



**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.**

**DKE/VCM**

**(diklór-etán/vinil-klorid monomer)**

**gyártási tevékenységének**

**teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata**

**VCM-1-2**

**Megrendelés-szám: 1600304982/2025. 01. 31.**

**Miskolc, 2025. február-március**

# *Tartalomjegyzék*

<b>1. Előzmények</b>	<b>7</b>
1.1. A vinil-klorid gyártás rövid története BorsodChemben	10
1.2. A BorsodChem DKE/VCM gyártási tevékenységének eddig volt felülvizsgálatai. Változás bejelentések	12
1.3. A VCM-1-2 üzemi DKE/VCM gyártási tevékenység felülvizsgálatának indoka	16
1.4. Jogszabályi környezet	17
1.5. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete	18
1.6. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja	18
1.7. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok	19
<b>2. A DKE/VCM gyártási tevékenység szerepe a BorsodChem technológiáinak kapcsolatrendszerében</b>	<b>19</b>
<b>3. Általános adatok</b>	<b>22</b>
3.1. A felülvizsgálatot végző megnevezése	22
3.2. Az érdekelt adatai	23
3.3. A létesítmény, a tevékenység helyének általános jellemzői	23
3.4. A DKE/VCM gyártással érintett ingatlanok helyrajzi szám szerint	29
3.5. A BorsodChem által a felülvizsgálat időpontjában és az azt megelőző 5 évben folytatott gyártási tevékenységek	31
3.6. A BorsodChem jelenlegi tevékenységének, technológiáinak bemutatása	32
3.7. A felülvizsgált gyártási technológia rövid leírása	34
3.8. A DKE/VCM gyártási tevékenységre vonatkozó engedélykés és előírások felsorolása	36
3.9. A DKE/VCM Üzemben a felülvizsgálat időpontját megelőző 5 évben történt rendkívüli események	36
<b>4. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti DKE/VCM gyártás jellemzői</b>	<b>37</b>
4.1. Általános információk	39
4.2. Alkalmazott eljárások és technikák	40
4.3. Gyártás fő lépései	41
4.3.1. A maradékanyagok elégetése	42
4.3.2. Egyéb környezetvédelmi célú kiegészítő rendszerek	42
4.4. Nyersanyagok	42
4.5. Vízfogyasztás	43
4.6. Energia felhasználás	43
4.7. Mellék- és hulladék-anyagáramok	44
4.8. A BAT meghatározásakor figyelembe veendő technikák	44
<b>5. A felülvizsgált DKE/VCM technológiai folyamatok részletes leírása</b>	<b>47</b>
5.1. DKE mosó egység (100-as egység)	47
5.2. Oxihidroklórozó egységek (200-as és 1200-as egység)	48
5.2.1. <i>Reakció, reakció körülmények, az oxihidroklórozás fő technológiai folyamatai</i>	48
5.2.2. <i>A VCM-I üzembrész oxihidroklórozó egysége (200-as egység)</i>	48
5.2.3. <i>A VCM-2 üzembrész oxihidroklórozó egysége (1200-as egység)</i>	49
5.2.4. <i>Alapanyag betáp áramok. Keringtetett (recirkulációs) gáz</i>	50
5.3. Diklór-etán bontás (300-as és 1300-as egység)	51
5.3.1. <i>A diklór-etán bontás betáp anyagáramai</i>	51
5.3.2. <i>Reakció, reakció körülmények, a DKE bontás fő technológiai lépései</i>	52
5.3.3. <i>A DKE bontó egységek működése</i>	53



<b>5.4. A vinil-klorid tisztítása desztillációval (300-as és 1300-as egység)</b>	<b>54</b>
5.4.1. <i>A VCM-1 üzemrész vinil-klorid desztillációs blokkja (300-as egység)</i>	54
5.4.2. <i>A VCM-2 üzemrész vinil-klorid desztillációs blokkja (1300-as egység)</i>	55
<b>5.5. A DKE tisztítása (400-as és 1400-as egység)</b>	<b>55</b>
5.5.1. <i>A VCM-1 üzemrész DKE tisztító egysége (400-as egység)</i>	55
5.5.2. <i>A VCM-2 üzemrész DKE tisztító egysége (1400-as egység)</i>	56
<b>5.6. Tárolóegység (500-as egység)</b>	<b>57</b>
<b>5.7. Környezetvédelmi célokat szolgáló technológiai egységek</b>	<b>60</b>
5.7.1. <i>Szennyvízkezelő egységek</i>	60
5.7.2. <i>Melléktermékek kezelése</i>	63
5.7.3. <i>A VCM-1 üzemrész melléktermék elégető egysége (600-as egység)</i>	63
5.7.4. <i>A VCM-2 üzemrész melléktermék elégetője (1600-as egység)</i>	65
<b>6. Intézkedési tervek. Előrehaladási jelentések</b>	
<b>BAT teljesüléssel kapcsolatos tervezett intézkedések</b>	<b>68</b>
6.1. A BAT előírások teljesítésére 2024. július és 2025. január között hozott intézkedések, megvalósult fejlesztések	69
6.2. 2025. januári jelentés benyújtását követően tervezett fejlesztések, intézkedések	72
6.3. VCM-3 projekt	77
6.4. Módosulások a BAT teljesüléssel kapcsolatos intézkedések időütemében	77
<b>7. Alap- és segédanyagok, energia felhasználás. Termék. Szolgáltatások</b>	<b>78</b>
7.1. Az előállított termék és az alapanyagigény mennyiségi mutatói	78
7.2. Energia felhasználás. Gőztermelés. Vízigény	79
7.3. Alapanyagok. A DKE közti termék és a VCM termék jellemzése	80
7.4. Gyártási segédanyagok	81
<b>8. A felülvizsgált DKE/VCM gyártás megfelelése a BAT alapelveknek</b>	<b>82</b>
8.1. Az LVOC BREF [96] általános BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2017/2117 EU bizottsági határozat alapján)	84
8.1.1. <i>A levegőbe történő kibocsátások, azok monitoringja.</i> <i>Kibocsátás csökkentő technikák</i>	84
8.1.2. <i>Vízbe történő kibocsátások</i>	87
8.1.3. <i>Erőforrás-hatékonyság</i>	88
8.1.4. <i>Maradékanyagok</i>	89
8.1.5. <i>A normál üzemeltetési feltételektől eltérő feltételek</i>	89
8.2. A CWW BREF [95] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2016/902 EU bizottsági határozat alapján)	91
8.2.1. <i>Környezetközpontú irányítási rendszerek (KIR)</i>	91
8.2.2. <i>Ellenőrzés</i>	92
8.2.3. <i>Vízbe történő kibocsátások</i>	94
8.2.4. <i>Hulladék</i>	97
8.2.5. <i>Levegőbe történő kibocsátások</i>	98
8.3. Egyéb horizontális BREF ajánlásoknak való megfelelés	101
8.3.1. <i>A WGC BREF [98] BAT kritériumainak való megfelelés</i> <i>(Értékelés az EU 2022/2427 EU bizottsági határozat alapján)</i>	101
8.3.2. <i>A WI BREF [97] BAT kritériumainak való megfelelés</i> <i>(Értékelés az EU 2019/2010 EU bizottsági határozat alapján)</i>	102
8.3.3. <i>Egyéb horizontális BREF ajánlásoknak való megfelelés</i>	103
8.4. Összegzés a BAT megfelelést tárgyaló 8. fejezethez	106
<b>9. Tartályok, lefejtő helyek, csővezetékek</b>	<b>107</b>
9.1. Tároló tartályok	107
9.2. Nyomástartó edények	107
9.3. Üzemközi (technológiai) tárolók	108
9.4. Vésztárolók	108

9.5. Lefejtő állomások	108
9.6. Csővezetékek	108
10. A gyártási tevékenységgel kapcsolatos dokumentációk, előírások	
Hatósági ellenőrzések. Bírságok	109
10.1. A tevékenység gyakorlásának jogi kereteit adó hatósági határozatok	109
10.2. A BorsodChem tevékenységére vonatkozó jogszabályok	109
10.3. A tevékenységet szabályozó belső utasítások (technológiai, műveleti utasítások)	109
10.4. A tevékenységgel kapcsolatos bejelentések	111
10.5. A tevékenységgel kapcsolatos hatósági ellenőrzések, kötelezések	111
10.6. A gyártási tevékenységgel kapcsolatos bírságok	112
11. A tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra	113
11.1. A gyártás technológiai folyamatainak rövid összefoglalása	113
11.2. Az üzem levegőhasználatai, légszennyező pontforrásai	114
11.3. Légszennyezési kibocsátási határértékek. Mérési gyakoriság	114
11.4. Légtéri kibocsátás mérési eredmények értékelése	115
11.4.1. A pontforrások kibocsátásai	115
11.4.2. A BorsodChem gyártelep körüli légtéri monitoring eredményei	118
11.4.3. A légtérbe történő kibocsátások értékelése az EU 2017/2117. végrehajtási határozata szerint	120
11.5. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása	122
11.5.1. Éghajlati viszonyok	123
11.5.2. Levegőminőségi határértékek	124
11.5.3. Légszennyező források hatásterületének meghatározása	124
11.6. A kibocsátások összevetése az ökológiai határértékekkel	140
11.7. A korábbi számítási eredmények összevetése a jelenlegivel	140
11.8. A környezetvédelmi (emisszió) mérések terve, mérési eredmények, adatszolgáltatás	140
11.9. Hűtőkörök, hűtőközegek	140
12. Felszíni vizek. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek	141
12.1. A Sajó folyó alapállapota Kazincbarcika térségében	141
12.2. Vízbeszerzés és nyers víz igény. Vízkivétel a Sajóból	142
12.3. A DKE/VCM üzem vízhasználatai, vízforgalma	142
12.4. A keletkezett szennyvizek mennyisége és minősége	143
12.5. Szennyvízkezelés	144
12.6. A DKE/VCM Üzemre és a Központi Szennyvíztisztító Telepre kiadott, kibocsátási technológiai határértékek	145
12.7. A DKE/VCM Üzem vizekbe történő kibocsátásainak értékelése az EU 2017/2117.határozatában előírt BAT-AEPL szinteknek való megfelelés szerint	146
12.8. Megfelelés a CWW BAT-ban megfogalmazott BAT-AEL értéknek	150
12.9. A technológia hatása a felszíni vizekre	151
12.10. A BorsodChem szennyvízkibocsátásának önellenőrzési terve	152
12.10.1. A DKE/VCM üzemi szennyvíz önellenőrzés	152
12.10.2. A befogadóba vezetett tisztított szennyvíz önellenőrzése	153
12.11. A vízvédellel kapcsolatos intézkedési tervek	154
13. A tevékenység hatása a talajra és a felszín alatti vizekre.	
Talaj- és talajvízvédelem	155
13.1. A DKE/VCM gyártási eljárás kibocsátásai a földtani közegbe és a talajvízbe	155

