

A foszgénszintézis és a friss foszgén abszorpció egymással párhuzamosan üzemeltethető sorokon (vonalakon) valósul meg. Az abszorber kolonnák töltetrétegének tetejét hűtött ODCB-vel locsolják. Az abszorberben az ellenáramban haladó gázelegyből a foszgént az

ODCB elnyeli. A kolonna gázágán fejtermékként távozó gáz CO tartalma miatt éghető, ezért a DKE/VCM üzemi melléktermék égetőbe adják, ahol az égetéskor keletkező hőt hasznosítják. Megjegyezzük, hogy a foszgén abszorberek CO tartalmú fejtermékét üzemi szinten általánosságban a DKE/VCM üzemi melléktermék elégetőjében ártalmatlanítják.

A 4. kép aláírásából kitűnik, hogy jelenleg három foszgéngyártó (PHG) egység van. A 2018. évi változás bejelentési dokumentációban [89] egy 20 t/h kapacitású egységet mutatunk be. Ez a PHG III.-as blokk. Itt a foszgén szintézis két, egymással sorba kötött, köpenyhűtéses függőleges csőreaktorban (UR-4601/UR-4701) megy végbe 4 barg nyomáson, 4-6 mol% CO felesleg mellett.



8. kép
A foszgéngyártás
(PHG) I.-es és a II.-es
egysége.
Balra tőle a
foszgénmegsemmisítő
egység

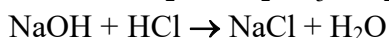
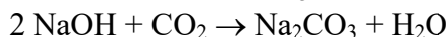
A következő évek tervei **egy új foszgéngyártó egység létesítéséről szólnak az PHG I.-es egység helyén (g.)**. A 2023-as nagyleállaskor ugyanis végelegessé vált, hogy a PHG I. egység foszgéngyártó reaktora (UR-4005) rossz műszaki állapota miatt nem üzemeltethető tovább. A megnövekedett kapacitás miatt szükséges az egység cseréje, illetve a tervezés során a magasabb kapacitás figyelembe vétele. A új PHG I. egység egy teljesen új technológiai egység lesz, mely egy gyártóreaktorból (UR-4201) és egy utóreaktorból (UR-4301) fog állni. Tervek szerint 30 t/h kapacitású lesz. A friss foszgén abszorpció egységet is ennek fényében cserélik (UC-4301) majd. Az új abszorpció egység képes lesz a három PHG egységről érkező foszgén gázt egyidejűleg cseppfolyósítani. A reaktorok hűtőközege Marlotherm LH közeg lesz, és telepítenek egy nagy kapacitású gőzhasznosító egységet is, amely kb. 8 t/h gőz előállítására lesz képes. A 2024-es nagyleállaskor megtörtént az I. egység leválasztása, ezt követően kezdődik az elbontása. Az új egység üzembe helyezését 2026-ra tervezik. Tervezésénél hasznosítják a PHG III. egység (UR-4601, UR-4701) üzemeltetésénél szerzett tapasztalatokat.

A PHG II. egységet az új PHG I. egység üzembe helyezését követően a jelenlegi elképzelések szerint üzemen kívül helyezik, és az hideg tartalék lesz.

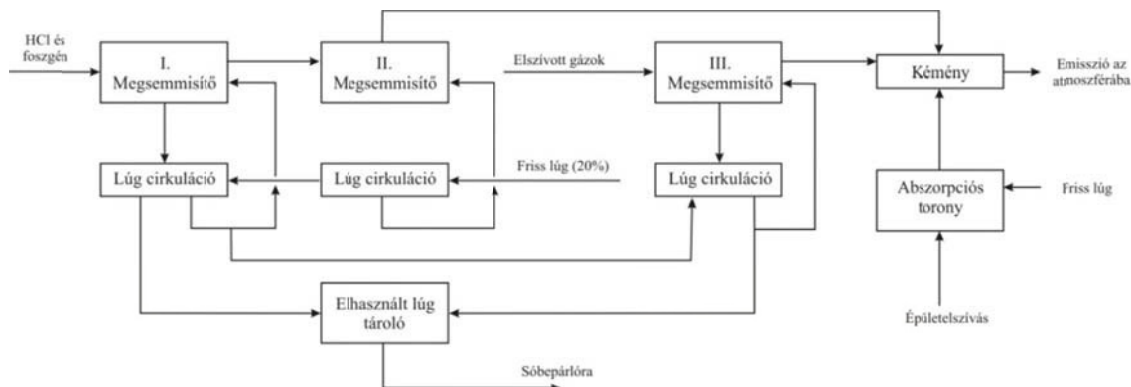
6.4. Foszgénmegsemmisítés

Az MDI gyártásakor a foszgén használata elkerülhetetlen. A technológiai rendszerben keletkező sósav és foszgén tartalmú gázlefüvásokat, illetve üzemzavar esetén a rendszerben cirkuláltatott foszgén és sósav gázt a foszgén megsemmisítő egységekben (ezért pontosabban:

foszgén-sósav megsemmisítő) nátronlúggal semlegesítik. A **foszgénmegsemmisítés környezetvédelmi és biztonságtechnikai célú technológiai lépés**. A lejátszódó reakciók:



A semlegesítésre töltetes abszorber tornyok állnak rendelkezésre. A foszgénmegsemmisítés folyamatát a 19. ábrán mutatjuk be.



19. ábra

Foszgénmentesítés az MDI gyártósorokon

Üzemzavar esetén a megsemmisítő rendszer a jelenlévő teljes foszgén tartalmat képes megsemmisíteni. Foszgén tehát gyakorlatilag nem távozik a légtérbe! A foszgénmegsemmisítő rendszerhez vészáramforrás tartozik, amely hálózati elektromos feszültség kimaradása esetén is biztosítja a keringető szivattyúk és néhány más fontos fogyasztó áramellátását. Ezen felül a biztonság okáért a megsemmisítő kolonnák tetején lúggal teli, úgynevezett fejtartályok vannak, amelyek a vészáramforrás indulásáig biztosítják a foszgén megsemmisítését. A fejtartályokban lévő lúgmennyiség kb. 2 percig biztosítja a folyamatos lúgbetápot a kolonnákba. Ez az idő elég arra, hogy a vészáramforrást (diesel-generátort) beindítsák, és ezzel a keringető szivattyúkkal újra biztosítsák a lúg-cirkulációt.

A foszgén detektálására folyamatosan működő, -40 - +50 °C hőmérséklet tartományban üzemelő, 0,0-0,3 ppm méréshatárú gáزدetektor hálózatot építettek ki. A foszgén-megsemmisítésben a 2022. évi felülvizsgálati záródokumentációban [107] leírtakhoz képest (2. melléklet) változás nem lesz.

6.5. Sósavviesszanyerés. Sósavoldat előállítás, kiadás. Sósavkompresszor telepítése

A sósavviesszanyerést a 4.5. és 6.2.2. pontban már érintettük. A PHG blokkban melléktermékként keletkező HCl gázt 33%-os sósav oldat gyártás céljából 35 °C-os kondenzvízzel (LC), vagy ioncserélt vízzel (DW) elnyeletik. Az abszorberre két technológiai egység felől érkezik a sósav gáz: a magas és az alacsony nyomású sósav adszorberről. A kereskedelmi minőségű 33%-os sósavoldat folyamatosan ellátja a kondenzáció sósav igényét is. A keletkezett többlet sósavoldat melléktermékként értékesíthető: csővezetéken a Klór Termelés Klóralkáli Kiszárlás egységébe szállítják, ahonnan értékesítik (2.2. és 2.5. pont).

A 4.5. pontban felsoroltuk a sósav felhasználási (hasznosítási) lehetőségeit. A száraz sósavgázt alapvetően a DKE/VCM Üzemben használják fel alapanyagként.

Itt említjük meg az új sósavkompresszor telepítését (i). A sósavmérleg fejlesztése érdekében egy új sósavkompresszort telepítenek. Ezzel alacsony nyomású (0,2 barg)

sósavgázt felkomprimálják 5 barg-ra. Ezen a nyomáson van a magas nyomású rendszer. A kompresszor telepítésével az alacsony nyomású sósavgázt a közvetlenül át tudják adni a HOX üzem felé, vagy a magas nyomású sósav rendszerbe. A magas nyomású HCl kompresszorral a DKE/VCM Üzembe adják a sósavat. **Az új sósavkompresszor telepítésével (i).** végeredményben csökkenthető az előállított sósavoldat mennyisége.

6.6. Technológiai véggáz kezelő egység

Az egykori MDI-I üzemben a foszgénblokk már 2009. május 15-től nem üzemel. Az azóta végrehajtott beruházásokkal, alapvetően a 6.10. pontban bemutatandó TOC csökkentő egység megvalósításával, az egykori foszgénmegsemmisítő egység új, általánosabb funkciót kapott: technológiai véggáz kezelő egységgé vált. Ide vezetik a TOC csökkentő egység abszorber kolonnájának gázáramát is. A kibővített funkcióval a cél:

- a gyártási tevékenység környezetvédelmi teljesítményének javítása.

Az egykori foszgénmegsemmisítőben is három abszorber torony állt rendelkezésre a semlegesítésre, melyeket 12, 20 illetve minimum 5%-os NaOH tartalmú oldattal locsoltak. Az egység új funkciója abban teljesedik ki, hogy az első kolonnára (C-2901) vezetik a sósavkompresszor biztonsági szelepeinek lefűtatását, a másodikra (C-2902) a kompresszor tömszelencéjének HCl tartalmú nitrogénjét, a harmadikra (C-2903) az MDI desztillációs egységek vákuum rendszereinek gázait, és ide kerül a TOC csökkentő egység abszorberének (C-2112) gáza is.

A **technológiai véggáz kezelő egységben** a 2022. évi felülvizsgálati záródokumentációban [107] leírtakhoz képest (2. melléklet) változás nem lesz.

6.7. Az MDA és MDI gyártás primer szennyvizeinek (process szennyvíz) kezelése

Az MDA üzemi primer szennyvíz (anilint és nyers MDA-t is tartalmazó sós folyadék) a kondenzációs elegy nátronlúgos semlegesítésekor keletkezik (6.1.2. pont; 13. ábra). Ennek a szennyvízkezelő egységnek a feladata az MDA gyártás során keletkező sós-szennyvíz szervesanyag-mentesítése. A kondenzációs elegy 49%-os lúggal való semlegesítése és kondenzvízzel történő mosásakor két eltérő tulajdonságú szennyvízáram képződik, amelyet korábban nem választottak szét: egy **magas sótartalmú** és egy **alacsony sótartalmú** áram.

A 2022. évi teljes körű felülvizsgálatunkban [107] írtuk, hogy **ezeket a kettéválasztják, és külön kezelik őket. A beruházás célja a só bepárló és kristályosítóra adandó sós szennyvíz mennyiségének csökkentése, ezáltal a bepárló és kristályosító egység terhelésének a csökkentése.** Ezzel elérhető, hogy a kapacitásbővítéssel arányosan ne növekedjen a képződött sós szennyvíz mennyisége és így a technológiai sósvíz bepárló képes legyen azt feldolgozni anélkül, hogy a bepárló kapacitását bővíteni kellene.

Annak érdekében, hogy **a magas sótartalmú technológiai szennyvízáram okozta terhelést csökkentsék (h.)**, az MDA gyártás folyamatának adott pontjáról elvezetik a még alacsony sótartalmú vizeket ($\text{NaCl} < 0,5 \text{ m/m\%}$), és ezt dolgozzák fel az új, alacsony sótartalmú szennyvízkezelő egységen. Innen a vizet az UP-5120C/D jelű szivattyúval adják ki a III. telepi szerves szennyvíz csatornára, amely azon keresztül a központi szennyvíztisztító telepre jut. Sótartalma olyan alacsony, hogy azt a központi szennyvíztisztító fogadni képes. A befogadó nyilatkozatot csatoljuk. A vízjogi (létesítési és üzemeltetési) engedélyezési eljárás megindítását a műszaki tervek véglegesítése után, jelen felülvizsgálati dokumentáció benyújtását követően elindítják. Az UP-5120C/D szivattyúk közös nyomóágánál egy mintavételi pontot (3. ábra: KpKTJ MDA; 9. kép) alakítanak majd ki.



9. kép

UP-5120C jelű szivattyú. Tőle közvetlenül jobbra az UP-5120D jelű szivattyú alapja van, de a képen csak a földelő vezeték látszik.

Előtérben a meghajtó villanymotor, hátrébb a burkolt szivattyú.

Itt alakítanak ki egy új szennyvízkiadási pontot

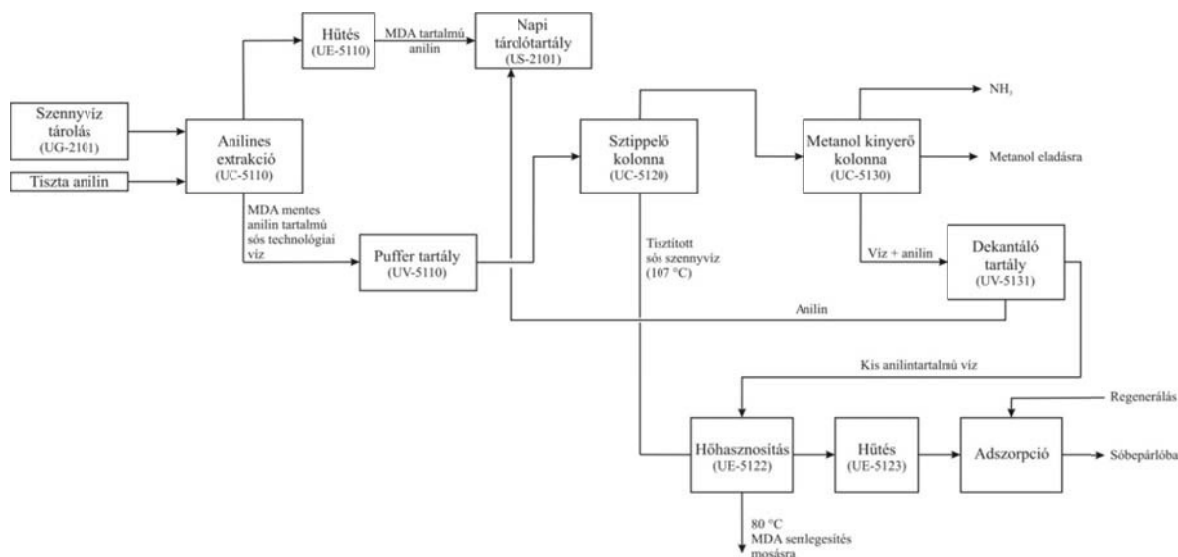
A tervezett szennyvízkiadási (3. ábra KpKTJ MDA) pont koordinátái:

- EOY Y: 769 259,4 m,
- EOY X: 323 434,8 m.

Itt lehet majd mintázni (ellenőrizni) a központi szennyvíztisztító telepre jutó alacsony sótartalmú szennyvíz minőségét.

A magas és alacsony sótartalmú áramok kezelését a 2022-ben elvégzett felülvizsgálati dokumentációnkban [107] és alább is részletesen bemutatjuk.

- **Magas sótartalmú szennyvízáram kezelése.** A magas sótartalmú szennyvízáramot a jelenlegi egységen (technológiai vonalon) kezelik. A szennyvíz előkezelő egység kapacitása: **40 t/h**. A sósvíz gyűjtő tartályból (13. ábra; UG-2101 jelű 100 m³-es tartály) érkező primer szennyvíz MDA tartalmának eltávolításához anilines extrakciót alkalmaznak, amely egy strukturált töltetes kolonnában (UC-5110) játszódik le (20. ábra). Szintén ebbe a tartályba (UG-2101) vezetik az időszakos, illetve üzemzavarból származó technológiai vizeket is.



20. ábra

Üzemi szennyvíz előkezelés az MDI (MDA) üzemben. **Magas sótartalmú szennyvízáram**

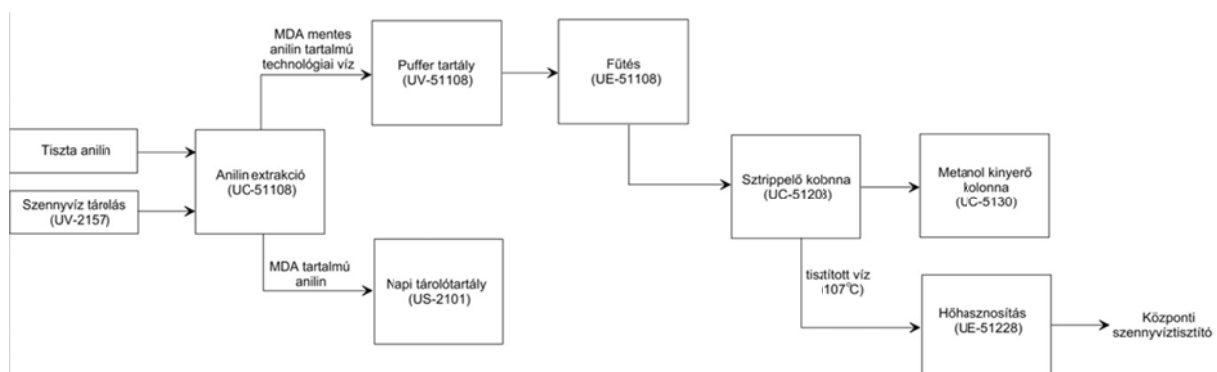
A sósvíz gyűjtő tartályból (UG-2101) szivattyú (UP-2155A/B) nyomja a sós szennyvizet szűrőkön keresztül az extrakciós (UC-5110) kolonnába. A szennyvíz MDA tartalmának eltávolítása anilines extrakcióval történik. A tiszta anilint a szivattyúval, hűtőviz

hőcserélőn át – miközben 80-90 °C-ra hűtik – táplálják be az extrakciós kolonnába. A kolonna fejterméke az MDA tartalmú anilin, amely hőcserélőkön lehűlve vagy közvetlenül egy közti tárolótartályon keresztül egy napi tartályba (US-2101) jut. A kolonna alján távozik az MDA-mentes, anilin tartalmú sós szennyvíz, ami egy közbenső puffer tartályon (UV-5110) áthaladva lép be a sztrippelő kolonnába (UC-5120), melynek feladata a sós szennyvíz anilin és metanol tartalmának eltávolítása.

A sztrippelő kolonnából (UC-5120) fenéktermékként elvett, tisztított **sós szennyvíz** hőcserélőkön (UE-5122 és UE-5123) lehűlve **adható közvetlenül a TOC mentesítő egységbe** vagy a **sóbepárlóba**. Amennyiben a sós szennyvíz minősége nem megfelelő, akkor kiadás előtt aktívszenes adszorberekre (UV-5013A/B) adják. Az adszorberek után sorba kapcsolva található meg egy további adszorber (UV-5013C), ami a sós szennyvíz tökéletesebb szerves anyag mentesítéséhez járul hozzá. Az adszorbens granulált aktív szén, mely a sós szennyvízben maradt szerves anyagot megköti.

Az adszorberekből távozó kezelt szennyvizet normál körülmények között a TOC mentesítő egységbe adják, ha az nem üzemel, akkor a sóbepárlóra. Amennyiben a TOC mentesítő és a sóbepárló üzemrész sem tudja fogadni a sósszennyvizet, lehetőség van a központi sós szennyvíz rendszerbe kiadni. Amennyiben a keletkezett sós szennyvizek szerves anyag tartalma üzemzavar, vagy más tényező miatt nem kezelhető, lehetőség van a szennyvizet puffer tartályba adni, majd onnan szabályozottan visszavezetni újrakezelésre.

A sztrippelő kolonna (UC-5120) fejtermékét a metanol kinyerő kolonnába (UC-5130) táplálják be. Az ennek fejen távozó ammóniát hőcserélőn (UE-5133) kondenzáltatják, a nem kondenzált, kis mennyiségű ammónia gázt egy mosótoronyra vezetik. A metanol kinyerő kolonna középső részén nagy tisztaságú metanolos vizet nyernek ki. Ez a **metanolos víz a szennyvíz előkezelés egyik, a központ szennyvíztisztítóra vezetett „szennyvízárama”**. A metanol kinyerő kolonnával nem választanak le akkora metanol mennyiséget, hogy a metanol értékesítése gazdaságos lenne vagy vízminőségvédelmi szempontból előnyt jelentene, ugyanakkor a metanol a szennyvíztisztítás folyamatára kedvező hatással bír. **Ez a metanolos víz ebben a megközelítésben nem szennyvíz, hanem az a szennyvíztisztítón hasznosuló vizes anyagáram.** A fenéktermék anilint és vizet tartalmaz, ezen anyagokat egy dekantálóban (UV-5131) választják el egymástól. Az anilines fázist visszavezetik a napi tárolótartályba, míg a vizes fázist az MDA semlegesítés folyamatában mosásra használják fel.



21. ábra

Üzemi szennyvíz előkezelés az MDI (MDA) üzemben. **Alacsony sótartalmú szennyvízáram**
(az ábrán a pozíciószámok annyiban hibásak, hogy az ötödik „8” karakter helyett mindenütt „B”-t kellett volna írni)

- **Alacsony sótartalmú szennyvízáram kezelése** (21. ábra). 2022-ben telepítettek egy másik extrakciós és sztrippelő egységet, aminek a feladata, hogy az MDA blokkban keletkezett, eddig sósvízként kezelt, minimális sótartalommal rendelkező vizeket kezelje.

Ezzel párhuzamosan telepítettek egy 1000 m³ tároló kapacitású tartályt (UG-5101B) is, aminek feladata az MDA rendszeren keletkezett nem megfelelő minőségű vizek fogadása, ahonnan ezek a vizek visszaadhatók a rendszer felé újbóli feldolgozásra. Ezekkel a módosításokkal biztosítható, hogy magas szerves anyag (TOC) tartalmú víz az adott egységből ne kerüljön kiadásra.

Az anilint és nyers MDA-t is tartalmazó minimális sótartalmú folyadék is az MDA elegy vizes mosásakor keletkezik. A szennyvízkezelő egység feladata ennek az MDA gyártás során keletkező szennyvíznek a szervesanyag-mentesítése. Az egység szennyvíz előkezelő kapacitása: **20 t/h.**

A mosóvíz gyűjtő tartályból (UV-2157 jelű 40 m³-es tartály) érkező primer szennyvíz MDA tartalmának eltávolításához anilines extrakciót alkalmaznak, amely egy strukturált töltetes kolonnában (UC-5110B) játszódik le (21. ábra; az ábrán hibásan UC-51108 szerepel a „8” helyett „B”-t kellett volna írni; minden „8” helyett „B”-t kellett volna írni).

A mosóvíz gyűjtő tartályból (UV-2157) szivattyú (UP-2157A/B) nyomja a szennyvizet a szűrőkön keresztül az extrakciós (UC-5110B) kolonnába. A szennyvíz MDA tartalmának eltávolítása anilines extrakcióval történik. A tiszta anilint a szivattyúval táplálják be az extrakciós kolonnába. A kolonna fenékterméke az MDA tartalmú anilin, amely közvetlenül, vagy az egy közti tárolótartályon keresztül a napi alapanyagtartályba (US-2101) jut. Ez a napi tartály közös a másik előkezelő sorral. A kolonna tetején távozik az MDA-mentes, anilin tartalmú szennyvíz, ami egy közbenső puffer tartályon (UV-5110B) áthaladva lép be a sztrippelő kolonnába (UC-5120B; (16. ábra; az ábrán a „B” hibás, az ott „8”), amely a szennyvíz anilin és metanol tartalmát távolítja el.

A sztrippelő kolonnából (UC-5120B) fenéktermékként elvett, tisztított (előkezelt) szennyvíz hőcserélőn (UE-5122B; 21. ábra; az ábrán a „B”-t hibásan „8”-al jelölték) lehűlve kiadható a központi szennyvíztisztítóra. A sztrippelő kolonna (UC-5120B) fejtermékét a másik sornál ismertetett metanol kinyerő kolonnába (UC-5130) táplálják be. A két, már előkezelt szennyvízáram itt egyesül.

6.8. Sós technológiai víz bepárló, kristályosító egység

A BorsodChem úgynevezett nagy sótartalmú technológiai (szenny)víz áramai alapvetően a primer szennyvízáramoknak a gyártástechnológiába integrált szennyvíz előkezelési folyamatában (leválasztás) keletkeznek (a gyártási technológiában ezt a folyamatot az előző, a 6.7. pontban ismertettük). **A BorsodChemben ma már minden gyártelepi technológiában (MDI, TDI, DKE/VCM gyártás) megvalósul ezeknek a leválasztott sósvizes áramoknak a külön történő kezelése és a kinyert sónak a membráncellás klór-alkáli elektrolízisben való újrahasznosítása.**

Mindenekelőtt azonban ki kell hangsúlyozni, hogy más országokban a hasonló gyártási technológiákban keletkező, magas sótartalmú technológiai vizeket megfelelő előkezelés után valamilyen természetes befogadóba – ami az esetek döntő többségében a tenger vagy egy felhagyott bánya – engedik. Kazincbarcikán (Magyarországon) azonban nincs ilyen lehetőség, ezért **a BorsodChem rákényszerült a különböző technológiáiból származó sósvizek kezelésére.** Kezdetben, az 1970-es évek közepén, a DKE/VCM és PVC üzemek létesítésének idején, a tároláson alapuló elpárologtatásban gondolkodtak. 2005-ig a magas sótartalmú technológiai vizeket – az említett elpárologtatásos-tárolásos kezelés jegyében – a Sajó bal partján létesített, 1978-ban üzembe vett tároló medencékben, az úgynevezett Sóstón tárolták.

Napjainkra – a korszerű környezetvédelmi szemlélet jegyében – a keletkező magas sótartalmú technológiai vizek (röviden sósvizek) mennyiségének a csökkentése az elsőrendű cél. Ez a

lehetőség az egyes technológiáknál műszakilag behatárolt: a keletkező sósvíz mennyisége egy adott határon túl már nem csökkenthető.

A BorsodChem az egyik sósvíz képződéssel járó gyártósora, jelesül az első MDI gyártósor (MDI-I) mellett sósvíz bepárlót létesített (a sósvíz bepárló egység szervezetiileg mindig is az MDI Üzemhez tartozott, de nem része a szorosan vett MDI gyártási technológiának). Az egység 1999. végén kezdte meg a működését. A technológia bevezetése sikeresnek bizonyult, **a nagy sótartalmú technológiai víz bepárló egység kapacitását az eredeti 20 t/h-ról 60 t/h-ra bővítették. A teljes MDI gyártás sós vizein kívül itt kezelik a TDI gyártás és a DKE/VCM gyártás előzetesen szervesanyag-mentesített és előtöményített sós szennyvizeit is.** A Sóstót bezárták, a medencéket már rekultiválták, és alkalmassá tették egy napelempark beruházás fogadására. Az egykori M3 medencénél pedig vizes élőhelyet alakítottak ki. Az eseti jelleggel (a bepárló üzemzavar állapotaiban, vagy leálláskor és indításkor) képződött sós technológiai vizek fogadásra a központi szennyvíztisztítón egy (1) 5000 m³-es medencét alakítottak ki. Innét a vizet fokozatosan „visszadolgozzák”.

A sósvíz bepárló és kristályosító rendszerek feladata tehát, hogy a sós technológiai vízből olyan minőségű kristályos só (NaCl) állítsanak elő, amely visszaforgatható a BorsodChem membráncellás klór-alkáli elektrolízis folyamatába. A bepárló, kristályosító rendszer három fő egységből áll, úgymint

- semlegesítő és pH beállító egység,
- előbepárló egység,
- vákuumbepárló egység.

Jelen részleges felülvizsgálat a sós technológiai víz bepárló, kristályosító egységet nem érinti. Az itteni tevékenység részletes leírása a 2022. évi felülvizsgálati záródokumentáció [107] alapján a 2. mellékletben található.

6.9. Üzemi szennyvíz előkezelés

A 2020-ban telepített üzemi szennyvíz előkezelő egység (UG-2001 egység) fő feladata az izocianát termelés során keletkező technológiai rendszerbe vissza nem adható szennyvizek, csurgalék, valamint csapadékvizek összegyűjtése és előkezelése. Az MDI üzem összes hasonló jellegű szennyvíz aknájából és zsompjából is ide vezetik a vizeket, beleértve az esőzések során, a kármentőkben összegyűjtött esővizeket is. Az UG-2001-es szennyvízmedence tartalmát minden esetben a központi szennyvíztisztító illetékesével egyeztetve adják szivattyúval (UP-2001A/B) egy aktív szénnel töltött adszorberen (UX-2001) keresztül a központi szennyvíztisztítóra. Az adszorber feladata a szennyvíz szerves anyag tartalmának csökkentése az LVOC BATC BAT-AEPL TOC <0,5 kg/1 tonna MDI termék kibocsátási szint tartása érdekében.

6.10. A katalitikus TOC csökkentő egység

A 4.8. pontban már kitértünk a TOC csökkentő egység a működésének alapelveire. A 6.7. pontban részletesen bemutattuk, hogy a technológiába integrált anilines szennyvíz előkezelő aktívszenes adszorberéről (UV-5013A/B/C; az aktívszenes adszorber a szerves anyag mentesítés szempontjából biztonsági funkciót lát el) már olyan tisztaságú sósvíz kerül ki (20. ábra), amely a sóbepárlóra vezethető. A sóbepárlón ebből a sósvízből pedig olyan tisztaságú só kristályosítanak ki, amely a klór-alkáli elektrolízisbe visszaforgatható. Abban az esetben, ha ki akarják, vagy ki kell – pl. a megnövekedett mennyiséget már nem képesek fogadni – kerülni a sóbepárlás, kristályosítás lépést, és a szervesanyag-mentesített sóoldatot

közvetlenül kívánják visszavezetni a membráncellás elektrolízisbe, akkor az viszont még további tisztítást, jelesül szervesanyag-mentesítés igényel. Erre szolgál az egykori MDI-I üzem használaton kívüli MDA blokkjában – javarészt a használaton kívüli berendezések más célra történő újbóli használatbavételével és a feleslegek kiszerelésével – kialakított TOC csökkentő egység. Mivel a sós vízben a még magmaradt széntartalmú szerves vegyületek csökkentése a cél, az egységet az „összes szerves széntartalom” angol megfelelőjével, **total organic carbon**, azaz „TOC csökkentő” névvel jelölik.

A 2020. évi felülvizsgálati záródokumentációban [107] részletesen ismertettük a TOC csökkentési lehetőséget. Jeleztük, hogy egy új katalitikus TOC csökkentő egység megépítését tervezik, és ha ennek üzemi tapasztalatait kedvezőek lesznek, az akkor meglévőt leállítják. A leállítás előtt álló TOC csökkentő egység működését a 2020. évi felülvizsgálati záródokumentációban [100] részletesen bemutattuk. Itt mivel hamarosan leállítják, az ismertetését mellőzzük.

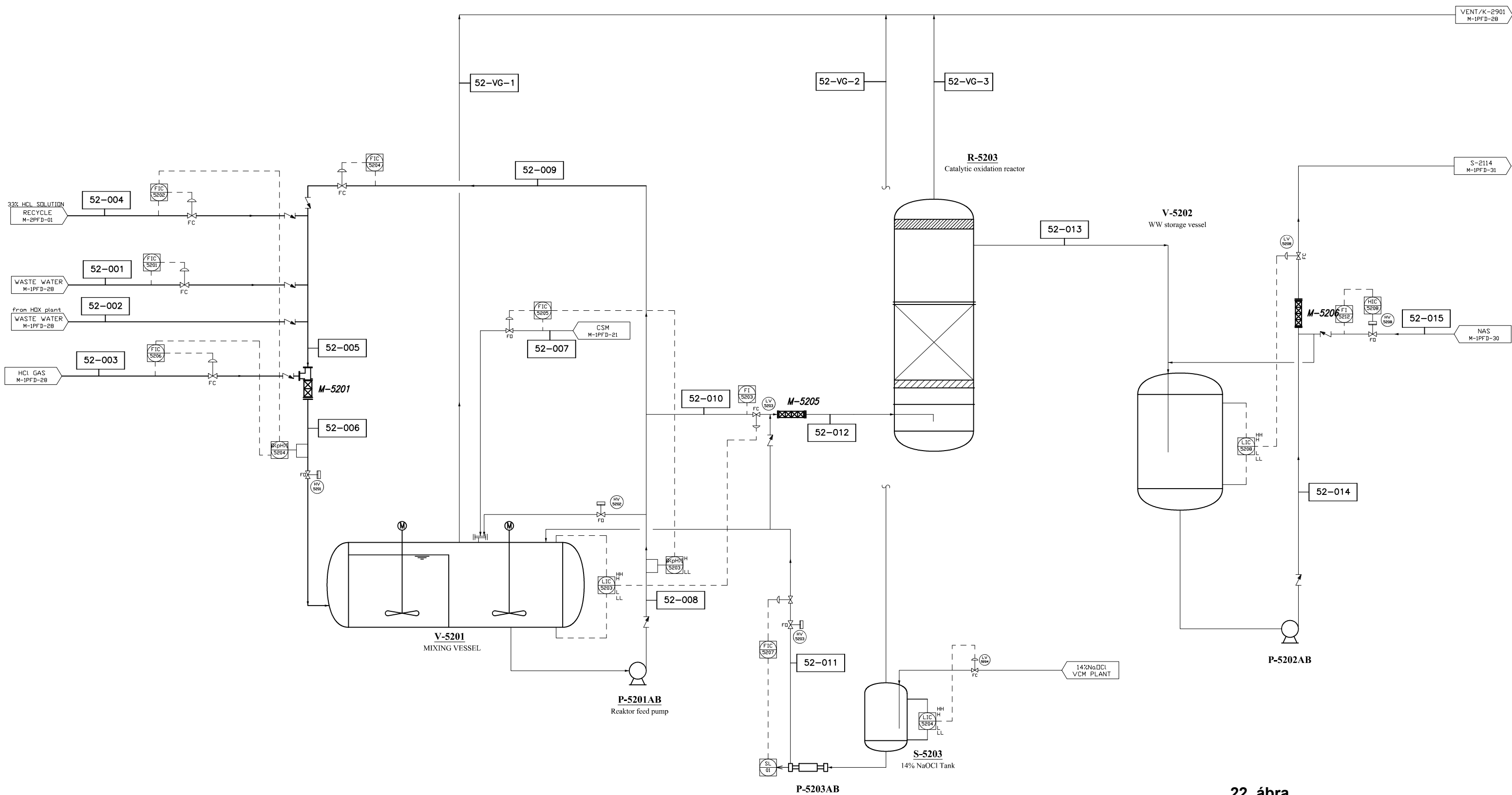


10. kép
Az új, katalitikus TOC csökkentő egység

Az új, oxidációs technológiát alkalmazó TOC csökkentő rendszer telepítése befejeződött (10. kép). Az jelenleg próbaüzemi fázisban működik, amely során néhány kisebb műszaki hiányosságot és problémát azonosítottak. Ezek elhárítása érdekében a próbaüzem időtartamát meghosszabbították, hogy az esetlegesen felmerülő hibákat maradéktalanul kijavítsák. A korábban alkalmazott TOC csökkentő berendezés bontásra előkészített állapotban van, mivel további használatát nem tervezik. Mindazonáltal, a TOC csökkentés biztonságos működésének érdekében a régi berendezést addig készenléti állapotban tartják, amíg az új TOC rendszer próbaüzemét sikeresen lezárják.