13.2. A technológiai területek műszaki védelme	156
13.3. Talaj- és talajvízviszonyok a felülvizsgált tevékenység területén	156
13.3.1. Talajviszonyok	158
13.3.2. Talajvízviszonyok	158
13.3.3. A terület érzékenységi besorolása	159
13.3.4. A talajvíz minősége a DKE/VCM gyártással érintett területen	159
13.4. Az 1,2 DKE mentesítés megvalósulása és eddigi tapasztalatai	159
13.5. Talajvíz monitoring	161
14. Zaj és rezgés	161
14.1. Zajkibocsátás	161
14.2. A technológiai terület helyszíne, védendő objektumok	161
14.3. A környezeti zaj állapota	162
14.4. A tevékenység zajvédelmi hatásterülete	163
15. A hulladékok keletkezése. Hulladékcsökkentési eljárások.	
A keletkezett hulladék hasznosítására szolgáló megoldások	164
15.1. Általános hulladékgazdálkodás a BorsodChemben	164
15.2. A DKE/VCM gyártás során keletkező hulladékok	164
15.3. Hulladéktárolás, ártalmatlanítás	166
15.4. Más szervezettől átvett hulladékok	168
15.5. Egyéb, a hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó tevékenységek	168
15.6. A maradék anyagok kezelésének értékelése az EU 2017/2117. végrehajtási határozata szerint. Az energiahatékonyság értékelése	169
16. Élővilág	170
17. Rendkívüli események az eddigi üzemvitel során	171
18. A környezet megóvása érdekében készített tervek, intézkedések	171
18.1. A BorsodChem technológiáinak általános veszélyességi értékelése	171
18.2. Általános biztonsági intézkedések	172
18.3. Biztonsági jelentés. Belső védelmi terv	175
18.4. A veszély meghatározása. A kockázatelemzés módszere	175
18.5. A súlyos balesetek általi veszélyeztetés értékelése	177
18.6. Veszélyelhárítás. Specifikus és telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek	177
18.6.1. Vészelhárítás	177
18.6.2. Telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek	180
18.6.3. Speciális biztonságtechnikai eszközök a DKE/VCM gyártásban.	
Gázérzékelők	180
19. Összefoglaló értékelés, javaslatok	180
19.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat	180
19.2. A DKE/VCM gyártás hatásterülete	181
19.3. Fogyanatosítandó intézkedések, beavatkozások	182
Összefoglalás	184
Irodalomjegyzék	188

## *Függelékek*

1. A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztálya BO/32/4210-14/2023. számú határozata, a DKE/VCM gyártás egységes szervezetbe foglalt egységes környezethasználati engedélye

2. Ennek BO/32/7340-11/2023. számú módosítása (új VCM gömbtartályok létesítése)
3. A BO/32/05016-9/2024. számú módosítás (tárolótartályok funkcióváltása)
4. A BO/32/5918-11/2024. számú módosítás (a BorsodChem által készített BAT megfelelést bemutató jelentés elfogadása)

## ***Mellékletek***

1. BAT megfelelés bemutatása és Intézkedési Terv. BAT változás következtében szükségessé vált DKE/VCM gyártási technológia fejlesztéséről. 2024. július
2. Előrehaladási jelentés. BAT változás következtében szükségessé vált DKE/VCM gyártási technológia fejlesztéséről. 2025. január
3. A BorsodChem szennyvízbefogadó nyilatkozata

## ***Ábrák jegyzéke***

1. A gyártelep üzemének technológiai kapcsolatrendszere
2. Átnézetes helyszínrajz M 1:50000 (A/4 lapra nyomtatva)
3. Az üzem területének áttekintő térképe M 1:10000 (A/4 lapra nyomtatva)
4. A terület 2023. évi ortofotója M 1: 5000 (A/4 lapra nyomtatva)
5. A VCM-1-2 és VCM-3 üzemek területének 2023. évi légifotója M 1:2500 (A/4 lapra nyomtatva)
6. Részletes helyszínrajz a pontforrások feltüntetésével M 1:2000 (A/3 lapra nyomtatva)
7. A DKE/VCM gyártás összegző folyamatábrája az LVOC BREF-ből [96]
8. A VCM-1 és VCM-2 üzemrész kapcsolata
9. A DKE bontás folyamata
10. Az 1600-as melléktermék égető blokkdiagramja
11. A szennyvízben lévő réz eltávolítás I. ütemének folyamatábrája
12. A DKE és VCM termelés alakulása
13. A szélrózsák a fűtési és nem fűtési időszakban
14. A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása
15. A pontforrások elhelyezkedése
16. A PM10 terjedési képe
17. A szén-monoxid terjedési képe
18. A nitrogén-dioxid terjedési képe
19. A sósav terjedési képe
20. A TOC terjedési képe
21. A dioxinok terjedési képe
22. A klór terjedési képe
23. A DKE és VCM terjedési képe
24. A légszennyező komponensek hatásterületei
25. A légszennyezők teljes hatásterülete (NO<sub>2</sub>-re)
26. A DKE/VCM üzem vízmérlege a 2022. évi adatok alapján
27. A DKE kármentesítés termelő kútjai a monitoring kutak megjelölésével M 1:5000
28. Kivágat a BorsodChem zajtérképéből
29. A DKE/VCM Üzem körüli kutak vízjárása
30. A DKE/VCM gyártási tevékenység hatásterülete M 1:10000

## ***Felelősségvállalási nyilatkozat***

BorsodChem Zrt. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) megbízásából elvégeztük a meglévő, jelesül a VCM-1-2 üzemekben folytatott DKE/VCM gyártási tevékenység teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatát. Megállapításainkat, következtetéseinket „**A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata VCM-1-2**” című záródokumentációban összegeztük.

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

Alulírott, Dienes Endre, mint az *ENVIRA* Kft. ügyvezető igazgatója nyilatkozom, hogy a rendelkezésünkre álló adatok alapján reális záródokumentációt készítettünk. **A tanulmány egészéért a felelősséget vállalom.**

Miskolc, 2025. március 31.



Dienes Endre  
üv. igazgató

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

## 1. Előzmények

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



1. kép

A VCM-1 üzemszáz a VCM-1 és VCM-2 üzemszáz elválasztó útról az MDI Üzem felé (ÉNy-felé) fényképezve. A kép 2025. február havában készült. A képen jobbról balra haladva a 400-as egység (DKE tisztítás) nagyobb kolonnái nyitják a látható nagyméretű készülékek sorát: AS-401 azeotrop, AS-402 termék, AS-403 vákuum kolonnák. Majd a 300-as egység (vinil-klorid desztilláció) következik: a legkisebb kolonna a tetején „körgallérral” az AS-305 vinil-klorid sztrippelő, majd az AS-303 vinil-klorid, kissé takarásban az AS-302 sósav kolonnák. A sort a 600-as melléktermék égető egység zárja, melynek kéményét (P19 pontforrás) a piramis alakú acél szerkezet tartja. A kéményen távozó vöggázt, különösen hideg időben, vízgőz teszi láthatóvá

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 (több, mint 3000 fő). 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 [1]. 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 egy addig még nem gyártott új műanyag alapanyag, a **termoplasztikus poliuretánok (TPU) gyártásának megvalósításában öltött testet. Ennek az egyik fő alapanyaga a BorsodChem által előállított jó minőségű MDI.** A termoplasztikus poliuretánok gyártását az úgynevezett HPM projekt keretében valósították meg (ebből kifolyólag nevezik az üzemet HPM Üzemnek) [49], [76]. A HPM az angol **high performance material** szóból jön, amit magyarul leginkább magas műszaki színvonalú műanyagnak fordíthatunk [76].

A HPM Üzem építésének megindítása a gyár életében azzal is fordulópontot jelentett, hogy az üzem nem a történelmi gyárterületen (I-III. telep) épült meg, hanem azzal szemben, 26-os főút és a Miskolc-Bánréve (Ózd) vasútvonal túloldalán, az egykori szénosztályozó, kisebb részt a volt nehézbeton üzem területén. **Az itteni úgynevezett barnamezős gyárépítéssel egy hosszú évek óta használaton kívüli terület rekultivációja is megvalósult, 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, MNB-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 1. ábra illusztrálja. **Az a cél (ellátásbiztonság), hogy az eladásra szánt termékek gyártásához minél nagyobb arányban a gyártelepen előállított alapanyagot használjanak fel, nyilvánvalóan csak úgy érhető el, ha bővül az eladásra szánt termékek köre és nő 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 [64], [71]. A Poliuretán Kiszerelés (PU egység) MDI Kiszerelő üzembrészában az MDI üzemben gyártott MDI-ből magasabb feldolgozottsági szintű termékeket, modifikált MDI-t, valamint különböző MDI variánsokat (blendek illetve prepolimerek) állítanak elő. Prepolimer előállításból továbblépés volt a BorsodChemben egy addig 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 [71], [85].
- **MDI gyártás**. Az MDI iránti kereslet – eltekintve itt a HPM Üzem igényétől – töretlen, annak visszaesése nem prognosztizálható. Az MDI gyártás kapacitáskihasználása 2000-ben jó közelítéssel 75%-os volt, ami nem tekinthető rossznak. Jelenleg is komoly beruházások folynak az MDI Üzemben, melyeknek az a célja, hogy a jó minőségű MDI termék gyártása – a megemelt 400 kt/év kapacitásra – akár 90%-os vagy azt meghaladó kapacitáskihasználás esetén is tartósan biztosítható legyen [71], [85]. 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 [71]. **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 [50], [74].
- **Anilingyártás**. 1 tonna MDI termék gyártásához 0,75 t anilin szükséges [64], [71]. Ez azt jelenti, hogy a 400 kt/év kapacitás 75%-os kihasználása esetén évi 225 kt anilinre van szükség. A BorsodChem illetékesei már korábban (2018) úgy döntöttek, hogy létrehozzák a saját anilingyártást. **A teljes, a benzol alapanyagból kiinduló gyártási folyamatot valósították meg** [57], [82]. A BO/32/03851-16/2024. számú egységes környezethasználati engedély 200 kt/év anilingyártási kapacitásra vonatkozik. Az anilingyártásnak, közelebbről az MNB gyártásnak **pedig egyik alapanyaga nitráló-savként a salétromsav** (hígsav; a másik a benzol). Az anilint az MNB hidrogénezésével gyártják. **Az MNB hidrogénezése szükségessé tette a telephelyi hidrogén gyártási kapacitásnak a jelentős megnövelését.**
- **Hidrogéngyártás**. A hidrogén előállítása ipari mennyiségben a világon 95%-ban fosszilis tüzelőanyagokból történik. A legelterjedtebb a földgáz gőzreformálása (vízgőzös átalakítása). A földgáz gőzreformeres bontásakor úgynevezett szintézisgáz képződik, amely  $H_2$ ,  $CO$  és  $CO_2$  keveréke (a vegyiparban elsősorban ezt értik szintézisgáz alatt, megkülönböztetésül az ammóniagyártásnál a  $H_2$  és  $N_2$  elegyére a kevertgáz elnevezést is használják), tehát az eljárásban **a hidrogén és a szénmonoxid ikertermékként képződik**. A gőzreformálási reakció vezetésével (pl.  $CO_2$  visszavezetés) a keletkező  $H_2/CO$  arány bizonyos határok között szabályozható. A megnövekedett hidrogén igény kielégítésére egy új üzem épül a IV. gyártelepen, ami immáron a negyedik ilyen üzem [66] 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** [65]. 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 nitráló-sav; hígsav) és a TDI gyártás (DNT gyártás nitráló-sav; 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 – 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) [67].** 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 [73].** A salétromsavgyártás alapanyaga az ammónia. Gyártásuk a nagy vegyipari kombinátokban (pl. a BorsodChem jogelődje a BVK) többnyire szorosan összefügg. Az sem véletlen, hogy a BorsodChemben is Ammónia és Salétromsav Üzembről beszélünk, az üzemvezetés tehát közös. Az összefüggés jellemzően a nitrogénműtárgya gyártásra vezethető vissza. A BVK-ban is így volt ez, de a BorsodChemben a salétromsavat már nem viszik tovább a műtrágyagyártásba, hanem úgy, ahogyan azt fentebb bemutattuk, az a TDI és az anilingyártásban hasznosul. Az ammóniagyártás kapacitását az utolsó, a 2018. évi felülvizsgálat [52] idejével egybeesően 65 kt/év kapacitásról kisebb módosítások révén 100 kt/év kapacitásra növelték. A szintézis kör már ezt megelőzően is alkalmas volt 300 tonna/nap termelésre, a kisebb módosítások eredményeképp elérték, hogy éves viszonylatban ezt a kapacitást tartani tudják. A salétromsav gyártási kapacitások ismerttetett növelése előbb-utóbb kikényszeríti az ammóniagyártás kapacitásnak a növelését is. Már kértek megvalósíthatósági tanulmányt egy új, 150 kt/év körüli kapacitású szintézis körre [73].

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 vinil-klorid gyártás rövid története BorsodChemben

A PVC, melyet vinil-kloridból gyártanak, a modern világ egyik legszélesebb körben használt műanyaga. A II. Világháborúban és az azt követő években a PVC termelése a világon megtöbbszöröződött és jelenleg a műanyagok közül csak a poliolefinnek előzik meg. Magyarországon a PVC termelés elsőként – a BorsodChem jogelődjénél – a Borsodi Vegyi Kombinátban (BVK) 1963-ban kezdődött meg. PVC-t hazánkban azóta is csak a BorsodChem gyárt. Jelenleg a BorsodChem Közép- és Kelet-Európa legnagyobb szuszpenziós PVC-por termelője.

**A vinil-klorid (VCM) gyártás története szorosan összefügg a PVC gyártással.** Ugyanis a PVC-t a jelen összevont dokumentáció tárgyát (vinil-klorid gyártás) képező alapanyagból, a vinil-klorid monomerből (VCM) állítják elő polimerizációval. A vinil-kloridot a 60-as évekig csaknem kizárólag az acetilén hidroklorozással (sósavval való reakciójával) állították elő. **A 60-as években kezdett elterjedni, a lényegesen gazdaságosabb, etilén-bázisú vinil-klorid gyártás.** Jelenleg a világon termelt vinil-klorid kb. 90%-át etilén alapanyagból kiindulva gyártják. A vinil-klorid gyártásban a BorsodChem, illetve jogelődje a BVK is – kis időeltolódással – nagyjából ezt az utat (acetilén bázistól az etilén bázisig) járta be.

- **Acetilén alapú vinil-klorid gyártás.** A PVC-por gyártása 1963-ban az alapanyag vinil-klorid monomer gyártással párhuzamosan indult meg az úgynevezett II. gyártelepen, még a Berentei Vegyiművek égisze alatt. Az üzemet még ebben az évben összevonták a BVK-val. Itt még acetilénből (acetilén és sósav reakciója) előállított vinil-kloridból gyártották a PVC-port. Az acetilént kezdetben kalcium-karbidből, majd a földgáz (metán) parciális oxidációjával (PO) állították elő.
- **Etilén-bázisú vinil-klorid gyártás.** A korszerű, etilén alapú vinil-klorid gyártáson alapuló PVC gyártás a BVK-ban 1978-ban indult, az egykori TVK-ra is kiterjedő **Olefin** beruházási **program keretében**. Ez a beruházási program a szocializmus vegyipari fejlesztéseinek egyik legnagyobbika volt (valószínű a legnagyobb volt, de erről nincsenek adataink). A BVK-ban ekkor három gyár (üzem) is épült, melyek 1978-ban álltak üzembe. Ezek a jelenleg is üzemelő gyárak (a Klór Üzem ma már más, membráncellás technológiát alkalmaz) jelenleg is nélkülözhetetlenek a BorsodChem vertikumában, de hosszú évekig, egészen az izocianát gyártás túlsúlyáig (2002) meghatározták a BVK, majd a BorsodChem arculatát. Az 1978-ban termelésbe állított három üzem az alábbi:

- **VCM üzem.** Itt a TVK-ból (jelenleg MOL Petrolkémia) csővezetéken beszállított (vásárolt) etilén klórozásával (oxihidroklorozással, eleinte inkább direkt klórozással) 1,2-diklór-etánt (1,2-DKE, röviden DKE) állítanak elő, majd ebből hőbontással (krakkolással) vinil-kloridot. Már jó ideje (2016 [42]) csak az izocianát gyártás foszgénezési reakciójában kilépett klórral, pontosabban a száraz HCl gázzal történő oxihidroklorozásos eljárást alkalmazzák, a teljes telephelyen gyártott klórmennyiséget az izocianát gyártásban használják fel. Az üzem szempontunk szerinti végtermékét a vinil-klorid monomert pedig hol vinil-kloridnak (VC), hol VCM-nek írjuk. Az üzemet jelenleg **DKE/VCM Üzemnek** nevezik.

**Az alapjaiban 1978-ban termelésbe állított DKE/VCM Üzem a BorsodChem egyik legrégebbi üzeme.** Ahhoz, hogy a 2017-ban kiadott, a DKE/VCM gyártás kibocsátásaira vonatkozó (EU) 2017/2117 bizottsági végrehajtási határozat előírásait a gyártáskor megbízhatóan tartani tudják, évente jelentős mértékű, aránytalanul nagy összegű karbantartásra van szükség. **Ezért a BorsodChem vezetése úgy döntött, hogy egy teljesen új DKE/VCM üzemet épít** (VCM-3 projekt). Az új üzem az építéshez BO/32/00209-5/2025. számon kapott egységes környezethasználati engedélyt.

- **Polimer II. üzem:** A VCM üzemben előállított vinil-kloridból polimerizációval, szuszpenziós eljárással gyártják az eladásra kerülő PVC-port. Az üzemet jelenleg **PVC Üzemnek** hívják. Ez az üzem is folyamatosan modernizálódott 1978 óta, 2004-ben pl. megvalósították az úgynevezett zárt reaktortechnológiát. Napirendre került egy új PVC üzem építése is.
- **Klór üzem:** Az etilén klórozásához szükséges klór gyártására (írtuk, már csak oxihidroklorozást alkalmaznak) 1978-ban nagy kapacitású klór-alkáli elektrolízis üzem épült, ahol az akkor korszerűnek számító higanykatódos eljárással termelték a klórt. **A higanykatódos üzembrészt, mivel az már nem BAT (Best Available Techniques: BAT) technika, 2018. június 29.-én, 40 év működés után tervszerűen leállították, a**

berendezéseket pedig nagy körültekintéssel elbontották. BorsodChem termelési struktúrájában továbbra is alapvető szerepet játszó klór előállítás ma, a korszerűnek számító membráncellás eljárással történik, jelenleg két cellateremben.

A BVK-ban az etilén-bázisú vinil-klorid gyártás indulását követően az acetilén alapút rövid időn belül megszüntették: a kisebb 6 kt/év kapacitású egységet már 1978-ban, a 26 kt/év kapacitásút, az úgynevezett PO-üzemmel együtt, pedig 1981-ben. Megjegyezzük, az acetilén bázisú VCM gyártás mára szinte teljesen kiszorult az ipari gyakorlatból, egyedül Kínában rendelkeznek még számottevő acetilén bázisú kapacitással [83].

Ismert, hogy egy adott technológia esetén az úgynevezett elérhető legjobb technikára (**Best Available Techniques: BAT**) vonatkozó konkrét irányelveket a nemzetközi szakértők által összeállított úgynevezett BAT Referendum (rövidített formában BAT Ref. vagy BREF) tartalmazza. A vinil-klorid gyártásra a **Large Volume Organic Chemical (LVOC BREF)** című referendumban találunk illusztratív leírást [88], [94], [96] (lásd még a 8.1. pont). Az LVOC BREF a teljes tevékenységre a DKE/VCM gyártás kifejezést használja, ami nevében teljesebben tükrözi az általunk fent említett korszerű vinil-klorid gyártás folyamatát. Sőt, az LVOC BREF DKE/VCM/PVC láncról (gyártásról) ír, amelyhez gyakran telephelyi klórgyártás is tartozik, pontosan úgy, miképp azt fentebb a BorsodChem (BVK) példáján bemutattuk. A DKE/VCM/PVC lánc elnevezést pedig az indokolja, hogy gyakorlatilag a gyártott DKE teljes mennyiségét tovább viszik vinil-klorid gyártásba, és annak szinte teljes egészéből PVC-t gyártanak. Az LVOC BREF [96] szerint nagyjából az előállított DKE 5%-ából gyártanak mást, nevezetesen etilén-diamint, a VCM-ből pedig még jelentéktlenebb a más irányú felhasználás, kis mennyiségéből valamilyen klórozott oldószert készítenek. **A BorsodChemben a DKE/VCM/PVC lánc** úgymond teljesnek tekinthető, **a gyártelepet termékként a PVC-por hagyja el** (1. ábra; DKE értékesítés nincs).

Itt jegyezzük meg, hogy az LVOC BREF [96], valamint az **LVOC BREF [96] BATC**-vel azonos az (EU) 2017/2117 bizottsági végrehajtási határozat – ezt, mint a határozatokat, minden EU tagállam nyelvén, így magyarul is kiadják hivatalos fordításban – nem a diklór-etán (DKE), hanem az etilén-diklorid elnevezést használja, amit EDC-nek rövidít. Mi nem tudtunk dönteni, hogy melyik elnevezést használjuk. Az általános leírásoknál maradtunk a BorsodChemben régebben használt diklór-etán (DKE) elnevezés mellett, viszont a tevékenység BAT-megfelelőségének vizsgálatakor nem írtuk át a hivatalos etilén-diklorid (EDC) fordítást.

## 1.2. A BorsodChem DKE/VCM gyártási tevékenységének eddig volt felülvizsgálatai.

### Változás bejelentések

A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. szerint a BorsodChem DKE/VCM Üzemében folytatott vinil-klorid monomer gyártás egységes környezethasználati engedély köteles tevékenység. Ugyanis ez a tevékenység szerepel a rendeletnek az egységes környezethasználati engedély köteles tevékenységeket felsoroló 2. számú mellékletében. A 2. számú melléklet 4.1. pontja szerint:

- 4.1. Szerves anyagok előállítása:  
f) halogénezett szénhidrogének.

**Alább ismertetjük a BorsodChem DKE/VCM gyártás eddigi felülvizsgálatait, bemutatva azt az utat, amely**

- (1) elvezetett a meglévő DKE/VCM üzemi (VCM-1-2) tevékenység jelen felülvizsgálatáig,
- (2) és a VCM-3 projekt tervezéséhez, elkezdődött megvalósításához (BO/32/00209-5/2025. számon kapott egységes környezethasználati engedélyt).

Írtuk (1.1. pont), **az alapjaiban (VCM-1) 1978-ban termelésbe állított DKE/VCM Üzem a BorsodChem egyik legrégebbi üzeme.** A jelenlegi DKE/VCM Üzem két üzemszéből áll:

- a VCM-I (VCM-1) üzemsz (gyártósor) 220 kt/év kapacitású, 1978-ban állt üzembe,
- a VCM-II (VCM-2) üzemsz (gyártósor) 130 kt/év kapacitású, 2005-ban állt üzembe.

A nagyobb kapacitású VCM-I (VCM-1) üzemsz (220 kt/év) már 1978-tól termel, a kisebb VCM-II (VCM-2) üzemsz (130 kt/év) tervezését pedig 2000 előtt indították [4] (építése 2003-ban kezdődött), ebből következően tervezésükkor nemhogy a jelenleg hatályban lévő 2017-ben [96], de a még az először 2003-ban kiadott LVOC BREF [88] előírásait sem vehették figyelembe. Viszont azt okkal tételezhetjük fel, hogy a tervezők minden esetben az adott kor műszaki színvonalát tükröző legmodernebb üzemet terveztek. Ezt alátámasztja az is, hogy **az első (2003) LVOC BREF [88] előírásainak a BorsodChem DKE/VCM gyártása megfelelt.**