Az új, oxidációs technológiát alkalmazó TOC csökkentő eljárás előnyei:

- nagyobb kapacitás (már kiépítéskor 50 t/h sós víz kezelésre tervezik),
- jobb minőségű sós víz (alacsonyabb TOC tartalom),
- megbízhatóbb üzemelés (új berendezések, egyszerűbb technológia),
- kisebb telepítési helyigény (az MDI Üzemben szűkében vannak a szabad területek).



22. ábra
A katalitikus TOC csökkentő egység felépítése

A katalitikus TOC csökkentés során a szerves anyagot TiO alapú nikkell katalizátor jelenlétében lúgos közegben nátrium-hipoklorittal (hipó; NaOCl) széndioxidra (CO_2) oxidálják. Hipót (hypo) a BorsodChem membráncellás klórüzeméből vételezik csővezetéken.

Jelen részleges felülvizsgálat a TOC csökkentő egység részletes felülvizsgálatát nem érinti. A technológia részletes leírása a 2022. évi felülvizsgálati záródokumentáció [107] alapján a 2. mellékletben található.

6.11. Számítógépes folyamatirányítás

A komplex gyártási tevékenységre vonatkozóan a vezérlési és szabályozási feladatok ellátására számítógépes folyamatirányítást alkalmaznak. A jelenlegi DCS rendszer kapacitásának felső határához érkezett, az egyre növekvő számú jel miatt a rendszert felül kell vizsgálni és bővíteni kell. A folyamat a központi műszerszobából irányítható teljesen automatikus, félautomatikus vagy kézi üzemmódban. A paraméterek kijelzése a számítógép kijelzőjén, valamint a műszerpanelekön történik. A határérték túllépések kijelzése a monitoron és a paneleken fény- és hangjelzéssel történik. A zavarüzenetek és beavatkozások írásos rögzítése megoldott.

Az irányítási rendszer elemei, az egyes gépek, érzékelők, analízátorok és motorok a technológiai rendszer által determinált pontokon helyezkednek el. Az analóg vagy digitális jelek a technológiai területen (terepen) kialakított állomásokba (node), illetve a villamos fogyasztókat különböző feszültség szinten kiszolgáló villamos alállomásokba (MCC) futnak be. A rendszer üzemállapotát leíró jelhalmaz átalakítása, továbbítása ezekben az alállomásokban történik. Az egyedileg átalakított jeleket a számítógépes rendszer terepi egységeibe (FCS) vezetik, ahonnan a rendszer más elemeiben (az irányítástechnikai kezelői állomásokon, a HIS-eken) is láthatók.

7. A felülvizsgált MDI gyártásban tervezett jelentősebb, a környezetvédelmi teljesítményt javító intézkedések

Nem egyszer hivatkoztunk rá, hogy Wanhuát az izocianát technológia globális vezető innovátoraként ismerik világszerte. Ezért nem véletlen, hogy a 2012. évi [62] teljes körű felülvizsgálat óta eltelt időszakot a folyamatos fejlesztések jelentik. Ezeket a fejlesztéseket az azóta végzett felülvizsgálatokban rendre bemutattuk. Az ODCB tartalmú talajvíz szennyeződés utánpótlódásának megakadályozása érdekében **folyamatos az ODCB-nek kitett objektumok kármentői burkolatának cseréje ODCB oldószernek tartósan ellenálló saválló acélra.** Egyáltalán, a különböző burkolatok, bevonatok szükség szerinti javítását, cseréjét rendszeresen elvégzik. A legutolsó, a 2022. évi teljes körű felülvizsgálatunk [107] óta olyan rövid idő telt el, hogy a kisebb volumenűeket (pl. bevonatozás) itt nem soroljuk fel. Alább a belátható időhorizonton belüli, már tervbe vett intézkedéseket soroljuk fel évenkénti bontásban. Minden műszaki intézkedés javítja a környezetvédelmi teljesítményt, ezért nem teszünk különbséget a között, hogy egy fejlesztés elsősorban a műszaki vagy a környezetvédelmi teljesítményt javítja. Megjegyezzük továbbá, hogy **az egyes készülékek időben való cseréje a CWW BATC 19. BAT g) szerinti elvárás.**

➤ Tartály építése a használt ODCB számára

A 2.4. pontban jeleztük, hogy az MDI tartálypark elbontása miatt szükséges egy új, a használt ODCB tárolására való tartály megépítése. Funkcióját tekintve a tartály normál üzemvitel során gyakorlatilag üres lesz, vagy nagyon kis mennyiségű ODCB lesz benne. Nagyjavítás vagy olyan üzemzavar esetében amikor a rendszert le kell üríteni, akkor használt ODCB ebbe

adják ki. A 350 m³-es tartályt az üzemnek helyet adó Kazincbarcika 3941/1 hrsz.-ú ingatlanon alakítják ki. Középpontjának EOY koordinátái: EOY Y: 769390,7 m; EOY X: 323286,5 m.

A tartály dupla fenekű, védőgyűrűs lesz. Vasbeton kármentőt is kialakítanak körülötte.

➤ **ODCB vízmentesítő rendszer építése**

A leállásokat (pl. nagyleállás) követő visszaindulások alkalmával nagyobb mennyiségű vizes ODCB keletkezik, melyet a jelen technológiában nem tudnak felhasználni. Jelenleg a vizes ODCB kezelése nem megoldott, emiatt egy kisebb desztillációs egységet kívánnak kialakítani, ahol a forráspont különbséget kihasználva a vizet és az illékonyabb szennyezőket kipárologtatják, és szeparáltan összegyűjtik. Ezzel jelentős költségmegtakarítás lenne elérhető. A terv a jóváhagyás fázisában tart.



11. kép
Az MDI Üzem munkatársa
szemlézi
a cserélendő US-2451 üzemi közti
Cr-MDI tartály

➤ **US-2451 elhasználódott tartály cseréje hasonló mérettel, azonos funkcióval**

A US-2451 elhasználódott üzemi közti Cr-MDI tartályt (11. kép) a 2025-ös nagyleálláskor tervezik cserélni a jelenleg üzemelő tartállyal gyakorlatilag megegyező méretű és funkciójú készülékre. A tartály egy nyomásnövekedés során kis mértékben deformálódott, így a biztonságos üzemelés is indokolja a cserét. A tartály ellenőrzése az idei évben megtörtént, szerkezeti rendben van, nem találtak rajta olyan sérülést, mely végett azonnal használaton kívülre kellene helyezni, így tartalékként üzemeltetik.

8. Alapanyagok, fajlagosak, energia felhasználás

8.1. Az MDI gyártás során előállított termék, a felhasznált anyagok és energia mennyiségi és fajlagos mutatói

Táblázatos formában megadjuk az utóbbi három év termelési adatait (3. táblázat), illetve a felhasznált anyagok és energia jellemző mennyiségét, és ezek fajlagos, azaz 1 tonna termékre vetített mutatóit is (4. táblázat). Az üzem szakemberei úgy tájékoztattak, a közölt adatok nemzetközi viszonylatban is jónak tekinthetők. Az elmondottak alapján **a 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 17. § (1) bekezdés a) és b) pontjában (BAT követelményként) előírtakat – a) a környezetterhelést okozó anyag felhasználásának fajlagos csökkentése, b) a tevékenységhez szükséges anyag és energia hatékony felhasználása – teljesítettnek fogadjuk el.**

3. táblázat

Az MDI termelés alakulása 2021-2023. között [t]

Időszak	MDI termelés
2021.	255.721
2022.	262.237
2023.	215.450

4. táblázat

Alapanyag és energia felhasználás az MDI üzemben

Megnevezés	M.e.	2021. év	2022. év	2023. év
termelés	t	255.721	262.237	215.450
teljes felhasználás				
anilin	t	189.786	194.610	160.483
formalin	t	98.140	100.510	83.740
NaOH	t	45.457	43.734	36.781
CO	Nm ³	47.916.237	49.429.602	40.936.961
klórgáz	t	143.699	149.752	123.853
visszaadott klórgáz	t	130.152	123.381	99.470
nitrogén	Nm ³	15.721.181	17.017.273	12.847.158
villamos energia	kWh	115.141.099	128.097.175	99.454.239
gőz	GJ	1.612.665	1.653.366	1.483.158
lágvíz	m ³	786.260	764.070	589.361
műszer levegő	Nm ³	4.426.534	4.431.311	3.715.377
friss levegő	Nm ³	264.564	288.742	288.742
fajlagos értékek				
anilin	t/t	0,742	0,742	0,745
formalin	t/t	0,384	0,383	0,389
NaOH	t/t	0,178	0,167	0,171
CO	Nm ³ /t	187,38	188,49	190,01
klórgáz	t/t	0,562	0,571	0,575
visszaadott klórgáz	t/t	0,509	0,470	0,462
nitrogén	Nm ³ /t	61,49	64,89	59,6
villamos energia	kWh/t	450,26	488,48	461,61
gőz	GJ/t	6,31	6,30	6,88
lágvíz	m ³ /t	3,07	2,91	2,74
műszer levegő	Nm ³ /t	17,31	16,90	17,24
friss levegő	Nm ³ /t	1,03	1,10	1,34

Nem került el a figyelmünket, hogy fenti adatokat összehasonlítsuk a LVOC BREF [130] idevágó (alapanyag szükséglet) adataival (10.3.3 Raw material consumption). A 10.11: Usages of a MDI plant táblázat „általában” az MDI gyártásra, klórra és foszgénre ad meg fajlagos értéket. A BorsodChem MDI üzemében a foszgént technológiába integrált módon állítják elő, ezért annak mennyiségét így nem tartják nyilván. A klórra vonatkozó mutató 2021. évben csaknem megegyezik az LVOC BREF [130] 10.11: táblázatában megjelenített 0,56 kg/kg_{MDI} értékkel, 2022-ben és 2023-ban kissé meghaladja azt.

8.2. A PU Kiszerezésből kiszállított termékek mennyisége

5. táblázat

Az MDI termékek kiszállítása 2021-2023. között [tonna]

Termék csoportok	2021.	2022.	2023.
P-MDI	176.976	167.879	153.989
M-MDI	53.555	55.165	83.735
CD-MDI	9.567	9.319	9.114
variánsok	52.630	49.686	54.890
összesen	292.728	282.049	301.728

6. táblázat

A TDI termékek kiszállítása 2021-2023. között [tonna]

Termék csoportok	2021.	2022.	2023.
TDI 80 ömlesztett	152.944	137.398	148.917
TDI 80 hordós	39.889	27.188	42.958
TDI 65 ömlesztett	9.731	8.769	8.080
TDI 65 hordós	362	182	332
TDI 100 ömlesztett	5.073	3.035	2.041
TDI 100 hordós	2.855	1.126	1.738
összesen	210.874	177.698	204.066

9. A felülvizsgált MDI gyártás megfelelése a BAT alapelveknek

Az 5. fejezetben bemutatunk az elérhető legjobb technika szerinti MDI gyártás jellemzőit. Itt írtuk, hogy a jelenlegi felülvizsgálat már a harmadik LVOC BREF [130] alapján történik. Azért hivatkoztunk a 2003. óta kiadott mindhárom LVOC BREF dokumentumra, mert 2006-tól [35] 2017-ig [80] az első kettő alapján értékeltük az MDI gyártási tevékenységet, és jelenleg egy harmadik [130] van érvényben. Jeleztük, hogy a jelenlegi a nyolcadik (2006, 2011, 2012 2013, 2017, 2020, 2022, **2024**) felülvizsgálata a BorsodChem MDI gyártási technológiájának. A tehát már több felülvizsgálatunkban [25], [58], [62], [69], [80], [100], [107] igazoltuk, hogy a technológia megfelel az elérhető legjobb technika elveinek. A 2017. évi LVOC BREF [130] TDI/MDI gyártásra vonatkozó illusztratív leírása különösen a lehetséges kibocsátásokra, azok kezelésére koncentrált.

A 6. fejezetben ismertettük, hogy milyen lehetőségek vannak az MDI gyártási tevékenység elérhető legjobb technika (BAT) szerinti értékelésére, melyek ezeknek a technikáknak a jellemzői. Bemutattuk, hogy e szempontból szerencsés helyzetben vagyunk, mert

- **általános és illusztratív leírás** (Reference Document on Best Available Techniques in the Large Volume Organic Chemical Industry (LVOC BREF) [123], [128], [130]), és a vegyipar teljes egészére kiterjedő
- **horizontális leírás** (Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (CWW BREF); Sevilla, 2016. [129]: röviden a szennyvíz- és véggáz-kezelések a vegyipari ágazatban)

is rendelkezésre áll. Írtuk, ha a technológia hétszer megfelelt a BAT elveknek, akkor nyolcadszorra, azaz 2024-ben is nagy valószínűséggel meg fog felelni annak.

Fontos megjegyezni, hogy **minden egyes BAT Referendum kihangsúlyozza, hogy a benne foglaltak nem előírás jellegűek.** A 2017. évi LVOC BREF [130] 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.

- **Alapanyag felhasználás.** A 8.1. pontban írtuk, hogy a fajlagosak BAT szerintiek. **Az anyagfelhasználás alapján a felülvizsgált technológia megfelel a BAT elvárásoknak.**
- **Energiahatékonyság.** Az energiafelhasználásra a BAT (10.3.4 Energy consumption) nem ad meg konkrét adatot, de egy ennyire összetett technikánál szerintünk ilyen nem is lehet megadni. Minden MDI üzem teljességgel igazodik egy adott telephelyhez.

A BorsodChem MDI Üzeme magas vegyipari technológiai színvonalat képviselő vegyipari telephelyen működik, ahol többek között az MDI gyártás alapanyagainak gyártástól az MDI végtermékig minden gyártási technológia megtalálható. Az üzemben három évtizede végzett MDI gyártási tevékenység során kialakult a korszerű szemlélet és a magas szintű gyakorlat. **A gyártás vezérlése, felügyelete teljesen automatizált.**

A felülvizsgált MDI gyártási technika zárt rendszerű. A technológiai folyamatban az anyagáramok – egészen a termékek lefejtéséig – zárt reaktor- és vezetékrendszerekben haladnak végig. Már az alapanyagokat is csővezetéseken szállítják a gyártás helyére. A zárt technológia feltételeinek megteremtése közé tartozik a megfelelő tömítések alkalmazása. A technológia zártságának tökéletességét fokozzák a csepegés-mentes, tömszelence nélküli szivattyúk.

A nagy sótartalmú technológiai vizek kezelésére kidolgozott eljárás egyedinek tekinthető, amely a BorsodChem speciális földrajzi elhelyezkedéséből fakad. Az ebből eredő kényszer vezetett oda, hogy a BorsodChem gyártási technológiáiban képződő, a nagy koncentrációban sót tartalmazó szennyvizeket szét kell választani biológiailag bontható (szerves fázis) és nem bontható (sós víz fázis) szennyvízáramra. Az úgynevezett nagy sótartalmú anyagáramoknak a kezelésére a BorsodChem olyan új eljárásokat (só bepárlás és kristályosítás) dolgozott ki, amelyek a BAT Referendumban nem szerepelnek alapvető követelményként.

9.1. Az LVOC BREF [130] általános BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2017/2117 EU bizottsági határozat alapján)

Az LVOC BREF [130] 13. fejezete (13 BEST AVAILABLE TECHNIQUES (BAT) CONCLUSIONS FOR THE PRODUCTION OF LARGE VOLUME ORGANIC CHEMICALS) a BAT-következtetéseket tartalmazza. Írtuk, ez már megjelent az EU 2017/2117 végrehajtási határozata formájában. A határozatban az általános BAT következtetéseket az 1-19. BAT pont tartalmazza.

9.1.1. 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 (a rendeletben megtalálható) 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 MW_{th} teljes névleges bemenő hőteljesítménynél nagyobb 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. A felülvizsgált MDI gyártásban nincs technológiába integrált melléktermék égető. Az éghető gázáramokat a DKE/VCM Üzem melléktermék égető és sósav visszanyerő (ez is melléktermék égető) egységbe vezetik át.

A 2. BAT esetünkben irreleváns.

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 O₂, CO, tüzelőanyag és levegő aránya, valamint el nem égett anyagok) folyamatos monitoringján és automatizált szabályozásán alapszik.

A 3. BAT esetünkben irreleváns.

4. BAT: A technológiai kemencékből/fűtőberendezésekből származó NO_x levegőbe történő kibocsátásának csökkentése érdekében elérhető legjobb technika az alábbi technikák egyikének vagy kombinációjának alkalmazása.

A 4. BAT, és ennek következtében a felsorolt technikák esetünkben irrelevánsak.

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.

Az 5. BAT, és ennek következtében a felsorolt technikák esetünkben irrelevánsak.

6. BAT: A technológiai kemencékből/fűtőberendezésekből származó SO₂ levegőbe történő kibocsátásának megelőzése vagy csökkentése érdekében elérhető legjobb technika az alábbi technikák egyikének vagy mindkét technika alkalmazása.

A 6. BAT, és ennek következtében a felsorolt technikák esetünkben irrelevánsak.

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 reagenscseppek optimális mérete).

A felülvizsgált technikában nincs olyan technológiai lépés, ahol SCR vagy SNCR alkalmazására lenne szükség. A 7. BAT esetünkben irreleváns.

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.

A 8. BAT, és ennek következtében a felsorolt technikák esetünkben irrelevánsak.

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 foszgén abszorberek CO tartalmú, égethető fejtermékét üzemi szinten a DKE/VCM Üzem melléktermék elégetőjében ártalmatlanítják (6.3. pont). Ebben változást a VCM-3 projekt megvalósulása sem fog hozni [121].

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 felülvizsgált technikában a 10. BAT több elemét alkalmazzák.

a. A kondenzációt széles körben, több gyártási lépésben alkalmazzák. Példaként szintén a foszgénabszorpciót hozzuk fel: a le nem kondenzált gáz egy hűtött vizes (CHW) hőcserélőre jut (UE-4802). A még továbbra is gáz halmazállapotú anyagáram egy glikol-víz eleggyel hűtött hőcserélőre (UE-4803) jut, ahol még jobban lehűtik. Kondenzáltatják.

b. A felülvizsgált technikában több abszorpciós lépés van. Ide a véggáz kezelése abszorpciós lépései tartoznak (6.4., 6.6. és 6.8.4. pont).

c. A mosást széles körben alkalmazzák. Csak példaként, mert a felsorolás hosszú lenne: a véggáz kezelése mosótornyai (6.4., 6.6. pont).

e. Technológiában keletkező éghető gázáramot a DKE/VCM Üzembe vezetik (9. BAT).

11. BAT: A levegőbe történő irányított porkibocsátás csökkentése.

Az MDI gyártásra a porkibocsátás nem jellemző. A pontforrásokon nincs porkibocsátás.

12. BAT: A kén-dioxid és egyéb savas gázok (például HCl) levegőbe történő kibocsátásának csökkentése érdekében elérhető legjobb technika a nedves mosás alkalmazása.

Leírás:

Mosás	Mosás vagy abszorpció során a gázáramokban található szennyező anyagok úgy kerülnek eltávolításra, hogy folyékony oldószerrel, gyakran vízzel (lásd a nedves mosást) kerülnek érintkezésbe. Kémiai reakcióval járhat (lásd a lúgos mosást). Bizonyos esetekben a vegyületek visszanyerhetők az oldószerből.
-------	---

A 12. BAT technikát véggáz-kezelésénél alkalmazzák.

- A foszgénmegsemmisítés alapvetően a foszgén elbontást szolgálja, de a lúgos mosás a HCl-t is kivonja a gázáramból (6.4. pont).

- A technológiai véggáz kezelő egység funkciója abban teljesedik ki, hogy az első kolonnára (C-2901) vezetik a sósavkompresszor biztonsági szelepeinek lefűvátását, a másodikra (C-2902) a kompresszor tömszelencéjének HCl tartalmú nitrogénjét. A lúgos mosás a HCl-t is kivonja a gázáramból (6.6. pont).
- A sókristályosítás és bepárlás véggáz kezelő egység HCl tartalmú gázáramait vizes mosásnak vetik alá.

13. BAT: A termikus oxidáló berendezésekből származó NO_x , CO és SO_2 levegőbe történő kibocsátásnak csökkentése érdekében elérhető legjobb technika az alábbiakban szereplő technikák megfelelő kombinációjának alkalmazása.

A 13. BAT esetünkben irreleváns.

9.1.2. 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 kommunális szennyvizek gyűjtése is külön történik. Ezen gyártelepi hálózat nem kapcsolódik Kazincbarcika városához, önálló rendszert képez. A kiépített csatornarendszerek által összegyűjtött szennyvizeket a BorsodChem központi szennyvíztisztítóba vezetik, ahol megtörténik annak tisztítása.

A BorsodChem központi szennyvíztisztító telepe a Sajó mellett található, az ipari útról közelíthető meg. A gyártelep területén keletkező összes szennyvíz és csapadékvíz itt kerül tisztításra, mielőtt a Sajóba, mint végső befogadóba jutna. A szennyvíztisztító telepnek két technológiai sora van: egy szerves és egy szervetlen 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.

Az MDI gyártás szennyvizeinek előkezelése megoldott. Erről a 6.7. pontban részletesen írtunk. Az üzemi primer szennyvíz (anilint és nyers MDA-t is tartalmazó sós folyadék) a kondenzációs elegy nátronlúgos semlegesítésekor keletkezik (6.1.2. pont; 13. ábra). A

szennyvízkezelő egység feladata az MDA gyártás során keletkező nagy sótartalmú szennyvíz szervesanyag-mentesítése, szétválasztása sós és szerves fázisra. Az előkezeléskor jelentősen lecsökkentett mennyiségű szerves fázist adják csak a központi szennyvíztisztítóra. A sós (szervetlen) anyagáramot leválasztják, ebből a sót visszanyerik (6.8. pont), vagy a sósvizet további TOC csökkenést követően a klór-alkáli elektrolízisben hasznosítják (6.10. pont). A visszanyert só is itt hasznosul.

9.1.3. 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).

Az MDI gyártásban nincsenek „különleges” anyagú katalizátorok (szemben pl. a TDI gyártás fémtartalmú katalizátoraival). Az MDA gyártásnál alkalmazott sósavas katalizálást, azaz a sósavat ilyen értelemben nem szokták katalizátornak tekinteni. A foszféngyártás aktív szén katalizátora sem különleges, kimerülése után nem igényel speciális kezelést.

16. BAT: Az erőforrás-hatékonyság javítása érdekében elérhető legjobb technika a szerves oldószerek visszanyerése és újrafelhasználása.

Leírás:

Az eljárásokban (például kémiai reakciók) vagy műveletekben (például extrahálás) használt szerves oldószerek visszanyerése megfelelő technikák alkalmazásával (például desztillálás vagy folyadék fázisszétválasztás), szükség szerint tisztítással (például desztillálás, adszorpció, sztrippelés vagy szűrés alkalmazásával), majd ezek visszajuttatása az eljárásba vagy műveletbe. A visszanyert és újrafelhasznált mennyiség technológia-függő.

A felülvizsgált technikában szerves oldószerek visszanyerése magas fokú.

- Extrahálás. Az üzemi primer szennyvízkezelésnél anilines extrahálást alkalmaznak. Az anilin visszanyerik és visszaforgatják.
- Oldószer. A foszfénezés ODCB oldószer alkalmazásával történik (6.2.1. és 6.3. pont). Az ODCB visszanyerése több lépésben (17. ábra), több soron vákuum-desztillációval történik. A visszanyerést egyaránt motiválja az erőforrás-hatékonyság és a magas fokú termékminőség elérése. A visszanyert ODCB oldószert visszaforgatják.

9.1.4. 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
Hulladékanyagok képződését megakadályozó vagy mérséklő technikák			
b.	A magas forráspontú maradékanyagok képződésének minimalizálása a desztilláló rendszerekben	Olyan technikák, amelyek csökkentik a hőmérsékleteket és a tartózkodási időket (például töltetek használata tányérok helyett a nyomásesés, és következésképpen a hőmérséklet csökkentése érdekében; vákuum az atmoszferikus nyomás helyett a hőmérséklet csökkentése érdekében)	Csak új desztilláló egységek vagy jelentős üzemfejlesztések esetén alkalmazható

A 17. BAT Leírás szerinti technikákat az MDI gyártásban jellemzően nem lehet alkalmazni. A technikában töltetes kolonnákat is használnak, és a desztillációs lépések többnyire vákuum (csökkentet nyomás) alatt történnek.

9.1.5. 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 eszköz megbízhatósági 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, kibocsátáscsökkentő 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 gyártás zárt rendszerű, 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 csőkapcsolatok a lehető leggondosabb hegesztéssel készültek, 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.

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.

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. A normál üzemi feltételektől eltérő események kezelésre a BorsodChem részletes tervekkel rendelkezik [107]. 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 Osztályán minden évben vizsgálati programot készítenek, melyet az érintett üzemek megkapnak.

9.2. A CWW BREF [129] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2016/902 EU bizottsági határozat alapján)

A CWW BREF [129] BATC (EU 2016/902 EU határozat) előírásaival való összevetés előtt megjegyezzük, hogy **ez a BREF [129] a tematikájánál fogva** (... a vegyipari ágazatban használt **általános** szennyvíz- és hulladékgáz- tisztítási/-kezelési rendszerek ...) **nem konkrétan az TDI/MDI gyártással, hanem átfogóan a BorsodChem gyakorlatával foglalkozik.** Ezért az alábbi értékelés a MDI és a PU Kiszerezés gyártási technológiát befogadó komplex gyártelep komplex értékelése.

9.2.1. Környezetközpontú irányítási rendszerek (KIR)

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

A BorsodChem 1994., illetve 1998. óta működteti a minőség-, környezetvédelmi irányítási rendszereit ma már az MSZ EN ISO 9002:2008 illetve az MSZ EN ISO 14001:2004 (KIR) szabványok szerint. A vonatkozó kézikönyvekben rögzítették a minőség-, környezetvédelmi irányítási rendszer tevékenységeivel kapcsolatos feladatokat és felelősségi viszonyokat is. A Környezetvédelmi Irányítási Rendszer (KIR) működtetésének egyik elemeként a BorsodChem rendszeresen értékeli kibocsátásainak környezeti hatásait, minden környezeti elemre más-más módszer szerint. A hatásértékelés alapján határozzák meg azokat a kibocsátásokat, amelyek jelentős hatással bírnak az illető befogadó környezeti elemre, jóllehet, a kibocsátások határérték alattiak. A KIR-t rendszeresen auditáltatja független (sok esetben nemzetközi) auditor céggel, annak eredményeit publikálja az éves jelentésében.

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

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

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

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

- a) 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.

9.2.2. Ellenőrzés

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

A BorsodChem a 220/2004. (VII. 21.) Korm. r. 27. §. (2) szerinti önellenőrzésre kötelezett kibocsátó. Az önellenőrzésre vonatkozó terveit rendre elkészítette, azokat az eljáró elsőfokú hatóság jóváhagyta (12. fejezet). 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 szervesetlen N, higany-ion) illetve területi határértékek (pH, ammónia-ammónium-N, BOI₅, összes lebegőanyag) ellenőrzése is e terv alapján a tisztított szennyvízben történik. Az önellenőrzési tervről részletesen pl. 2022. évi felülvizsgálati dokumentáció [107] 14.7. pontjában írtunk.

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 NAH által 1-1177/2023. számon akkreditált Minőségirányítási Főosztály laboratóriuma végzi.

- KOI_k, összes szervesetlen 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. két évente 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 kimutatásra. Ezzel a **diffúz VOC források beazonosítására megfelelő**.

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

Leírás

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

Alkalmazási terület

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

A BorsodChem technológiáira bűzkibocsátás nem jellemző. **A felülvizsgált MDI gyártási technika nem bűzös.**

9.2.3. Vízbe történő kibocsátások

3.1 Vízfelhasználás és szennyvízképződés

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

Az LVOC BREF 14. BAT lényegében ugyanez. Az ott leírtakat itt nem ismételjük meg. A leírtakhoz viszont még annyit hozzátesszünk – miképp e fejezet bevezetőjében írtuk –, hogy a BorsodChem speciális földrajzi elhelyezkedéséből fakadóan 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 szennyvízárámoknak a tisztítást igénylő szennyvízárámoktól való elválasztását jelenti.

Alkalmazási terület

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

Az MDI Üzem és a Poliuretán kiszerelés területén (a történelmi gyártelepen) az ipari szennyvizeket és a nem szennyezett csapadékvizeket külön-külön csatornarendszer gyűjti össze. A kommunális szennyvizek gyűjtése is külön történik. Ezen gyártelepi hálózat nem kapcsolódik Kazincbarcika városához, önálló rendszert képez. A kiépített csatornarendszerek által összegyűjtött szennyvizeket a BorsodChem központi szennyvíztisztítójába vezetik, ahol megtörténik azok tisztítása.

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 szennyvízárámok 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 puffer kapacitással rendelkezik. Az elmúlt több mint 50 év alatt nem volt példa arra, hogy a normál üzemi körülményektől eltérő esetekben keletkező szennyvízárámokat nem voltak képesek fogadni. Ezen kívül **az üzem területén is rendelkeznek az ipari szennyvíz átmeneti tárolására puffer kapacitással.**

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 szennyvízárámokon is el lehet végezni.
d)	A szennyvíz végső tisztítása ⁽³⁾	A befogadó víztestbe való bekerülés előtti végső szennyvíztisztítási technikák, például előzetes tisztításra és primer tisztításra, biológiai tisztításra, nitrogéneltávolításra, foszforeltávolításra és/vagy a szilárd anyagok végső eltávolítására szolgáló technikák.

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

(2) Lásd: 11. BAT.

(3) Lásd: 12. BAT.

Leírás

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

A BorsodChem szennyvízkezelési stratégiáját vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a fenti táblázatban szereplő valamennyi megoldásra találunk példát. A 6. fejezet technológiai

leírásban ismertettük az üzemi szennyvíz előkezelést (6.7. pont). A **felülvizsgált technológiában a 10. BAT** elemeit 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 végső tisztítás során (pl. mérgező vegyületek, biológiailag nehezen vagy nem lebontható szerves vegyületek, nagy koncentrációban jelen lévő szerves vegyületek vagy a biológiai tisztítás során a fémek),
- olyan vegyületek eltávolítása, amelyek máskülönben a gyűjtőrendszerből vagy a végső tisztítás során a levegőbe kerülnének (pl. illékony halogénezett szerves vegyületek, benzol),
- egyéb negatív hatásokkal rendelkező (pl. a berendezéseket korrodáló, más anyagokkal nem kívánt reakcióba lépő, a szennyvíziszapot szennyező) vegyületek eltávolítása.

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

A BorsodChem valamennyi olyan gyártástechnikájánál, ahol a szennyvíz olyan szennyező anyagokat tartalmaz, amelyek központi szennyvíztisztítón a végső tisztítás során megfelelő módon nem kezelhetők, a szennyvizeket előkezeleli. Így van üzemi szennyvíz előkezelés a DKE/VCM, PVC, MDI és TDI gyártásban (üzemekben). Lásd még a 10. BAT-nál leírtakat.

Az LVOC BREF illusztratív leírást is nyújt az MDI gyártásra, ennél fogva a BAT konklúziókban is kitér rá, köztük az MDI gyártásban alkalmazott specifikus eljárásokra. Nem szorul magyarázatra, hogy az illusztratív leírás árnyaltabb, mint a horizontatív CWW BREF. A felülvizsgálati dokumentáció 12. fejezetében ismertetjük az MDI üzemi szennyvíz előkezelés LVOC BATC speciális konklúziókhöz viszonyított helyzetét.

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

Leírás

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

9.2.4. Hulladék

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

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

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

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

A BorsodChem általános környezetvédelmi politikájával összhangban a gyártási folyamatokban keletkező hulladékokat maximális mértékben hasznosítani kívánja, hogy ezáltal is csökkentse a végső ártalmatlanításra szállítandó hulladékok mennyiségét. E törekvés megvalósításának jelentős környezetvédelmi kihatása is van, mert a veszélyes hulladékok szállítása potenciális környezeti veszélyt jelent az adott útvonalon, ami az szállítandó hulladékmennyiség csökkenésével arányosan csökken. Az MDI 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 a szennyvíziszapot víztelenítik és biogázból nyert hővel szárítják.

9.2.5. Levegőbe történő kibocsátások

5.1 Hulladékgázgyűjtés

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

Alkalmazási terület

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

Az MDI Üzem PHG blokkja elszívás alatti építményben van. Az elszívott gázáramot a foszgénmegsemmisítőre vezetik. A felülvizsgált MDI gyártási technológia gázáramait kibocsátás előtt kezelik (6. fejezet). **Az MDA gyártás vent gázait ennek jegyében fogják kezelni.**

Az 5000 m³-es anilin tárolótartály légzőjét (protego) aktívszenes adszorberre kötötték.

A Poliuretán Kiszerezés nagy TDI (TDI/MDI) tároló tartályainak gázterét vizes mosóra kötötték (P113, P114).

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 15. BAT. **Az MDA gyártás vent gázait ennek jegyében fogják kezelni.**

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.

Esetünkben (MDI gyártás) a 17. BAT irreleváns. **A BorsodChemben fáklyázást rutinszerűen különben sem alkalmaznak.** A központi szennyvíztisztítón is van lehetőség a biogáz fáklyázásra, de ezzel a lehetőséggel csak ebben az esetben élnek, ha valamilyen ok miatt a biogáz ideiglenesen nem hasznosítható. Az MNB-anilinyártásban és a VCM-3 projektben pedig van/lesz majd egy vészfáklya.

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

Esetünkben (MDI gyártás) a 18. BAT irreleváns.

5.4 Diffúz VOC-kibocsátások

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

A 19. BAT külön foglalkozik az *Üzemtervezéshez kapcsolódó technikák*-kal, az *üzem/berendezés tervezéséhez, összeállításához és üzembe helyezéséhez kapcsolódó technikák*-kal, és az *Üzemeltetéshez kapcsolódó technikák*-kal. Esetünkben csak az utóbbi jöhet szóba.