- **2000. évi előzetes környezeti tanulmány a VCM Üzem kapacitásbővítéséhez [4].** A századforduló előtt a BorsodChem nagy fejlesztés sorozatot indított, melynek egyik jelentős lépése **a VCM üzem meglévő kapacitásának bővítése** volt. Ezt a VCM-II (VCM-2) üzemsz megvalósítását jelentette. Akkoriban még teljesen más volt a környezetvédelmi engedélyezési eljárások jogszabályi környezete. Az engedélyezési eljárás a környezeti hatásvizsgálat elvégzéséhez kötött tevékenységekről szóló 152/1995. (XII. 12.) Korm. rendelet előírása szerint folyt. Ekkor még nem létezett az első, az egységes környezethasználati engedélyezési eljárás részletes szabályairól szóló 193/2001. (X. 19.) Korm. r. sem. Pár sorral feljebb írtuk, hogy az első 2003-ban kiadott LVOC BREF [88] előírásait sem vehették figyelembe.
- **2005. évi felülvizsgálat [12].** A tevékenység első egységes környezethasználati engedélyét a 2005. évi felülvizsgálatunkat [12] követően az akkori elsőfokú környezetvédelmi hatóság, az Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (ÉMI-KTVF) 12585-15/2005. számú határozatában adta meg. Ekkor már létezett a tevékenységre vonatkozó LVOC BREF [88], így **a BorsodChem DKE/VCM gyártását már 2005-től egy illusztratív BAT ajánláshoz hasonlítottuk.** Azt is kiemeljük, hogy **már a 2005. évi engedély is 350 kt/év gyártási kapacitásra, azaz lényegében a DKE/VCM üzem jelenlegi kiépítettségére vonatkozott.** A 12585-15/2005. számú határozat az első esedékes (5 éves ciklusú) felülvizsgálat határidejeként 2010. szeptember 30-át jelölte meg.
- **2010. évi felülvizsgálat [25].** A tevékenységet 2010-ben újólág felülvizsgáltuk. Az ÉMI-KTVF a 2010. évi felülvizsgálatot (benne a BAT megfelelést is) elfogadta, és a 12585-15/2005. számú engedélyt 18166-8/2010. számú határozatában egységes szerkezetbe foglalva módosította. Ez az egységes környezethasználati engedély 2015. október 31-ig volt érvényes.
- **2015. évi felülvizsgálat [39].** Az egységes környezethasználati engedély újólág való megszerzéséhez 2015-ben ismét felülvizsgáltuk a BorsodChem DKE/VCM gyártási tevékenységét. Az első LVOC BREF [88] 2003-ban volt kiadását követően több időpontban is voltak már egy-egy részterületre kiterjedő és elérhető draft BREF változatok, míg 2014-ben kiadtak egy teljes körű draft változatot [94], ezért a felülvizsgált tevékenységet már ehhez viszonyítottuk. **A 2015. évi felülvizsgálatot [39] (benne a BAT megfelelést is) az elsőfokú környezetvédelmi hatóság elfogadta és a 12064-7/2015. számú határozatával megadta a DKE/VCM gyártás egységes környezethasználati engedélyét. Az engedély 2030. augusztus 31-ig érvényes.** Az esedékes felülvizsgálat benyújtásának határideje 2020. március 31. volt.

- **2020. évi felülvizsgálat [61].** A 2020. évi felülvizsgálat idejére, 2017-ben már megjelent a jelenleg érvényben lévő LVOC BREF [96]. Mi több, annak BAT konklúziós fejezete (BATC) – miképp az 2010 után kiadott referendumoknál már szokásos – 2017. november 21.-én megjelent EU végrehajtási határozatban is. A végrehajtási határozatban előírtakat pedig a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 22/A. § (4) bekezdése értelmében „*az Európai Bizottság adott tevékenységre vonatkozó elérhető legjobb technikakövetkeztetésekről szóló határozatának kihirdetésétől számított négy éven belül*” érvényesíteni kell.

A 2020. évi felülvizsgálatkor DKE/VCM gyártási tevékenységet – eltérően az addigi három felülvizsgálattal – már egy újabb, szigorúbb környezeti kibocsátásokat előíró LVOC BREF dokumentum szerint értékeltük, melynek BAT konklúziói (az EU végrehajtási határozat) időközben (2021 végétől) már joghatályossá váltak.

**Az LVOC BREF [96] BATC-vel** azonos (EU) 2017/2117 bizottsági végrehajtási határozatot 2017. november 21.-én fogadták el és 2017. december 7.-én tették közzé. A közzétételtől számított 4 év múlva, 2021. 12. 07.-től a benne előírtak (kibocsátási szintek) betartása tehát már kötelező érvényű. Megjegyezzük, hogy a BorsodChem DKE/VCM gyártási technikájának filozófiája a helyi sajátosságok okán alapvetően eltér egy, az LVOC BREF-ben egyensúlyinak (erről lásd később) nevezett üzemtől.

A 2020. évi felülvizsgálatunkkor megállapítottuk [61], hogy a BorsodChem DKE/VCM gyártási technikájában, az LVOC BREF [96] speciális (illusztratív) előírásai tekintetében vannak nem-megfelelőségek. Ezek összegezve a következők.

- A levegőbe történő kibocsátások esetében a melléktermék égetők HCl és TVOC kibocsátása magasabb, mint a 76. BAT-hoz tartozó 10.2. táblázat szerinti BAT-AEL szint felső határa.
- A vízbe történő kibocsátásoknál a 80. BAT szerinti DKE (EDC) és VCM kibocsátás (10.3. táblázat) magasabb, mint az előírt BAT-AEPL felső szintje. Úgyszintén nem-megfelelőség állapítható meg a 81. BAT 10.5. táblázatában előírt BAT-AEPL szintekhez viszonyítva. Jelesül, a BorsodChem központi szennyvíztisztítója által kibocsátott tisztított vízben az EDC és a réz koncentrációja – mely utóbbit a DKE/VCM gyártás oxiklórozó reakciójában alkalmaznak katalizátorként – magasabb, mint a 81. BAT 10.5. táblázatában előírt vonatkozó felső BAT-AEPL szintek (nem bizonyítható, hogy a rézre vonatkozó határérték túllépés **csak** a DKE/VCM gyártás „számlájára írható”).

Fentebb már jeleztük és itt megismételjük, hogy a BAT nem-megfelelőségeknél arra is tekintettel kell lenni, hogy az egyes üzemrészek tervezésekor még nem létezett az LVOC BREF. Itt megjegyezzük azt is, hogy a BorsodChem DKE/VCM gyártási technikájának filozófiája a helyi sajátosságok okán alapvetően eltér egy, az LVOC BREF-ben egyensúlyinak (az egyensúlyi üzemben nincs HCl import) nevezett üzemtől (lásd még az LVOC BREF-ből átvett 7. ábrát).

**A 2020. évi felülvizsgálatot [61] a környezetvédelmi hatóság a 2020. június 05.-én kelt BO/32/00323-8/2020. számú határozatával elfogadta** (módosította a 12064-7/2015. számú alapengedélyt). Ebben a BAT nem-megfelelőségek teljesítésre több, igen szigorú előírást tett. Többek között előírta, hogy „*a technológiáknak a jelen határozat mellékletében lévő BAT következtetések valamennyi előírásának meg kell felelnie 2021. november 21-ig. Ennek biztosítására Intézkedési tervet kell készíteni, és azt benyújtani a környezetvédelmi hatósághoz. Teljesítési határidő: 2020. augusztus 31.*” Előírta továbbá, hogy 3 havonta előrehaladási jelentést kell benyújtani.

- **2023. évi részleges felülvizsgálat [78].** A BorsodChem az Intézkedési tervet elkészítette és benyújtotta a környezetvédelmi hatósághoz. Már ebben jelezte, hogy egy új melléktermék-égető építését tervezi. Az új melléktermék égető – igazodva a DKE/VCM Üzem

technológiai egységeinek számozási rendszeréhez – a 2600-as egység nevet kapta volna. Olyan kapacitásút égetőt terveztek, amely önmagában is ki tudta volna szolgálni a teljes DKE/VCM gyártást. Az új égető (2600-as egység) megépítésével tevékenység környezeti kibocsátásaiban mennyiségi és minőségi változások következtek volna be, ezért annak környezetvédelmi engedélyezéséhez a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 20/A. § (8) bekezdés a) pontja értelmében felülvizsgálatot kellett végezni. BorsodChem illetékesei úgy ítélték meg, hogy a tervezett változások okán, **elégéses csak arra a környezeti elemre fókuszálni, amelyet ez a változás érinthet. Ez a környezeti elem a levegő.**

Mivel a BO/32/00323-8/2020. számú határozat az üzemi szennyvízkezelés kibocsátásainak BAT nem-megfelelőségekkel kapcsolatosan is több előírást tett, foglalkoztunk az üzemi szennyvízkezelés kibocsátásai BAT-AEPL szintek teljesülése érdekében tett erőfeszítésekkel is. Így a részleges felülvizsgálatunkban a levegő mellett a víz, nevezetesen a felszíni vizek környezeti elemmel is foglalkoztunk.

**A 2023. évi részleges felülvizsgálatot [78] a környezetvédelmi hatóság a 2023. július 21.-én kelt BO/32/4210-14/2023. számú határozatával (Függelék 1.) elfogadta.** Az a határozat egységes szerkezetbe foglalta a 12064-7/2015. számú és azt követő módosító határozatokat, melyek egyúttal érvényüket veszítették. **Jelenleg a BO/32/4210-14/2023. számú határozat a tevékenység alapengedélye. A 12064-7/2015. számú engedély 2030. augusztus 31-ig tartó hatálya és az esedékes felülvizsgálatra vonatkozó 2025. március 31.-i határideje nem változott.**

Jeleztük, hogy a 2020. évi felülvizsgálati eljárást lezáró BO/32/00323-8/2020. számú határozat nem csak intézkedési terv, hanem 3 havonta előrehaladási jelentés benyújtását is előírta BAT-AEL és a BAT-AEPL szintek teljesülésének figyelemmel kísérése érdekében. **A előrehaladási jelentésekből BorsodChem vállalatvezetés azt szűrte le, hogy megnyugtató, tartós megoldást csak egy új DKE/VCM gyártósor (VCM-3) megépítése hozhat.** Ennek tervezésekor már figyelembe vehetők az LVOC BREF [96], és így az (EU) 2017/2117 határozat előírásai. Az új DKE/VCM üzemegység megépítésének koordinálása létrehozta a VCM Fejlesztés egységet. Úgy tervezték, hogy már 2024-ben elindítják a VCM-3 üzemegység környezetvédelmi engedélyezési eljárását.

- **2023. szeptemberi változás bejelentés az új VCM gömbtartályok létesítésével kapcsolatban [80].** A DKE/VCM Üzem végtermékét, a vinil-kloridot a PVC gyártásba való átadásáig gömbtartályokba – melyek nyomástartó edények – tárolják. Ezek a gömbtartályok egyidősek az üzemmel. A közel **5 barg üzemi nyomáson működő tartályoknál kockázatos lenne megvárni az anyagkifáradás jeleit,** különösen úgy, hogy bennük fokozottan tűz és robbanásveszélyes anyagot tárolnak. A vállalatvezetés ezért úgy döntött, hogy eljött az ideje a VCM gömbtartályok újakra való cseréjének. Ezek – mivel megépítésük nem eredményez a DKE/VCM gyártási tevékenységben jelentős változást – építési engedélyezési eljárásához változás bejelentési dokumentációt [80] nyújtottunk be. **A változás bejelentést a környezetvédelmi hatóság elfogadta, és BO/32/7340-11/2023. számú határozatával módosította a BO/32/4210-14/2023. számú alaphatározatot.**

Itt megjegyezzük, hogy nem a gömbtartályok fokozatos cseréjében gondolkodtak, hisz az eladásra termelt PVC termék folyamatos alapanyag ellátásához folyamatos VCM gyártásra van szükség, amihez nem nélkülözhetők a meglévő gömbtartályok. Ezeknek addig, amíg az újak nem vehetők üzembe, működniük kell. **Csak az új gömbtartály-park megépülte és üzembevétele után bonthatók el a meglévők,** ami bontás akkor már tervben volt. A tartályok elbontásának eredményeképp, **közvetlenül a VCM-1-2 üzemrészek (azaz a jelen felülvizsgálat tárgyát képező meglévő DKE/VCM Üzem) mellett egy nagy, összefüggő fejlesztési terület alakul ki. Ez a fejlesztési terület kulcsfontosságú DKE/VCM Üzem további fejlesztéséhez: ez VCM-3 projekt helyszíne.**

- **2024. júniusi változás bejelentés tárolótartályok funkcióváltásáról [84].** Egyes tároló tartályok tervezett funkció váltása a meglévő VCM-1-2 üzemi termelés tervszerű leállítása, és az akkor már tényként kezelt, majdani VCM-3 üzemi termelésre való zökkenőmentes átállásnak az alapfeltétele. Ezeket az intézkedéseket, létesítményeket még a VCM-3 Üzem megépítése előtt meg kell valósítani. Ezek már a VCM-3 projekt első megvalósuló elemei, de ugyanúgy részei lesznek a kifutó (leállítandó), meglévő VCM-1-2 Üzemnek is. Ezért engedélyezésüket a BorsodChem a DKE/VCM gyártás hatályos BO/32/4210-14/2023. számú egységes környezethasználati engedélyének módosítása révén kívánta megoldani.

**A változás bejelentést (közti termék DKE tárolótartályok, MF-513A és MF-513B tartályok funkcióváltása szennyvíztároló-tartályokká) a környezetvédelmi hatóság elfogadta, és BO/32/05016-9/2024. számú határozatával módosította a BO/32/7340-11/2023. számon módosított BO/32/4210-14/2023. számú alaphatározatot.**

- **2024. júliusi, a BorsodChem által készített BAT megfelelést bemutató jelentés [3].** A „BAT megfelelés bemutatása és Intézkedési Terv. BAT változás következtében szükségessé vált DKE/VCM gyártási technológia fejlesztéséről” c. jelentést (1. melléklet) a BorsodChem 2024. július 31.-én nyújtotta be. A jelentést a környezetvédelmi hatóság az egységes környezethasználati engedély módosítására irányuló kérelemként értékelte.

**A BorsodChem BAT megfelelést bemutató jelentését a környezetvédelmi hatóság elfogadta, és BO/32/5918-11/2024. számú határozatával módosította a BO/32/7340-11/2023. számon módosított BO/32/4210-14/2023. számú alaphatározatot.**

Mivel ez az eljárás a tartályok funkcióváltásával kapcsolatos eljárással párhuzamosan folyt, az eljárást lezáró BO/32/5918-11/2024. számú határozat ezért nem hivatkozik a valamivel korábban kiadott a BO/32/05016-9/2024. számú módosító határozatra.

A történeti hűség kedvéért itt hozzuk fel, hogy 2024. szeptember 24.-én engedélyezésre benyújtottuk az „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)” c. dokumentációt [86]. Az engedélyezési eljárás lezárult, a VCM-3 projekt az építéshez BO/32/00209-5/2025. számon kapott egységes környezethasználati engedélyt.

### **1.3. A VCM-1-2 üzemi DKE/VCM gyártási tevékenység felülvizsgálatának indoka**

Az 1.2. pont elején írtuk, hogy a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. szerint a DKE/VCM gyártás egységes környezethasználati engedély köteles tevékenység.

Az 1.2. pontban levezettük, hogy **a BorsodChem a VCM-1-2 üzemi DKE/VCM gyártási tevékenységét környezetvédelmi szempontból a BO/32/7340-11/2023. (Függelék 2.), a BO/32/05016-9/2024. (Függelék 3.) és a BO/32/5918-11/2024. (Függelék 4.) számon módosított BO/32/4210-14/2023. számú egységes környezethasználati engedély, mint alaphatározat (Függelék 1.) alapján gyakorolja.** Az engedély 2030. augusztus 31-ig érvényes, az esedékes felülvizsgálat határideje 2025. március 31. **Jelen teljes körű felülvizsgálat indoka az esedékes felülvizsgálat teljesítése.**

A BorsodChem a teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálat elvégzésével újfent cégünket, az ENVIRA 96. Kft.-t bízta meg. A megbízás előzményéhez tartozik, hogy 2000-től az eddigi engedélyezési dokumentációkat [4], [12], [25], [39], [61], [78] (1.2. pont) is mi készítettük. Ezekre, és az irodalomjegyzékben felsorolt tanulmányokra a jelen zárodokumentáció



összeállításakor is fokozottan támaszkodunk, hivatkozunk az ott leírtakra. Ezen kívül építünk a BorsodChem nagy beruházásainak környezetvédelmi engedélyezési eljárásához végzett, az irodalomjegyzékben felsorolt egyéb munkáinkra is.

#### 1.4. Jogszabályi környezet

A BorsodChem DKE/VCM gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálati záródokumentációját az alábbi jogszabályi előírásoknak megfelelően állítottuk össze:

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

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

- 1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról
- 1999. évi LXXIV. törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről
- 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról
- 2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékról
- 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. a felszín alatti vizek védelméről
- 220/2004. (VII. 21.) Korm. r. a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól
- 284/2007. (X. 29.) Korm. r. a környezeti zaj és rezgés elleni védelem szabályairól
- 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet a levegő védelméről
- 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről
- 246/2014. (IX. 29.) Korm. r. az egyes hulladékgazdálkodási létesítmények kialakításának és üzemeltetésének szabályairól
- 309/2014. (XII. 11.) Korm. r. a hulladékkal kapcsolatos nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségekről
- 14/2015. (II. 10.) Korm. r. a fluortartalmú üvegházhatású gázokkal és az ózonréteget lebontó anyagokkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről
- 29/2014. (XI. 28.) FM rendelet a hulladékégetés műszaki követelményeiről, működési feltételeiről és a hulladékégetés technológiai kibocsátási határértékeiről
- 29/2001. (XII. 23.) KöM-GM rendelet egyes kültéri berendezések zajkibocsátásának korlátozásáról és a zajkibocsátás mérési módszeréről
- 28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet a vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól
- 27/2005. (XII. 6.) KvVM rendelet a használt- és szennyvizek kibocsátásának ellenőrzésére vonatkozó részletes szabályokról
- 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes r. a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról
- 4/2011. (I. 14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről



- 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
- 72/2013. (VIII. 21.) VM r. a hulladékok jegyzékéről

### 1.5. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete

Jelen dokumentáció elkészítésekor alapvetően az 1.4. pontban felsorolt jogszabályokra támaszkodtunk. A dokumentációt a környezetvédelmi felülvizsgálat végzéséhez szükséges szakmai feltételekről és a feljegyzés módjáról, valamint a felülvizsgálat dokumentációjának tartalmi követelményeiről szóló 12/1996. (VII. 4.) KTM rendelet 2. számú mellékletének tartalmi követelményeinek megfelelően állítottuk össze.

### 1.6. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja

A 1.3. pontban írtuk, miért szükséges a BorsodChem DKE/VCM gyártását felülvizsgálni. Ebből pedig a cél egyenesen következik. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja, hogy a BorsodChem a soros felülvizsgálatot teljesítse. **A két gyártósorból (üzemrészből) álló DKE/VCM Üzem vinil-klorid monomer gyártási kapacitásra továbbra is 350 kt/év.** A két gyártósor közül a

- a VCM-I (VCM-1) üzemrész (gyártósor) 220 kt/év
- a VCM-II (VCM-2) üzemrész (gyártósor) 130 kt/év kapacitású.

A jelenlegi tervek szerint sem az összes, sem az üzemrészenkénti kapacitáson nem kívánnak változtatni. Megjegyezzük, hogy a két üzemrész olyan mértékben integrálódott, hogy nincs gyakorlati értelme a gyártósor szerint kapacitás megkülönböztetésnek.

Ismert, hogy épül a VCM-3 üzem, és a BorsodChem termelési struktúráját nem ismerőkben önkéntelenül felmerülhet, meddig fog a meglévő VCM-1-2 üzem működni, ezért már itt is kitérünk rá. A következő fejezetben pedig a DKE/VCM gyártásnak a BorsodChem gyártási struktúrájában betöltött szerepét részletezzük. **Evidens, hogy a VCM-1-2 üzemnek addig kell működni, amíg a szerepét a VCM-3 teljességgel átveszi** (a tervek szerint ez 2027 végén lesz). A lényeg, a VCM gyártásnak folyamatosan mennie kell – és ismét sarkosan fogalmazva – vagy le kell állítani a BorsodChemet (lásd még 2. fejezet). A többé-kevésbé folyamatos termelés biztosításához volt szükséges a kellően nagy DKE közti termék [84] és VCM végtermék [80] tárolási kapacitásoknak a VCM-3 üzemre is kiterjedő kialakítására. Nem véletlen, hogy ezeknek (a VCM tároló gömbtartályok létesítésére és DKE közti termék valamint a szennyvíztárolásra alkalmas tartályok funkcióváltással való kialakítására vonatkozó módosítások) az engedélyezését a BorsodChem a még meglévő DKE/VCM gyártás hatályos BO/32/4210-14/2023. számú egységes környezethasználati engedélyének a keretében (módosításában) kívánta megoldani. Ezek ugyanis egyaránt részei a meglévő VCM-1-2 és a tervezett VCM-3 üzemei tevékenységnek. Az pedig, hogy a régi és az új üzem egymás mellett teljes kapacitással dolgozzon, kizárt. Sarkosan fogalmazva csak legfeljebb annyi HCl gázból lehet VCM-et gyártani, mint amennyi az izocianát gyártásban keletkezik, és csak annyit, amennyi a PVC gyártáshoz kell. Két oldalról (input és output) is van tehát behatárolás. **Az alapanyag etilén rendelkezésre állása felől nézve pedig van egy erős, műszaki határ is.** Az etilént a BorsodChem kizárólag a MOL Petrolkémia Zrt.-től (volt TVK) vásárolja, ahonnan azt csővezetéken szállítják be. **A két nagyüzemet összekötő csővezeték kiépítettsége pedig évi 350 kt VCM gyártásához elégséges etilén beszállítását teszi lehetővé,** ezért is 350 kt/év a VCM-1-2 üzem kapacitása. Az épülő VCM-3 üzem tervezett kapacitása azért 400 kt/év, hogy rendelkezzen bizonyos biztonsági rátartással.

## 1.7. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok

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

- a) A tevékenység műszaki és kibocsátási adatait a BorsodChem illetékes munkatársai szolgáltatották számunkra.
- b) A környezet állapotjellemzéshez felhasznált adatok forrása:
  - a levegőminőség alapállapota az Országos Levegőminőségi Mérőhálózat kazincbarcikai mérőállomásának adatai alapján jellemezhetők.
  - a talaj- és talajvíz állapotának jellemzésre a BorsodChem megfigyelő kútjaiból vett minták kémiai elemzési adataira támaszkodtunk.
- c) A felhasznált tanulmányok listáját jelen dokumentáció irodalomjegyzéke tartalmazza. Ezek többsége társaságunknál megtalálható.
- d) **Dienes Endre, mint a tanulmány egészéért egyetemlegesen felelősséget vállaló nyilatkozom, hogy a rendelkezésünkre álló adatok alapján az idevonatkozó előírások, műszaki normatívák betartásával, reális tanulmányt készítettünk.** A tanulmányt a rendelkezésünkre álló adatok, ismeretek felhasználásával a legjobb tudásunk szerint állítottuk össze.
- e) A dokumentációban felhasznált adatok nem minősülnek szolgálati vagy üzleti titoknak.
- f) Az ENVIRA Kft. a teljes dokumentációra érvényesíteni kívánja a szellemi alkotás védelméhez fűződő jogokat.