Az Üzemeltetéshez kapcsolódó technikák felsorolásánál első helyen szerepel

g) A berendezések megfelelő karbantartása és kellő időben történő cseréje.

A különböző készülékek rendszeres ellenőrzésére a BorsodChem Műszaki Felügyeleti Osztálya minden évben vizsgálati programot készít, melyet az érintett üzemek megkapnak és végrehajtanak.

A gázszivárgások érzékelésére az MDI Üzemben több detektorból álló, térben kiterjedt szivárgásérzékelő rendszert alakítottak ki. Valamennyi detektort a leggyakoribb kezelési pontokban illetve a potenciális emissziók közelében telepítették az üzemrészekben és a tartályparkban. 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. bűz megelőzési és -csökkentési program, melyet a forrás(ok) beazonosítására, a bűzexpozíció mérésére/bebecslésére, a források kibocsátási jellemzőinek azonosítására, valamint a megelőzést és csökkentést szolgáló eljárások végrehajtására alakítottak ki.

A kapcsolódó ellenőrzést lásd itt: 6. BAT.

Alkalmazási terület

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

Írtuk, (6 BAT) BorsodChem technológiáira bűzkibocsátás nem jellemző. Az MDI gyártás bűzös tevékenység. A PU Kiszereles sem végez bűzös tevékenységet.

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

Alkalmazási terület

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

A BorsodChem elkészítette a „**Zajvédelmi intézkedési terv készítése a BorsodChem Zrt. ipari területére**” c. tervet. Az intézkedési tervet az elsőfokú környezetvédelmi hatóság 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.

Az elkészült Zajcsökkentési intézkedési terv az MDI Üzemre konkrét megvalósítandó zajcsökkentési előírásokat tett.

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 szükségtelenné teszi e technika alkalmazását. Meglévő üzemek esetében az akadályok behelyezését a helyhiány korlátozhatja.

- a) Esetünkben meglévő üzembről van szó, ami az alkalmazhatóságot korlátozza.
- b) Alapjában valamennyi intézkedést alkalmazzák.
- c) A berendezések cseréjénél ez az ajánlás alapelv.
- d) A zajvédelmi intézkedési terv ezeknek az ajánlásoknak a figyelembevételével készült.
- e) A zajvédelmi intézkedési terv ezeknek az ajánlásoknak a figyelembevételével készült.
Lásd a 22. BAT esetben írtakat.

9.3. A felülvizsgált technika megfelelése egyéb horizontális BREF ajánlásoknak

9.3.1. A WGC BREF [131] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2022/2427 EU bizottsági határozat alapján)

Az 5. fejezetben már írtuk, hogy 2023-ban megjelent a Reference Document for Common Waste Gas Management and Treatment Systems in the Chemical Sector (WGC BREF) [131]: röviden a vegyiparban használt általános hulladékgáztisztítási és -kezelő rendszerek c. referenduma. 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.

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.

Ezek a BAT-következtetések nem terjednek ki az alábbiakra:

1. Klór, hidrogén és nátrium-/kálium-hidroxid sóoldat elektrolízisével történő előállításából származó, levegőbe történő kibocsátások. Ezekre a klóralkáli (CAK) gyártására vonatkozó BAT-következtetések terjednek ki.
2. Az alábbi vegyi anyagok folyamatos eljárásokban történő előállításából származó, levegőbe történő irányított kibocsátások, ha az előállításuk teljes termelőkapacitása meghaladja a 20 ezer tonna/év értéket:
 - kis szénatomszámú olefinek a gőzzel végzett krakkolás alkalmazásával,
 - formaldehid,
 - etilén-oxid és etilén-glikolok,
 - kuménból származó fenol,
 - toluolból származó dinitrotoluol, dinitrotoluolból származó toluol-diamin, toluol-diaminból származó toluol-diizocianát, **anilinból származó metilén-difenil-diamin, metilén-difenil-diaminból származó metilén-difenil-diizocianát,**
 - etilén-diklorid (EDC) és vinil-klorid monomer (VCM),
 - hidrogén-peroxid.

Erre a nagy mennyiségű szerves vegyi anyagok előállítására (LVOC) vonatkozó BAT-következtetések vonatkoznak.

A WGC BATC (2022/2427 EU végrehajtási határozat) tehát nem terjed ki az MDI gyártásra, ennek ellenére, mintegy tájékoztatóképp, kitekintünk rá (11.6. pont). A fenti idézet alátámasztja azt a gyakran leírt véleményünket is, hogy ha egy technikára valamilyen BAT Referendumban van illusztratív leírás, akkor az abban foglaltak az elsődlegesek.

9.3.2. Egyéb horizontális BREF ajánlásoknak való megfelelés

Az 5. fejezet bevezetőjében írtuk, hogy mivel az LVOC BREF illusztratív leírást ad az MDI gyártásról, ez esetben megítélésünk szerint a felülvizsgált tevékenységet alapján ezzel kell összevetni. A hivatkozott bevezetésben felsoroltunk néhány BREF-et, és röviden azt is leírtuk, miért irrelevánsak a velük való összehasonlítások. Alább a teljesség kedvéért kitérünk a felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatba hozható BREF-ekre.

- **ENE BREF [127], [142].** A BorsodChem a fenntartható fejlődés jegyében nagy hangsúlyt helyezve 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 támogatásául 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 [124].** Az ellenőrzésre vonatkozó MON BREF szempontjait az alábbiakban foglaljuk össze.

- **Miért kell a monitoring?**

- Két fő oka van:

- **a megfelelő értékelések elkészítéséhez** (környezeti hatásértékelés, kibocsátás-csökkentési eljárások értékelése, tanulmányok, stb.)
- **a hatóságok felé való jelentések elkészítéséhez.**

- Nagyon fontos, hogy a cél mindig egyértelmű legyen.

- **Ki végezze a monitoringozást?** A monitoringozás felelőssége általában megoszlik a kompetens hatóság és a működtető között, jóllehet a hatóságnak lehetősége van arra, hogy ő maga is ellenőrizze az üzemeltetőt és/vagy a monitoringozást végző harmadik személyt. Fontos a felelősségi körök tisztázása, illetve, hogy a megfelelő minőségi követelményeknek (pl. akkreditált laboratórium) valamennyi fél a felelősség arányában eleget tegyen.

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

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

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

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

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

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

A felülvizsgált tevékenység monitorongja környezeti elemenként az alábbi [107].

- **Légszennyezők mérése** (11. fejezet). A pontforrások kibocsátásait rendszeresen, az egységes környezethasználati engedélyben előírt gyakorisággal, akkreditált módon mérik.

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

- **Talajvíz monitoring.** A talajvízbe a tevékenységnek közvetlen, szándékolt kibocsátása nincs. A talajvíz monitoring megoldott [107]. A monitoring eredményeket az OKIR-ba a BorsodChem évente elektronikusan megküldi.

➤ **EFS BREF [126].** A felülvizsgált technikában a folyékony anyagokat (pl. anilin, ODCB), különböző MDI terméket üzemközi- vagy tárolótartályokban tárolják. Az 5. fejezet bevezetőjében írjuk, hogy a vegyiparban alkalmazott tartályokra sokkal szigorúbb elvárások vonatkoznak – éppen ezért a kötelezendően betartandó hazai előírások is jóval szigorúbbak –, mint általában a tartályokra. A BorsodChem esetében általánosságban kijelenthető, hogy a tartályok rendszeres felülvizsgálata a jogszabályi, illetve az ez alapján készült belső utasításoknak megfelelően történik.

➤ **ECM BREF [125].** Meglévő technikát vizsgáltunk felül, tehát azt vizsgálni, hogy melyik technika lenne a legjobb a környezetszennyezés integrált megelőzésére és csökkentésére értelmét veszti. Az ECM BREF második fejezete **a környezeti elemek között átvitt hatásokra vonatkozó iránymutatások.** A BAT meghatározása érdekében szükséges a

környezet egészének általános magas szintű védelme céljából a leghatékonyabb technika kiválasztása. A gyakorlatban elképzelhetőek olyan esetek, ahol nem egyértelmű, melyik technika biztosítja a legmagasabb szintű védelmet. Ilyen esetben szükséges lehet a legjobbnak nevezhető technika megállapítására irányuló értékelés. Az ECM BREF-ben foglaltak vizsgálata szempontunkból irreleváns.

9.4. Összegzés a BAT megfelelést tárgyaló 9. fejezethez

A 9. fejezetben összevetettük a BorsodChem MDI gyártási technikáját az LVOC BREF [130] BATC, azaz 2017/2117 EU bizottsági végrehajtási határozatot általános és speciális előírásaival, és más referendumok horizontális ajánlásaival. Ez utóbbiak közül legfontosabbnak a jogszabályi erejű CWW BATC [129] (2016/902 európai bizottsági végrehajtási határozat) szerinti értékelést emeljük ki. Ez utóbbi értékelés nem szűkül le a felülvizsgált MDI gyártási technikára, hanem inkább a BorsodChem általános gyakorlatára vonatkozik. Megállapítottuk, hogy a CWW BATC [129] előírásoknak a BorsodChem összességében megfelel. E tekintetben, és a vizsgált egyéb horizontális előírások tekintetében a felülvizsgált MDI gyártás megfeleléségét állapítottuk meg.

A felülvizsgált technológiát tehát több megközelítésből is összevetettük az elérhető legjobb technikára vonatkozó ajánlásokkal. **Összességében megállapítható, hogy az MDI Termelés MDI Üzemében végezett gyártási tevékenység minden téren – kibocsátások kezelése, csökkentése, az anyagviszanyerések és az újrahasznosítások – megfelel a BAT előírásainak, ajánlásainak.** Megfelel az LVOC BATC és a CWW BATC (EU) előírásoknak. Ezen a megállapításon az MDA egységben tervezett változtatások (MDA vent rendszer bővítése, két légszennyező pontforrás kialakítása, egy újabb szennyvíz kibocsátási pont) negatív irányban semmit nem módosítanak. **A változásokat követően a CWW BREF [129] BATC (EU 2016/902 EU határozat) 9.2.2. Ellenőrzés alatt ismertetett BAT pontokban foglalt elvárásoknak való megfelelés még jobban kiteljesedik.**

10. A Poliuretán Kiszerezés (PU Kiszerezés) tevékenységének ismertetése

Az 1.4. pontban már ismertettük, hogy a Poliuretán Kiszerezés (PU Kiszerezés) hogyan helyezkedik el a BorsodChem izocianát gyártásában. Az izocianát termékek kiszerezésével kapcsolatos első szervezeti változások 2009-ben történtek. Ekkor, elsősorban piaci okok miatt az egyes tevékenységek centralizálása mellett döntöttek, amely szerint az összes izocianát termék tárolását és kiszerezését az egyes üzemek helyett egy különálló egység végzi majd. Ennek az egység a neve a 2012. júliustól életbe lépett szervezeti változásokat követően Poliuretán (PU) Kiszerezés. (2009-2012 között Izocianát Kiszerezés volt a neve.) Mivel az izocianát gyártási (MDI és TDI) tevékenységek felülvizsgálatakor a technológiai folyamatokat az alapanyagoktól a késztermékek kiadásáig végig követtük, MDI gyártási felülvizsgálataink [80], [100], [107] mindig kiterjedtek a PU Kiszerezés egységre is.

Megismételve a leírtakat, a PU Kiszerezés szervezetenél történik az izocianát félkész és késztermékek tárolása, valamint a megrendeléseknek megfelelő kiszerezés biztosítása. A legutolsó soros, a 2017. évi teljes körű felülvizsgálatot [80] az első fokú környezetvédelmi hatóság az egységes szerkezetbe foglalt BO-08/KT/3514-12/2017. számú egységes környezethasználati engedéllyel zárta le. E határozat – a BorsodChem szervezeti felépítésével egyezően – a PU Kiszerezést az MDI gyártáshoz tartozónak tekinti, tevékenységét ekképp szabályozza. Ez logikus abból is – ahogy azt az 1.4. pontban is írtuk –, hogy a PU Kiszerezés tevékenységében túlsúlyban az MDI termékekkel való manipulációk vannak. Van elég indok tehát arra, hogy a PU Kiszerezés tevékenységét az MDI gyártás keretében vizsgáljuk felül, és tevékenységét az MDI gyártás egységes környezethasználati engedélyében szabályozzák.

Abban az esetben, ha egy izocianát termék, jelen esetben a MDI útját az alapanyagtól a végterméken át a kiserelésig nyomon kívánjuk követni, akkor a Poliuretán Kiserelés tevékenységének vizsgálata megkerülhetetlen. Ez az egység látja el a gyártás és a kereskedelem közti koordináló tevékenységet, szervezi a napi termelés ütemezését a tervezett kiszállításoknak megfelelően. A PU Kiserelés közvetlenül a Termelésirányítás alá tartozik (2.5. pont). A PU Kiserelés részei (egységei), megismételve az 1.4. pontban írtakat:

- **MDI Kiserelő üzemsz. Ez az úgynevezett III. telepen található Berente település közigazgatási területén (1-2. és 4. ábra). Ez az egység kizárólagosan MDI tárolással és kisereléssel, valamint különböző MDI variánsok (blendek illetve prepolimerek) kikeverésével foglalkozik. A 2022. évi felülvizsgálat idején ehhez az üzemsz. tartozott még a II. telepi hideg hordó tároló is, de ennek a szerepét átvette az itt (a III. telepen; 4. ábra) megépült hűtött hordótároló.**
- **TDI/MDI Kiserelő üzemsz. Ez az úgynevezett I. telepen található Kazincbarcika település közigazgatási területén (1-2. és 5. ábra).**



12. kép

Az MDI Kiserelő üzemsz. műszerszobája

➤ **Az MDI Kiserelő üzemsz. feladatai**

- Az MDI Üzemben gyártott nyers, azaz P-MDI, és tiszta, azaz M-MDI termékek tárolása, az átvett MDI paramétereinek az adott termék specifikációjának megfelelő, valamint a vevő igényeihez igazodó beállítása.
- Az átvett MDI termékekből magasabb feldolgozottsági szintű termékek előállítása, modifikált MDI, valamint variánsok (blendek illetve prepolimerek) előállítása.
- A késztermékek kiserelése az egyes vevők igényeinek megfelelő csomagolásba, valamint a csomagolt MDI termékek tárolása.
- A hűtött hordó tárolóban a hordós kiserelésű tiszta MDI termékek fagyasztását, valamint a fagyasztott termékek tárolását és kiszállítását végzik.
- Vásárolt alapanyagokból poliol keveréket is kevernek. Ez Ongropur márkaneven kerül forgalomba. Ezt (keverés) a vevői igények minél jobb kiszolgálásának érdekében teszik, hogy az izocianát alapanyaghoz már a poliol is kapcsolni tudják (10.1. pont).

➤ **A TDI/MDI Kiserelő üzemsz. feladatai**

- TDI üzemekben előállított TDI 80 (ONGRONAT 1080), valamint a TDI/MDI Kiserelő üzemsz. kristályosító egységben előállított TDI 65 (ONGRONAT 1065) és TDI 100 (ONGRONAT 1100) termék tárolása.

- A kristályosító egység üzemeltetése, ahol az átvett TDI 80-ból TDI 65, illetve TDI 100 termékeket állítanak elő.
- A TDI késztermékek kiszemelése az egyes vevők igényeinek megfelelően, a csomagolt termékek tárolása.
- Az MDI üzemből, illetve az MDI Kiszemerő üzembrészből átvett MDI termékek tárolása. Szükség esetén prekursor köztitermék tárolása.
- Az MDI terméknek a vevők igényeinek megfelelő kiszemelése (pl. hordózása), a kiszemelt termékek tárolása.

Itt jegyezzük meg, hogy a TDI gyártáskor leválasztott OTD (OTDA) hordózását ill. tartálykocsiba való töltését szintén a PU Kiszemerés végzi, egy, a TDI-2 üzembrész melletti töltőállomáson.

A 2020. és a 2022. évi záródokumentációban [100], [107] több, a PU Kiszemerés számára kitűzött célról írtunk, melyek nagy része megvalósult. Ezekről a 2.4. pontban már beszámoltunk, de azért, hogy ebben a Poliuretán Kiszemerés tevékenységét ismertető fejezetben egy helyen megtalálható legyen minden, itt is megismételjük az ott leírtakat.

- **PU Kiszemerő MDI kiszemerő üzembrész** (4. ábra). Itt a 2022. évi záródokumentációban [107] jelezett fejlesztések gyakorlatilag mind megvalósultak. Ezek zömmel a Berente 668 hrsz.-ú ingatlanra estek (4. ábra). Megépült az új hűtött hordó tároló és hordótöltő épület (500 tonnás sokkoló, 4x1000 tonnás hűtőtároló, hordótöltő épület hordótöltő gépsorral, 3x150 m³-es M-MDI adagoló tartályok). Mindezek azonban nem jelentik azt, hogy itt nem lesznek további, bontással és építéssel járó fejlesztések (pl. egy hordó tároló helyén fűtött magas raktár építése ④, variántároló tartályok építése ②). Azonban **az építési munkálatok nagy valószínűséggel a 4. ábrán piros kontúrral jelzett területen, azaz a Berente 612 és 668 hrsz.-ú telkeken belül maradnak.**
- **PU Kiszemerő MDI/TDI kiszemerő üzembrész** (5. ábra). Itt fejlesztésre a 34, 64, 65, 66 sarokpontokkal határolt terület volt kijelölve. Ez a terület nagyobb részt a Kazincbarcika 3930 hrsz.-ú ingatlanra esik. Ide a 2020. évi [100], és a 2022. évi záródokumentáció [107] írásának idején még 1 db 5000 m³-es TDI 80 tárolótartályt terveztek, de erről mostanra letettek, ami még nem jelenti azt, hogy az később nem épülne meg. Most egy 5000 m³-es P-MDI tartály (S-8205) épül ide, melynek építési engedélyezéséhez a környezetvédelmi hatósághoz már benyújtottuk a változás bejelentési dokumentációt [122]. Az **5. ábrán piros kontúrral jelzett területen, azaz a Kazincbarcika 3953 és 3930 hrsz.-ú telkeken** vannak további tartályépítési és egy közúti lefejtő létesítési tervek is.

A Kazincbarcika 3953 hrsz.-ú ingatlanon a TDI (DNT) Üzem kezelésében volt egy négyállásos toluol lefejtő. Ezt átalakítják izocianát (TDI, MDI) töltőállássá. Az új toluol lefejtőt pár 10 m-rel távolabb a Kazincbarcika 3924 hrsz.-ú ingatlanon alakítják ki. Erről, a TDI gyártást érintő változásról korábban már benyújtottuk a változás bejelentési dokumentációt [120], melyet a környezetvédelmi hatóság BO/32/5538-11/2024. számú határozatával elfogadott, módosítva ezzel a TDI gyártás egységes környezethasználati engedélyét.

Az MDI gyártás kapacitásának (1.2. pont) folyamatos emeléséből logikusan következik, hogy a piaccal közvetlen kapcsolatban lévő PU Kiszemerés hatékonyságának, kapacitásának szintén folyamatosan növekednie kell. A gyorsan változó piaci környezethez rugalmasan alkalmazkodni képes eszközzrendszer (tároló tartályok, különböző raktárok, stb.) kell kialakítani, így a fentebb felsorolt, befejeződött fejlesztéseket továbbiak fogják követni. Ezek helyét az MDI kiszemerő üzembrészt részletesen bemutató 4. ábrán lila kontúrral és **lila számozással** jelöltük, és erre a számozásra hivatkozva írunk majd róluk.

Jelen dokumentáció e **fejlesztések** építési engedélyezését (1.8. pont) is hivatott támogatni. Ugyanakkor bizonyosak lehetünk abban, hogy a piaci körülményekhez való rugalmas alkalmazkodás a felsoroltakon túl további fejlesztéseket is fog generálni, de azok, miképp írtuk, nagy valószínűséggel a 4. ábrán piros kontúrral jelzett területen, azaz a Berente 612 és 668 hrsz.-ú telkeken belül maradnak.

10.1. A PU Kiszерelés technológiáinak ismertetése

A PU Kiszерelés technológiáinak ismertetése előtt hangsúlyozzuk, hogy az ismertetendő tevékenységek közel sem járnak olyan környezeti befolyásoló hatással, mint a BorsodChem LVOC (5. fejezet) vegyipari gyártási technológiái.

➤ Tárolás, kezelés, kiszерelés

Az anyagok tárolása a kijelölt és az anyagtárolásra kiépített föld feletti tárolókban, tartályokban, raktárakban és szabadtéren történik. A tárolók technikai és személyi védelemmel biztosítva működnek. A tárolók közvetlen felügyelete a tevékenységi kört ellátó szervezet feladata.

Az MDI és TDI üzemek által előállított termékek tárolása az adott termék fizikai, kémiai tulajdonságainak figyelembevételével épített földfeletti, kármentővel vagy védőgyűrűvel ellátott tárolótartályokban, ellenőrzött körülmények között történik.

A termékek kiszerelése a vevők igényeinek megfelelően ömlesztett, hordózott, illetve az MDI termékek esetében 1 m³-es konténerekbe, ú.n. IBC-be történik. A csomagolt termékeket az adott termék tárolására vonatkozó előírásoknak megfelelően fűtött, illetve hűtött csarnokokban (raktárakban) tárolják.

Az MDI termékek esetében az MDI Kiszерelő üzemrész feladata a termékek paramétereinek gyártási specifikáció szerinti beállítása, valamint az egyedi vevői igényeknek megfelelő termék elkészítése.



13. kép

A TDI kristályosító egység a TDI/MDI kiszерelő üzemrész területén (5. ábra)

➤ TDI kristályosítás (az egység kapacitása 26 kt/év; 5. ábra)

A TDI üzemben előállított TDI 80-ból a kristályosító egységben (13. kép; 5. ábra) szakaszos (sarzs) technológiával állítják elő TDI 65, és TDI 100 termékeket. Az elválasztási folyamat a 2,4 ill. 2,6 TDI komponensek dermedéspont különbségén alapul. A folyamat a TDI 80 alaptermék hőmérsékletének fokozatos csökkentése révén bekövetkező részleges kifagyasztásra épül. A kristályosító berendezés hasonló egy lemezes

hőcserélőhöz, amiben az alaptermék 2,4 és 2,6 izomereinek 80/20%-os aránya módosítható hűtéssel.

A TDI izomerei közül a 2,4 izomer dermedéspontja a legmagasabb, így a kristályosítóba beadagolt TDI 80 izomer elegy hűtése során a 2,4 izomer a hideg felületre kiválik és kristályosodik, a folyadék fázisban csökken a 2,4-izomer koncentráció. A megfagyott, kristályos anyag zárványszerűen tartalmazza a 2,6-izomereket. Egy gyártási ciklusban a műveletek több lépésben ismétlődnek eltérő hűtési és felfűtési sebességgel. Az egyes ciklusok meghatározott sorrendben követik egymást. A kristályosítás során ismétlődő műveletek:

- kristályosítás, leürítés
- részleges olvasztás
- teljes olvasztás

A megfelelően megválasztott hűtési sebesség és időtartam alatt betáplált folyadék 2,4 izomer koncentrációja lecsökken a TDI 65 terméknek megfelelő tartományba. A művelet meghatározott számú ismétlése után a végső leolvasztáskor nyerik a nagytisztaságú TDI 100-as terméket.



14. kép

Részlet az MDI Kiszerelő üzemrészből. A kép 2022-ben készült. A nagy kép jobb oldalán a 6 db 100 m³-es MDI variáns tárolótartályból kettő látszik, a 2020-ban készült, bevágott kisebb képen lényegében mind a hat. Balra, a fedett szín alatt a 2 db 50 m³-es forgólapátos keverőkkel ellátott polioli „gyártó” tartály található. A STOP tábla a 4-es közúti töltő/lefejtő álláshoz vezető utat zárja le. Itt lehetőség van közúti töltésre/lefejtésre. A két fekete színű mosótorony a tartályokból elszívott gázok mosására szolgál. 2020-ban még csak 1 db ilyen volt, 2022-re telepítettek még egyet. A mosóhoz tartozó kürtő kibocsátását – a gondosság elvét szem előtt tartva (CWW BATC) – akkreditált módon többször is kimérték. Azon érdemi szennyezőanyag kibocsátás nincs

➤ **Modifikált MDI előállítás az MDI Kiszerelő üzemrészen**

A modifikált MDI, azaz CD-MDI (carbodiimid MDI) a monomolekulás MDI-nek átalakított formája (3.3.3. pont). A modifikálás a hőmérsékletnövelés hatására spontán is végbemegy, de katalizátor hatására jól irányítható formában játszódik le. A modifikálás

szakaszos, úgynevezett sarzs technológiával történik tri-n-butilfoszfát (TBP) katalizátor segédanyag alkalmazásával 210 °C-on. A teljes sarzs idő 7-8 óra. A keverővel ellátott tartályokban előállított modifikált MDI-t két, egyenként 15 m³ térfogatú úgynevezett érlelő tartályban érlelik, az érlelési idő 12-32 óra. Az érlelési idő letelte után a terméket átadják a késztermék tartályba, majd bevizsgálják. A modifikálást végzik alacsony (110 °C) hőmérsékleten is, egy speciális katalizátor hozzáadásával, ebben az esetben a sarzsidő 4-5 óra, az érlelési idő 16-24 óra.

➤ **MDI variánsok előállítása az MDI Kiszerező üzemszében**

Az MDI Kiszerező üzemszében (4. ábra) a termékvariáns előállítása különböző receptúrák szerint történik. Az összetevők alapján a variánsok két csoportba oszthatók: blendekre és prepolimerekre.

A **blendek** előállítása a három alap MDI termékcsoporthoz (P-MDI, M-MDI és CD MDI), vagy TDI és MDI termékek keverésével történik. A receptúrákban meghatározott összetételben bemérlik az egyes komponenseket egy keverővel ellátott fűthető tartályba, majd a termék homogenizálás, és bevizsgálás után kerül kiszerezésre.

A **prepolimer** előállítása során az MDI izocianát (-N=C=O) csoportjának egy részét elreagáltatják poliollal vagy poliolo keverékével. A polioll típusa alapján beszélhetünk poliéter vagy poliészter alapú prepolimerekről. Az így előállított anyagok már kevésbé érzékenyek a tárolásra, szállításra, és a kezelésük is egyszerűbb. A prepolimer előállítása fűthető és hűthető keverős készülékekben történik. Jelenleg négy prepolimer gyártósor üzemel.

A most újfent tervezett MDI variáns gyártásnak kapacitásbővítéséről egy 2014. évi dokumentációban már [73] írtunk. Akkor egy, a 14. képen látható egység épült. Ezt a képet azért is közöljük, mert most egy, gyakorlatilag ugyanilyen „készülékcsoporthoz” (6 db variáns tárolótartály és 2 db gyártóreaktor) megépítést tervezik (4. ábrán ②).

➤ **Poliol keverék előállítása az MDI Kiszerező üzemszében**

A 3.1. pontban írtuk, hogy a feldolgozó (vevő) úgynevezett rendszert használ, mely a polioll és az izocianát komponensek együttesét jelenti. A polioll keverékek előállításához szükséges polioll vásárolt terméként közúti tartálykocsiban, úgynevezett IBC-ben, hordóban, illetve flexitankban érkezik a PU Kiszerező egységbe. A közúti tartálykocsiban beérkezett vásárolt poliollból lefejtés előtt a gépkocsivezető a rendszerkezelő segítségével és utasításai alapján mintát vesz, amelyet bevizsgálunk. A laboratóriumi vizsgálat után a polioll lefejthető a V-8910/E/F/G/H polioll tároló tartályok valamelyikébe. A lefejtés 3 bar-os N₂ vivőgáz segítségével történik a kizárólag erre a célra kiépített lefejtő vezetéken keresztül.

A PU Kiszerezés MDI Kiszerező üzemszében a megadott receptúra szerinti adalékanyagok és módosítók keverős tartályokban való bekeverésével állítják elő a különböző polioll keverékeket. A folyamat technikai részleteiről a 2022. évi felülvizsgálati záródokumentációban [107] írtunk. A készülékek forgólapátos keverőkkel, melegvíz (HTW) kísérő fűtéssel vannak ellátva. Mindkét keverős tartály mérőcellákon áll, mely folyamatos méréssel biztosítja a receptúrában meghatározott anyagok pontos beadagolását. A tartályok túlnyomását és a N₂ párnát az üzembe érkező 3 bar-os N₂-ből nyomásszabályzóval állítják elő.

A polioll keverék, homogenizálás és bevizsgálás után kiadható a terméktároló tartályokba (V-8910/A/B), valamint közvetlenül kamiontöltésre, hordózásra és konténerezésre. A tartályok és a hozzájuk tartozó csővezetékek duplikáltak és meleg víz (HTW) kísérőfűtéssel vannak ellátva.

Az elkészített termékből a kiserelés történhet tartálykocsiba, hordóba, ill. 1 m³-es IBC konténerbe a vevő igénye szerint. A kiserelés a V-8910/A/B tartályokból vagy a keverős készülékekből is történhet.

10.2. Az izocianát termékek kiserelése, csomagolása

Mielőtt a vevőknek kiadnák a terméket, az izocianát termelő üzemekből (MDI, TDI) átvett, valamint a kiserelő üzemrészekben előállított termékből a vonatkozó előírások alapján, a megadott helyről és gyakorisággal – zárt mintavevő készülékekkel – mintát vesznek. A kiserelést, töltést az erre a célra kialakított töltővezetékeken, különböző töltőberendezésekkel végzik.

➤ **Ömlesztett töltés**

A TDI termék tartálykocsiba töltése a TDI/MDI Kiserelő üzemrészben (5. ábra) található TDI késztermék tartálpark ÉÉK-i oldala melletti, közúti hídmérleggel ellátott két közúti töltőállomáson történik. A töltőállomásokon lehetőség van mindhárom TDI termék ömlesztett kiserelésére. Mindegyik töltőállásra felszereltek a tartály-félpótkocsi vagy tartálykonténer gáztere bekötésére alkalmas csőszakaszt (gázínga). A 4 db ONGRONAT 1080 késztermék tárolótartályoknak és a 2-2 db, ONGRONAT 1065, illetve ONGRONAT 1100 késztermék tárolótartályoknak gázterei közös kollektorral vannak egybe nyitva. A késztermékek közúti kisereléskor ebbe nyitják a szállítójármű tartályának gázterét. Az ONGRONAT 1080 termék ömlesztett vasúti töltésére 2014-ben egy háromállásos vasúti töltőállomást építettek ki. Ezt most a mellette lévő toluol lefejtő áttelepítésével duplájára bővítik [120]. A TDI/MDI Kiserelő üzemrészben 2014-ben kiépült egy hídmérleggel ellátott ömlesztett közúti MDI töltőállomás is. Így itt (TDI/MDI Kiserelő üzemrész; 5. ábra) összesen négy közúti töltőállás van.

Az MDI termékek tartály-félpótkocsiba vagy tartálykonténerbe töltését az MDI Kiserelő üzemrészben (4. ábra) három, hídmérleggel ellátott és két áramlásmérővel ellátott közúti töltőállomáson végzik. A töltőállomásokon lehetőség van tiszta, nyers és modifikált MDI termékek, valamint variánsok ömlesztett kiserelésére. Töltés közben a szállítójármű tartályának gázínga vezetéke a kiserelő tartályba csatlakozik.

A közúti tartálykocsik töltésekor, amikor a betöltött termék súlya/térfogata eléri a töltés megkezdése előtt beállított mennyiséget, a töltőbe épített mennyiség távadó leállítja töltést úgy, hogy lereteszeli a távműködtetésű szelepeket.

A töltés után minden esetben egy hitelesített központi hídmérlegen történik mérlegelés, melyek hitelesítését és kalibrálását a BorsodChem adott belső utasításának megfelelően végzik.

➤ **Hordótöltés**

Az izocianát termékek kiserelése 216 literes minősített fémhordókba történik, a megfelelő termékcímkével ellátva, raklaponként 4 hordó sztreccs-fóliával, vagy pántszalaggal palettázva.

A TDI 80 termék hordózása az MDI/TDI Kiserelő üzemrészben (4. ábra) lévő MDI-TDI hordótöltő komplexumban található SMB hordótöltő berendezésen (15. kép) történik. A hordótöltés előtt a töltendő üres hordókat melegítik, majd nitrogénnel öblítik. A hordótöltést elszívás alatt végzik, az elszívó ventilátorral az elszívott gázt egy vizes mosótoronyba juttatják. A mosótoronyban cirkuláltatott vízzel az izocianátot tartalmazó gázáram elreagál, és szilárd szennyeződést képez a mosótorony töltetének felületén. Az így megtisztított gázáram kéményen (kürtön) keresztül a szabadba fűj le (P114).

Az MDI termékek hordózására négy hordótöltő berendezésen is van lehetőség. Az egyik az MDI-TDI hordótöltő komplexumban található SMB hordótöltő berendezés, ami a TDI hordótöltővel közös csarnokban, azzal párhuzamosan van elhelyezve.

Az MDI Kiszerelő üzmrészben egy SMB valamint két FEIGE típusú hordótöltő berendezésen és a hozzájuk tartozó palettázó gépsorral történik a kiszerelés.

➤ **Csomagolt termékek (hordó, IBC) tárolása a PU Kiszerelés területén**

A termékek csomagolásához használt hordók, raklapok és IBC-k tárolása is a PU Kiszerelés területén történik a BorsodChem belső szabályozásának és az üzemi tárolási rendnek megfelelően.

A csomagolt termékek tárolása megfelelő hőmérsékletű csarnokokban a beérkező csomagolóanyagoktól elkülönítetten történik. Betároláskor az egyes termékfajtákat jól elkülönítetten, körüljárható módon tárolják, két rakat magasan, termékcímkével ellátva (16. kép). A zárt csarnoképületekben az anyagmozgatással kapcsolatos feladatokat elektromos targoncákkal végzik.

A hordózott ONGRONAT 1080 (TDI 80) terméket szobahőmérsékleten, fűthető, jó szellőzéssel ellátott csarnokokban tárolják. Az üzmrész területén található hordózott TDI termék egyszerre kb. max. 500 t.

A csomagolt, hordózott illetve IBC-be kiszerelt MDI termékek közül a nyers MDI termékeket, a modifikált MDI-t, a tiszta MDI orto-para izomer keveréket, illetve a variáns termékeket fűtött csarnokban 25 °C körüli hőmérsékleten tárolják, a betárolt termékek mennyisége átlagosan 2500 tonna.

A hordózott tiszta MDI termék tárolása fagyasztott állapotban történik. Ezt a terméket hordózás után a lehető legrövidebb időn belül a hűtött hordótárolóba szállítják, ahol -30 °C-on 48 órán át sokkolva hűtik, majd -20 °C-os hűtőkamrákban tárolják. Innen hűtőkocsikban kerül kiszállításra.