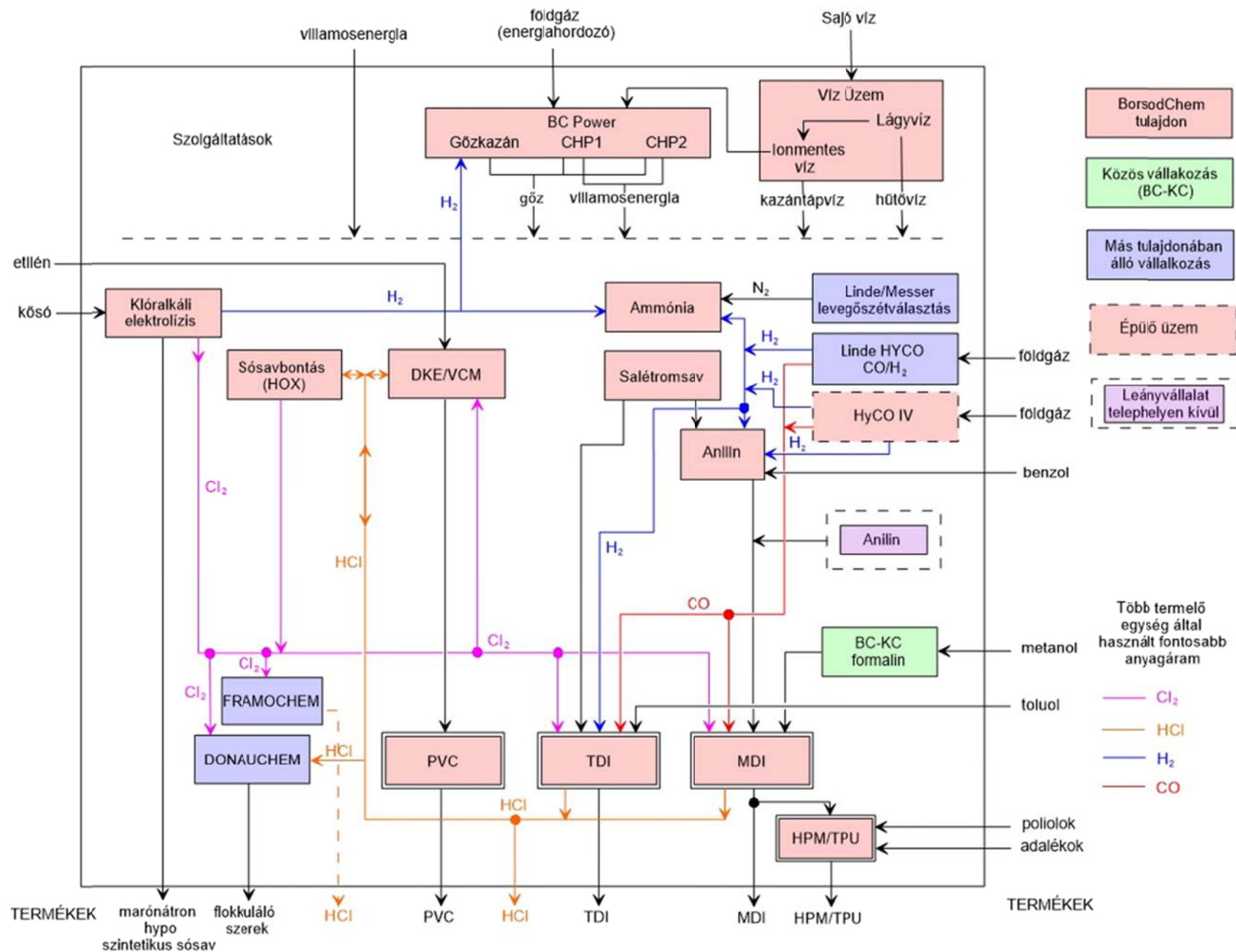
## 2. A DKE/VCM gyártási tevékenység szerepe a BorsodChem technológiáinak kapcsolatrendszerében

A DKE/VCM gyártási tevékenység kulcsszerepet tölt be a BorsodChem technológiáinak kapcsolatrendszerében (1. ábra), ezért ennek bemutatására külön fejezetet szántunk. Szerepe nem csak gazdasági, hanem környezetvédelmi szempontból is nélkülözhetetlen: ha leállítanák, akkor minden más gyártelepi gyártási technikára (1. ábra) is előbb-utóbb ez a sors várna. Ugyanis nélküle az izocianát gyártásban képződő gáz halmazállapotú, száraz HCl java része hulladékká válna. A BorsodChem technológiáinak kapcsolatáról a „BorsodChem Zrt. fenntarthatósági jelentés 2019-2020” c. kiadványban a következőket leljük fel:

*„A BorsodChem integrált termelési rendszerrel üzemel. Ebben a belső körforgásos gazdaságnak tekinthető rendszerben üzemeink technológiái pókháló-szerűen összekapcsolódva biztosítják az anyag és energia körforgásos felhasználását a keletkező hulladékok minimalizálásával. A folyamatokban résztvevő vagy keletkező anyagokat a lehetőségeink szerinti legnagyobb mértékben felhasználjuk termékeink előállításához, így minimalizálva az elsődleges forrásból származó alapanyag felhasználást, veszteségeinket, a logisztikai költségeket, az energiafogyasztást és a gyártás során képződő hulladékok mennyiségét.*

*Példa erre az egymáshoz kapcsolódó technológiáink működésében többek között a klór körforgása, mely tevékenységünk egyik lényeges eleme. A klór fő alapanyaga a kősóbányákból ipari sóként kerül be a termelési folyamatunkba. A PVC gyártás különösen fontos és speciális a BorsodChem esetében, hiszen a PVC tömegének több mint 56%-a abból a sósav gázból származik, amely az izocianátok gyártásának mellékterméke. Tehát a PVC-be beépülő minden egyes klór atom már legalább egyszer részt vett a TDI vagy MDI gyártási folyamatban is.”*

Az könnyen átlátható, ha az LVOC BREF [96] szerinti (klór)/DKE/VCM/PVC lánc egyik elemét megszüntetjük, akkor a másoknak sincs létjogosultsága, de esetünkben a helyzet ennél is összetettebb.



**1. ábra**  
A BorsodChem technológiáinak kapcsolata

BorsodChemben az izocianát gyártás megkezdésétől a klórgyártás/DKE/VCM/PVC gyártási lánc szerepe fokozatosan átértékelődött. Az 1.1. pontban írtakból az következik, hogy kezdetekben (1978) a telephelyi klórgyártás alapvetően ezt a láncot, vagyis a PVC gyártást volt hivatott kiszolgálni. Az izocianátok (MDI, TDI) gyártásának túlsúlyba kerülésével ez a helyzet azonban alapvetően megváltozott, a telephelyen gyártott klórt közvetben ma már ez a két technológia használja fel. A BorsodChem mindhárom vezető termékének (MDI, TDI, PVC) gyártáshoz a klór nélkülözhetetlen, de **a PVC-vel szemben az izocianátok nem tartalmazzak klórt, habár az a gyártásukhoz mégis nélkülözhetetlen.**

Az elérhető legjobb technika (BAT) elveinek megfelelő TDI és MDI gyártásban a termék kiindulási amin-vegyületének (MDA, TDA) amin-csoportjába karbonilezéssel juttatják be a karbonil gyököt. A BAT szerinti karbonilezés karbonil-kloriddal ( $\text{COCl}_2$ ), közkeletű nevével, foszgénnel történik, ezért is nevezik foszgénezési reakciónak a gyártásnak ezt a lépését. A foszgénezési (karbonilezési) reakcióban a foszgén ( $\text{COCl}_2$ ) klórtartalma hidrogén-klorid (sósavgáz) formájában lép ki a folyamatból. A foszgént az izocianát gyártásba integrált folyamatban, nagy tisztaságú klórból és szénmonoxidból állítják elő, és azonnal fel is használják a foszgénezési reakcióban.

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

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

Az MDI és TDI termelésének felfutása töretlen, a piaci prognózisok is kedvezőek. Az MDI Üzemben szinte folyamatosak a kapacitáskihasználást növelő beruházások (erre utal az egységes környezethasználati engedély gyakori módosítása). Abban az esetben, ha az izocianátok gyártása teljességgel kihasználja a kiépített kapacitást – ami a vállalatvezetés fontos célja –, akkor a sósav felhasználást még körültekintőbben kell szervezni. Az izocianát gyártásban melléktermékként már jelenleg is annyi sósavgáz képződik, hogy annak oldat formájában való értékesítése a BorsodChem számára csak igen előnytelen áron volna realizálható, de az sem kizárt, hogy már nem is lenne eladható. **A gazdaságos telephelyi sósav felhasználás szempontjából a DKE/VCM gyártásnak tehát kulcsszerepe van.** Az izocianát gyártásban melléktermékként keletkező sósavgáz (hidrogén-klorid) jelentős részét, amelyet nem lehet, vagy nem érdemes értékesíthető sósavvá alakítani, a DKE/VCM Üzem oxihidroklorozó reaktorában hasznosítják. Az etilén mellett a hidrogén-klorid képezi a diklór-etán (DKE) és ezen keresztül a vinil-klorid (VCM) gyártás egyik alapanyagát. **Tulajdonképpen egy, a telephelyen máshol keletkező és ott nem hasznosítható mellékterméket (ikerterméket) forgatnak vissza a termelésbe, ami azon túl, hogy jelentős gazdasági haszonnal bír, megfelel a legmodernebb környezetvédelmi kívánalmaknak, az elérhető legjobb technikára (BAT) vonatkozó alapelveknek.** Ennek következtében a DKE/VCM Üzem a BorsodChem gyártástechnológiái között kitüntetett helyet foglal el (1. ábra; az ábrán a „sósav-vonalat” külön színnel feltüntettük). **2014-től a DKE/VCM Üzemben az etilénből, annak direkt klórozásával, már nem is állítanak elő diklór-etánt (és természetesen üleg vinil-kloridot).**

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

- **DKE/VCM (PVC) gyártás.** Az izocianát üzemekből a sósavgáz bizonyos részét csővezetéken a DKE/VCM üzembe vezetik, ahol alapanyagként felhasználják az etilén oxihidroklorozására, miáltal 1,2-diklór-etánt (DKE) állítanak belőle elő. Az idevezetett sósavgáz klórtartalma végül a PVC termékben jelenik meg. **Megjegyezzük, hogy sósavoldat ebben az üzemben (DKE/VCM) is képződik a technológiai folyamatok során.**
- **Sósavoldat gyártás.** Az izocianát gyártásakor már jelenleg is annyi sósavgáz keletkezik, hogy azt a DKE/VCM gyártásban teljes egészében nem tudják felhasználni. Mindkét üzemben (TDI, MDI) van sósavgáz-abszorber rendszer, ahol a sósavat vízben elnyeletik és értékesíthető, 30-33%-os sósavoldatot állítanak belőle elő. Sósavgáz-abszorber rendszerre gyártásszervezési és biztonsági okok miatt is mindenképp szükség van, így bizonyos mennyiségű sósavoldat majd minden üzemben mindig is fog képződni.
- **Sósavbontás.** A Klór Termelés egységben működik egy sósavkonverziós klórgyártó üzem (Sósavbontó Üzem; HOX), ahol az izocianát gyártásban képződött sósavból visszanyerik a klórt (nem mindegyik izocianátot gyártó sor sósavgáza adható bontásra). Az üzemben a sósav (sósavgáz) katalitikus oxidációjával olyan minőségű klórt termelnek, amely **visszaforgható** az izocianát gyártási technológiába.
- **Flokkuláló szer gyártás.** A gyártelepen a Donauchem Kft. 2013-ban üzembeállított vízkezelési vegyi anyagot (flokkuláló szert) gyártó üzemében sósav oldat felhasználásával vas-klorid (FECL) és poli-alumínium-klorid (PAC) flokkuláló szert állítanak elő. A sósavoldattal idevezetett klór végül is a klorid típusú flokkuláló termékben jelenik meg.

Egy olyan kérdésnek, hogy a fenti négy hasznosítási formából melyik a fontosabb, szerintünk nincs sok gyakorlati értelme: a maga nemében mindegyik fontos. Ugyanakkor az, hogy a BorsodChem az utóbbi években 300 kt körüli, vagy azt meghaladó mennyiségű PVC-port értékesít, amelyhez gyakorlatilag ugyanennyi vinil-kloridot használ fel, magáért beszél. Itt visszakanyarodunk az 1.1. pont első mondatához: a PVC a modern világ egyik legszélesebb körben használt műanyaga, a mindennapokban nélkülözhetetlen.

### 3. Általános adatok

#### 3.1. A felülvizsgálatot végző megnevezése

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

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

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

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

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

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

### 3.2. Az érdekelt adatai

**A felülvizsgált tevékenység a BorsodChem DKE/VCM gyártási tevékenysége, melyet a jelenlegi, etilén alapú DKE/VCM Üzemben 1978 óta megszakítás nélkül végeznek.** A vinil-klorid monomer a poli-vinil-klorid (PVC) alapanyaga. A tevékenység első egységes környezethasználati engedélyét az ÉMI-KTVF adta ki 18166-8/2010. számon. Ez az engedély 2015. október 31-ig volt érvényes. **A jelenleg hatályos engedély a BO/32/7340-11/2023., BO/32/05016-9/2024. és a BO/32/5918-11/2024. számon módosított BO/32/4210-14/2023. számú egységes környezethasználati engedély (Függelék 1). Az engedély, miképp írtuk, 2030. augusztus 31-ig érvényes.**

A felülvizsgált DKE/VCM gyártási tevékenység érdekeltjének adatai:

- neve: BorsodChem Zrt.
- a cég székhelye: 3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.
- a cég levelezési címe: 3700 Kazincbarcika Pf.: 208
- cégjegyzékszáma: 05-10-000054
- KSH törzsszáma: 10600601-2016-114-5
- Környezetvédelmi ügyfél jel: 100 199 163
- Környezetvédelmi területi jel: 100 329 026
- KTJ<sup>létesítmény</sup>: 101 632 354
- telephely adatai: a nagy kiterjedésű gyártelep Kazincbarcika és Berente közigazgatási területén fekszik. A technológia sor (maga a gyár) Kazincbarcika, a VCM tártálpark és a DKE tárolók Berente közigazgatási területére esnek. A felülvizsgált tevékenységgel érintett Kazincbarcika 4014 és a Berente 663, és 666 hrsz.-ú ingatlanok a BorsodChem tulajdonában állnak **(a VCM-3 projekt kapcsán telekrendezések voltak; 6. ábra).**
- Kazincbarcika város KSH kódja: 0669 1
- Berente község KSH kódja: 3429 0

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

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

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

- **Gazdasági terület – ipari.**

A gyártelep, mely maga is ipari környezetben van, a harmincezer lakosú Kazincbarcikától nagyjából déli irányban helyezkedik el (2-4. ábra). Az I-III. gyártelep ÉNy-DK irányban, a 26. számú főközlekedési úttal párhuzamosan fekszik, kb. 3,5 km hosszú, szélessége néhol megközelíti az 1 km-t. Területére az átlag 50%-os beépítettség jellemző. A gyártelepbe mintegy beékelődik az attól D-DK-i irányban található Berente település lakott területének

egy kis része. Ezen a részen a gyártelep elkeskenyedik, az itt lévő 5. számú porta mellett Berentére gyalogos átjárót létesítettek, de szükség esetén (mentők, tűzoltóság) a gépjárművel való bejutás is azonnal biztosítható. A település lakossága mintegy 1200 fő. A népesség az elmúlt években folyamatosan növekszik, ami a település prosperálására utal. A gyártelephez a Marx Károly utca lakóházai vannak a legközelebb. A községben található a Berentei Általános Iskola és a hozzá tartozó óvoda.

Kazincbarcikán a BorsodChem közvetlen környezetében, tőle északnyugatra van az úgynevezett BVK lakótelepi városrész, amely kb. 750 lakosnak ad otthont. Ezen a területén 1 km-en belül a következő intézmények találhatók: a Surányi Endre szakközépiskola és annak kollégiuma, műjégpálya, uszoda, Hotel BorsodChem, a volt Borsod Volán (ma ÉMKK) Zrt. autóbusz megállója. Ez utóbbi nagy forgalmú, főként a BorsodChem munkavállalóinak szállítását hivatott megoldani, de jelentős az átmenő forgalma is.

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

A 26. számú főút, illetve a vele párhuzamos Miskolc-Bánréve vasútvonal másik oldalán van az egykori AES Borsodi Energetikai Kft. leállított berentei hőerőműve. Mellette fekszik a BorsodChem központi szennyvíztisztítója. A szennyvíztisztító (az egykori Ipari út) és a vasútvonal közötti területen épül/épült meg a BorsodChem úgynevezett IV. telepe. Az úgynevezett HPM projekt (TPU gyártás) létesítményei épültek meg elsőre és álltak üzembe. A HPM üzemtől Kazincbarcika felé esően, azzal egyvonalban, vannak az Anilin Üzem létesítményei. Mellette a 26-os út felé esően a Linde levegőszétválasztó üzemének (ASU2) építése is befejeződött. Ennek építési területéhez közel, a Miskolc-Bánréve vasútvonal mellett, a meglévő ipari erőművel szemben van a második ipari erőmű (CHP 2). Az ASU2 üzemtől Miskolc felé esően épül a HyCO IV üzem, mely hidrogént és szénmonoxidot fog gyártani (3. ábra).

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

Az előzőekben ismertetett IV. telepi ipari zónától ÉK-re, de már a Sajó túlsó oldalán zagyter található, ahová korábban 3 nagyüzem juttatott ki csővezetéken zagyot. A teljes zagyter és a hozzá kapcsolódó műszaki létesítmények kiterjedése közel 200 ha. Ebből a területből kb. 175-180 hektáron átlagosan 10-12 m magas zagytest helyezkedik el, mely összesen megközelítőleg 200 millió m<sup>3</sup> térfogatú. A BorsodChem három zagykazettájában lévő zagy mennyisége „csak” mintegy 260.000 m<sup>3</sup>. Egy kazettát teljesen kitakarítottak, és abban nemveszélyes-hulladéklerakót üzemeltetnek, a másik kettőt rekultiválták/rekultiválják. A zagyter szomszédságában vannak a BorsodChem rekultivált egykori nagy sótartalmú technológiai vizeit tározó medencéi is. Az ismertetett rekultivált területeken a BorsodChem photo-voltaikus (PV) naperőmű parkot létesít.

Növelve az eddig felsorolt üzemek köré rajzolt képzeletbeli kör sugarát, távolabb is leállított üzemeket, bezárt bányák meddőhányóit, vagy működő külfejtéseket látunk. A jelentősebb közülük a volt Sajószentpéteri Üveggyár, a Feketevölgy Bánya Kft. felhagyott és bezárt mélyművelésű bányája Felsőnyáradon.