15. kép

Az SMB hordózó gépsor az MDI/TDI hordótöltő komplexumban



16. kép

Raklapon előkészített hordós termék az MDI/TDI hordótöltő komplexumban

10.3. MDI-TDI hordótöltő komplexum az MDI/TDI Kiszerelő üzmrészben

Az MDI-TDI hordótöltő komplexum (5. ábra) a PU Kiszerelés egyik meghatározó létesítménye. Ezért, valamint azért, mert hasonló, SMB hordózó létesült a MDI Kiszerelő üzmrészben (4. ábra), erről bővebben is írunk. A komplexum három, egymással összefüggő épületrészből áll:

- hordótöltő épület,

- raktár a teli hordók raklapon való tárolására,
- kiszolgáló egység (kommissiózó), mely magába foglalja az irodákat, az öltözőket (szociális blokk).

A komplexum működésének bármely fázisában korszerűen, biztonságosan, a lehető leggazdaságosabban szolgálja az elsődleges célt: a gyártott izocianát termékek – az MDI és TDI – mindenkori igények szerinti kiszerezését, s a vevők kiszolgálását.

A töltésre szánt hordók 1200x1200 mm-es raklapon kétszer négyesével rakodva, úgynevezett sztrech-fóliával rögzítve teherautóra, vagy vasúti vagonba rakodva érkeznek a hordótöltő épületrész rámpájára. A lerakást – ugyanúgy, mint a komplexum anyagmozgatási feladatainak szinte mindegyikét – villamos üzemű villás targoncák végzik. Az üres hordókkal teli raklapokat a targoncával ráhelyezik a hordók automatikus beadagolását végző, 15 paletta tárolókapacitású, adagoló-szállító pályára. Ez a rendszer önműködően elvégzi az üres hordók igény szerinti sebességgel való úgynevezett töltő-szalagra történő adagolását, valamint az kiürülő raklapok rakatolását. Így közben a kiszolgálást végző targoncák a működtetéshez szükséges egyéb feladatokat is végezhetnek, pl. a töltött hordókat tartalmazó palettáknak a raktárban való elhelyezését, vagy a vevői kamionrakodást.

A hordótöltő épületrész lehetőséget teremt az üres hordóval rakott paletták, a teli hordókhoz szükséges raklapok, valamint a csomagolásra szolgáló fóliatekercsek tárolására is. A rakodó rámpa végén, a hordótöltő épületrészhez kapcsolódóan nyert elhelyezést a komplexum villamos elosztó helyisége is.

A kiszolgálás egyetlen kézzel végzendő része az üres hordós paletták – teljes egészében újra hasznosítható – csomagoló anyagának eltávolítása. Ezt leszámítva **a teljes töltési folyamat** emberi kéz érintése nélkül **automatikusan, zárt technológiai rendszerben történik.**

Az üres hordók az előmelegítő alagúton való áthaladás után kerülnek az automatikus töltést végző, a töltőciklus alatt helyi- és kabinelszívást is biztosító töltőberendezésekbe. A hordótöltő épületrészben közös beadagoló rendszerrel két, egymástól független működést lehetővé tevő töltősor van kialakítva.

A helyi és a kabinelszívás anyagáramát az objektummal szomszédos, az MDI késztermék tároló tartálypark melletti vizes mosótoronyba vezetik. A mosótorony elsődlegesen a tartályok abgázait hivatott kezelni, de a hordótöltő komplexumban elszívott anyagáramokat is itt kezelik. A vizes mosó légtéri kivezetése pontforrás (P114).

A német SMB International GmbH által tervezett és szállított GFA 6 típusú töltőberendezések elvégzik a hordók kinyitását, a nitrogén párnagázzal való feltöltését, töltését, valamint a hordók biztonságos lezárását. A töltés elektronikus mérlegel történik.

A töltőkabinból való továbbhaladás után kerül sor az ellenőrző mérlegelésre, a hordók vonalkódos, nemzetközi azonosító címkével való ellátására. A négyesével való palettázás előtt az ellenőrző mérlegelésen esetleg „fennakadt” töltött hordókat a rendszerből kiemelik. A hordókat a rendszer úgy forgatja be, hogy vonalkódos címkék olvashatósága a palettára helyezés után is biztosítva legyen.

A töltött hordók 1150x1150 mm-es palettára rakását vákuumlapos emelők biztosítják. A paletták a 2 x 15 raklap tárolókapacitású adagolóba előre bekészíthetőek, illetve menet közben szükség szerint feltölthetőek. A töltött hordókat egymáshoz, illetve a raklaphoz automatikusan működő sztrech-fóliával rögzítik.

A csomagolt teli paletták a szállító görgő sorra kerülnek. A görgősor végén, villamos targoncák veszik el a teli palettákat és helyezik el az előre kijelölt tárhelyre.

A raktár felfestett tárhelyű, MDI és TDI paletták tárolására szolgáló épület, ahol két teli palettát egymásra rakva, rendezett sorokban elhelyezve tárolnak. A tervek szerint a

későbbiekben, a pénzügyi lehetőségek függvényében, négyszintes tárolást biztosító, mozgópolicos tároló állványokat szerelnek be.

A kommissiózó épületrész magában foglalja a kezelést és kiszolgálást végző személyzet korszerű szociális elhelyezését, beleértve ebbe az elszállítást végzőket is. Ugyancsak itt nyert elhelyezést a villamos targoncák akkumulátorainak töltésére szolgáló helyiség is.

A rakodás mind oldalrakodásos, mind hátsórakodásos módon végezhető. Ezen utóbbi és gyakoribb módra 4 db hátsó dokkolásos, rámpakiegyenlítő kamionrakodót építettek ki.

10.4. A PU Kiszерelés késztermék tároló tartályai

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

Miképp írtuk, a tárolással kapcsolatban áttekintettük az EFS BREF [126] utalásait is, de számunkra az LVOC BREF illusztratív leírása a mérvadó. A tárolások légtéri kibocsátásával az LVOC BREF [130] 10.4.1.7 Tárolásból eredő légszennyezés pontja (10.4.1.7 Emissions to air from storage) foglalkozik (További információk: EFS BREF).

Amikor a térfogat és a légzők gázárama nem jelentős, olyan technikákat kell alkalmazni, mint az aktív szénen történő adszorpció és a mosás.

Nagy tároló térfogatok esetén (mint a nyersanyagok, TDI és MDI termékek tárolás) a tartály térfogata és így a keletkező gázáram is jelentős lesz. Ezekben az esetekben a leghatékonyabb kezelés az, ha ezeket a gázáramokat kombinált kezelésre vezetik.

Egy német TDI üzemben elvezetik az alacsonyabb emisszió áramokat a szénszűrőre, a nagyobb (mint a ODCB tartályok) a központi hulladékégetőbe. Az illetékes hatóság engedélye megköveteli a következő, a szén adszorber után mért kibocsátási értékeket: $< 20 \text{ mg/Nm}^3$ TDI és ODCB, valamint $\text{TOC} < 50 \text{ mg/Nm}^3$.

A BorsodChem a nagy izocianát tároló tartályainál (jellemzően a TDI tároló tartályoknál, mert a kevésbé illékony MDI tároló tartályoknál erre egyébként nincs szükség) nedves gázmosót alkalmaz. Fontos hangsúlyozni, hogy a PU Kiszерelés TDI/MDI kiszерelőben lévő P113 és P114 pontforrásoknál a mért izocianát (TDI, MDI) koncentrációk jóval az előírt határérték, $< 20 \text{ mg/Nm}^3$ alatt maradnak.

10.4.1. TDI termékek tároló tartályai

A TDI/MDI Kiszерelő üzemrész tartályparkjában 8 db TDI termék tárolótartály található. A merev, állóhengeres, atmoszférikus, földfeletti tároló tartályok kúpos tetősek. Ezek meleg vízzel fűtött köpenyű és fenekű, csőkiyós, hőszigetelt, inertizált, atmoszférikus tartályok. A TDI termék tárolása nitrogén párna alatt történik. A tartályok túltöltés elleni védelemmel ellátottak. A tartályok beton kármentő medencében vannak elhelyezve, tervezett élettartamuk 20 év. A tartályokhoz csatlakozó, TDI továbbításra kiépített csővezetékek rozsdamentes acélból készültek, szintén szigeteltek és kísérfűtéssel ellátottak. Írtuk, 2022-ben tervben volt 1 db további 5000 m^3 -es TDI 80 tárolótartály telepítése [107], de ez nem valósult meg.

A gáztérből lefűvátásra kerülő, esetlegesen TDI gőzzel szennyezett nitrogént elszívó-ventilátorral egy vizes mosótoronyba juttatják, ahol a mosótoronyban cirkuláltatott vízzel a nitrogénből a TDI gőz lereagál, szilárd szennyeződést képez. A TDI szennyeződéstől megtisztított gázáram egy pontforráson keresztül (P113) a szabadba fűj le. A vizes mosó légtéri kivezetése pontforrás (P113).

7. táblázat

**A PU Kiszерelés TDI/MDI Kiszерelő üzemrészben lévő
TDI termék tároló tartályai**

Azonosító	Megnevezés	Űrtartalom [m ³]	Típus	Szigetelés
S-8201/A	TDI 80 tároló tartály	1500	álló	szigetelt
S-8201/B	TDI 80 tároló tartály	1500	álló	szigetelt
S-8201/C	TDI 80 tároló tartály	1500	álló	szigetelt
S-8201/D	TDI 80 tároló tartály	1500	álló	szigetelt
S-8202	TDI 65 tárolótartály	380	álló	szigetelt
S-8203	TDI 100 tárolótartály	380	álló	szigetelt
S-8202/B	TDI 65 tárolótartály	380	álló	szigetelt
S-8203/B	TDI 100 tárolótartály	380	álló	szigetelt

A tartályok leürítése a beépített gyűjtő zsompon és fenékelszívó csomkon keresztül lehetséges. A TDI folyadék injektorral, perforált belső elosztógyűrűvel, vagy falra szerelt ütközőkkel ellátott csomkokon keresztül érkezheth a tartályokba.

A TDI termékek tárolásához tartozik még egy meleg víz rendszer (PHW), ami biztosítja a TDI rendszerhez tartozó összes berendezés kísérőfűtését.

A 4 db nagyobb, 1500 m³-es tartályban TDI 80 azaz ONGRONAT 1080 terméket tárolnak. A hordótöltő komplexumba is innen továbbítják vezetéken az ONGRONAT 1080 terméket. A négy kisebb, 380 m³-es tartályban tárolják a TDI 65 azaz ONGRONAT 1065 és a TDI 100 azaz ONGRONAT 1100 terméket. Műszaki kialakításuk a nagyobb tartályokéval hasonlatos.

10.4.2. MDI termékek tároló tartályai

Az MDI Üzem által előállított tiszta, illetve nyers MDI termékeket a PU Kiszерelés MDI Kiszерelő üzemrészben (8. táblázat) és a TDI/MDI Kiszерelő üzemrészben (9. táblázat) lévő tartályokban tárolják. Valamennyi tartály földfeletti, hengeres, rozsdamentes acélból készült, kármentő tálcában áll. Az MDI termékek tárolása, ugyanúgy, mint a TDI termékek, nitrogén párná alatt történik.

A 8. táblázat terméktároló tartályai közül a legnagyobbak a 2 db 1000 m³-es (S-8501/P/R; 17. kép) valamint 3 db 600 m³-es (S-8501M/N/O), állóhengeres védőgyűrűs P-MDI befogadására alkalmas tartályok. Ezek atmoszférikusak, acélgyűrűs felfogó terűek, kettős fenékűek, nitrogén párnával ellátottak.

8. táblázat

**A PU Kiszерelés MDI Kiszерelő üzemrészben lévő
MDI termékek tároló tartályai**

Sorszám	Pozíciószám	Töltet	Űrtartalom [m ³]	Sorszám	Pozíciószám	Töltet	Űrtartalom [m ³]
1.	S-8501 A	P-MDI	120	26.	S-8701 B	M-MDI	100
2.	S-8501 B	P-MDI	120	27.	V-8701 C	P-MDI	150
3.	S-8501 C	P-MDI	120	28.	V-8701 D	P-MDI	150
4.	S-8501 D	P-MDI	120	29.	V-8701 E	P-MDI	150
5.	S-8501 E	P-MDI	120	30.	V-8701 F	P-MDI	150
6.	S-8501 F	P-MDI	120	31.	S-8601/A	M-MDI	30
7.	S-8501 G	P-MDI	120	32.	S-8601/B	M-MDI	30
8.	S-8501 H	P-MDI	120	33.	S-8601/C	M-MDI	30

Sorszám	Pozíciósám	Töltet	Úrtartalom [m ³]	Sorszám	Pozíciósám	Töltet	Úrtartalom [m ³]
9.	S-8501 I	P-MDI	150	34.	S-8601/D	M-MDI	25
10.	S-8501 J	P-MDI	150	35.	S-8601/E	M-MDI	30
11.	S-8501 K	P-MDI	150	36.	S-8601/F	M-MDI	30
12.	S-8501 L	P-MDI	150	37.	UV-8601/G	M-MDI	30
13.	S-8501 M	P-MDI	600	38.	UV-8601/H	M-MDI	30
14.	S-8501 N	P-MDI	600	39.	UV-8601/I	M-MDI	30
15.	S-8501 O	P-MDI	600	40.	V-8907/A	M-MDI	25
16.	S-8501 P	P-MDI	1000	41.	V-8907/B	M-MDI	25
17.	S-8501 R	P-MDI	1000	42.	V-8907/C	M-MDI	25
18.	S-8801 A	P-MDI	25	43.	V-8601/J	M-MDI	110
19.	S-8801 B	P-MDI	25	44.	V-8601/K	M-MDI	110
20.	S-8801 C	P-MDI	25	45.	V-8601/L	M-MDI	110
21.	S-8801 D	P-MDI	25	46.	V-8601/M	M-MDI	110
22.	UV-8801 J	P-MDI	25	47.	S-8501/R*	P-MDI	1000
23.	UV-8801 K	P-MDI	25	48.	S-8602/A**	M-MDI	100
24.	V-8611	M-MDI	1	49.	S-8602/B**	M-MDI	100
25.	S-8701 A	P-MDI	100	50.	S-8602/C**	M-MDI	100

* 17. kép

** 18. kép



17. kép

Az S-8501/R 1000 m³-es, védőgyűrűs P-MDI tartály

18. kép

Az S-8602A/B/C M-MDI tároló 150 m³-es tartályok az új hűtőház mellett

9. táblázat

**A PU Kiszerezés TDI/MDI Kiszerező üzemszében lévő
MDI termék tárolótartályok**

	Töltet	Úrtartalom	Pozíciósám
1.	P-MDI	1500	S-8201E
2.	P-MDI	1500	S-8201F
3.	P-MDI	1500	S-8201G
4.	P-MDI	1500	S-8201H
5.	P-MDI*	5000	S-8205

* Építési engedélyezése folyamatban van. Az engedélyezés környezetvédelmi vonatkozású részhez készített változás bejelentési dokumentációt [122] benyújtottuk, az eljárás BO/32/07002-2/2024. számon folyamatban van.

A 9. táblázat tartályai földfeletti, állóhengeres szimpla falú tartályok rozsdamentes acél kivitelűek, külső fenékfűtéssel rendelkeznek, szigetelt vasbeton kármentőben állnak. Ezeket a tartályokat eredetileg TDI tárolóknak szánták, ezért hasonló vizes mosó tartozik hozzájuk, mint a 7. táblázatban felsorolt TDI tároló tartályokhoz. Ezt a vizes mosót a hordótöltő

komplexummal foglalkozó pontban már említettük, ide vezetik az ottani elszívásokat is. Írtuk, a vizes mosó légtéri kivezetése pontforrás (P114). A tartályokból vezetéken továbbítják a hordozandó MDI terméket a hordótöltő komplexumba. A tartályok üzemeltetését meleg víz rendszer (PHW) segíti.

A tervezett (5. ábra) S-8205 pozíció számú tároló tartály állóhengeres, kúpos tetővel, dupla fenékkal, külső kármentő köpennyel ellátott készülék lesz, szénacélból. A tartályt palást és fenékfűtéssel látják el, a készülék szigetelt. A tartályban lévő anyag homogenizálását két keverő fúvóka biztosítja. A dupla fenék között távtartó háló van, az ellenőrzésre 3 csontot építenek be. A védőgyűrűt (**a kármentőt**) a tartály falától 1,5 méter távolságra helyezik el. A védőgyűrű köpeny külső oldalán esővédő gallért építenek ki. **A kármentő köpeny a tartály teljes térfogatát képes lesz felfogni.**

10. táblázat

**A PU Kiszerezés MDI Kiszerező üzembrészben lévő
Modifikált MDI előállítás, tárolás készülékei**

Sorszám	Pozíciószám	Töltet	Úrtartalom [m ³]
1.	V-2535/B	modifikált MDI	12
2.	V-2532/B	modifikált MDI	25
3.	S-8702/C	modifikált MDI	100
4.	S-8702/D	modifikált MDI	100
5.	S-8702/E	modifikált MDI	100
6.	S-8702/F	modifikált MDI	100
7.	S-8702/G	modifikált MDI	100
8.	V-2535/A	modifikált MDI	12
9.	V-2532	modifikált MDI	12

11. táblázat

**A PU Kiszerezés MDI Kiszerező üzembrészben lévő
Variáns előállítás, tárolás készülékei**

Sorszám	Pozíciószám	Töltet	Úrtartalom [m ³]
1.	V-8831	variáns	5
2.	S-8832	variáns	12
3.	V-8820	variáns	17
4.	V-8821	variáns	17
5.	V-8822	variáns	30
6.	V-8824	variáns	50
7.	S-8901/A	variáns	25
8.	S-8901/B	variáns	25
9.	S-8830/A	variáns	100
10.	S-8830/B	variáns	100
11.	S-8830/C	variáns	100
12.	S-8830/D	variáns	100
13.	S-8830/E	variáns	100
14.	S-8830/F	variáns	100
15.	V-8861	variáns	5
16.	V-8914	variáns	1
17.	V-8915	variáns	5
18-21.	V-8701/C/D/E/F	variáns	120

A tervezett MDI variánst gyártó egység megépülése estén további 6 db, 100 m³-es variáns tartállyal és 2 db gyártóreaktorral ② bővül majd a 11. táblázat. Megismételjük, hogy variáns gyártás kapacitásbővítéséhez a 2014. évi változás bejelentési dokumentációban [73] ezekről a tervekről már írtunk. De szó volt róluk a 2020. és 2022. évi felülvizsgálati záródokumentációkban [100], [107] is. Az első tervek szerint az egység 2015-ben épült volna meg, de úgy látszik, ennek csak most jött el az ideje.

12. táblázat

**A PU Kiszерelés MDI Kiszерelő üzemrészben lévő
Alapanyag (poliol és TDI) tároló tartályai**

	Gyártási év	Töltet	Űrtartalom [m ³]	Pozíciószám
1.	1989	poliol	30	V-8901 C
2.	1989	poliol	30	V-8901 D
3.	2016	poliol	50	V-8901 E
4.	2016	poliol	50	V-8901 F

A 2022. évi felülvizsgálat [107] idején tervben volt további 4 db poliol tartály, de ezek nem valósultak meg.

13. táblázat

**A PU Kiszерelés MDI Kiszерelő üzemrészben lévő
Poliol keverék előállítás, tárolás készülékei**

Sorszám	Pozíciószám	Töltet	Űrtartalom [m ³]
1.	V-8910/E	poliol	25
2.	V-8910/F	poliol	25
3.	V-8910/G	poliol	25
4.	V-8910/H	poliol	25
5.	V-8912	poliol keverék	3
6.	V-8913	poliol keverék	20
7.	V-8911/A	poliol keverék	60
8.	S-8911/B	poliol keverék	60
9.	S-8911/C	poliol keverék	60
10.	S-8911/D	poliol keverék	200
11.	V-8912/A	poliol keverék	60
12.	S-8912/B	poliol keverék	60
13.	S-8912/C	poliol keverék	60
14.	S-8912/D	poliol keverék	200
15.	V-8916	poliol keverék	50
16.	V-8917/A	poliol keverék	3
17.	V-8917/B	poliol keverék	3

10.5. Közúti töltő-lefejtő állások az MDI kiszерelő üzemrészben

Az MDI Kiszерelő üzemrészben jelenleg hét közúti töltő-lefejtő állás van (I-VII. jelű). A 2021. évi beruházás keretében létesült a VII. töltőhely. Az elkövetkező pár évben még 2 db (VIII.-IX. jelű) töltő-lefejtő állás létesítését is tervezik.

10.6. Az MDI Kiszerező üzemrészben a 2022. évi felülvizsgálatot [107] követően megvalósult jelentősebb fejlesztések

Jelen fejezet elején már írtuk, hogy a 2020. és a 2022. évi záródokumentációban [100], [107] jelzett, a PU Kiszerezés számára kitűzött célok nagy része megvalósult. Ezek közül kiemelkedik az MDI Kiszerező üzemrészben (4. ábra) megvalósított hűtött hordó tároló és hordótöltő épületkomplexum: 500 tonnás sokkoló, 2x2000 tonnás hűtőtároló, hordótöltő épület hordótöltő gépsorral, és mellette 3 db 100 m³-es M-MDI adagoló tartály.



19. kép

Az új hűtőház mellett megépült 3 db 150 m³-es M-MDI adagoló tartály

➤ M-MDI adagoló tartályok az új hűtőház mellett

A monomer MDI (M-MDI vagy tiszta MDI; 3.3.2. pont) az MDI üzemből érkezik. Az M-MDI termék stabilizálására, a vevő igényéhez igazodva különböző adalékanyagokat, pl. Irganoxot, használnak. Jellemző paramétereinek beállítását a különböző anyagok keverésével, a hidrolizálható klór tartalmának megfelelő szintre történő beállítását pedig benzoil-klorid megfelelő mennyiségben történő hozzáadásával biztosítják.

Az M-MDI-t a hűtőházban való kiszerezés előtt az S-8602/A/B/C tárolótartályokban tárolják (18-19. kép). Ezek a tartályok a tárolás mellett homogenizálására is szolgálnak. A tartályok keverővel ellátottak (VA-8602/A/B/C), nyomóágukba pedig gyertyás szűrőket építettek be (M-8602/A/B,C). Az M-MDI-t a zárt hordótöltőhöz csővezetéken juttatják el.

A tartályokban az anyag alapesetben öncirkulációs körben forog. Az öncirkulációs körökben a tartály aljáról érkező anyagot a P-8602/A/B/C centrifugál szivattyúk nyomják vissza a tartályok tetejére. A szivattyúk háza meleg vízzel (HTW) fűtött. A gyertyás szűrők után mintavételi pontot alakítottak ki. A tartályok mindegyikén található biztonsági szelep (BV-8602/AB/C), valamint egy közös légző is (BV-8602/D) arra az esetre, ha a tartályokon lévő szelep meghibásodna. A tartályokba az Irganox bemérése az S-8611/B additívező tartályból lehetséges.

Az M-MDI tárolási hőmérséklete 42-45 °C, amelyet meleg vizes fűtéssel biztosítanak. A meleg vízkör a V-8605 HTW tartályból, az E-8606 LS gőz megtáplálású fűtő hőcserélőből, illetve az E-8605 CW megtáplálású hűtő hőcserélőből, a vezetékfűtések gerincvezetékéből, a csővezetékek, szivattyúk duplikációjából és a tartályfűtésekéből áll.

Az M-MDI megfelelő hőmérsékleten tartása tehát a melegvíz-körrel lehetséges. A melegvíz-körből van megtáplálva a tartályok és a csővezetékek fűtése. A tartályok fenekén és oldalán

csőkígyó található, a csővezetékek és a szűrők duplikáltak (csak az S-8602/A/B,/C tartályokon található csőkígyó, az S-8611/B elektromosan fűtött).

A dermedések elkerülése végett mindig fenn kell tartani az anyagáramot. Dermedés esetén a kimelegítéshez melegvíz-kör hőmérsékletét 55 °C-ra emelik.

➤ Hűtőház komplexum

A hűtőház komplexum (20-21. kép; SMB hordótöltő gépsor, 500 tonnás sokkoló, 2x2000 tonnás hűtőtároló) felülvizsgálatunk idején beüzemelés alatt volt.



20. kép

Az MDI hűtőház komplexum



21. kép

Az MDI hűtőház gépháza. A hűtéshez ammónia és széndioxid hűtőközeget alkalmaznak

A hűtőház egységei a következők:

• SMB Hordózó

Az SMB hordózó hasonló a 10.3. pontban ismertetetthez. A töltőteltjesítmény 80 hordó/óra norma. A töltőberendezés a 216 literes acélhordók automatikus töltésére alkalmas. Az M-MDI (Ongronat 3000/3020/3050) töltésre két töltőszáron van lehetőség.

A hordótöltés három, egymástól elkülönülő fokozatból áll, ami a hordótöltő gépsor egymástól zsilipkapuval automatikusan elválasztható kabinrészében történik.

- Az első kabinban történik a hordó töltésre alkalmas pozícióba állítása és a hordózáró 2"-os dugó kitekerése. A kitekért dugót egy belső szállítoszalagon a megfelelő kabinrészbe továbbítják. A hordót előmelegített nitrogénnel átszellőztetik.
- A második kabinrészben az üres hordók mérlegelése után történik a termék betöltése a hordóba. A hordók töltés az előre beállított nettó töltet eléréséig tart.
- A harmadik kabinrészben a hordózáró 2"-os dugó visszatekerése, a hordó vákuumozása, valamint a záródugó fém védősapkával történő lezárása történik.

Az első, második, és harmadik kabin az üzemelés közben intenzív elszívás alatt van.

A hordótöltés után a töltött hordó a gép után lévő kontrollmérlegen halad keresztül, ami a súlyellenőrzését végez; ha eltérést észlel, akkor azt hibaüzenettel jelzi. A megfelelő súlyú hordó automatikus palettázó gépre kerül átrakásra, palettánként 4 darab. Innen a rakodólap a 4 hordóval az automatikusan működő fóliázó gép alá jut, ahol megtörténik a hordók fóliázása, majd körbepántolása előre beállított magasságban 3 szalaggal. Innen a görgősoron az automata raktár átvevő pontjára jut a paletta.

• Sokkoló. Hűtött Raktár. Raktár technológia

A raktárüzem automatikus, a raklapokat elektromos targoncák szállítják.

- Betárolás a sokkolóba

Az SMB töltősorról a rakatok ellenőrzése, átvétele teljesen automatikus, Gamma Digital PLC rendszerrel irányított. A rendszer rögzíti a hordók oldalán elhelyezkedő vonalkódokat, valamint megméri a súlyukat. Ezután a PLC rendszer tovább mozgatja a rakatot a kontúrellenőrző pontra. A kontúrellenőrző ponton a PLC megméri a rakat magasságát, szélességét, hosszúságát, és vizsgálja a raklap talpának épségét (villazseb, talpfolytonosság).

Ha a rakat megfelelt az automata rendszer paramétereinek, akkor SAP rendszernek felküldi a vonalkódokat. Az SAP válaszban elküldi a hordók töltő súlyát, batch azonosítóját, illetve a rakat virtuális azonosítóját. Amennyiben rendben halad minden, akkor indul a tárhelyfoglalási kérés. Amennyiben sikeres a tárhelyfoglalás, a rakat továbbításra kerül a sokkoló felé.

- A sokkoló belső folyamatai

A rakatnak a sokkolóban a technológiai folyamat szerint 48 órát kell eltöltenie. Egy sorban lévő rakatoknál a legkülsőnek a tartási idejét vizsgálja a rendszer. Ha annál ez az idő letelik, akkor indítja az áttárolást a -20°C-os raktárba. A rendszer a raktár töltését prioritásban kezeli a leürítéssel szemben. Egy éppen leürítendő sor csak akkor tölthető fel, ha az teljesen leürült. Ha csak az épp folyamatban lévő, leürítendő sorban van szabad kapacitás, akkor a töltési folyamat bevéárja a sor teljes kiürülését.

A sokkolást követően a következő, teljesen automatizált lépések:

- Sokkolóból átadás a hűtött magas raktárba.
- Kitárolás szállításra.

➤ Magas hőfokú modifikált MDI gyártó reaktor üzembe helyezése

Az MDI Kiszerelő üzmrészben megvalósult projekt keretében növelték a modifikált MDI (CD-MDI) a gyártási kapacitást új tartályreaktor telepítésével. A tartályreaktorban az M-MDI-ből kiinduló előállításához katalizátort alkalmaznak (3.3.3. pont). A gyártási folyamat 10.1. pontban ismertetett szerinti. A V-2532/B tartályreaktor 25 m³-es (10. táblázat).

➤ 3 db 100 m³ modifikált MDI tartály üzembe helyezése

Az MDI Kiszerelő üzmrészben a fentebb megvalósult projekt keretében 3 db 100 m³-es CD-MDI tartályt (10. táblázat) állítottak üzembe.

A CD MDI-t kiszerelés előtt az S-8702/E/F/G tartályokban tárolják. Ezek keverővel és öncirkulációs körrel ellátott tartályok. Lényegében ugyanúgy működnek, mint a fentebb ismertetett új hűtőház melletti M-MDI adagoló tartályok. A tárolási hőmérséklet 35 °C, melynek biztosítása elektromos fűtéssel történik. A vezetékek duplikáltak. A tartályokban a modifikált MDI-t nitrogén párna alatt kell tartani, hogy a levegő nedvességtartalmától megóvják.

A nyomóágakba gyertyás szűrőket építettek be (M-8702/E/F/G), a szűrők után pedig még egy CW hűtőt (E-8702/E/F/G) is. Ennek segítségével a termék visszahűthető a kívánt töltési hőmérsékletre.

A V-2532 és a V-2532/B modifikált MDI gyártó reaktorokból közvetlenül kiadható a termék ezekbe a tárolótartályokba.

Mindhárom tartályból lehetőség van tartálykocsi töltésre a már meglévő töltőkörön keresztül. Ezen a körön keresztül lehet a termékeket hordóba vagy IBC konténerbe tölteni. Továbbá lehetőség van a tartályokból bemérésre a variáns gyártó reaktorokba. A bemérések és a

tartálykocsi töltés, illetve hordózás vagy konténerezés után a töltőköri visszatérőn keresztül lehet visszaadni a maradék anyagot a tartályokba.

10.7. A PU Kiszерelésben tervezett fejlesztések

➤ Az MDI/TDI kiszерelő üzembrészben tervezett fejlesztések

• A P-MDI vasúti kiadás bővítése

A BorsodChem MDI termék eladásai az USA és Brazília piacára koncentrálva jelentős növekedésen mentek keresztül 2010-2022 között. Ennek az igénynek a kiszolgálására a Kazincbarcika 3953 hrsz.-ú ingatlanon egy háromállásos vasúti töltőhely létesült (5. ábra; TDI-MDI töltő-lefejtő). A projekt keretén belül akkor egy új P-MDI töltőkör csővezetékét és három töltőkart telepítettek. A fejlesztés 2023. II. negyedévében fejeződött be. A háromállásos töltőállomás jelenlegi kapacitása havi 5 kt. Ez a kapacitás annyiban korlátozott, hogy itt egyszerre csak három vasúti tartálykocsi tölthető.

A vasúti feladási kapacitás növelése érdekében a szomszédos vágányon, a TDI (DNT) Üzem kezelésében levő négyállásos toluol lefejtőt pár 10 m-rel távolabb a Kazincbarcika 3924 hrsz.-ú ingatlanra telepítik át. A toluol lefejtőt pedig átalakítják izocianát (TDI, MDI) töltőállássá. Erről, a TDI gyártást érintő változásról korábban már benyújtottuk a változás bejelentési dokumentációt [120], melyet a környezetvédelmi hatóság BO/32/5538-11/2024. számú határozatával elfogadott, módosítva ezzel a TDI gyártás egységes környezethasználati engedélyét. A toluol lefejtő helyén egy újabb, de már négyállásos MDI/TDI töltőhely alakítható ki. A 17/A számú vasúti vágányon (meglévő feladóhely) a negyedik rakodóhely igénybevételehez a vasúti pálya meghosszabbítása szükséges. Ehhez a toluol lefejtő szivattyúkat át kell helyezni – ez a lefejtő áthelyezésével megoldódik – és módosítani kell csatlakoztatott csővezetéseket is. A műszaki feltételek jelenleg csak P-MDI feladására vannak kialakítva, de nem zárható ki a jövőben a TDI vasúti feladása sem.

A vasúti kocsik feltöltése az S-8201/E/F/G/H és a majdani S-8205 tárolótartályokból P-MDI minőségű (Ongronat 2100) termékkel a P-8201/E/F/G/H szivattyúkkal lehetséges.

• 5000 m³-es, S-8205 pozíció számú P-MDI tartály építése

Mivel – nem kis részben a P-MDI vasúti töltési kapacitás növelése okán – az 5000 m³-es P-MDI tartály (S-8205) építése sürgetővé vált, a BorsodChem vezetése úgy döntött, hogy az építési engedélyezéséhez a környezetvédelmi hatóságnál változás bejelentési dokumentáció benyújtásával [122] a megindítja az engedélyezési eljárást (nem várja meg a jelen felülvizsgálat lezárását). Változás bejelentési dokumentációt [122] már benyújtottuk, az eljárás BO/32/07002-2/2024. számon folyamatban van (10.4.2. pont 9. táblázat). A tartály a Kazincbarcika 3930 hrsz.-ú ingatlanon épül meg.

Írtuk (10.4.2. pont), a tervezett (5. ábra) S-8205 pozíció számú tároló tartály állóhengeres, kúpos tetővel, dupla fenékkal, külső kármentő köpennyel ellátott készülék lesz, szénacélból. A tartályt palást és fenékfűtéssel látják el, a készülék szigetelt. A tartályban lévő anyag homogenizálását két keverő fúvóka biztosítja. A dupla fenék között távtartó háló van, az ellenőrzésre 3 csontot építenek be. A védőgyűrűt (**a kármentőt**) a tartály falától 1,5 méter távolságra helyezik el. A védőgyűrű köpeny külső oldalán esővédő gallért építenek ki. **A kármentő köpeny a tartály teljes térfogatát képes lesz felfogni.**

A változás bejelentési dokumentációban [122] arra a következtetésre jutottunk, hogy az S-8205 pozíciószámú 5000 m³-es P-MDI tároló tartály építésének és üzemeltetésének lényegében nem lesznek a környezetet kimutatható módon befolyásoló kibocsátásai.

➤ Az MDI kiserelő üzemrészben tervezett fejlesztések

Az MDI kiserelő üzemrészben előirányzott fejlesztések még a tervezési fázis elején tartanak.



22. kép

Az MDI variáns gyártás és tároló kapacitás beruházásra kiszemelt terület.

A kép alsó sarkaiba bevágtuk a gyakorlatilag ugyanezen beruházás 2014. évi [73] változás bejelentési dokumentációjának írásakor készült képeket. Látható, hogy az akkori beruházás második variáns gyártó egységét ugyanoda tervezték, mint most. 2014-ben az építés előtt a talaj és talajvíz állapotának feltárására fúrást is végeztünk. A kiszemelt területen azóta, de előtte sem volt vegyipari gyártási tevékenység. A talaj nem volt szennyezett, a talajvizet 15 m-ig pedig nem értük el

• MDI variáns gyártás és tároló kapacitás növelése

Az MDI variáns gyártás és tároló kapacitás növelése már egy 2014. évi változás bejelentési dokumentációban [73], mint 2015-ban magvalósítandó projekt, szóba került. De szó volt róluk a 2020. és 2022. évi felülvizsgálati záródokumentációkban [100], [107] is. A 10.4.2. pontban írtuk, hogy úgy látszik, ennek a projekt megvalósításának csak most jött el az ideje.

A 22. képen látható, a 4. ábra ②-vel jelölt területen terveznek 1x50 és 1x15 tonnás MDI variáns gyártó készüléket, 6x100 m³-es MDI variáns tároló tartályt, 3x50 m³-es poliol tartályt telepíteni és 2 állásos kamiontöltőt építeni. Ez az egység gyakorlatilag ugyanolyan lesz, mint a tőle az MDI Üzem (ÉNy) felé eső MDI variáns gyártó egység, ami 2014-15-ban valósult meg. **A tervezett MDI variáns gyártó egység (4. ábra ②) a Berente 612 hrsz.-ú ingatlanon lesz.**

2014-2015-ben az MDI variáns és poliol tartálpark, valamint a közúti töltő-lefejtő a VEGYTERV tervei alapján létesült (14. kép). Akkor 6 db 100 m³-es MDI variáns tartály (S-8830A/B/C/D/E; 11. táblázat) épült meg. A tervben akkor egy 50 m³ tároló kapacitású (V-8824) variáns gyártó reaktor is volt, ami végül meg is épült (11. táblázat). A tervezett, de nem megvalósult 100 m³-es MDI variáns tartályok pozíció száma

S-8830G/H/I/J/K/L volt. Ha konzekvens lesz a számozás (11. táblázat), akkor a tervezett, kísérő fűtéssel ellátott keverős tartályok ezeket a pozíciószámokat kaphatják.

- **Fűtött MDI magas raktár**

Az MDI termékek tárolására a 4. ábrán ④-el jelzett területen egy fűtött magas raktárt terveznek. **A tervezett magas raktár (4. ábra ④) a Berente 612 és 668 hrsz.-ú ingatlanon lesz.** Azért, hogy egy épület ne két ingatlanra essen, feltehetőleg módosítják az ingatlanhatárokat. Az építéshez le kell bontani a 23. képen látható raktárt. Mivel ebben van a munkahelyi hulladékgyűjtő hely is, ezért annak újat kell építeni.



23. kép

Az MDI termékeket tároló fűtött magas raktárt ennek a jelenleg is raktározási funkciót betöltő építmény helyén tervezik. Jobbra a háttérben az M-MDI adagoló tartályok és a hűtőház komplexum

A fűtött magas raktárnak még nincsenek meg a tervei, de hasonló, teljesen automatizált raktár lesz, mint a HPM Üzemben a polcos állványzatú oktabinos kiserelésű [118], vagy PVC üzemben a kivitelezés előtt álló „big-bag” zsákos termék raktár.

- **Új munkahelyi hulladékgyűjtő hely létesítése**

Fentebb írtuk, hogy a 23. képen látható raktár lebontásával megszűnne a munkahelyi hulladékgyűjtő, ezért a bontást megelőzően újat kell építeni. Az új gyűjtőhelyet a 4. ábrán ①-el jelzett területen, a **Berente 612 hrsz.-ú ingatlanon** tervezik kialakítani.

A PU Kiserelés újonnan kialakítandó munkahelyi gyűjtőhelye megfelel majd az egyes hulladékgazdálkodási létesítmények kialakításának és üzemeltetésének szabályairól szóló (IX. 29.) Korm. r. 13. § előírásainak. A hulladékokat a munkahelyi gyűjtőhelyen a hulladékok jegyzékéről szóló 72/2013. (VIII. 21.) VM r. előírásainak megfelelő egységes feliratozással ellátva, a hulladék tulajdonságainak megfelelő csomagolásban helyezik itt el, a jogszabályban meghatározott maximum 6 hónapig.

- **Hordókimelegítő létesítése**

A 4. ábrán ③-al jelzett területen egy, 2*20 paletta (raklapon 4 db hordó/1 paletta) vagy 2*20 db IBC kimelegítésére alkalmas hordókimelegítőt terveznek. A kiszemelt hely a **Berente 612 hrsz.-ú ingatlanon** van.

10.8. A környezetvédelmi teljesítményt javító intézkedések a PU Kiserelésnél

A 2022. évi teljes körű felülvizsgálat [107] óta eltelt időszakot a folyamatos fejlesztések jelentették a PU Kiserelés területén is. Azok megvalósulásáról a jelen fejezet bevezetésében már részletesen beszámoltunk.

Jelen felülvizsgálatunk során meggyőződünk arról, hogy a felülvizsgált időszakban folyamatos fejlesztésekkel (intézkedésekkel) tovább javították a PU Kiserelés környezetvédelmi teljesítményét. Ezek beillenek a 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendeletben lefektetett elvárások, követelmények rendszerébe (17. §).

11. A tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra

11.1. A tevékenység levegőhasználatai

➤ *Az MDI gyártás levegőhasználatai*

Az MDI gyártás levegőhasználatait alapján véve azok a ventilátoros léghűtések jelentik, amelyek a technológiához szorosan kapcsolódnak. Ezek a következők:

- K-1007/A,B,C hűtőtorony ventilátorok
- UK-1201/E,F,G Aerzen típusú hűtők ventilátorai
- K-2901/A,B elszívó ventilátorok (a TOC csökkentő egység C-2112 jelű adszorber kolonnáját is ez a ventilátor szívja)
- UK-1001/A,B,C hűtőtorony ventilátorok
- UK-1201/A,B,C hűtőkompresszor ventilátorok
- UK-2170 véggáz ventilátor (MDA egység)
- UK-2171 véggáz ventilátor (MDA egység)
- UK-2901/A,B ventilátorok (13.200 m³/h teljesítmény)
- UK-4001/A,B ventilátorok (48.000 m³/h teljesítmény)
- UK-6301 frisslevegő ventilátor

Az MDI gyártáshoz kapcsolódó jellemző levegőhasználatok a következők:

- A foszgénes műveletekkel érintett zárt terek az MDI Üzemben elszívás alatt vannak, az elszívott levegőt csak kezelés (foszgén megsemmisítés) után vezetik a szabadba.
- Hűtési céllal, hűtőközegként használnak fel környezeti levegőt, melynek során a levegő – kivéve a nyílt recirkulációs hűtőtornyok – a hűtendő közeggel nem kerül közvetlen kapcsolatba.

Az MDI üzem a felhasznált sűrített levegőt a BorsodChem gyári hálózataából vételezi, így az üzem területén annak előállítására nincs szükség.

➤ *A PU Kiszserelés levegőhasználatai*

A TDI tárolók gáztere egybekötött (az elszívó ventilátorok: K-8211/A és K-8211/B), és az üzemelő TDI tartályoknak ugyanolyan elven működő vizes mosója (C-8211/A/B), van, mint az MDI tároló tartályoknak. Mosó kivezetése a P113 azonosító jelű pontforrás (5. ábra).

Az MDI fizikai-kémiai tulajdonságai miatt **nem szükséges vizes abszorber rendszer az MDI tartályokra, amelyek légtérben is inertizált.** Az MDI/TDI Kiszserelő nagy, 1500 m³-es MDI (S-8201E/F/G/H) tartályai eredetileg TDI tárolására készültek. Ehhez szükség is lett volna ilyen rendszerre, de közben a koncepció megváltozott, a tartályokban MDI-t tárolnak, de az abszorber rendszer megmaradt és használatban is van. A tároló tartályok (S-8201E/F/G/H) és a hordótöltő elszívott (elszívó ventilátorok: K-8211/C és K-8211/D) gázáramainak kezelését egy vizes mosóban (C-8211/C) végzik, melynek kivezetése a P114 jelű pontforrás (5. ábra).

A PU Kiszserelés levegőhasználatát alapján véve ezeknek a berendezéseknek a működtetése határozza meg. Ahogy azt már írtuk, a PU Kiszserelés 2017-től kezdődően a vállalati menedzsment döntésének megfelelően – az MDI termékekkel való manipulációk túlsúlya miatt – az egységes környezethasználati engedély szempontjából az MDI gyártási tevékenységhez kapcsolódik.

11.2. Az MDI gyártás és a PU Kiszerezés meglévő és tervezett légszennyező pontforrásai és technológiai kibocsátási határértékei

Az MDI üzemnek jelenleg három bejelentett pontforrása van (3. ábra, 14. táblázat).

- P120 C-2904 technológiai véggáz kezelő egység
- P121 UC-2904 foszgén megsemmisítő kémény,
- P122 Sóbepárló véggáz kezelő egység kürtő (ezt a pontforrást 2019. január 1-i időponttal jelentették be).

Az 1.5. pont alatt írtuk, hogy az MDA blokk vent rendszerét kiépítik. A rendszer három mosó kolonnája eddig a szabadba lélegzett. Ezt megszüntetik, és méréssel ellenőrizhető pontforrásokat alakítanak ki (a mérési lehetőség megteremtése BAT elem). Két kolonna kibocsátását egybefoglalják. Így **végeredményben az MDI (MDA) gyártásnak két új légtéri kibocsátó pontforrás lesz.**

14. táblázat

Az MDI gyártás pontforrásai

S.sz.	Megnevezés	EOV Y koordináta	EOV X koordináta	Kémény		
				magasság	átmérő	keresztmetszet
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m ²]
P120	C-2904 technológiai véggáz kezelő egység kémény	769 238,0	323 344,0	30,0	0,85	0,567
P121	UC-2904 foszgén megsemmisítő kémény	769 338,5	323 356,6	49,1	1,90	2,835
P122	Sóbepárló véggáz kezelő egység kémény	769 175,0	323 341,0	27,0	0,10	0,008
Pv ₁	MDA ventgázok 1.	769 244,9	323 429,3	48,0	0,40	0,126
Pv ₂	MDA ventgázok 2.	769 246,7	323 432,9	48,0	0,40	0,126

A PU MDI/TDI Kiszerezőnek két bejelentett pontforrása van (15. táblázat). A 2022-ben elvégzett teljes körű felülvizsgálatunkban [107] még számoltunk egy további P_{terv} munkanévű pontforrással. Akkor tervben volt itt 1 db 5000 m³-es MDI, és 1 db 5000 m³-es TDI-80 tárolótartály megépítése. Ezekből egyik sem készült el. Jelenleg külön eljárás keretében folyamatban van az 5000 m³-es MDI tartály építésének engedélyezési eljárása [122], de miképp fentebb írtuk, ehhez nem telepítenek vizes mosót. Továbbra sem lesz tehát P_{terv} munkanévű pontforrás. A mérések szerint az MDI/TDI Kiszerezés egység nagy izocianát (P-MDI és TDI) tároló tartályainak töltéskor, leürítéskor érdemi mennyiségű káros anyagot nem lélegeznek ki, kimutatható légszennyező hatásuk nincs [100], [107].

15. táblázat

A PU Kiszerezés pontforrásai

S.sz.	Megnevezés	EOV Y koordináta	EOV X koordináta	Kémény		
				magasság	átmérő	keresztmetszet
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m ²]
P113	TDI vizes mosó kémény	769 337	323 922	11,00	0,5	0,196
P114	TDI, MDI vizes mosó kémény	769 278	323 994	12,00	0,5	0,196

A légszennyező pontforrások határértékét (16. és 17. táblázatok) a BO/32/01740-12/2022., a BO/32/04201-13/2020. és a BO-08/KT/05937-11/2018. számú határozatokkal módosított a BO-08/KT/3514-17/2017. határozattal kijavított BO-08/KT/3514-12/2017. számú egységes környezethasználati engedély erre vonatkozó pontjai írják elő.

16. táblázat

Légszennyező pontforrások technológiai kibocsátásai határértékei (MDI gyártás)

Jele	A pontforrás megnevezése	Légszennyező anyag megnevezése	Technológiai kibocsátási határérték	
			Határérték koncentráció [mg/m ³]	Tömegáram küszöbérték [kg/h]
P120	C-2904 technológiai véggáz kezelő egység	foszgén	1	0,01
		szén-monoxid	500	5
		ODCB	150	3
		HCl	30	0,3
		Cl ₂	5	0,05
P121	UC-2904 foszgén megsemmisítő kürtő	foszgén	1	0,01
		szén-monoxid	10 kg/t foszgéneezett termék	-
P122	Sóbepárló véggáz kezelő egység kürtő	foszgén	1	0,01
		szén-monoxid	500	5
		ODCB	150	3
		HCl	30	0,3
		Cl ₂	5	0,05

17. táblázat

Légszennyező pontforrások technológiai kibocsátásai határértékei (PU kiszerelés)

Jele	A pontforrás megnevezése	Légszennyező anyag megnevezése	Technológiai kibocsátási határérték	
			Határérték koncentráció [mg/m ³]	Tömegáram küszöbérték [kg/h]
P113	TDI vizes mosó kémény	TDI	20	0,1
P114	TDI, MDI vizes mosó kémény	TDI	20	0,1

11.3. Pontforrások kibocsátásai**11.3.1. A pontforrások kibocsátás mérési eredményei**

A vonatkozó többször módosított és kijavított egységes környezethasználati engedély előírásai (jelesül a BO/32/04201-13/2020. módosítás nyilvántartásra és adatszolgáltatásra vonatkozó előírása 2. pontja) szerint az MDI gyártás P120, P121 és P122 jelű pontforrásának kibocsátásait minden évben, a P113 és P114 pontforrások kibocsátásait pedig 5 évente akkreditált mérőszervezettel meg kell mérteni.

A méréseket a Bálint Analitika Kft. (1116 Budapest, Fehérvári út 144.) – NAH akkreditációja: NAH-1-1666/2019. – végezte (végzi). A mérési jegyzőkönyveket a BorsodChem az első fokú környezetvédelmi hatóságnak az előírásoknak megfelelően rendszeresen megküldi. A felülvizsgálati időszak alatt az alábbi vizsgálatok voltak:

<i>pontforrás</i>	<i>mérési időpont</i>	<i>jegyzőkönyv száma</i>
P113, P114	2022. július 5.	22-114/429-435
P120, P121, P122	2022. szeptember 22.	22-114/547-592
P121	2023. december 12.	23-114/704-707
P120, P122	2023. december 29.	23-114/712-753

Az eredményeket a 18. és 16. táblázatokban foglaljuk össze. A vizsgálati eredményekből látható, hogy **a pontforrásokon kibocsátott gázok tömegárama – egyetlen kivétellel (P121 jelű pontforrás, 2023. évi mérés, foszgén légszennyező) minden szabályozott komponens esetében – az előírt küszöbértékek alatt marad.**

18. táblázat

Az MDI gyártás légszennyező pontforrásainak emissziói 2022-2023. évben

Név	P120 A kilépő véggáz adatai			P120 pontforrás, C-2904 technológiai véggázkezelő egység kémény									
Mutató	hőfok	sebesség	száraz térf. áram	foszgén		szén-monoxid		ODCB		HCl		Cl ₂	
Mért. e.	°C	m/s	Nm ³ /h	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h
Hat. ért.	-	-	-	1	0,01	500	5	150	3	30	0,3	5	0,05
2022.	17,3	3,49	5257	<0,01	<0,0001	69,05	0,4320	61,03	0,3818	1,83	0,0115	<0,14	<0,0009
2023.	17,6	3,44	5957	0,28	0,0017	1,27	0,0076	40,19	0,2394	0,77	0,0046	<0,09	<0,0001

Név	P121 A kilépő véggáz adatai			P121 pontforrás, UC-2904 foszgén megsemmisítő kürtő			
Mutató	hőfok	sebesség	száraz térf. áram	foszgén		szén-monoxid	
Mért. e.	°C	m/s	Nm ³ /h	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/t foszgénezett termék
Hat. ért.	-	-	-	1	0,01	-	10
2022.	31,4	3,95	32408	0,19	0,0062	799,29	1,1513*
2023.	29,8	4,12	33825	0,30	0,0103	3919,47	5,8923*

*mérés kori pillanatnyi fajlagos adatok

Név	P122 A kilépő véggáz adatai			P122 pontforrás, sóbepárló véggázkezelő egység kémény									
Mutató	hőfok	sebesség	száraz térf. áram	foszgén		szén-monoxid		ODCB		HCl		Cl ₂	
Mért. e.	°C	m/s	Nm ³ /h	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h
Hat. ért.	-	-	-	1	0,01	500	5	150	3	30	0,3	5	0,05
2022.	48,1	3,39	69	0,17	<0,0001	5054,8	0,3463	851	0,0583	7,65	0,0005	<1,12	<0,0001
2023.	39,7	2,56	51	6,14	0,0003	3130,3	0,1592	313,8	0,0160	25,82	0,0013	<0,18	<0,0001

19. táblázat

A PU kiszerezés légszennyező pontforrásainak emissziói 2022. évben **

Név	P113 TDI vizes mosó kémény					P114 TDI, MDI vizes mosó kémény						
Mutató	hőfok	sebesség	száraz térf. áram	TDI		hőfok	sebesség	száraz térf. áram	TDI		MDI	
Mért. e.	°C	m/s	Nm ³ /h	mg/m ³	kg/h	°C	m/s	Nm ³ /h	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h
Hat. ért.	-	-	-	20	0,1	-	-	-	20	0,1	-	-
2022.	30,4	1,06	605	<0,08	<0,0001	29,9	2,5	1423	0,06	<0,0002	<0,03	<0,0001

** A pontforrások emisszióit a BO-08/KT/3514-12/2017. határozat szerint öt évente kell mérni, a soron következő mérés 2027. évben lesz.

Ez esetben pedig a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 6. melléklete szerint: „... *tömegárammal szabályozott technológiai kibocsátási határértékek esetében, ha a légszennyező anyag kibocsátása a tömegáram alsó határa (küszöbértéke) alá esik, a kibocsátási határérték a tömegáram alsó határához hozzárendelt, mg/m³-ben megadott légszennyező anyag koncentráció(t), ... **a küszöbérték alatt nem kell alkalmazni**”.* Abban az egyetlen esetben, amikor a küszöbértéket meghaladó volt a tömegáram, akkor sem lépte túl a kibocsátott foszgén légszennyező az előírt 1 mg/m³ kibocsátási határértéket, annak 30%-a, 0,3 mg/m³ volt, a mérési jegyzőkönyv szerint.

A később bemutatott transzmissziós számításokhoz (modellezéshez) a pontforrások kibocsátásainak tényleges mérési adatait (18-19. táblázat) használtuk fel.

Az MDI termelésre vonatkozó CO kibocsátás fajlagos értékelését a 20. táblázat mutatja be. Látható hogy a fajlagos CO kibocsátás igen alacsony.

20. táblázat

Az MDI termelés és a CO kibocsátás értékelése

Időszak	MDI termelés	Éves CO kibocsátás	Fajlagos CO kibocsátás
	[t]	[kg]	[kg/t foszgéneztett termék]
Határérték			10
2021.	255.720,680	776.399,380	3,036
2022.	262.236,970	212.615,028	0,811
2023.	215.450,200	960.911,375	4,460

11.3.2. A légtérbe történő kibocsátások értékelése az EU 2017/2117. végrehajtási határozata szerint

Az LVOC BREF [130] 13. fejezete a BAT-következtetéseket tartalmazza. Ez azonos az EU 2017/2117 végrehajtási határozattal. Ennek az MDI (és TDI) gyártásra vonatkozó speciális előírásai (9. pont) közül a 64. BAT – 67. BAT vonatkozik a levegőbe történő kibocsátásokra. A 9. BAT-KÖVETKEZTETÉSEK A TOLUOL-DIIZOCIANÁT (TDI) ÉS METILÉN-DIFENIL-IZOCIANÁT (MDI) ELŐÁLLÍTÁSÁNAK TEKINTETÉBEN felhívja a figyelmet arra, hogy A jelen szakaszban szereplő BAT-következtetéseket az 1. szakaszban található **általános BAT-következtetésekkel** együtt kell alkalmazni. Az e szerinti értékelés jelen dokumentáció 5.1. pontjában található meg.

64. BAT: A DNT, TDA és MDA üzemekből származó és a végső hulladékgáz-tisztítóhoz továbbított (lásd a 66. BAT-ot) szerves vegyületek, NO_x, NO_x-prekurzorok és SO_x okozta terhelés csökkentése érdekében az elérhető legjobb technika az alábbi technikák kombinációjának alkalmazása.

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság	BC alkalmazás
a.	Kondenzáció	Lásd a 12.1. pontot	Általánosan alkalmazható	A BorsodChemben alkalmazzák. Lásd 6.1.4. pont.
b.	Nedves mosás	Lásd a 12.1. pontot. Számos esetben a mosás hatékonyságát javítja az abszorbeált szennyező anyag kémiai reakciója (a NO _x részleges oxidációja a salétromsav visszanyerésével, a savak eltávolítása lúgos oldattal, az aminosavak eltávolítása savas oldatokkal, az anilin és a formaldehid közötti reakció lúgos oldatban)		
c.	Termikus redukció	Lásd a 12.1. pontot.	A meglévő üzemegységek esetében az alkalmazhatóságot korlátozhatja a technika helyigénye	Az MDI Üzemben nem alkalmazzák. Az éghető gázokat a DKE/VCM üzembe vezetik.
d.	Katalitikus redukció	Lásd a 12.1. pontot.		

65. BAT: A végső hulladékgáz-tisztítóba továbbított HCl- és foszgénterhelés csökkentése, illetve az erőforrás- hatékonyság javítása érdekében elérhető legjobb technika a HCl és a foszgén visszanyerése a TDI és/vagy MDI üzemek melléktermékgáz-áramaiból, az alábbi technikák megfelelő kombinációjának alkalmazásával.

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság
a.	A HCl abszorbeálása nedves mosással	Lásd a 8d BAT-ot.	Általánosan alkalmazható
b.	A foszgén abszorbeálása mosással	Lásd a 12.1. pontot. A felesleges foszgén abszorbeálása szerves oldószerrel, majd visszajuttatása az eljárásba	Általánosan alkalmazható
c.	HCl-/foszgénkondenzáció	Lásd a 12.1. pontot	Általánosan alkalmazható

A 4.2.2. és 6.2. pontban írtuk, hogy a foszgénezési reakciót követően a reakcióelegyből visszanyerik a foszgénes ODCB oldatot, amelyet visszavezetnek a foszgénező reaktorba. Megtörténik a sósav leválasztása is (6.2.1. pont; 15. ábra). Az elválasztott HCl-gázt átadják a DKE/VCM vagy HOX üzembe, vagy vizes abszorpcióval kereskedelmi minőségű sósavat állítanak elő belőle. A nyers MDI tisztításakor folytatódik a még megmaradt sósav és ODCB oldószer visszanyerése (6.2.2. pont; 17. ábra). Mindhárom, **a.**, **b.** és **c.** technikát alkalmazzák.

66. BAT: A szerves vegyületek (beleértve a klórozott szénhidrogéneket is), HCl és klór levegőbe történő kibocsátásának csökkentése érdekében elérhető legjobb technika a kombinált véggázáramok kezelése termikus oxidáló berendezéssel, amelyet lúgos mosás követ.

Leírás: A DNT, TDA, TDI, MDA és MDI üzemekből származó véggázáramok kezelés érdekében egyesítve vannak egy vagy több véggázárammá. (A termikus oxidáló berendezés és a mosás leírásait lásd a 12.1. pontban.) Termikus oxidáló berendezés helyett használható a folyékony hulladékok és véggázok együttes kezelésére alkalmas égetőmű. A lúgos mosás a HCl és a klór eltávolításának hatékonyságát javító lúg hozzáadásával végzett nedves mosás.

A BorsodChemben MDI gyártása során a technológiai rendszerben keletkező sósav és foszgén tartalmú gázlefvások, illetve üzemzavar esetén a rendszerben cirkuláltatott foszgén és sósav gázt a foszgénmegsemmisítő egységekben (ezért pontosabban: foszgén-sósav megsemmisítő) nátronlúggal semlegesítik. A semlegesítésre töltetes abszorber tornyok állnak rendelkezésre (6.3. pont).

67. BAT: A klórt és/vagy klórozott vegyületeket tartalmazó melléktermékgáz-áramok kezelését végző termikus oxidáló berendezésekből (lásd a 12.1. pontot) származó PCDD/F levegőbe történő kibocsátásának csökkentése érdekében elérhető legjobb technika az alábbi a technika alkalmazása, amelyet szükség esetén a b technika követ.

A 6.3. pont alatt írjuk, hogy a foszgén abszorpciós kolonnák gázágán fejtermékként távozó gáz CO tartalmú és nyomokban szerves anyagot tartalmaz, így éghető, ezért a DKE/VCM üzemi melléktermék égetőbe adják át (ebben a VCM-3 projekt megvalósítását követően sem lesz változás), ahol az égetéskor keletkező hőt hasznosítják. Tehát **az MDI üzemben keletkező éghető gázáram egy részét nem az MDI gyártás során, hanem a DKE/VCM Üzem melléktermék elégetőjében ártalmatlanítják.** A BorsodChem komplex (egymásra épülő) technológiákat üzemeltet!

A BorsodChem tehát az MDI gyártásból származó véggázok kezelésében alapvetően nem a termikus, hanem a többlépcsős lúgos mosást alkalmazza. Ezt a 6.4 pontban részletesen ismertettük. Emiatt a **66. BAT 9.1. táblázata** és a **67. BAT** előírásai esetünkben **65. BAT** előírásnál bemutatottak szerint (gyártelepi szinten) **teljesülnek.**

A BorsodChem MDI gyártása mindenben megfelel az LVOC BREF [130], azaz az EU 2017/2117 végrehajtási határozattal 64., 65., 66., és 67. BAT követelményeknek.

11.4. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása

Az MDI gyártásnak a környezeti levegő minőségére gyakorolt hatását számítógéppel modelleztük, és ez alapján határoztuk meg a levegőtisztaság-védelmi hatásterületet. A transzmissziós számításokat (a modellezést) **Magyar Imre** úr végezte el. Ugyanezeket a számításokat 2020-ban [100] és 2022-ben [107] is ő végezte el. A számításokat azért ismétljük meg, mert a legfrissebb mérési eredményeket szándékoztuk a modellbe illeszteni, illetve az MDA blokkba tervezett két újabb pontforrás várható hatásait is szeretnénk volna vizsgálni. Ezeknek, ahogy fentebb jeleztük a P_{v1} és P_{v2} munkanevet adtuk.

➤ Éghajlati viszonyok

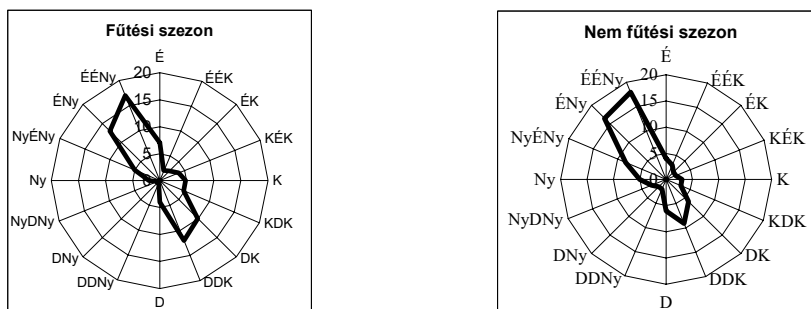
A gyártelep környezetének mikroklímáját a jellegzetes domborzati viszonyok határozzák meg. A térség talaj-közeli légáramlását az északnyugat-délkelet főirányú Sajó-völgy befolyásolja leginkább. A nyugat felőli dombok, hegyek védő-fékező hatásai következtében a vizsgált zóna szélvédett, közepesen gyenge szélességű területnek számít. Az évi szélirány gyakoriságot és a különböző szélirányokhoz tartozó szélességet a 21. táblázatban foglaltuk össze.

21. táblázat

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

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

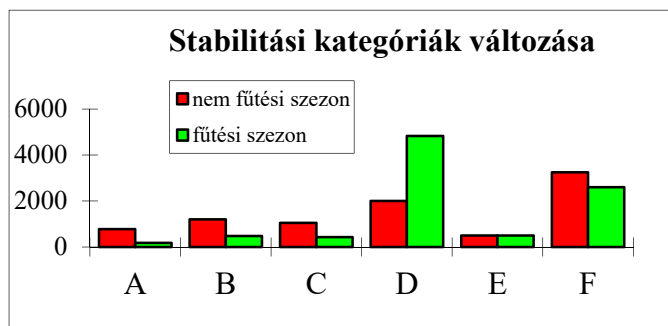
A terület átlagos szélessége a nyári félévben (április-szeptember között) 1,5-2,5 m/s, a téli félévben valamivel magasabb, 2,0-3,0 m/s között ingadozik. A 21. táblázat adatai valamint a 23. ábra rajzai jól mutatják a Sajó völgyét délnyugatról lehatároló domborzat légtérrelő hatását, amely egy északnyugatról délkelet irányba mutató „szél-csatornává” alakítja a tájat. Ennek következtében északnyugati, észak-északnyugati és északi irányokból összesen több mint 30%-os gyakorisággal fúj viszonylag kicsi sebességű szél, míg a délnyugati irányból csak nagyon ritkán, kettő százalékot sem elérő valószínűséggel észlelhető gyenge légmozgás.



23. ábra

Szélrózsák a fűtési és nem fűtési időszakban

A 23. 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.



24. ábra

A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása

➤ *Levegőminőség*

A modellezett légszennyező anyagok levegőminőségi határértékeit a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet alapján a 22. táblázatban adjuk meg.

22. táblázat

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

Légszennyező anyag [CAS]	Levegőminőségi határértékek		
	mértékegység	órás	éves
szén-monoxid [630-08-0]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	10.000	3.000
Légszennyező anyag [CAS]	Levegőminőségi tervezési irányértékek		
	mértékegység	órás	24 órás
foszgén [75-44-5]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	4	1
sósav [7647-01-0]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	20	10
ODCB 1,2-diklór-benzol [95-50-1]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	60	60
klór [7782-50-5]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	100	30
anilin [62-53-3]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	5	3
MDI, 4,4'-metilén-difenil-diizocianát [101-68-8]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	-	-
TDI, 2,4-toluol-diizocianát [584-84-9]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	2	2

➤ *A légszennyező források hatásterületének meghatározása*

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

- az évi középhőmérséklet 10 °C,
- a keveredési rétegvastagság átlaga 600 m,
- a fűtési és nem fűtési félévek szélirány gyakoriságok a 23. ábrán bemutatottak szerint,
- a légköri stabilitás értékei Pasquill kategóriákkal a 24. ábra alapján.

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 P113, a P114, a P120 és a P122 pontforrásokon a 2022. évi mérési jegyzőkönyvben bemutatott mérési eredményeket, a P121-en pedig a 2023. évi mérési eredményeit (kibocsátásait) vettük figyelembe, (ahol két mérés volt, ezekben az években voltak magasabbak a tömegáram értékek). Az új pontforrásokon pedig a BorsodChem adatszolgáltatásából (23. táblázat) származókat

23. táblázat

Az MDA blokkban létesítendő új pontforrások műszaki és kibocsátási adatai
(BorsodChem adatszolgáltatás)

Pontforrás jele	Kibocsátott légszennyező			
	térf. áram	hőfok	összetétel	koncentráció
	[m ³ /h]	[°C]		[mg/Nm ³]
Pv ₁	500	45	anilin ODCB*	10,0 85,0
Pv ₂	80	45	anilin ODCB*	10,0 85,0

*ODCB = orto-diklórbenzol (a biztonság javára való tévedés érdekében műszaki becsléssel megállapított legkedvezőtlenebb érték, ennél a tényleges kibocsátások várhatóan akár nagyságrendekkel is alacsonyabbak lesznek)

A pontforrások paramétereit – koordináták, magasság, átmérő, kilépő gázsebesség, hőmérséklet, emisszió – a 24. és 25. táblázatokban részletezzük. A pontforrások helyét saját EOY koordinátáikkal vettük figyelembe és a kialakuló terjedési koncentráció kontúr eloszlások ábráit is az EOY rendszerben ábrázoltuk (25-34. ábrák).

24. táblázat

A pontforrások modellezéséhez felhasznált paraméterek

Név	EOY Y	EOY X	Kémény		Kilépő gáz	
	koordináta	koordináta	magasság	átmérő	hőmérséklet	sebesség
	[m]	[m]	[m]	[m]	[K]	[m/s]
P120	769 238,0	323 344,0	30,0	0,85	290,4	3,49
P121	769 338,5	323 356,6	49,1	1,90	302,9	4,12
P122	769 175,0	323 341,0	27,0	0,10	321,2	3,39
Pv ₁	769 244,9	323 429,3	48,0	0,40	318,1	1,29
Pv ₂	769 246,7	323 432,9	48,0	0,40	318,1	0,21
P113	769 337,0	323 922,0	11,0	0,50	303,5	1,06
P114	769 278,0	323 994,0	12,0	0,50	303,0	2,50

Ahogy azt már fentebb írtuk, a modellezés során a P120 és P122 pontforrásokon a 2022. évi mérési adatokkal (18. táblázat megfelelő sora), a P121 pontforráson a 2023. évi mérési adatokkal (18. táblázat megfelelő sora), a P113 és a P114 esetében pedig a 2017. évi mérési eredményekkel (18. táblázat) számoltunk. Az új Pv₁ és Pv₂ pontforrásokon pedig a BorsodChem adatszolgáltatásából (23. táblázat) származó kibocsátásokkal számoltunk. Ezen

modellezési alapadatokat – g/s mértékegységre átszámolva – a 25. táblázatban jelenítettük meg.

25. táblázat

A pontforrások modellezéséhez felhasznált paraméterek

Név	Kilépő komponensek							
	CO	foszgén	ODCB	HCl	klór	anilin	MDI	TDI
	[g/s]	[g/s]	[g/s]	[g/s]	[g/s]	[g/s]	[g/s]	[g/s]
P120	0,12001274	0,00001738	0,10607353	0,00318064	0,00024333	0,00000000	0,00000000	0,00000000
P121	36,8266869	0,00281875	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000
P122	0,09688367	0,00000326	0,01631083	0,00014663	0,00002147	0,00000000	0,00000000	0,00000000
Pv ₁	0,00000000	0,00000000	0,01180556	0,00000000	0,00000000	0,00138889	0,00000000	0,00000000
Pv ₂	0,00000000	0,00000000	0,00188889	0,00000000	0,00000000	0,00022222	0,00000000	0,00000000
P113	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00001344
P114	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00001186	0,00002372

A számítógépes modellezés során minden kibocsátott fontosabb és jelentősebb 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 az MDI gyártás hatását a levegőminőségre. A terjedési képeket térképen ábrázoltuk (21-29. ábrák).

A levegőminőségi hatásterület határának meghatározására a 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet előírásait vettük figyelembe. A jogszabály 2. §. 14. pontja három (a negyedik a szagvédelmi hatásterület, de esetünkben indifferens) meghatározást alkalmaz a helyhez kötött pontforrás hatásterületének meghatározására.

A „...helyhez kötött pontforrás hatásterülete: a vizsgált pontforrás körül lehatárolható azon legnagyobb terület, ahol a pontforrás által maximális kapacitáskihasználás mellett kibocsátott légszennyező anyag terjedése következtében a légszennyező pontforrás környezetében a talajközeli és magaslégköri meteorológiai jellemzők mellett, a füstfáklya tengelye alatt a vonatkoztatási időtartamra számított várható talajközeli levegőterheltség-változás

- a) az egyórás (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,...*

A 306/2010. (XII. 23.) Korm. r. 2. §. 14. pont három meghatározása közül mindig az adott legnagyobb terület lesz az érintett hatásterület. A számítások során mindhárom feltételt vizsgáltuk a hatásterület meghatározásakor. Háttérterhelésként immisszió mérési eredmények az OLM hálózatának kazincbarcikai mérési eredményei álltak rendelkezésünkre CO-ra. A vizsgálatunkban figyelembe vett adatsor a 2023. 07. 01-től 2024. 06. 30-ig terjedő éves időszak volt, órás időalappal. A mérések átlagértékei az adott időszakban: CO-ra 484,4 µg/m³. A többi légszennyező összetevőre háttérterhelésként a megengedett éves terhelés 10%-át vettük figyelembe.

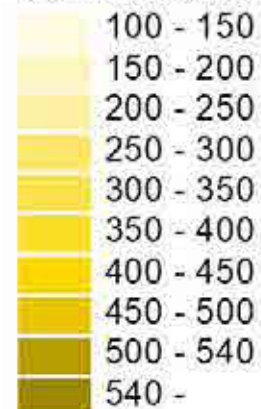
Alább táblázatos formában (31. táblázat) komponensenként sorra vesszük az egyes hatásterületek 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet szerinti meghatározása feltételrendszerét és értelmezését.

JELMAGYARÁZAT

● Pontforrások (2024)
CO hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

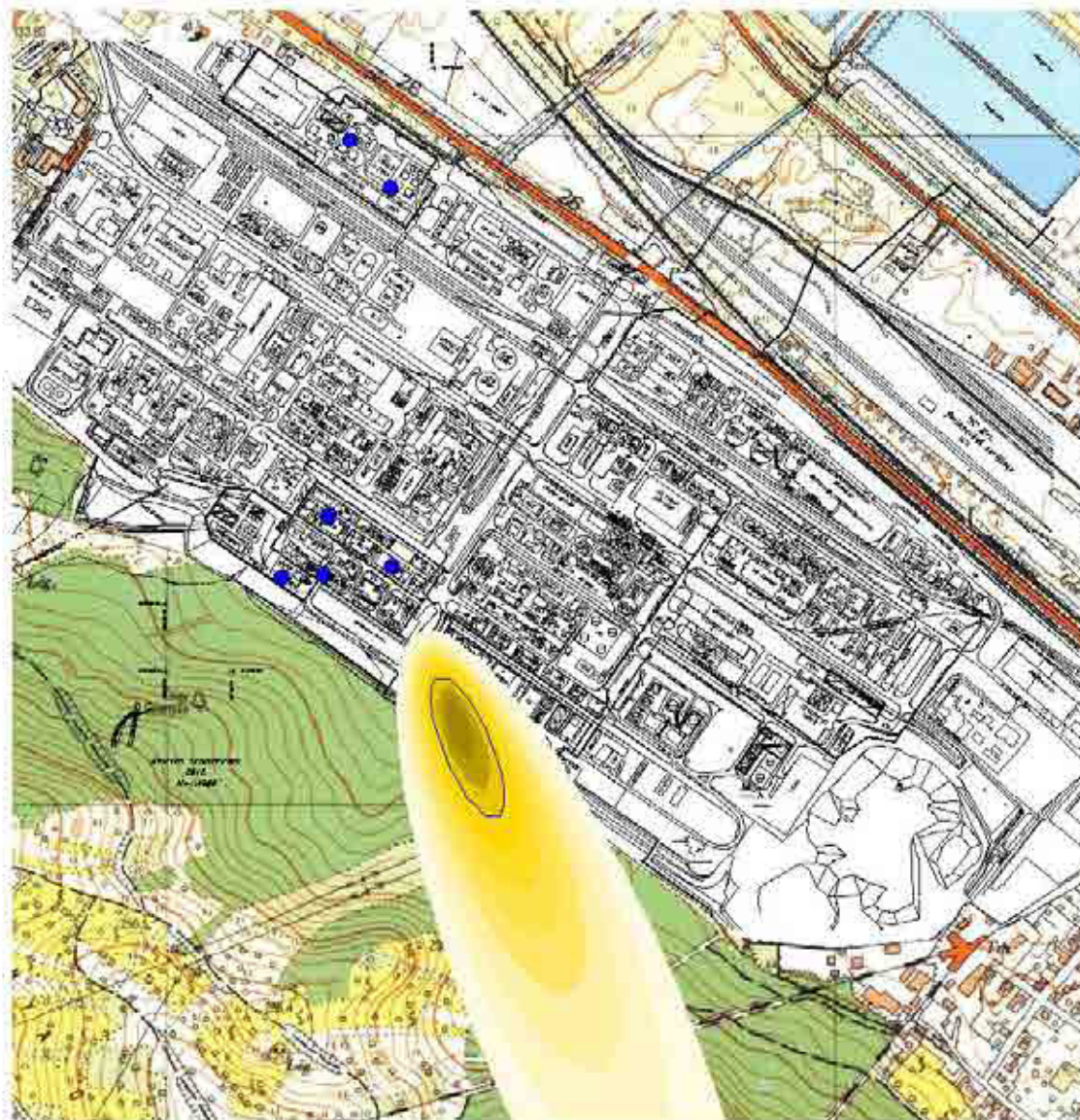
△ c.) 453.4

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



METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

A szén-monoxid terjedési képe

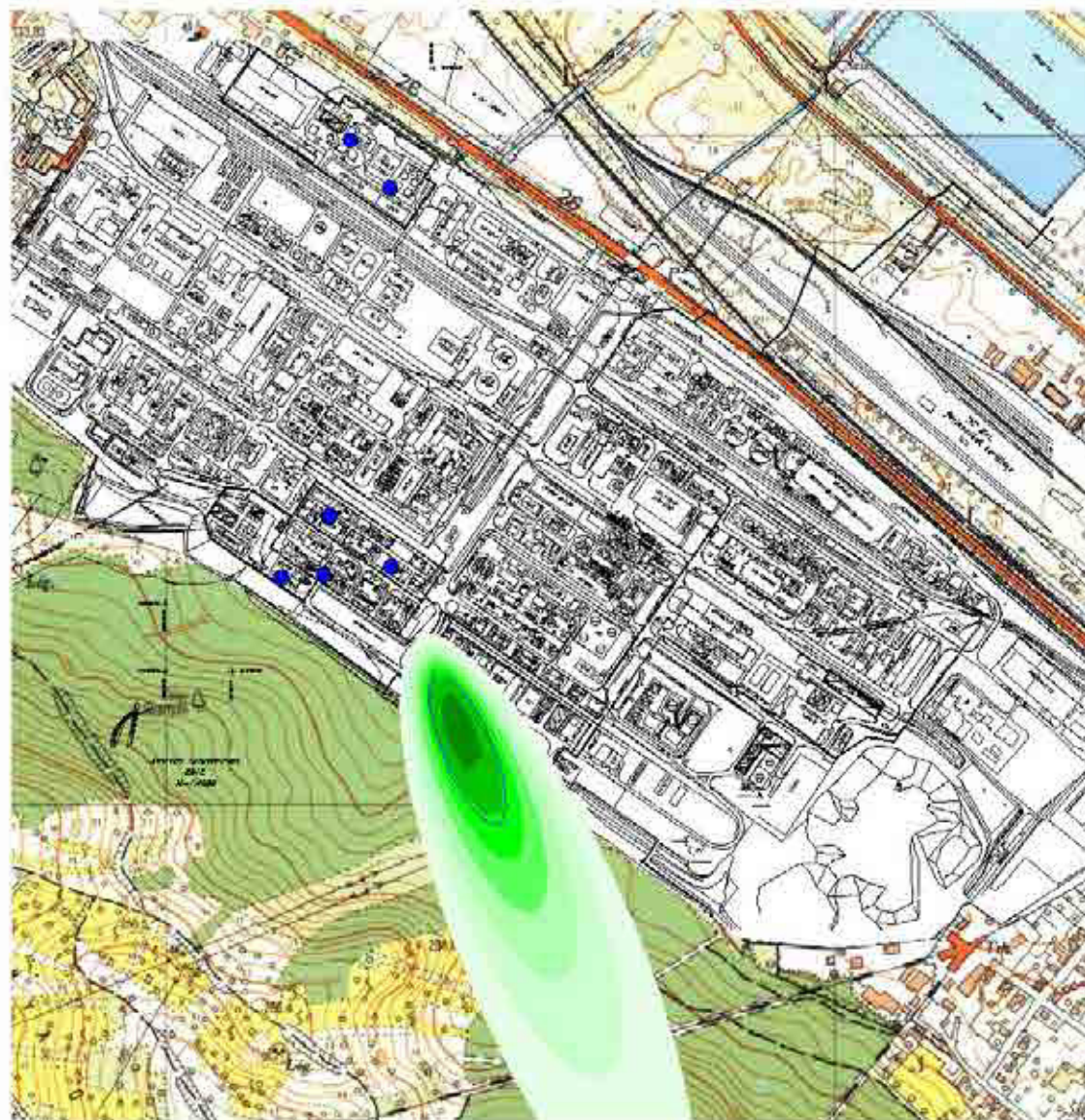
25. ábra

JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások (2024)
- COCl₂ hatásterületi konc. (µg/m³)
c.) 0.034
- COCl₂ immissziós konc. (µg/m³)
 - 0.01 - 0.015
 - 0.015 - 0.02
 - 0.02 - 0.025
 - 0.025 - 0.03
 - 0.03 - 0.035
 - 0.035 - 0.04
 - 0.04 -

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



A COCl₂ terjedési képe

26. ábra



KÉSZÍTETTE:

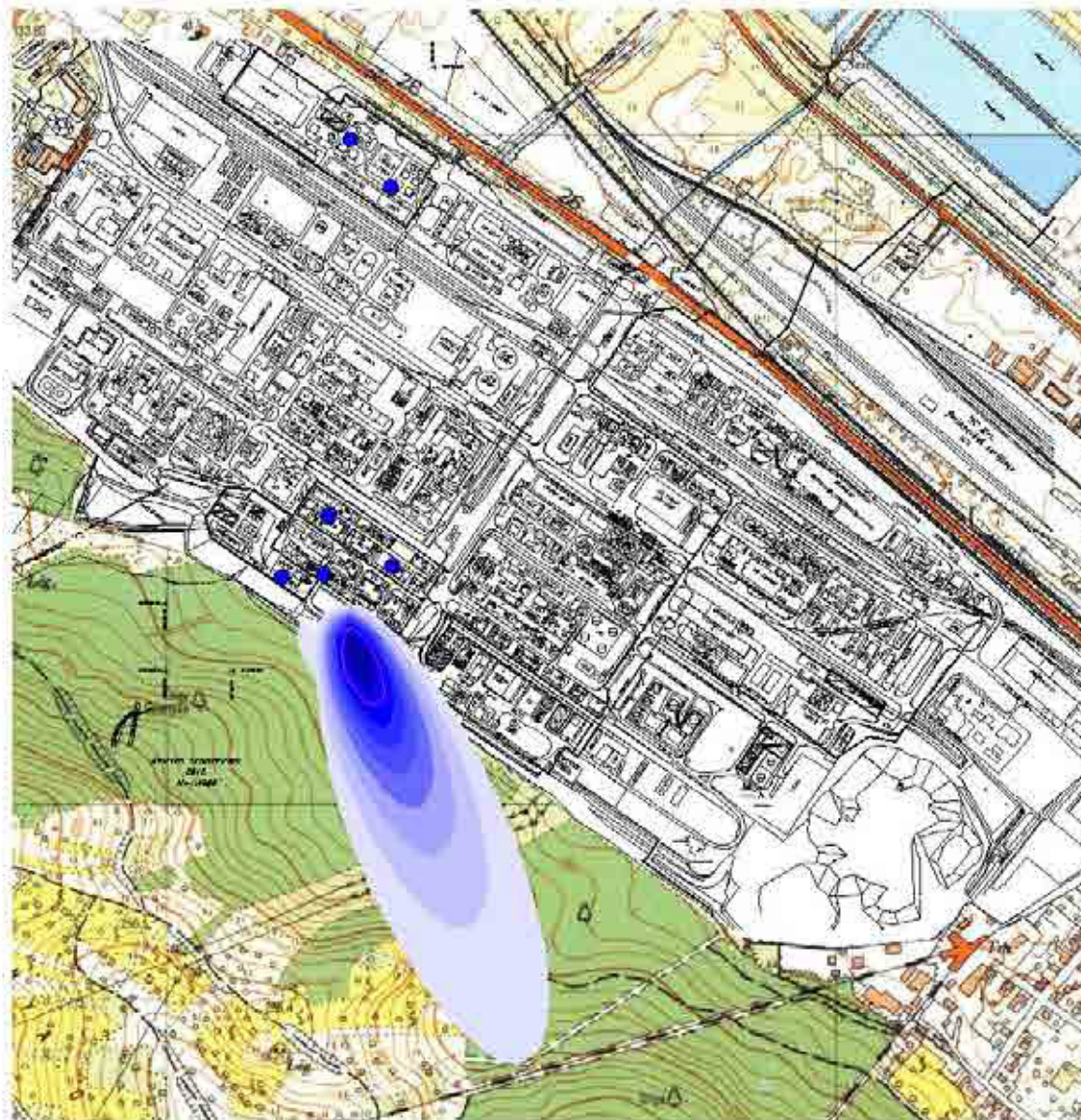
ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT



METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 100 200 300 METER

Az ODCB terjedési képe

27. ábra



KÉSZÍTETTE:

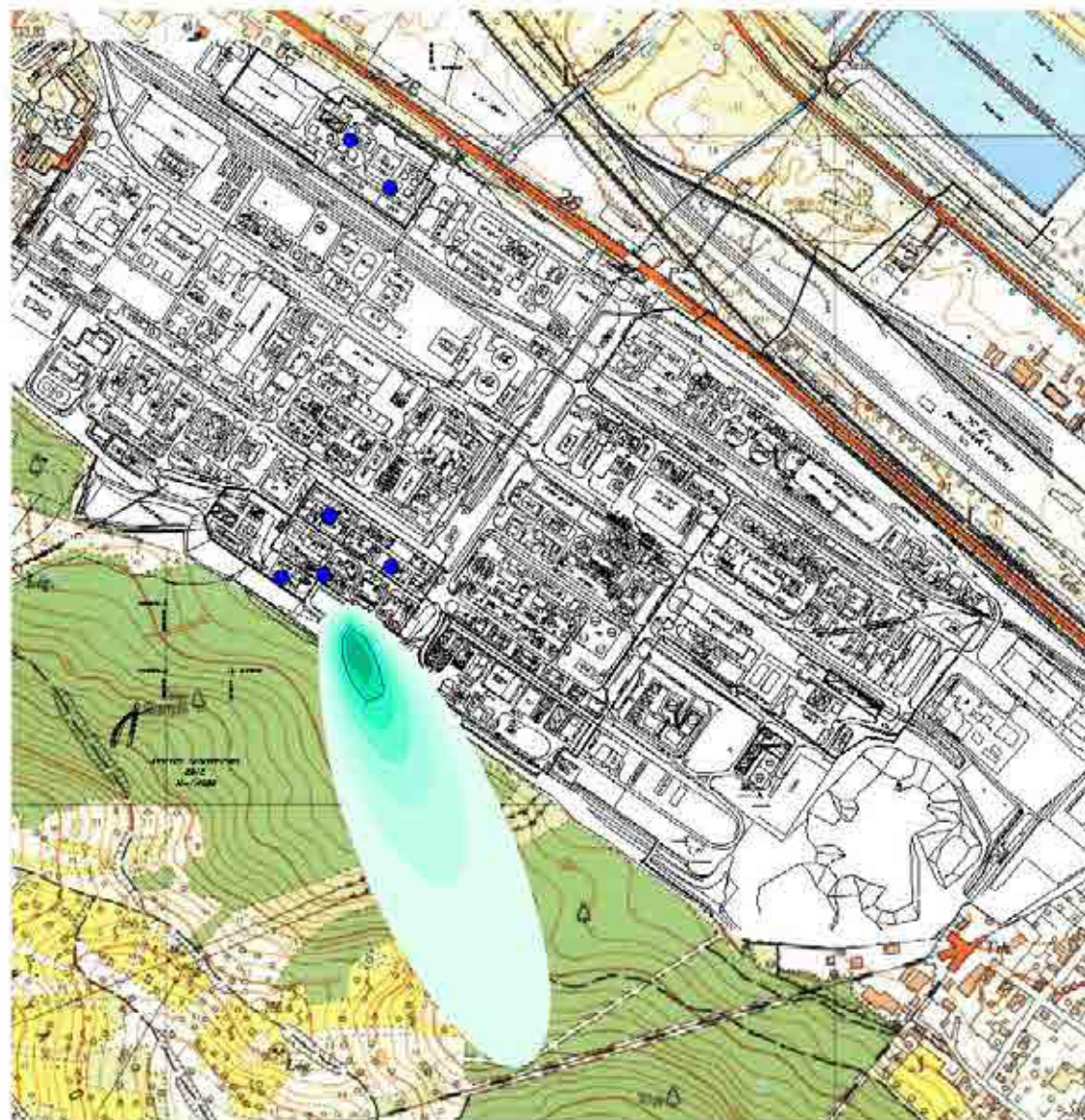
ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások (2024)
- HCl hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
c.) 0.12
- HCl immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 0.02 - 0.04
- 0.04 - 0.06
- 0.06 - 0.08
- 0.08 - 0.1
- 0.1 - 0.12
- 0.12 - 0.14
- 0.14 -

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



A sósav terjedési képe

28. ábra



KÉSZÍTETTE:

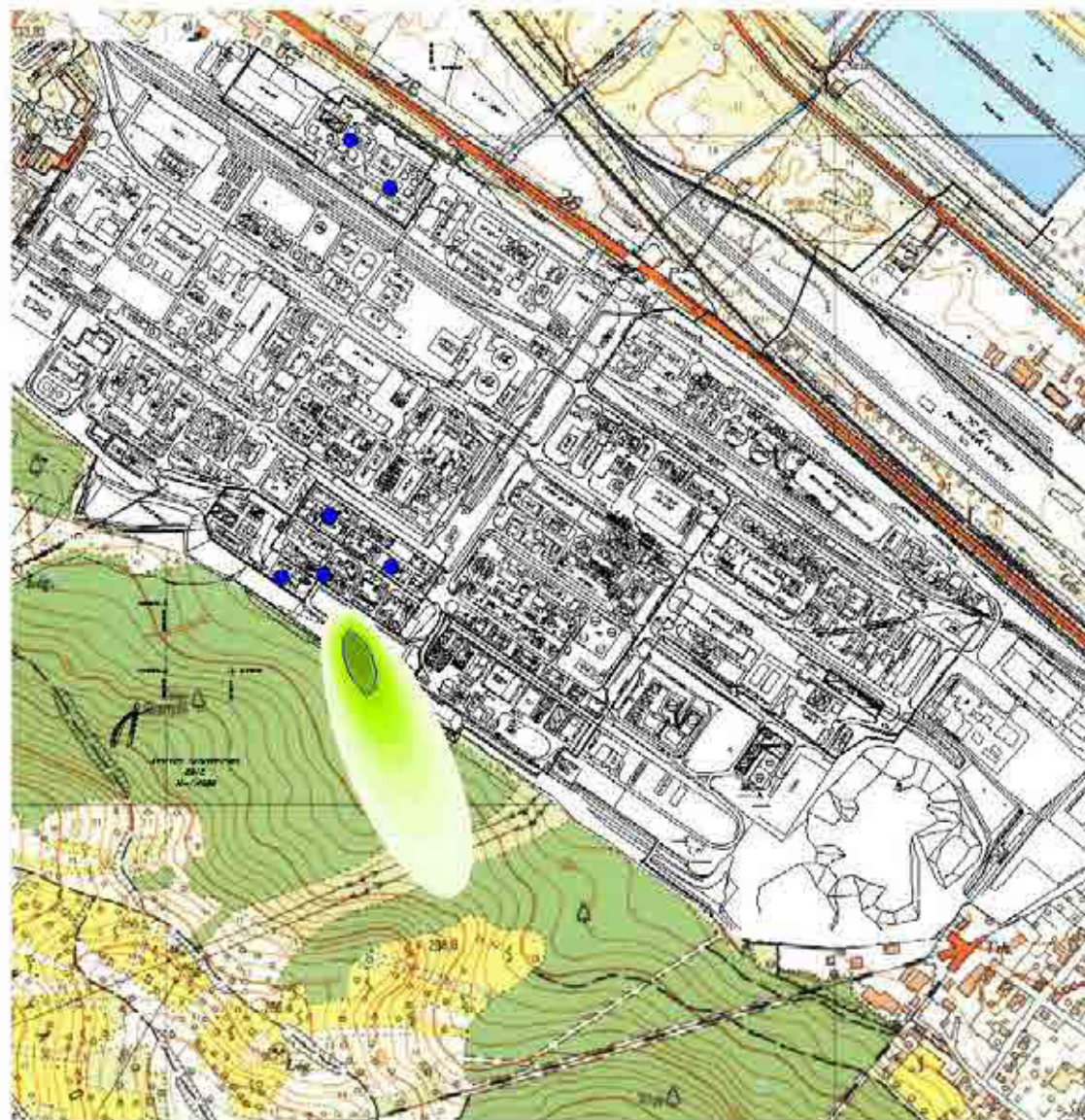
ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások (2024)
- CI2 hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- △ c.) 0.01
- CI2 immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 0.003 - 0.004
- 0.004 - 0.005
- 0.005 - 0.006
- 0.006 - 0.007
- 0.007 - 0.008
- 0.008 - 0.009
- 0.009 - 0.01
- 0.01 - 0.011
- 0.011 -

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



A klór terjedési képe

29. ábra



KÉSZÍTETTE:

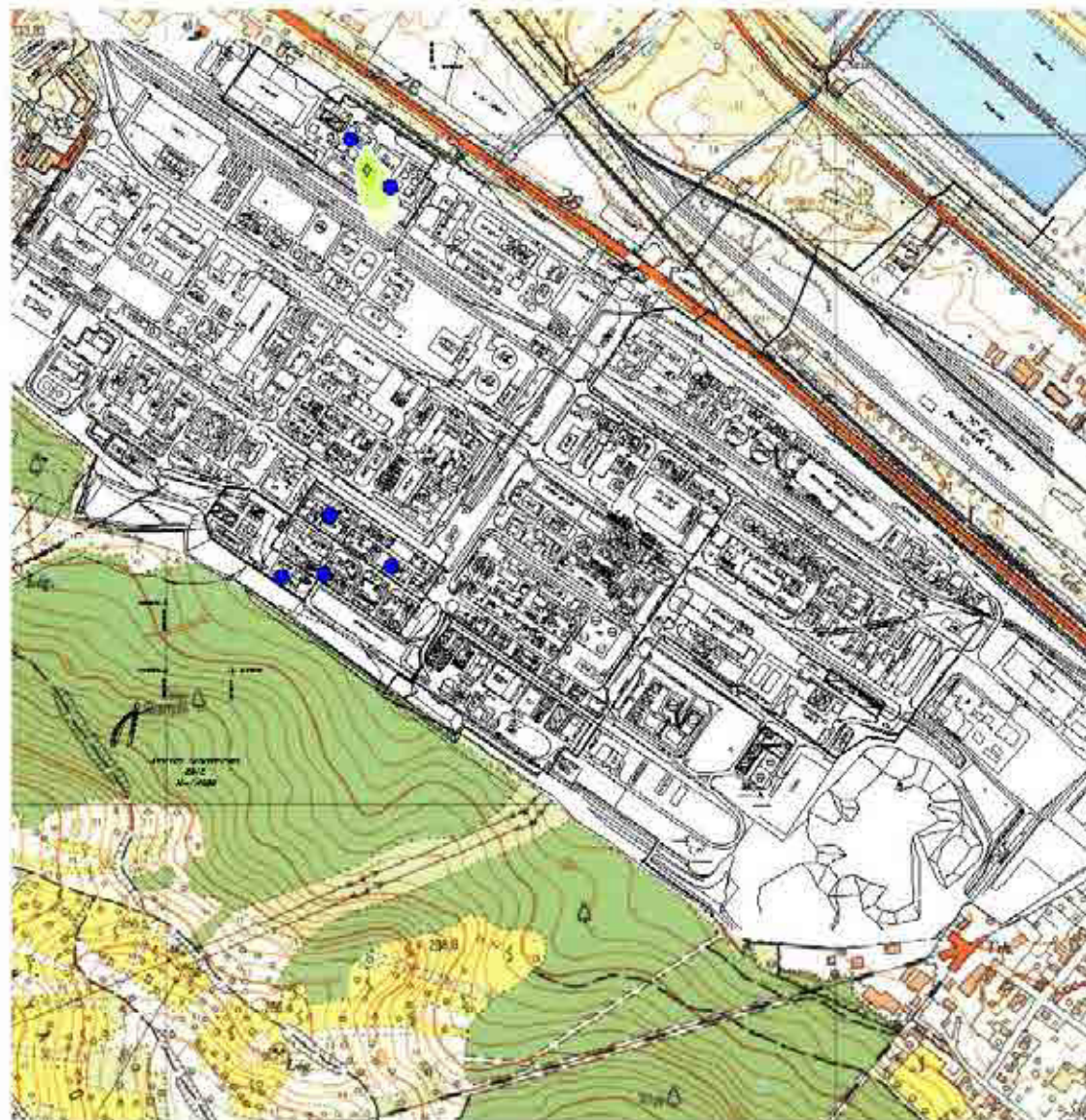
ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások (2024)
- MDI hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
c.) 0.003
- MDI immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 - 0.001 - 0.002
 - 0.002 - 0.003
 - 0.003 - 0.004
 - 0.004 -

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



Az MDI terjedési képe

30. ábra



KÉSZÍTETTE:

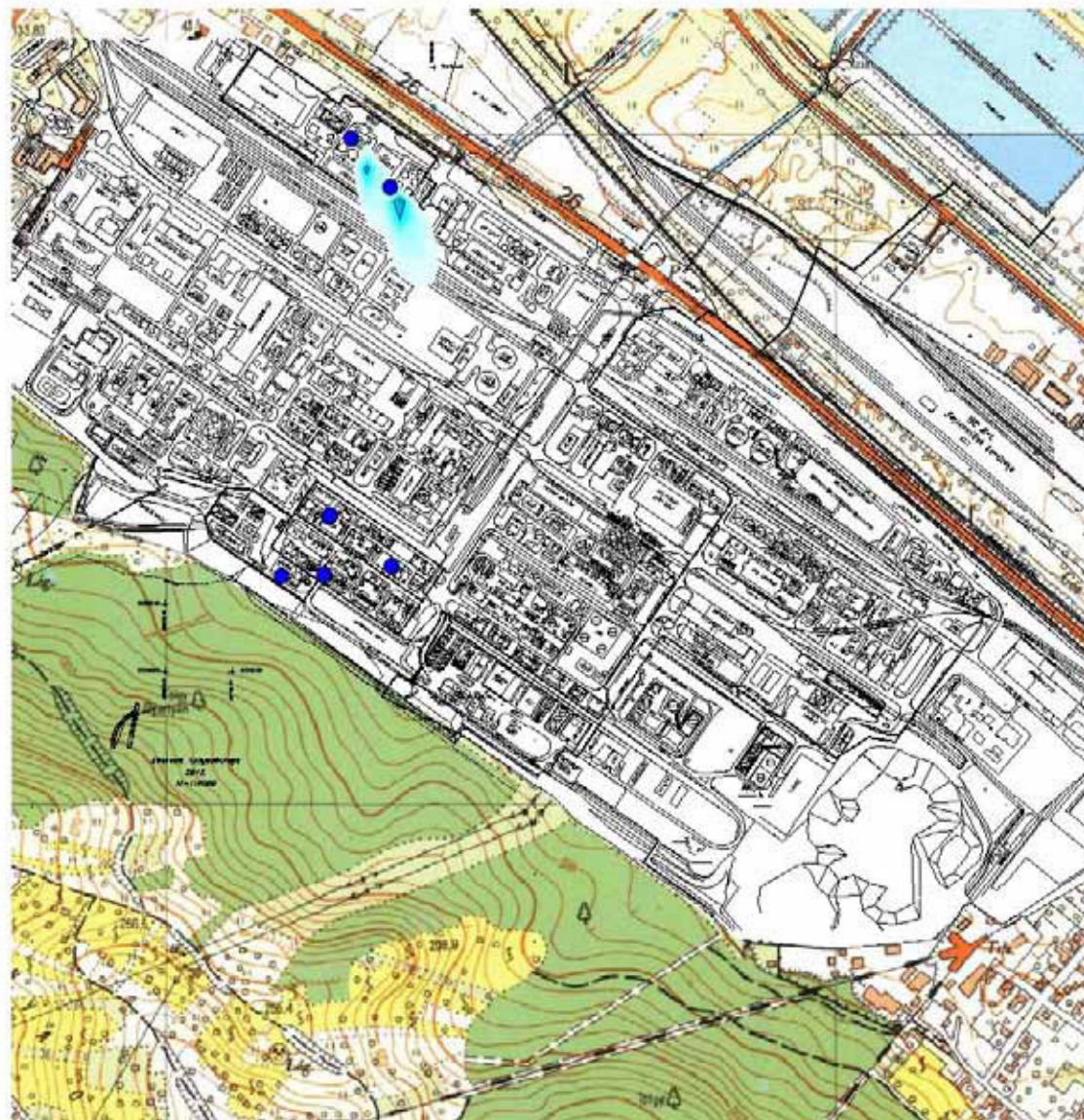
ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások (2024)
- TDI hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- △ c.) 0.007
- TDI immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 0.002 - 0.003
- 0.003 - 0.004
- 0.004 - 0.005
- 0.005 - 0.006
- 0.006 - 0.007
- 0.007 - 0.008
- 0.008 - 0.009
- 0.009 -

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 100 200 300 400 500 meters

A TDI terjedési képe

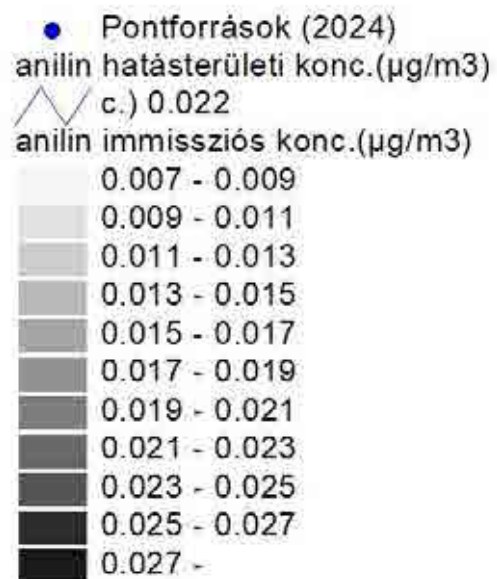
31. ábra



KÉSZÍTETTE:

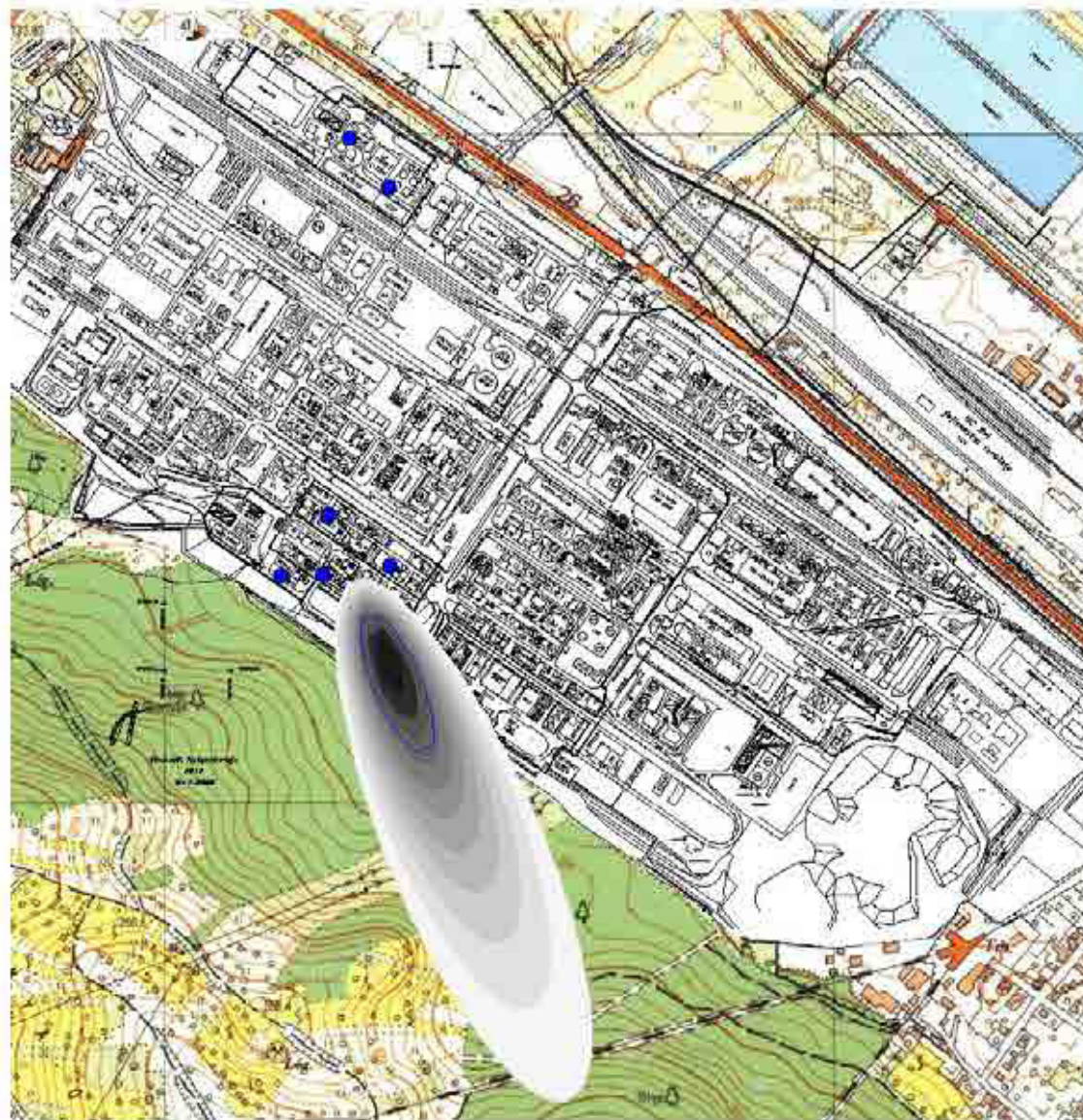
ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT



METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



Az anilin terjedési képe

32. ábra

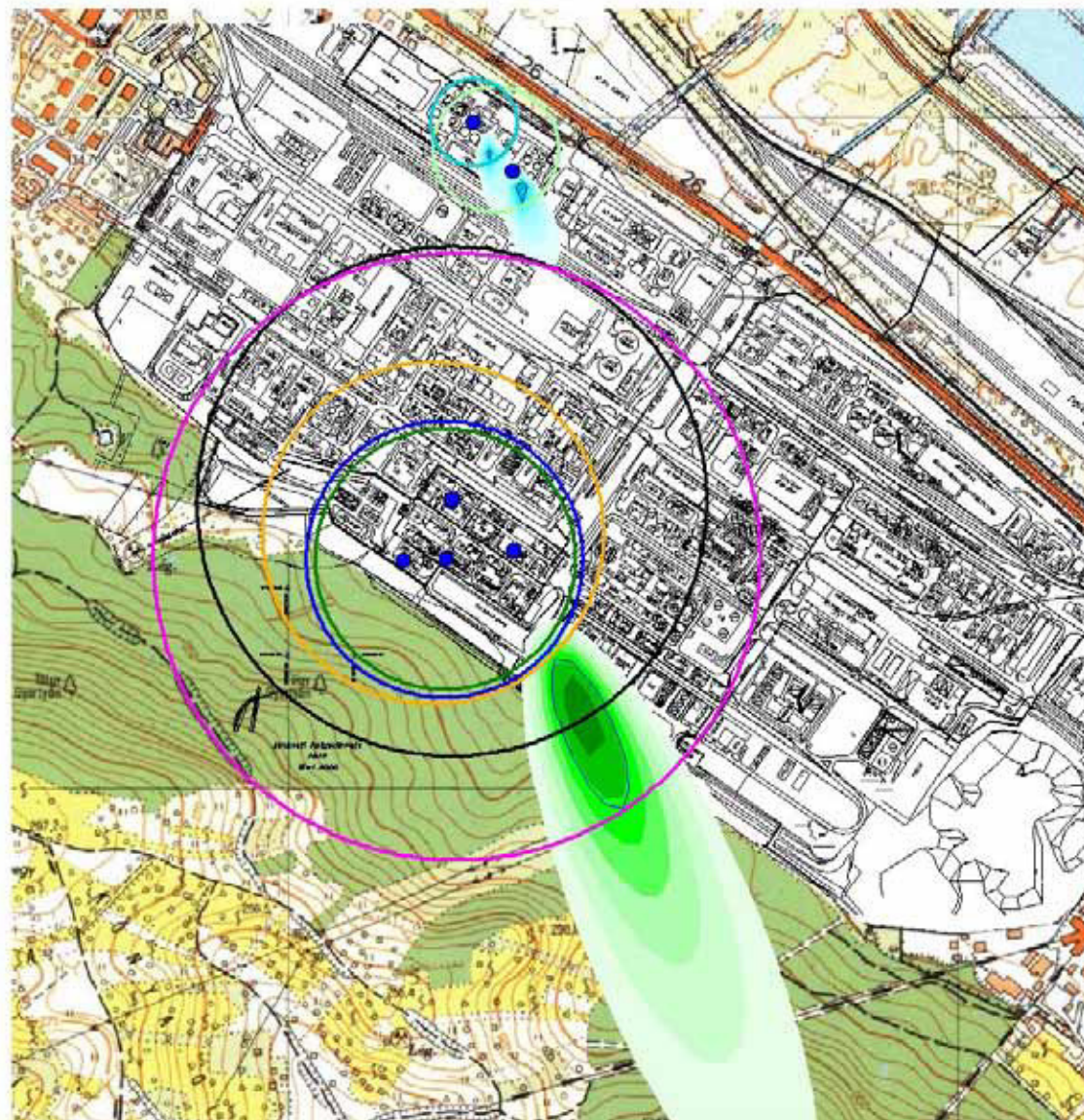


KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások (2024)
- Hatásterület komponensenként
 - CO, COCl R=452m
 - anilin R=380m
 - ODCB R=255m
 - HCl R=206m
 - Cl₂ R=194m
 - TDI R=94m
 - MDI R=65m
- COC12 hatásterületi konc.(µg/m³)
 - c.) 0.034
- COC12 immissziós konc.(µg/m³)
 - 0.01 - 0.015
 - 0.015 - 0.02
 - 0.02 - 0.025
 - 0.025 - 0.03
 - 0.03 - 0.035
 - 0.035 - 0.04
 - 0.04 -
- TDI hatásterületi konc.(µg/m³)
 - c.) 0.007
- TDI immissziós konc.(µg/m³)
 - 0.002 - 0.003
 - 0.003 - 0.004
 - 0.004 - 0.005
 - 0.005 - 0.006
 - 0.006 - 0.007
 - 0.007 - 0.008
 - 0.008 - 0.009
 - 0.009 -



0 100 200 300 Meters

A hatásterület határa komponensenként

33. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

- Egyesített hatásterület
- Pontforrások (2024)
- COCl₂ hatásterületi konc.(µg/m³)
c.) 0.034
- COCl₂ immissziós konc.(µg/m³)
- 0.01 - 0.015
- 0.015 - 0.02
- 0.02 - 0.025
- 0.025 - 0.03
- 0.03 - 0.035
- 0.035 - 0.04
- 0.04 -
- TDI hatásterületi konc.(µg/m³)
c.) 0.007
- TDI immissziós konc.(µg/m³)
- 0.002 - 0.003
- 0.003 - 0.004
- 0.004 - 0.005
- 0.005 - 0.006
- 0.006 - 0.007
- 0.007 - 0.008
- 0.008 - 0.009
- 0.009 -



0 100 200 300 Meters

Az egyesített hatásterület határa

34. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

26. táblázat

A levegőminőségi hatásterület feltételrendszere és értelmezése

szén-monoxid [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
éves határérték		3000
1 órás határérték		10000
háttérterhelés		484,4
számítható max. koncentráció (órás átlag)		566,8
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$10000 \cdot 0,1 = 1000$
b.)	órás	$(10000 - 484,4) \cdot 0,2 = 1903,12$
	éves	$(3000 - 484,4) \cdot 0,2 = 503,12$
c.)		$566,8 \cdot 0,8 = 453,44$

foszgén [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		1
1 órás irányérték		4
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,042
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$4 \cdot 0,1 = 0,4$
b.)	órás	$(4 - 0,4) \cdot 0,2 = 0,72$
	24 órás	$(1 - 0,1) \cdot 0,2 = 0,18$
c.)		$0,042 \cdot 0,8 = 0,0336$

ODCB [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		60
1 órás irányérték		60
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		5,4
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$60 \cdot 0,1 = 6$
b.)	órás	$(60 - 6) \cdot 0,2 = 10,8$
	24 órás	$(60 - 6) \cdot 0,2 = 10,8$
c.)		$5,4 \cdot 0,8 = 4,32$

sósav [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		10
1 órás irányérték		20
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,152
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.)		$0,152 \cdot 0,8 = 0,1216$

klór [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		30
1 órás irányérték		100
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,012
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$100 \cdot 0,1 = 10$
b.)	órás	$(100 - 10) \cdot 0,2 = 18$
	24 órás	$(30 - 3) \cdot 0,2 = 5,4$
c.)		$0,0126 \cdot 0,8 = 0,0096$

anilin [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		3
1 órás irányérték		5
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,028
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$5 \cdot 0,1 = 0,5$
b.)	órás	$(5 - 0,5) \cdot 0,2 = 0,9$
	24 órás	$(3 - 0,3) \cdot 0,2 = 0,54$
c.)		$0,028 \cdot 0,8 = 0,0224$

TDI (2,4-toluol-diizocianát) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		2
1 órás irányérték		2
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,009
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$2 \cdot 0,1 = 0,2$
b.)	órás	$(2 - 0,2) \cdot 0,2 = 0,36$
	24 órás	$(2 - 0,2) \cdot 0,2 = 0,36$
c.)		$0,009 \cdot 0,8 = 0,0072$

Határértékkel, tervezési irányértékkel nem rendelkező összetevő:

MDI (4,4'-metilén-difenil-diizocianát) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
maximálisan számítható koncentráció	0,0042

Minden modellezett komponensre (a fentebb bemutatott jellemző üzemállapotra) számítottuk a hatásterületi koncentráció értéket.

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

Az órás (vagy rövid időtartamú) terjedés számítások során (a hatásterület meghatározásakor) megállapítható, hogy a számítható talajközeli, füstfáklya tengelye alatti immissziós koncentráció értékek teljes üzemelési kapacitás során **minden komponensre kizárólag a c) szerinti definíció koncentráció értékeit éri el** (a c) szerinti definíció minden „nullánál” nagyobb kibocsátásra ad hatásterületet). **Hatásterület csak a c) esetekre értelmezhető.**

Az így meghatározott hatásterület az adott komponenst kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt,

- CO és COCl_2 esetén $R=452$ m,
- anilin esetén $R=380$ m,
- ODCB esetén $R=255$ m,
- HCl esetén $R=206$ m
- Cl_2 esetén $R=194$ m,
- TDI esetén $R=94$ m, és
- MDI esetén $R=65$ m.

sugarú körök területét jelenti. A transzmissziós számítások alapján megállapítható, hogy a számítható legmagasabb rövid időtartamú immissziós koncentráció kialakulása a szén-monoxid légszennyező esetén várható.

A jelen felülvizsgálatunk során minden modellezett komponensre ábrázoltuk a hatásterületi koncentráció kontúrját. Ezt mutatja a 33. ábra. Mivel az MDI gyártás és a PU Kiszerelés pontforrásai két jellegzetes csoportban helyezkednek el, viszonylagosan távol egymástól, így a komponensenkénti hatásterületek is mutatják ezt a sajátosságot. Az összetett hatásterületet az egyedi komponensek hatásterületei által meghatározott területek uniójaként határoztuk meg külön az MDI gyártási technológiára és külön a PU Kiszerelésre: ez a 34. ábrán látható.

11.5. A számított (korábbi és jelenlegi) hatásterületek összehasonlítása

A 2020. évi felülvizsgálatunk során [100] a P120, P121 és P122 valamint a P113 és P114 jelű pontforrásokon kibocsátott légszennyezőkre számítottuk a hatásterületi koncentráció értékeit. Megállapítottuk, hogy az órás (vagy rövid időtartamú) terjedés számítások során (a hatásterület meghatározásakor) a számítható talajközeli, füstfáklya tengelye alatti immissziós koncentráció értékek – teljes üzemelési kapacitás során – **minden komponensre kizárólag a c) szerinti definíció koncentráció értékeit érik el**. Ugyanez állt fenn a 2022-ben elvégzett teljes körű felülvizsgálatunk [107] során is, ott is ugyanezeket a pontforrásokat modelleztük kiegészítve a PU Kiszerelés tervezett, de meg nem valósult 5000 m³-es TDI és MDI tartályai elszívó/mosó rendszerének P_{terv} jelű pontforrásával.

Az modellezéssel meghatározott hatásterületeket az adott komponens kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt különböző sugarú körök területét jelentette.

2020-ban, a [100] dokumentációban

- CO és COCl₂ esetén R=400 m,
- ODCB, HCl és Cl₂ esetén R=225 m,
- MDI esetén R=64 m
- TDI esetén R=44 m

2022-ben, a [107] dokumentációban

- CO és COCl₂ esetén R=410 m,
- ODCB, HCl és Cl₂ esetén R=225 m
- MDI esetén R=150 m
- TDI esetén R=120 m

A korábbi [100] és [107] dokumentációkban és most számított hatásterületek közötti különbségek minimálisak (19-76 méter közöttiek), csak a pillanatnyi kibocsátások szórási tartományába esnek. Ugyanakkor, ahogyan azt fentebb, a 18. és 19. táblázatokban bemutattuk, és az akkreditált kibocsátás-mérési eredményekből látható, hogy **a pontforrások emisszióinak tömegáramai [kg/h] igen alacsonyak**. A mért és bemutatott eredmények jócskán a vonatkozó jogszabályban megadott 0,01 kg/h foszgén, 5 kg/h CO, 3 kg/h ODCB, 0,3 kg/h sósav, 0,05 kg/h klór illetve 0,1 kg/h TDI tömegáram határértékek alatt vannak.

Miképp azt fentebb már írtuk, a foszgén kijutás megakadályozására automatikusan működő vészelhárító rendszereket építettek ki, és a P120, a P121 kürtőkbe „on-line” foszgén észlelő van beépítve. A véggáz kürtőkbe (P120, P121) beépített folyamatos foszgén gázérzékelő alapvetően biztonsági felügyeleti szerepet tölt be. Ez nem elégíti ki az online rendszerrel szemben támasztott jogszabályi követelményeket, de ilyen rendszer a piacon jelenleg nem szerezhető be (a 66. BAT szerinti mérési pontosság: <1 mg/Nm³). Ugyanakkor az 1. BAT és 2. BAT nem is ír elő (javasol) folyamatos mérést (jogszabályi előírás sincs rá). **A BorsodChemben ezek az on-line rendszerek biztonsági felügyeleti szerepet töltenek be. A pontforrásokon előírt, jogszabály szerinti, rendszeres, akkreditált mérési kötelezésnek pedig eleget tesznek.** Hozzáteesszük még, mint ahogy az a 18. táblázatból is látható, valamint az OKIR bevallásokon is nyomon követhető, a **pontforrásokon** – egy alkalom kivételével – **tömegáram küszöbérték alatti a foszgén kibocsátás!** Mi az elvégzett modellezés során egy, az „on-line” elemzőnél érzékenyebb, „analitikai” módszer szerint mért koncentrációkkal (a pontforrások akkreditált vizsgálati mérései és vizsgálati jegyzőkönyveiben rögzített adatokkal) számoltunk.

11.6. A felülvizsgált tevékenység levegőtisztasági viszonyokra gyakorolt hatásának értékelése. Az új pontforrások javasolt határértékei

Általánosságban elmondhatjuk, hogy egy adott területen a pontforrások emissziójából származó légszennyezők – más források terhére írhatóan – a fennálló immissziós koncentrációkra szuperponálódnak. A levegő így kialakuló szennyezettsége a szennyezés mértékétől függően az emberek egészségére, az élővilágra és a szerkezeti anyagokra gyakorolhat hatást. A levegőminőségre gyakorolt hatás a kibocsátott gázok minőségi és mennyiségi jellemzőin kívül függ a kéménymagasságtól, (forrásmagasságtól) a meteorológiai körülményektől (szélsebességtől, széliránytól, hőmérséklettől és ezek magasság szerinti változásától, a légkör stabilitásától), a domborzattól és a talajfelszíntől (beépítettségtől, növényzettől stb.). A kibocsátások és a várható immisszió között az összefüggés az előzőekben bemutatott transzmissziós számításokkal határozható meg.

A levegőtisztasági viszonyokról a felülvizsgálat és a transzmissziós számítások alapján a következők állapíthatók meg:

- Az MDI gyártási technológiához 3 db bejelentett pontforrás (P120, P121 és P122) tartozik. Mindhárom pontforráson a kibocsátott gázok koncentrációját évente mérik. A mérések alapján elmondható, hogy a kibocsátások nem haladják meg a kibocsátási határértékeket (18., 19. és 20. táblázatok).
- Az MDA blokk vent rendszerének bővítését, cseréjét tervezik. A rendszer három mosó kolonnája eddig a szabadba lélegzett. Ezt megszüntetik, és méréssel ellenőrizhető pontforrásokat alakítanak majd ki, ezen belül két kolonna kibocsátását egybefogják. **Így végeredményben az MDI (MDA) gyártásnak két újabb légtéri kibocsátó pontforrás lesz, amelyet a megvalósulást követően bejelentenek.**
- Az MDI gyártás hatásterületét a meglévő három és a két új pontforrás kibocsátásaira a CO és a foszgén légszennyező határozza meg, amely az ezen légszennyezőt kibocsátó pontforrások (P120, P121 és P122) súlypontja, mint középpont köré rajzolt 452 méter sugarú kör területét jelenti (34. ábra).
- Alapvetően biztonsági felügyeleti jelleggel a P120 és P121 pontforrásokon a foszgén koncentrációját gázérzékelővel felügyelik, on-line észleléssel.
- A PU Kiszerezés két meglévő (P113 és P114) pontforrásának kibocsátása és annak hatása, minimális, ahogy azt a fentebb bemutatott légtéri modellezés eredményei mutatják. A számított hatásterület MDI összetevőre 65 méter, TDI összetevőre pedig 94 méter sugarú kör területe. Az együttes hatásterületet a 34. ábra mutatja.
- Az MDI üzem és annak technológiái, figyelembe véve az összes levegőhasználatot – az előbb említett pontforrásokon kívül – határérték feletti szennyezőanyaggal nem terheli környezetét. A gyártás zárt rendszerű. Az előbb leírtak csak üzemzavar esetén változhatnak, mely kivédésére az üzemnek nagyon szigorú vészhelyzeti, üzemzavar- és kárelhárítási tervei állnak rendelkezésre.
- Az MDI gyártás és PU Kiszerezés pontforrásain kibocsátott légszennyezők hatását akkreditált mérési eredmények felhasználásával, számítógépes programmal modelleztük. Minden mért (vizsgált) komponens esetén számítottuk a hatásterületi koncentráció értékeit. Az eredményeket a 33. és 34. ábrákon mutattuk be. Ezekből látható, hogy a kibocsátott légszennyezők hatásterülete zömében a BorsodChem gyártelepén belül van, illetve lakott területet nem érint.
- A Pv_1 és Pv_2 pontforrásokra a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 6. mellékletének 2.3.1. pontja szerinti kibocsátási határérték megállapítását javasoljuk. Megjegyezzük, hogy miképp azt a 9.3.1. pontban jeleztük, tájékozódásképpen vizsgáltuk a

két pontforrás légtéri kibocsátásának a 2026. december 6-án hatályba lépő WGC BATC [131] BAT kritériumainak, nevezetesen a BAT 11. pontja 1.1. táblázatában (összes illékony szerves vegyület) előírtaknak való megfelelést is. A 23. táblázat szerinti kibocsátások teljesítik mind a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 6. mellékletének 2.3.1. pontja szerinti kibocsátási határértéket, mind pedig a WGC BATC BAT 11. pontja szerinti BAT-AEL kibocsátási szinteket.

11.7. Légtéri kibocsátást csökkentő intézkedések

Az MDI gyártása során használatos foszgén légtéri kijutásának megakadályozására a foszgénmegsemmisítő rendszerek hivatottak. Működésüket, rendeltetésüket ismertettük (4.4., 6.4. pontok).

12. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek

A 2022-ben készített teljes körű felülvizsgálati dokumentációnkban [107] részletesen bemutattuk

- a Sajó folyó alapállapotát Kazincbarcika térségében,
- a BorsodChem vízbeszerzését és nyersvíz-igényét,
- az MDI üzem vízhasználatait, vízforgalmát,
- az ipari hűtésre vonatkozó referenciadokumentációnak való megfeleltetést,
- az MDI gyártás során keletkezett szennyvizek mennyiségét és minőséget,
- a BorsodChem szennyvízkibocsátásának önellenőrzési tervét és a vízvédellemmel kapcsolatos intézkedési tervet.

➤ *Az MDI gyártás szennyvízáramai*

Értékeljük a vízbe történő kibocsátásokat az EU 2017/2117. végrehajtási határozata (az LVOC BATC) szerint. Ezeket a bemutatásokat és értékeléseket itt most újra nem tesszük meg. Ugyanakkor alább tárgyaljuk a 2022-ben készített teljes körű felülvizsgálati dokumentációnkban [107] leírtaktól való lényegesebb eltéréseket.

Az MDI gyártásban keletkező szennyvizekről, azok előkezeléséről a 6.7. (4.6.) és a 6.9. (4.8.) pontok alatt részletesen írtunk. Írtuk, hogy a nyers MDA semlegesítése és tisztítása során keletkező nagy só és magas szerves anyag tartalmú szennyvíz – az MDA üzemi **primer szennyvíz** – nem kerülhet közvetlenül a központi szennyvíztisztító üzembe, azt még a technológiai sor részét képező üzemi szennyvíz előkezelő egységben kezelni kell. Itt (a szennyvíz előkezelőben) az MDA gyártás magas szerves anyag és nagy sótartalmú primer szennyvizét anilinnel extrahálják. Ennek eredményeképp eléri, hogy a primer szennyvíz vegyipari eljárással szétválasztható egy, a technológiába gyakorlatilag teljes mértékben visszavezethető szerves anyagáramra, és egy alacsony szerves anyagtartalmú sós víz áramra.

Fentebb (a 6.7. pontban) bemutattuk azt is, hogy annak érdekében, hogy a magas sótartalmú szennyvízáram üzemi szennyvíz előkezelő terheltségét csökkentsék, az MDA gyártás folyamatának egy adott pontjáról elvezetik a még alacsony sótartalmú vizeket (az NaCl tartalom <0,5 m/m%), és ezt kezelik majd egy új szennyvízkezelő egységen. Innen a vizet az UP-5120C/D jelű szivattyúval adják ki a III. telepi szerves szennyvíz csatornára, amely onnan a központi szennyvíztisztító telepre vezeti azt. Miképp a 6.7. pontban írtuk, a vízjogi (létesítési és üzemeltetési) engedélyezési eljárás megindítását a műszaki tervek véglegesítése után, jelen felülvizsgálati dokumentáció benyújtását követően elindítják. A szivattyúknál egy mintavételi pontot (a 3. ábrán jelölve: KpKTJ MDA) alakítanak ki.

Az MDA üzemi primer szennyvíz előkezelése után az MDI (MDA) gyártáshoz kapcsolódóan alábbi szennyvízáramok vannak:

- **nagy sótartalmú technológiai víz:** ez a sóbepárló/kristályosító vagy a TOC csökkentő egységre kerül,
- **alacsony sótartalmú technológiai víz:** ezt a III. telepi csatornán keresztül a központi szennyvíztisztítóra adják ki,
- **szerves anyag tartalmú szennyvíz:** ezen vízmennyiség, magának az MDI gyártási technológiának a szennyvize. Ilyen az előkezelések után gyakorlatilag nem képződik, a központi szennyvíztisztítóba vezetendő szennyvíz-áram mennyisége 0,0-0,2 t/h (4.6. és 6.7. pont).

Az MDI üzemterületén keletkező többi szennyvízáramot (a padlócsatornában összegyűlt csurgalék- és mosóvizek, az üzem területére hulló szennyezett csapadékvizek, stb.) két szennyvízárkában gyűjtik, ahonnan az a III. telepi szerves főcsatornába, onnan pedig a BorsodChem központi szennyvíztisztító telepére kerül. A szennyvizek nyomóvezetéken keresztül távoznak az üzemből, amelybe becsatlakoztatják a sóbepárlóban keletkező szerves szennyvizeket is. A szennyvízáramok átadási pontjának EOY koordinátái: Y = 769.442; X = 323.349 méter. (Egy aknában csatlakoznak a BorsodChem üzemi csatornahálózatába).

Az MDI üzemnek jelenleg két szennyvíz átadási (kibocsátási) pontja van (27. táblázat; 3. ábra), amelyek KpKTJ azonosítót kaptak. Ezekhez kapcsolódik majd az újabb szennyvízkiadási pont, amelyről a 6.7. pontban és fentebb értekeztünk (az új kibocsátási pontot kiépítése után az OKIRkapun keresztül bejelentik). Itt történik a vizek mennyiségi meghatározása méréssel és minőségi ellenőrzése. A kibocsátásokra önellenőrzési kötelezettség vonatkozik. A mérési eredményeket az elsőfokú vízügyi hatóság minden évben a jogszabály által előírt adatszolgáltatások keretében, az OKIR rendszeren keresztül megkapja.

27. táblázat

Az MDI üzem szennyvíz mintázási pontjainak KpKTJ azonosítói

Megnevezés	Szennyvízáramok	KpKTJ	EOV koordináták (Kibocsátási pont)
MDI-1 és sóbepárlók szerves szennyvize	csurgalékvizek, szennyezett csapadék, sóbepárlók szerves szennyvize, szennyvíz előkezelés szennyvize, készülék tisztítás	102 710 943	EOV Y: 769 442* EOV X: 323 349* (P-1031 kiadó szivattyú nyomóág)
MDA alacsony sótartalmú szennyvíz (tervezett új kiadás)	alacsony sótartalmú (NaCl < 5 m/m%) MDA szennyvíz	megkérlik	EOV Y: 769 259,4 EOV X: 323 434,6 (UP-5120C kiadó szivattyú nyomóág)
MDI-2 szerves szennyvíz	csurgalékvizek, szennyezett csapadék, készüléktisztítás	102 547 316	EOV Y: 769 442* EOV X: 323 349* (UP-2001 kiadó szivattyú nyomóág)

* A kibocsátási pont a szennyvízelvezető hálózatba történő becsatlakozás pontja. Ugyanazok a koordináták, de a mintavételi csővégek különbözőek

➤ A vízbe történő kibocsátások értékelése az EU 2017/2117. végrehajtási határozata (LVOC BATC) szerint

Az LVOC BREF [130] 13. fejezete a BAT-következtetéseket tartalmazza. Ez azonos az EU 2017/2117 végrehajtási határozattal. Ennek a (TDI) és MDI gyártásra vonatkozó speciális előírásai közül a 68. BAT – 73. BAT vonatkozik a vízbe történő kibocsátásokra. Mivel ezen

fejezet együttesen tárgyalja a két technológiát, előjáróban itt megadjuk, hogy mely BAT előírás, melyik technológiára vonatkozik:

- 68. BAT mindkét (TDI, MDI) gyártási technológiára
- 69. BAT TDI gyártás (jelen felülvizsgálat során ezért nem vizsgáljuk)
- 70. BAT TDI gyártás (jelen felülvizsgálat során ezért nem vizsgáljuk)
- 71. BAT TDI gyártás (jelen felülvizsgálat során ezért nem vizsgáljuk)
- 72. BAT mindkét (TDI, MDI) gyártási technológiára
- 73. BAT MDI gyártás

9.2. Vízbe történő kibocsátások

68. BAT: Az elérhető legjobb technika a vízbe történő kibocsátások EN-szabványoknak megfelelő nyomon követése legalább az alábbi gyakorisággal. EN-szabvány hiányában a BAT olyan ISO-, nemzeti vagy egyéb nemzetközi szabványok alkalmazását jelenti, amelyek az adatszolgáltatást tudományos szempontból egyenértékű minőségben tudják biztosítani.

Anyag/ Paraméter	Üzem	Mintavételi pont	Szabvány(ok)	Minimális ellenőrzési gyakoriság	Az alábbiakhoz kapcsolódó monitoring	BC gyakorlat
TOC	DNT üzem	Az előkezelő egység kimenete	EN 1484	Hetente egyszer ⁽¹⁾	70. BAT	itt nem releváns
	MDI és/vagy TDI üzem	Az üzem kimenete		Havonta egyszer	72. BAT	havonta
Anilin	MDA üzem	A végső szennyvíztisztító kimenete	Nem áll rendelkezésre EN-szabvány	Havonta egyszer	14. BAT	kéthetente
Klórozott oldószerek	MDI és/vagy TDI üzem		Különböző EN-szabványok állnak rendelkezésre (pl. EN ISO 15680)		14. BAT	hetente

⁽¹⁾ Nem folyamatos szennyvízkibocsátás esetén a minimális gyakoriság kibocsátásonként egy ellenőrzés.

A BorsodChemben a havi egyszeri mintavétel megoldott.

72. BAT: Az MDI és/vagy TDI üzemekből a végső szennyvíztisztítóba kibocsátott szervesanyag-terhelés megelőzése vagy csökkentése érdekében az elérhető legjobb technika az oldószerek visszanyerése és a víz újrafelhasználása az üzem kialakításának és működésének optimalizálásával.

Az MDI gyártásban a foszgénezés ODCB oldószekben történik (6.2.1. pont). Az ODCB visszanyerésről részletekbe menően írtunk (6.2.2. pont).

9.4. táblázat

A TDI vagy MDI üzemekből a szennyvíztisztítóba történő kibocsátásokra vonatkozó BAT-AEPL érték

Paraméter	BAT-AEPL (az 1 év alatt kapott értékek átlaga)	BorsodChem megfelelés
TOC	< 0,5 kg/1 tonna termék (TDI vagy MDI) ⁽¹⁾	A 27. táblázatban adjuk meg

⁽¹⁾ Az üzem kapacitásának meghatározásakor a BAT-AEPL a maradékanyagok nélküli terméket jelenti.

A TOC kapcsolódó monitoringját az 68. BAT ismerteti.

A 2020. évi felülvizsgálatot [100] elfogadó BO/32/04201-13/2020. számú határozat I. 13) 3. pontja – amelyet a 2022. évi felülvizsgálatot [107] elfogadó BO/32/01740-12/2022. határozat nem módosított – a fenti BAT-AEPL szintre a következő pontosító előírást teszi, miszerint „...a Bizottság (EU) 2017/2117 végrehajtási határozat alapján 2021. december 7-től az alábbi vízvédelmi kibocsátási határértékeknek is meg kell felelni a szennyvíztisztítóba történő kibocsátásokra vonatkozóan **metanol nélkül**:

<i>paraméter</i>	<i>BAT-AEL (az 1 év alatt kapott értékek átlaga)</i>
<i>TOC</i>	<i><0,5 kg/1 tonna termék⁽¹⁾</i>

⁽¹⁾ Az üzem kapacitásának meghatározásakor a BAT-AEL a maradékanyagok nélküli terméket jelenti

Ahhoz, hogy a fentebbi értékek tarthatók legyenek a 2022. évi felülvizsgálatunkban [107], annak 6.7. és a 6.9 pontjaiban részletesen írtunk: az MDA üzemi szennyvíz előkezelést egy új extrakciós és sztrippelő vonallal bővítik, valamint létesítenek egy „összüzemi” szennyvíz előkezelőt is. Ezekről a jelen dokumentációban is, szintén a 6.7. és 6.9. pontokban részletesen értekezünk. A megvalósított intézkedések hatása már érvényesült, az MDI üzemi szennyvizek fajlagos TOC tartalma biztonságosan teljesíti a 0,5 kg/1 tonna_{termék} BAT-AEPL szinteket, ahogy azt a 27. táblázatban bemutatjuk.

A BorsodChem MDI gyártása során 2022-től önellenőrzés keretében, havi 1 alkalommal értékeli az MDI üzem fajlagos TOC kibocsátását. Az eredményeket az OKIR-ba is folyamatosan (havonta) feltöltik. Az – önellenőrzési terv szerinti rendszeres mérési adatokból, valamint havi értékelési eredményekből származó – összegzett éves adatokból mutatjuk be a 72. BAT (9.4. táblázat) szerinti megfelelést a 27. táblázatban.

27. táblázat

Az MDI üzemi szennyvizek minősége és a fajlagos TOC tartalom számítása metanol nélkül*

Vizsgálati eredmények		2022. év	2023. év
Paraméter	BAT-AEPL előírás (1 év alatt kapott értékek átlaga)	Tény kibocsátás (1 éves értékek átlaga)	Tény kibocsátás (1 éves értékek átlaga)
TOC	< 0,5 kg/1 t _{termék}	0,353	0,481
Mintavételi gyakoriság			
TOC	havonta	havonta	havonta
metanol		kéthetente	kéthetente
MDI üzemi szennyvíz minőségének mért adatai			
Q 3/9A (KpKTJ: 102 710 943)	m ³ /év	247.497	199.551
TOC metanol nélkül	kg/év	10.521	1.082
Q 3/9K (KpKTJ: 102 547 316)	m ³ /év	44.837	65.115
TOC metanol nélkül	kg/év	81.120	111.554
összes szennyvíz	m ³ /év	292.334	264.666
TOC mindösszesen metanol nélkül	kg/év	91.641	112.636
Termelési adatok			
termelt MDI	t/év	259.385	262 661

*A BorsodChem MDI technológiájában a metanol a központi szennyvíztisztító biológiai szennyvíztisztítása hatékonyságának fenntartása érdekében nem választják le a szennyvízről. A 6.7. pontban írjuk, hogy a metanol kinyerő kolonnával nem választanak le akkora metanol mennyiséget, hogy a metanol értékesítése gazdaságos lenne vagy vízminőségvédelmi szempontból előnyt jelentene, ugyanakkor a metanol a szennyvíztisztítás folyamatára kedvező hatással bír, illetve mint szerves anyag, jelenléte szükséges a szennyvízkezelés, nitrogéneltávolítás folyamatában. A **fentebbi táblázatban a metanol számításával levontunk a TOC kibocsátás meghatározásakor**, egyezően az MDI gyártás 2020. évi felülvizsgálatát [100] elfogadó BO/32/04201-13/2020. számú határozat I. 13) 3. pontja előírását betartva.

73. BAT: Az MDA üzemből a szennyvíztisztítóba kibocsátott szervesanyag-terhelés csökkentése érdekében elérhető legjobb technika a szerves anyagok visszanyerése az alábbi technikák egyikének vagy kombinációjának alkalmazásával.

Technika	Leírás	Alkalmazhatóság
a. Elpárolgatás	Lásd a 12.2. pontot. Az extrahálás megkönnyítésére használva (lásd a b. technikát)	Általánosan alkalmazható
b. Extrahálás	Lásd a 12.2. pontot. Az MDA visszanyerésére/eltávolítására használva	Általánosan alkalmazható

Technika		Leírás	Alkalmazhatóság
c.	Gőzzel történő sztrippelés	Lásd a 12.2. pontot.	Az anilin és metanol visszanyerésére/eltávolítására használva A metanol esetében az alkalmazhatóság az alternatív opciók szennyvízgazdálkodási és -kezelési stratégián belüli értékelésétől függ
d.	Desztillálás	Lásd a 12.2. pontot. Az anilin és metanol visszanyerésére/eltávolítására használva	

A 6.7. pont alatt írtuk, hogy a szennyvíz MDA tartalmának eltávolítása anilines extrakcióval történik. A tiszta anilint szivattyúval, hűtővizet hőcserélőn át – miközben 80-90 °C-ra hűtik – táplálják be az extrakciós kolonnába (20. ábra). A kolonna fejterméke az MDA tartalmú anilin, amely hőcserélőn lehűlve egy technológiai tartályba jut. A kolonna alján elvett MDA-mentes, anilin tartalmú sós szennyvizet sztrippelő kolonnára adják, melynek feladata a sós szennyvíz anilin és metanol tartalmának eltávolítása (a metanolos áramot végül is a központi szennyvíztisztítóra adják). Az innen fenéktermékként elvett, tisztított sós szennyvíz hőcserélőn keresztül lehűlve adható közvetlenül a TOC mentesítő egységbe vagy a sóbepárlóba. Amennyiben a sós szennyvíz minősége nem megfelelő, akkor kiadás előtt aktívszeszes adszorberekre adják. A BorsodChem a **b.** és **c.** eljárást alkalmazza a szerves anyagok csökkentésére, visszanyerésére.

13. A tervezett fejlesztések talaj és felszínalatti vízre gyakorolt hatása

- **Az MDI üzemi tervezett fejlesztéseket** a 7. fejezetben ismertettük. Ezek közül csak az ODCB tartály (3. ábra) megépítéséhez köthető talajt és azon keresztül a talajvizet érintő földmunka. A tartály tervezett építési területétől kb. 35 m-re található a 9-es talajvíz monitoring kút (2. ábra).
- **A PU Kiszerezésben tervezett fejlesztéseket** a 10.7. pontban ismertettük.
 - Az MDI/TDI Kiszerezésben (5. ábra) a talajjal és azon keresztül a talajvízzel kapcsolatba hozható változást az 5000 m³-es MDI tartály megépítése [122] – de annak engedélyezése külön eljárás keretében (BO/32/07002-2/2024.) folyik – okozhatja (nem okoz negatív változást).
 - Az MDI Kiszerezés egységben (4. ábra) azoknak a fejlesztéseknek a területén, amelyek szempontunk szerint érintettek lehetnek (4. ábra ②, ④) pedig korábban voltak a talaj és talajvíz szennyezettségi állapotát feltáró fúrások (22. kép), amelyeket a környezetvédelmi hatóság elfogadott. A tervezett MDI variáns gyártás és tároló kapacitás növelés területén ② pl. a 13964-3/2014. számú határozattal.

Mielőtt elkezdenénk bármilyen talajra és talajvízre esetleges kifejthető hatásnak az értékelésébe, hangsúlyozni kell, hogy az MDI Üzem és a PU Kiszerezés területén bármely esetleges (bárhon tervezett) építés előtt a talaj és talajvíz szennyezettségi állapot ismert [volt a területen a 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. szerinti részletes tényfeltárás].

A BorsodChem gyártelepén és annak környezetében az elmúlt években több, a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. szerinti tényfeltárás volt. Ezek a tényfeltárások immáron lefedik a teljes gyártelepet, és annak környezetét (más megközelítésben: az összes BorsodChem tulajdonú ingatlanra kiterjedtek). **Ennek következtében a BorsodChem teljes gyártelepének (benne az I. és III. telepnek) és környezetének a szennyezettsége az első fokú hatóságok előtt ismert.** A tényfeltárásokat az ENVIRA Kft. végezte. Az eljáró hatóság valamennyi tényfeltárásunkat elfogadta. Az utolsó, a I. III. telepi területet is magában foglaló tényfeltárás [92] 2018-ban volt. Az ennek benyújtásával indult eljárást az eljáró hatóság BO-08/KT/00076-14/2019. számú határozatával zárta le.

A fentebb hivatkozott BO-08/KT/00076-14/2019. számú határozatában a környezetvédelmi hatóság elrendelte a BorsodChem I. és III. gyártelepe területén és a szennyvíztisztító környezetében feltárt szennyezés kármentesítési monitorozás végzését és az arról szóló – a 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet 10. melléklete szerinti – monitoring zárójelentés benyújtását 2023. február 28-ig. Az előírás teljesítésére a BorsodChem megbízásából elkészítettük a **„Záródokumentáció a BorsodChem tulajdonú ingatlanokon észlelt szennyezettség (I. és III. telep; szennyvíztisztító környéke) kármentesítési monitoringról. 2018-2022”** c. jelentést [111]. Azt, a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztálya a BO/32/01900-15/2023. számú határozatával elfogadta, egyidejűleg a kármentesítési monitorozás további 4 évig tartó folytatását rendelte el. **Tehát a megfigyelések tovább folytatódnak.**

A záródokumentáció [111] összeállításakor – az aktuális vízkémiai elemzések eredményei alapján – megrajzolt térképek azt mutatják, hogy **közvetlenül a fentebb ismertetett építési területek alatt a talajvíz** a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről szóló 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet 1. melléklete szerinti **(B) szennyezettségi határértéket meghaladóan** – leszámítva 5000 m³-es MDI tartály területét – **az egyik előírt szennyezőre sem szennyezett.** Az aktuális szennyezés eloszlás térképeket a BO/32/01900-15/2023. számú határozattal elfogadott 2023. évi záródokumentáció [111] tartalmazza.

Minden építéssel érintett ingatlanra kiterjedtek a tényfeltárások és a záródokumentáció értékelése (hatálya) [111]. Mindegyik tervezett építési területen különböző **(D)** kármentesítési célállapot határérték van érvényben az egyes talajvízszennyező komponensekre, amelyet a 2018. évi tényfeltárási záródokumentációban [92] általunk javasolttal megegyezően a BO-08/KT/00076-14/2019. számú határozat írt elő. Ezek módosítását a 2023. évi záródokumentációban [111] nem láttuk indokoltnak, és ezt az eljáró hatóság helybenhagyta. Ahogy írtuk, a kármentesítési monitoring a BorsodChem kútjainak rendszeres mintavételezésével továbbra is folyik.

Egyik tervezett fejlesztés megvalósítása és működtetése sem érinti a már folyó kármentesítési monitoringot.

14. Összefoglaló értékelés, javaslatok

14.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat

A jelen részleges felülvizsgálatban bemutatott, az MDI gyártáshoz és a PU kiszereléshez kapcsolódó, a jelen dokumentációban ismertetett változtatások okán a tevékenység környezeti kockázata a 2022. évi teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálati dokumentációban [107] bemutatotthoz képest számításaink szerint nem fog változni.

14.2. Az MDI gyártás és PU kiszerelés hatásterülete a jelen dokumentációban bemutatott technológiai változtatásokat követően

Az 1.5. pont alatt írtuk, hogy az MDA blokk vent rendszerének bővítését, cseréjét tervezik. Eddig a mosó rendszer kolonnái a szabadba lélegeztek, de a tervezett átalakítással mérés ellenőrizhető pontforrásokat alakítanak ki, így **végeredményben az MDI (MDA) gyártásnak két új légtéri kibocsátó pontforrása (Pv₁ és Pv₂) lesz.** A két új pontforrás megjelenése okán, de figyelembe véve azt is, a PU Kiszerelés nem megépített tartályaihoz a **P_{terv}** pontforrásra sem volt szükség, a légtéri kibocsátások hatásait újra modelleztük. Az előbb említett

változások miatt a 2022-ben meghatározott, a felülvizsgálati záródokumentációban [107] bemutatott levegőminőségi hatásterület valamelyest módosult.

A jelen felülvizsgálatunk során minden modellezett komponensre ábrázoltuk a hatásterületi koncentráció kontúrját. Mivel az MDI gyártás és a PU Kiszereles pontforrásai két jellegzetes csoportban helyezkednek el, viszonylagosan távol egymástól, így a komponensenkénti hatásterületek is mutatják ezt a sajátosságot. Az összetett hatásterületet az egyedi komponensek hatásterületei által meghatározott területek uniójaként határoztuk meg külön az MDI gyártási technológiára és külön a PU Kiszerelesre: ez a 34. ábrán látható.

A jelen illetve a 2022. évi záródokumentációban [107] modellezéssel meghatározott hatásterületeket az adott komponens kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt különböző sugarú körök területét jelenti, amelyek az alábbiaknak adódtak:

a jelen dokumentációban

- CO és COCl₂ esetén R=452 m,
- anilin esetén R=380 m,
- ODCB esetén R=255 m,
- HCl esetén R=206 m
- Cl₂ esetén R=194 m,
- TDI esetén R=94 m,
- MDI esetén R=65 m,

2022-ben, a [107] dokumentációban

- CO és COCl₂ esetén R=410 m,
- anilin: nem modelleztünk vele
- ODCB esetén R=225 m,
- HCl esetén R=225 m,
- Cl₂ esetén 225 m,
- TDI esetén R=150 m,
- MDI esetén R=120 m.

A két megelőző záródokumentációkban [100] és [107] valamint a most számított hatásterületek közötti különbségek minimálisak, csak a pillanatnyi kibocsátások szórási tartományába esnek. Ugyanakkor, ahogyan azt a 18. és 19. táblázatokban bemutattuk, és az akkreditált kibocsátás-mérési eredményekből látható, hogy **a pontforrások emisszióinak tömegáramai [kg/h] igen alacsonyak**. A mért és bemutatott eredmények jócskán a vonatkozó jogszabályban megadott 0,01 kg/h foszgén, 5 kg/h CO, 3 kg/h ODCB, 0,3 kg/h sósav, 0,05 kg/h klór illetve 0,1 kg/h TDI tömegáram határértékek alatt vannak.

Az MDI gyártás levegőminőségi hatásterületét CO és COCl₂ komponensek által lefedett 452 méter sugarú kör területe jelenti. A PU Kiszereles hatásterületét pedig két körcikkből rakhatjuk össze, amelyet az MDI komponens 65 méter sugarú, valamint a TDI komponens 94 méter sugarú köreinek egyesített területe fed le.

A fentebbiek alapján – nem megismételve a leírtakat – az MDI gyártás és PU Kiszereles hatásterülete az adott komponens kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt különféle sugarú körök területét jelentik. Ez a tevékenység közvetlen hatásterülete. Az összetett hatásterületet az egyedi komponensek hatásterületei által meghatározott területekként határoztuk meg az MDI gyártási technológiára és a PU kiszerelesre. A hatásterületek egymástól elkülönülnek.

Közvetett hatásterület, hasonlóan a 2022. évi teljes körű felülvizsgálatunkhoz [107] továbbra sem számszerűsíthető. Ezért **a közvetlen hatásterület egyben az MDI gyártás és a PU kiszereles teljes (közvetlen és közvetett) hatásterülete is. Az MDI gyártás és PU Kiszereles tervezett fejlesztéseket követő teljes hatásterületet a 35. ábrán jelenítjük meg. A hatásterület Kazincbarcika és Berente települések közigazgatási területére terjed ki.**

14.3. Fogatosítandó intézkedések, beavatkozások

A jelen részleges felülvizsgálatunk során nem tártunk fel semmi olyan tényezőt, amely az MDI gyártás és a PU kiszereles során tervezett és fentebb bemutatott módosítások okán újabb

intézkedések meghozatalát tenné szükségessé. Az MDI gyártó technika megfelel a BAT elveknek és következtetéseknek, és a tervezett, a fentebb bemutatott apróbb korrekciókat, módosításokat követően is megfelel majd annak.

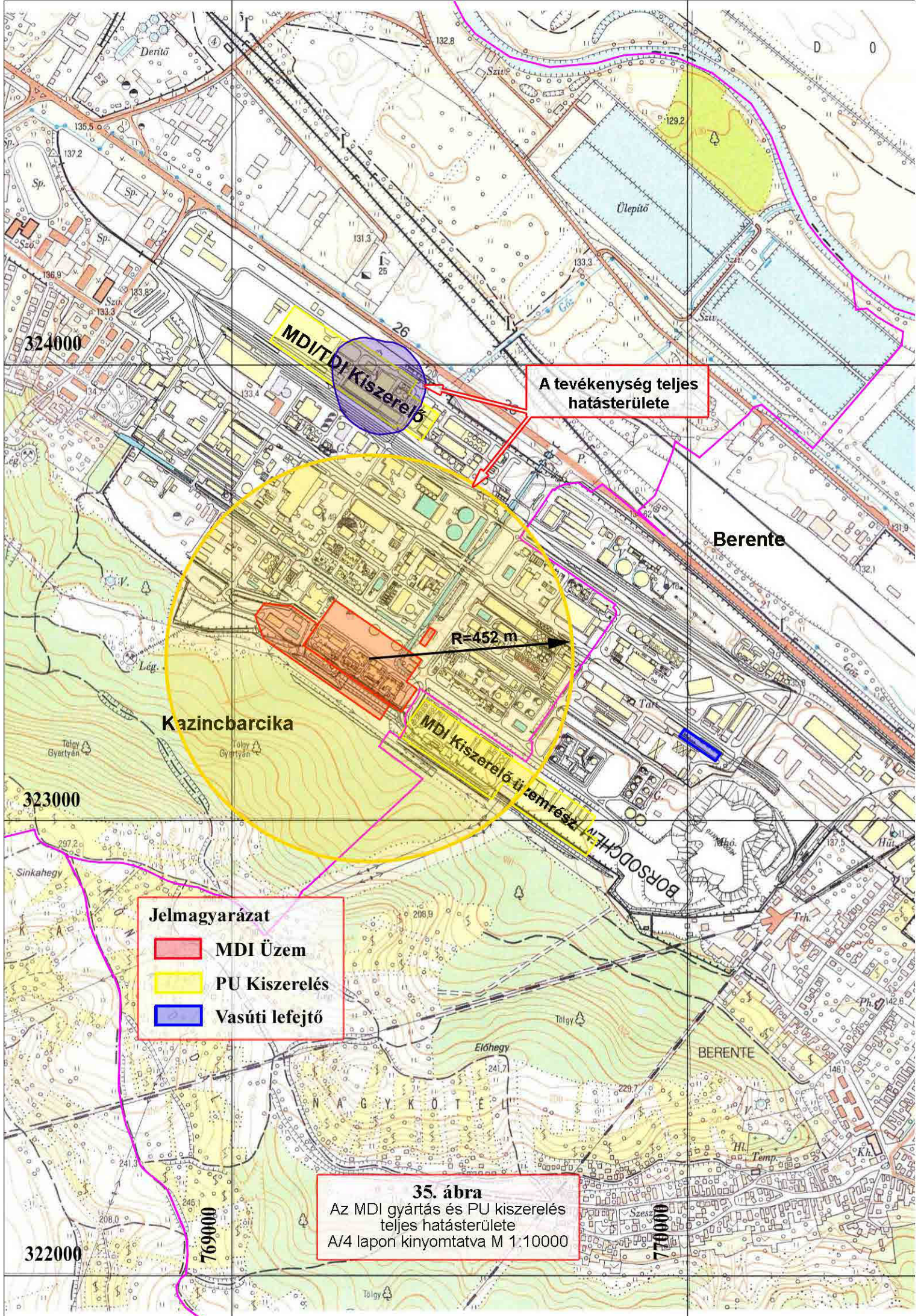


24. kép

Az MDI Üzem PU Kiszerezés MDI Kiszerezés egység felé eső széle. A kép az MDI Kiszerezés egység kamionos bejárata felől fényképezve készült.

Közepén a 2019 végén üzembe vett kétgyűrűs MDI izomer szétválasztó kristályosító egység. Tőle balra az 5000 m³-es US-2071C anilintartály. A jobb oldalon lévő S-8501/L pozíciószámú tartály már az MDI Kiszerezés egység része.

Az aszfalton lévő kékcíki biztonságtechnikai célú határt jelöl. Attól jobbra az MDI Kiszerezés üzemi területe van, ahol pl. az előírt védőruházat és védőfelszerelések viselése kötelező.



Összefoglalás

A 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. Fejlesztési stratégiájának egyik eleme a magasabb fedezetű termékek irányába történő elmozdulás, azok részarányának növelése a termékszerkezetben. Ez megmutatkozott abban, hogy az MDI termékek spektrumát egyre inkább szélesítették. Az MDI-ből magasabb feldolgozottsági szintű termékeket, modifikált MDI-t, valamint különböző MDI variánsokat (blendek illetve prepolimerek) állítanak elő. Ez utóbbiból egy további lépés a BorsodChemben gyártott új műanyag alapanyag, a termoplasztikus poliuretánok (TPU) gyártásának a megvalósulása, amihez az egyik fő összetevő a jó minőségű MDI.

Az 1.5. pontban már írtuk, ahogy az a 2022. évi felülvizsgálatban [107] is körvonalazott, és más, jelen dokumentációban bemutatott fejlesztés eredményeként olyan változások lesznek a gyártási technológiában, hogy a tevékenység jelen részleges felülvizsgálata nem volt halogatható:

- **MDA blokk szennyvízkezelésének módosítása.** Ez a 2022-ben indított fejlesztés [107] a megvalósulás küszöbén áll. Lezárásakor a kis sótartalmú víz központi szennyvíztisztítóra való vezetéséhez egy új szennyvíz kibocsátási pont jön létre.
- **MDA blokk vent rendszerének bővítése, cseréje.** Az MDA gyártás készülékeiről elszívott vent gázok mosótornyai légtéri kibocsátásai hatásának csökkentése érdekében a rendszert környezetvédelmi teljesítményét javítják. Ennek keretében mérésel ellenőrizhető pontforrásokat alakítanak ki, így végeredményben az MDI (MDA) gyártásnak két új légtéri kibocsátó pontforrás lesz.

A tervezett változtatások kapcsán részleges felülvizsgálatot végeztünk el. Ennek keretében a jelen dokumentációban igazoltuk is, hogy a tervezett változtatások mindegyike javítani fogja az MDI gyártás környezetvédelmi teljesítményét.

Jelen részleges felülvizsgálatunk fentebb összegezett eredményei alapján megállapítottuk, hogy a BorsodChem Zrt. (3702 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) MDI Üzemében és a PU Kiszerezésben a gyártási tevékenységet olyan formában gyakorolják, hogy az megfelel az érvényben lévő, a BO/32/01740-12/2022., a BO/32/04201-13/2020. és a BO-08/KT/05937-11/2018. számú határozattal módosított, a BO-08/KT/3514-17/2017. végzéssel javított BO-08/KT/3514-12/2017. számú egységes környezethasználati engedélyben foglaltaknak. Az alkalmazott gyártási technika világviszonylatban is korszerű, innovatív megoldásokkal folyamatosan javítják annak környezetvédelmi teljesítményét. A termékek kiszerezése az PU Kiszerező egységben történik, ahol nem végeznek vegyipari gyártási tevékenységet.

Megbízónk, a BorsodChem Zrt. (3702 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) nevében kérjük, a 400 kt/év kapacitású MDI gyártási tevékenység részleges felülvizsgálati dokumentációjának elfogadását.

Miskolc, 2024. november 11.



Dienes Endre

üv. igazgató

mérnök kamarai r. sz.: 05-588
(SZKV-vf, -hu, -le, -zr)

ENVIRA 96 KFT
3530 Miskolc, Mélyvölgy u. 3.

①

Irodalomjegyzék

1. Allport D. C., Gilbert D. S., Outterside S. M.: MDI and TDI Sefety, Health and the Environment. A source Book and Practicual Guide, John Wiley & Sons Ltd. England (UK) 2003.
2. Arthur D. Little Ltd.: A BorsodChem kazincbarcikai MDI Üzemének kockázatelemzése, Cambridge, 2005. Kézirat
3. BorsodChem Rt. Poliuretán Üzletág (Kozár dr. Zoltán, Purza Tamás, Réti József, Tóth Zsigmond): Gyártástechnológiai utasítás, Poliuretán Üzletág I. és II. kötet, Kazincbarcika, 2000. Kézirat
4. BorsodChem Rt. Poliuretán Üzletág MDI Üzem (Kozár dr. Zoltán Purza Tamás, Tóth Zsigmond): Az MDI gyártás népszerű technológiája, Kazincbarcika, 2001. Kézirat
5. BorsodChem Rt.: Az MDI gyártás a BorsodChem Rt.-nél, Kazincbarcika, 2002. Kézirat
6. BorsodChem Zrt.: BorsodChem Zrt. fenntarthatósági jelentés 2021-2022., Kazincbarcika, 2023. december, Kézirat
7. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. tervezett hő- és villamos energia ellátó erőművének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 1998. Kézirat
8. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. tervezett hő- és villamos energia ellátó erőművének részletes környezeti tanulmánya, Miskolc, 1998. Kézirat
9. ENVIRA Kft.: A talaj- és talajvíz jelenlegi alapállapotának bemutatása a BorsodChem Rt. tervezett CO-üzemének területén, Miskolc, 1999. Kézirat
10. ENVIRA Kft.: A talaj állapotának bemutatása a BorsodChem Rt. közúti poliol lefejtő építési területéről, Miskolc, 1999. Kézirat
11. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór-Vinil Üzletág VCM Üzeme kapacitásbővítésének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2000. Kézirat
12. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. PUR Üzletág tervezett MDI gyártó üzemének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2000. Kézirat
13. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. PUR Üzletág MDI Üzeme kapacitásbővítésének részletes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2001. Kézirat
14. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór-Vinil Üzletág membráncellás klórgyártó üzemének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2001. Kézirat
15. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. III. gyártelepén ismertté vált DKE talajvízszennyezés részletes tényfeltárása, Miskolc, 2002. Kézirat
16. ENVIRA Kft.: A Linde Gáz Magyarország Rt. kazincbarcikai szénmonoxid üzeme kapacitásbővítésének előzetes környezeti tanulmánya. HYCO-2 üzem Miskolc, 2003. Kézirat
17. ENVIRA Kft.: A Linde Gáz Magyarország Rt. kazincbarcikai szénmonoxid üzeme kapacitásbővítésének részletes környezeti tanulmánya. HYCO-2 üzem Miskolc, 2003. Kézirat
18. ENVIRA Kft.: Talajmechanikai szakvélemény a BC Rt. PUR Üzletág anilintartály átépítéséhez, Miskolc, 2003. Kézirat
19. ENVIRA Kft.: Talajmechanikai szakvélemény a BC Rt. PUR Üzletág új MDI Üzeme alapozási tervezéséhez, Miskolc, 2003. Kézirat
20. ENVIRA Kft.: Talajmechanikai szakvélemény a BC Rt. PUR Üzletág új MDI Üzeme építésénél használandó daru alapozási tervezéséhez Miskolc, 2004. Kézirat
21. ENVIRA Kft.: Jelentés a BC Rt. PUR Üzletág új MDI gyártósora és beruházásra előkészített területén mélyített bányáüreg kutató fúrásokról Miskolc, 2004. Kézirat
22. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór-Vinil Üzletág membráncellás klórgyártó üzemének részletes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2004. Kézirat
23. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. magas sótartalmú technológiai víz tározó medencéinek (hrs.: 0114/1) részleges környezetvédelmi felülvizsgálata Miskolc, 2004. Kézirat

24. 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
25. 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
26. 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
27. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. PVC Üzletág Polimer II. Üzem kapacitásbővítésének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2005. Kézirat
28. ENVIRA Kft.: A Linde Gáz Magyarország Rt. kazincbarcikai levegőszétválasztó- és HYCO üzei közvetlen- és üzemtéren kívüli környezetének zaj állapota, Miskolc, 2005. Kézirat
29. ENVIRA Kft.: A talaj és talajvíz építés előtti állapotának bemutatása a BC Rt. MDI Üzletág hűtött hordótároló raktárainak építési területéről, Miskolc, 2005. Kézirat
30. ENVIRA Kft.: Kiegészítés a BC Rt. MDI Üzletág hűtött hordótároló raktárának területén a talaj és talajvíz állapotát bemutató jelentéshez, Miskolc, 2005. Kézirat
31. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Rt. TDI Üzletág új TDI üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2006. Kézirat
32. 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
33. ENVIRA Kft.: 2. számú kiegészítés a BC Rt. MDI Üzletág hűtött hordótároló raktárának területén a talaj és talajvíz állapotát bemutató jelentéshez, Miskolc, 2006. Kézirat
34. ENVIRA Kft.: 3. számú kiegészítés a BC Nyrt. MDI Gyár hűtött hordótároló raktárának területén a talaj és talajvíz állapotát bemutató jelentéshez. Egyszerűsített mennyiségi kockázatbecslés, Miskolc, 2006. december Kézirat
35. 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
36. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Nyrt. PVC gyártási tevékenységének megfelelése az elérhető legjobb technikának. Egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció, Miskolc, 2006. Kézirat
37. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Nyrt. tervezett salétromsav gyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2006. Kézirat
38. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Nyrt. 125 t/h teljesítményű gőzkazánja telepítésének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2007. Kézirat
39. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem új TDI üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2007. Kézirat
40. 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

41. ENVIRA Kft.: 4. számú kiegészítés a BC Zrt. MDI Gyár hűtött hordótároló raktárának területén a talaj és talajvíz állapotát bemutató jelentéshez. Javaslat az (E) egyedi szennyezettségi határértékre Miskolc, 2007. augusztus Kézirat
42. 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
43. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a Linde Gáz Magyarország Zrt. új kazincbarcikai szénmonoxid és hidrogén gyártó üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához (HYCO-3), Miskolc, 2007. Kézirat
44. ENVIRA Kft.: A BorsodChem gyártelepén tervezett 125 t/h teljesítményű gőzkazán egységes környezethasználati engedélyezési dokumentációja Miskolc, 2007. Kézirat
45. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Zrt. tervezett sósavkonverziós tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához Miskolc, 2007. kézirat
46. ENVIRA Kft.: Vízkészlet-gazdálkodási szakvélemény a BorsodChem tervezett vízkontingens bővítéséhez (Sajó folyói vízkivétel) Miskolc, 2007. kézirat
47. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a Linde Gáz Magyarország Zrt. új kazincbarcikai szénmonoxid és hidrogén gyártó üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához. HYCO-3 Miskolc, 2007. kézirat
48. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2008. kézirat
49. ENVIRA Kft.: Talajmechanikai szakvélemény a BorsodChem UMDI Üzem CAPEX II. bővítési projekt építési munkáihoz. Új ODCB létesítmények Miskolc, 2008. kézirat
50. ENVIRA Kft.: Talajmechanikai szakvélemény a BorsodChem tervezett 750 m³-es Cr-MDI tartálya telepítéséhez, Miskolc, 2008. kézirat
51. ENVIRA Kft.: A talaj és talajvíz állapotának bemutatása a BorsodChem tervezett 750 m³-es Cr-MDI tartálya építési területén, Miskolc, 2008. kézirat
52. ENVIRA Kft.: A Linde Gáz Magyarország Zrt. kazincbarcikai HYCO-1 és HYCO-2 üzemének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2010. kézirat
53. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. vinil-klorid monomer (VCM) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata Miskolc, 2010. kézirat
54. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2010. kézirat
55. ENVIRA Kft.: Talajmechanikai szakvélemény a BorsodChem Zrt. BC MDI-TDI fejlesztési területen épülő létesítményekhez, Miskolc, 2010. kézirat
56. ENVIRA Kft.: A talaj és talajvíz építés előtti állapotának bemutatása a BC MDI-TDI hordótöltő komplexum területén, Miskolc, 2010. kézirat
57. ENVIRA Kft.: Környezetvédelmi munkarész a BorsodChem MDI-TDI hordótöltő komplexum építési engedélyes tervéhez, Miskolc, 2010. kézirat
58. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2011. kézirat
59. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI-I üzemi gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2011. kézirat
60. ENVIRA Kft.: Engedélyes terv a BorsodChem MDI gyári szennyvíz előkezelő egység vízjogi üzemeltetési engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2011. kézirat
61. ENVIRA Kft.: A BorsodChem I. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2011. kézirat

62. ENVIRA Kft.: A BorsodChem és a BorsodChem MDI Termelő Kft. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012.
63. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012.
64. ENVIRA Kft.: Záródokumentáció a BorsodChem Szennyvíztisztító Üzemének környezetében végzett kísérleti beavatkozásról, Miskolc, 2012.
65. ENVIRA Kft.: A BorsodChem TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012.
66. ENVIRA Kft.: A talaj és talajvíz állapotának bemutatása a BorsodChem MDI Termelő Kft. MDI Üzem új izomer szétválasztó kolonnájának építési területén, Miskolc, 2013.
67. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammónia és salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013.
68. ENVIRA Kft.: A BorsodChem I. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció. II. ütem, Miskolc, 2013.
69. ENVIRA Kft.: A BorsodChem MDI Termelő Kft. MDI gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013.
70. ENVIRA Kft.: A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013.
71. ENVIRA Kft.: A BorsodChem II. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2014. kézirat
72. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. Klór Termelésnél tervezett nem jelentős módosításról (Lúg és sósav tartályok létesítése), Miskolc, 2014.
73. 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
74. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2015. kézirat
75. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2015. kézirat
76. ENVIRA Kft.: A BC-Erőmű Kft. energiatermelési tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2016. kézirat
77. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének tervezett nem jelentős módosításáról (Direkt klórozás megszüntetése), Miskolc, 2016. kézirat
78. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2016. kézirat
79. ENVIRA Kft.: A BorsodChem III. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2017. kézirat
80. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
81. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
82. ENVIRA Kft.: A Dynea Hungary Kft. műgyanta gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
83. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
84. 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

85. ENVIRA Kft.: A BC-KC Formalin Kft. formalingyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
86. ENVIRA Kft.: A BC-Therm Kft. kazincbarcikai gyártelepen lévő 125 t/h teljesítményű gőzkazánjának teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
87. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammóniagyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
88. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
89. ENVIRA Kft.: Nem jelentős változás bejelentése a BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységében, Miskolc, 2018. kézirat
90. ENVIRA Kft.: A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
91. ENVIRA Kft.: A BorsodChem zagyteri hulladék lerakási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
92. 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
93. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem Zrt. anilingyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2019. kézirat
94. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2019. kézirat
95. ENVIRA Kft.: A BorsodChem higanyos szennyezéssel érintett üzemi területeinek (az egykori higanykatódos klór-alkáli elektrolízis üzemek) összegező tényfeltárása, Miskolc, 2019. kézirat
96. 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
97. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
98. 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
99. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. membráncellás klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
100. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata a gyártási kapacitás bővítéséhez, Miskolc, 2020. kézirat
101. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
102. 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
103. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. CNA2 projekt, Miskolc, 2021. kézirat
104. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. anilingyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2021. kézirat

105. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2021. kézirat
106. ENVIRA Kft.: Jelentés a BorsodChem PU Kiszerező tervezett hideghordó tároló építési területén mélyített bányaureg kutató fúrásokról Miskolc, 2021. kézirat
107. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2022. kézirat
108. ENVIRA Kft.: A Dynea Hungary Kft. műgyanta gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2022. kézirat
109. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammóniagyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2022. kézirat
110. ENVIRA Kft.: A BC-KC Formalin Kft. formalíngyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
111. ENVIRA Kft.: Záródokumentáció a BorsodChem tulajdonú ingatlanokon észlelt szennyezettség (I. és III. telep; szennyvíztisztító környéke) kármentesítési monitoringról. 2018-2022, Miskolc, 2023. kézirat
112. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. termoplasztikus poliuretán gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
113. ENVIRA Kft.: A BorsodChem salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
114. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
115. ENVIRA Kft.: A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
116. 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
117. ENVIRA Kft.: Záródokumentáció a BorsodChem higanyos szennyezéssel érintett üzemi területeinek (az egykori higanykatódos klór-alkáli elektrolízis üzemek) kármentesítési monitoringjáról. 2019-2023, Miskolc, 2024. kézirat
118. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. komplex anilíngyártási tevékenységének (MNB és anilin) teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2024. kézirat
119. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. PVC Üzemében tervezett nem jelentős módosításról (PVC-por raktár építése, 1500 m³-es gázométer elbontása), Miskolc, 2024. kézirat
120. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. TDI Termelésnél tervezett nem jelentős módosításról (DNT Üzem részére új vasúti toluol lefejtő létesítése, a meglévő izocianát töltővé való átalakítása), Miskolc, 2024.
121. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához. VCM-3 projekt, Miskolc, 2024. kézirat
122. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. MDI gyártás PU Kiszerezésnél tervezett nem jelentős módosításról (5000 m³-es veszélyes folyadék tárolónak minősülő S-8205 MDI tartály létesítése), Miskolc, 2024. kézirat
123. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in the Large Volume Organic Chemical Industry, Sevilla, February 2003.
124. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on General Principles of Monitoring, Sevilla, July 2003.

125. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Economics and Cross-Media Effects, Sevilla, July 2006.
126. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Emissions from Storage, Sevilla, July 2006.
127. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, Sevilla, February 2009
128. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in the Large Volume Organic Chemical Industry, (draft), Sevilla, April, 2014
129. 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.
130. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques (BAT) in the Large Volume Organic Chemical Industry, Sevilla, 2017
131. European Commission: Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Common Waste Gas Management and Treatment Systems in the Chemical Sector, Sevilla, 2023
132. Hommel (1991) Veszélyes anyagok. Műszaki Könyvkiadó, Budapest
133. Juhász József dr.: Hidrogeológia. Akadémiai kiadó. Budapest, 1976.
134. Sinyei I. - Borbély S.: Berente Altáró Észak összefoglaló földtani jelentése és 1965. január 1-i állapot szerinti készletszámítása, Miskolc, 1964. Kézirat
135. VITUKI Rt.: A BVK higanyszennyezése 7613/4/1807 zárójelentés. Kézirat. Budapest, 1991.
136. 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
137. 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
138. www.ippc.hu: Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC). A monitoring általános alapelvei. Referencia dokumentum, 2003. július
139. 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
140. www.ippc.hu: A környezetszennyezés integrált megelőzése és csökkentése. Összefoglaló referenciadokumentum a gazdasági és a környezeti elemek között átvitt hatásokról, 2005.
141. www.ippc.hu: Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC), Referencia dokumentum az elérhető legjobb technikákról – tömörítvény a hazai sajátosságok figyelembe vételével, Ipari hűtőrendszerek
142. www.ippc.hu: Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásához energiahatékonyság terén