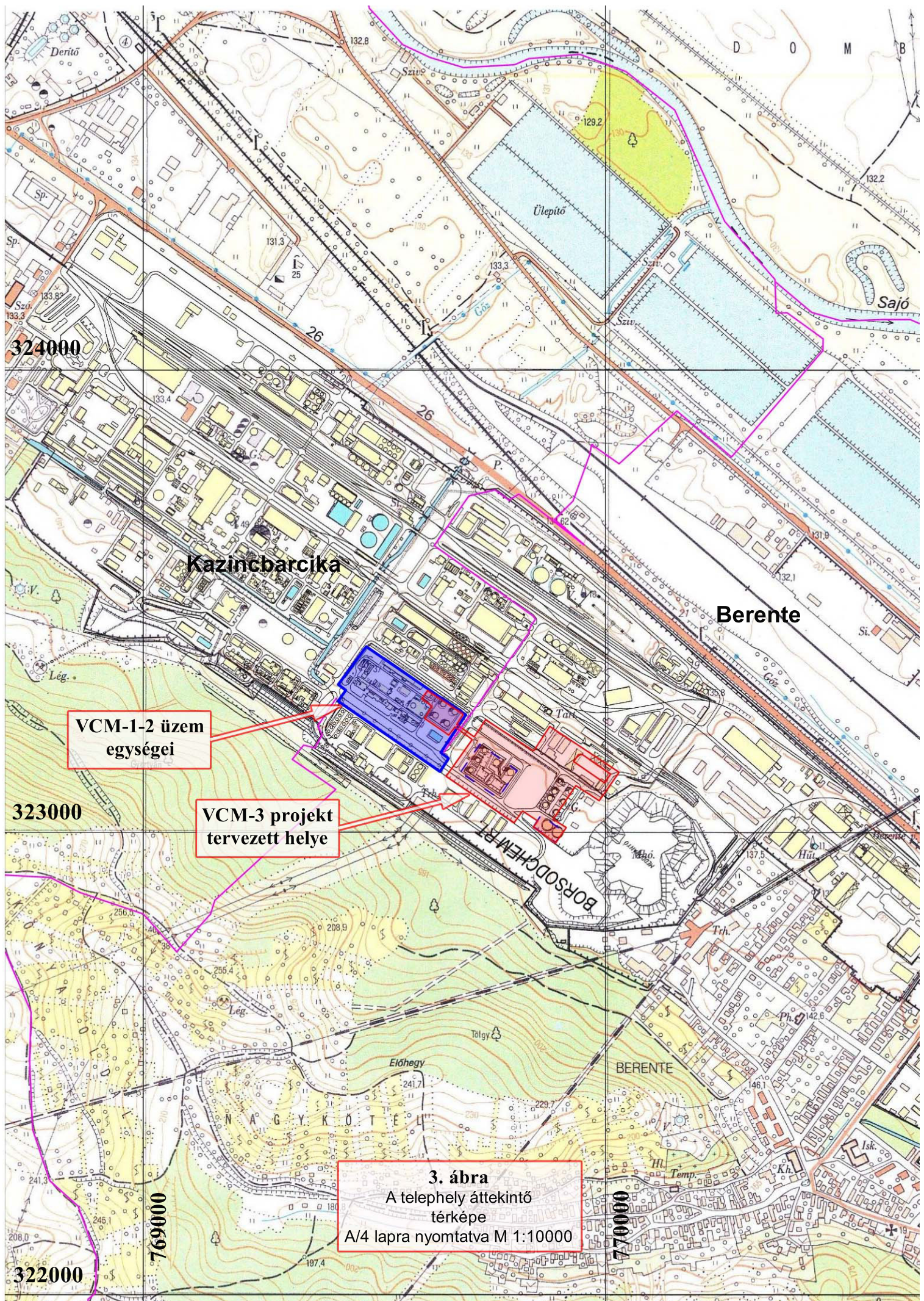


A DKE/VCM Üzem  
termelő egységei

Immisszió  
mérési pont

2. ábra  
Átnézetes helyszínrajz  
A/4 lapon M 1:50000



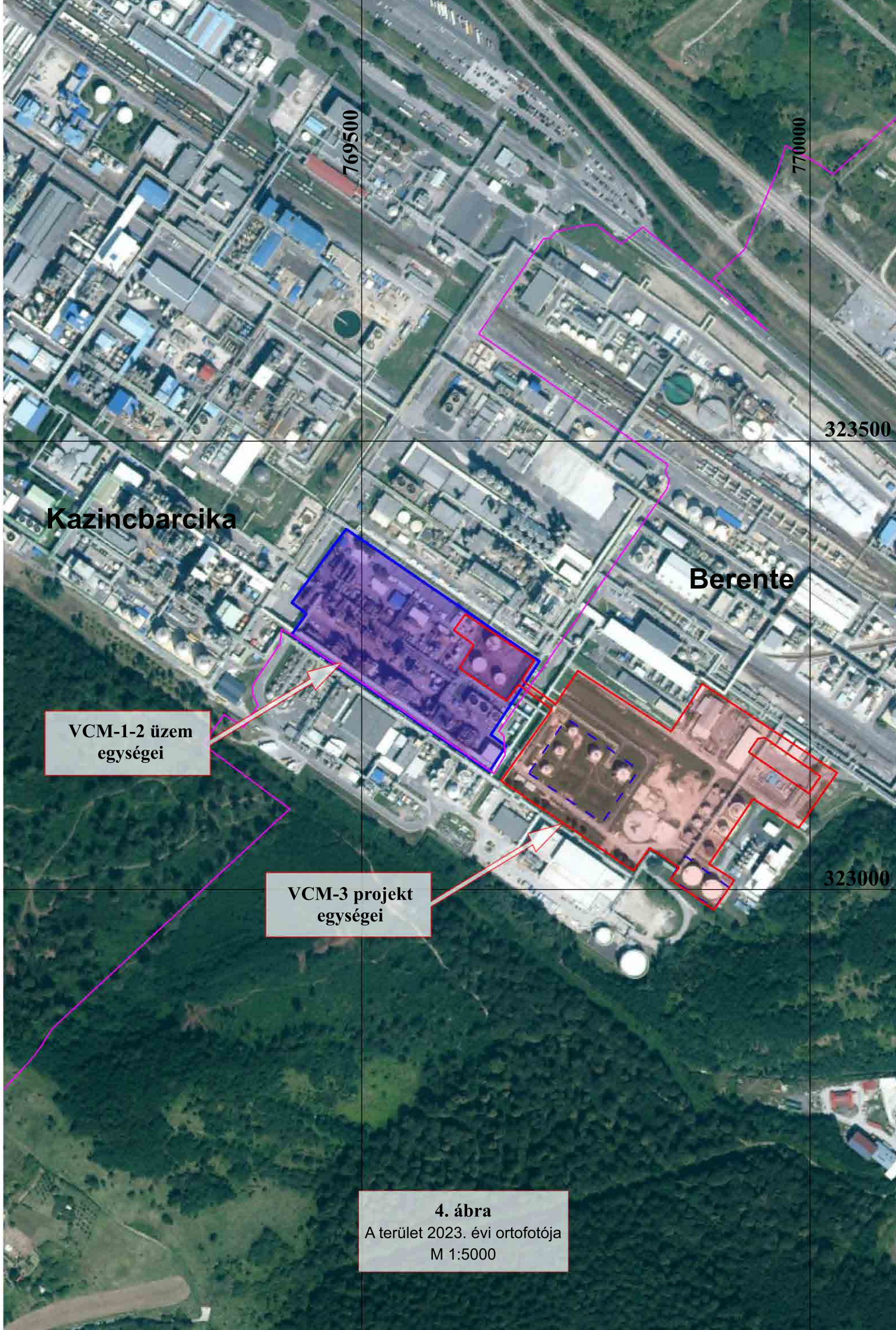


**3. ábra**

A telephely áttekintő  
térképe

A/4 lapra nyomtatva M 1:10000





769500

770000

323500

Kazincbarcika

Berente

VCM-1-2 üzem  
egységei

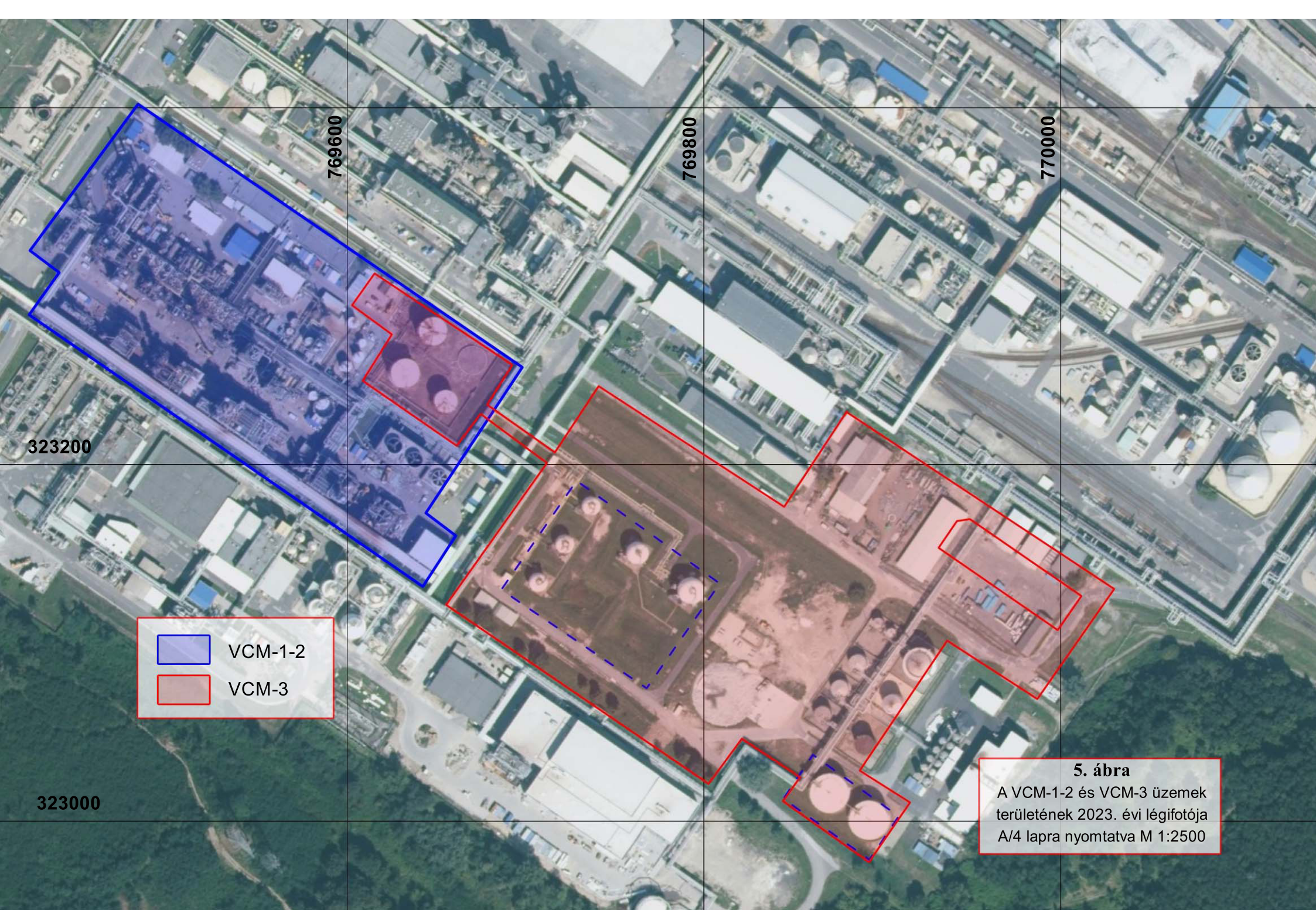
VCM-3 projekt  
egységei

323000

**4. ábra**

A terület 2023. évi ortofotója  
M 1:5000











A felhagyott külfejtések: a VIRTUÁL Kft. Császa-völgyi és rudolftelepi, a Meliorációs Kft. szuhakálói, a Nógrádszén Kft. kacolai bányája. Működő az Ormosszén Zrt. felsőnyárádi külfejtése. Nincs messze a sajóbábonyi gyártelep sem, az ipari tevékenységek egész sorával. A sajóbábonyi gyárteleptől egy dombvonulat választja el az egykori lyukóbányai bányauzemet, amit évekkel ezelőtt már szintén bezártak.

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

### 3.4. A DKE/VCM gyártással érintett ingatlanok helyrajzi szám szerint

A diklór-etán/vinil-klorid monomer gyártással érintett ingatlanokban, azok használati módjában a VCM-3 projekt megvalósítása a 2023. évi részleges felülvizsgálat [78] és a 2023. évi változás (új gömbtartályok építése) bejelentés [80] óta eltelt időszak alatt bizonyos változásokhoz vezetett/vezet (az ezeket az eljárásokat lezáró határozatokban nevesített ingatlanok helyrajzi száma megváltozott). Ezeket a változásokat az 1.6. pontban már érintettük. Ezek kapcsolatosak a tárgyi VCM-1-2 üzemi felülvizsgálat tároló létesítményeivel. Megismételve az 1.6. pontban írtak lényegét, a többé-kevésbé folyamatos termelés biztosításához volt szükséges a DKE közti termék és VCM végtermék tárolási kapacitásoknak a kialakítása (2. kép) is, amelyeknek engedélyezését [80], [84] a BorsodChem a még meglévő DKE/VCM gyártás hatályos BO/32/4210-14/2023. számú egységes környezethasználati engedélyének a keretében kívánta megoldani. Ezek tartályok ugyanis egyaránt részei a meglévő VCM-1-2 és a tervezett VCM-3 üzemi tevékenységnek (2. kép).

A 2-6. ábrákon kézzel a meglévő VCM-1-2, pirossal a tervezett VCM-3 üzemi létesítmények területét tüntettük fel. A 6. ábra részletes helyszínrajzán az általunk szokásos módon feltüntettük az egyes nagyobb egységek sarokpontjainak EOY koordinátáit is, melyeket az 1. táblázat tartalmaz. A 2023. évi részleges felülvizsgálatban [78] 1. táblázatából továbbfejlesztett jelen 1. táblázatban piros színnel emeljük ki a közeljövő tervezett változásait. A sarokpontok számozásában a 2015. évi felülvizsgálattól [35] konzekvensek vagyunk (2015-től alkalmazzuk a sarokpontonkénti részletes terület megjelölést).



**2. kép**

A VCM-1-2 és a VCM-3 üzemi technológiákat egyaránt kiszolgáló tárolókapacitások építése.

A nagy képen előtérben az új gömbtartályok alapozása [80]. Korábbi gömbtartályok jelenleg még funkcionálnak.

A háttérben piros nyíllal kiemelve az épülő negyedik DKE tartály (MF-506) [84], melyet a kis képen más szögből fényképezve is mutatunk

## 1. táblázat

## A DKE/VCM gyártással érintett ingatlanok és az igénybevétel formája

(Lásd még a 6. ábrát)

Az érintett település, az ingatlan helyrajzi szám és területe	A gyártási tevékenységgel igénybe vett terület				Az igénybevétel formája
	sarokpontjainak EOY koordinátái			nagysága [m²]	
	Nº	Y	X		
Kazincbarcika 4014 T = 3 ha 9844 m²	1.	769482,7	323402,0	34.703 m² (6. ábra)	DKE/VCM üzem technológiai berendezései (VCM-1-2 üzemszárak) Ezen az ingatlanon vannak/lesznek 6. ábrán az üzembe benyúló, pirossal jelezett területen a DKE tárolótartályok. A négy közül három már kész, az 5. ábrán látható alapon a negyedik már épül (2. kép)
	2.	769698,2	323254,5		
	3.	769644,1	323172,8		
	4.	769660,9	323160,1		
	5.	769642,4	323131,6		
	6.	769421,6	323283,9		
	7.	769438,5	323307,6		
	8.	769422,1	323319,9		
Berente 666 T = 2 ha 6064 m²	9.	769728,6	323190,9	7.076 m² (6. ábra)	5 db elbontásra ítélt vinil-klorid gömbtartály. A tervek szerint ezek funkcióját a 2025. évi nagy leállástól már az új tartályok veszik át.
	10.	769808,9	323133,3		
	11.	769767,9	323074,6		
	12.	769686,4	323129,8		
Berente 663 hrsz. (2023. évi változás bejelentésben [80] még 664 és 665 hrsz. adtuk meg)	17.	769941,9	323168,3	1.878 m² (6. ábra)	3 db épülő, megmaradó VCM gömbtartály. Ezek eleinte a VCM-1-2, később a VCM-3 technológiát szolgálják ki
	18.	769949,2	323169,4		
	19.	770011,7	323126,3		
	20.	769998,4	323107,2		
	21.	769931,6	323153,3		
	22.	769974,7	323103,5		
Berente 694 T = 2.967 m²	13.	769861,1	323037,3	1.723 m² (6. ábra)	Tervezett VCM hordótöltő 2 db 2500 m³-es DKE tárolótartály, melyek ebben a funkcióban már megszűntek. Ezek a VCM-3 technológia szennyvíztartályai lesznek
	14.	769909,2	323002,8		
	15.	769892,9	322978,5		
	16.	769844,6	323012,6		

Az 1. táblázat tehát egy átmeneti állapotot tükröz. Összegezve: **felülvizsgált, kivezetés előtt álló VCM-1-2 gyártási tevékenységhez a Kazincbarcika 4014 és a Berente 663 és 666 hrsz.-ú ingatlanok tartoznak** (6. ábra). A Berente 694 hrsz.-ú ingatlanon lévő, egykori 2500 m<sup>3</sup>-es DKE tárolótartályok már jelenleg sem részei a technológiának, azok VCM-3 technológia szennyvíztároló tartályai lesznek [86] (a 2025. évi nagyleállástól az egyiket a meglévő technológia is fogja használni ugyanolyan céllal, mint VCM-3 technológia, tehát szennyvíz puffer tartályként). A Berente 663 hrsz.-ú ingatlanon nagy erővel folyik az új VCM gömbtartályok építése, a Berente 666 hrsz.-ú ingatlanon lévőket még az idén tervezik elbontani a VCM-3 üzem építéséhez.

A VCM-1-2 technológiai sor Kazincbarcika felé eső széléhez a legközelebbi állandóan lakott kazincbarcikai lakóépületek ÉNy-i irányban hozzávetőlegesen 900-950 m-re a Bolyai téren találhatók. A technológiai sor Berente felé eső széléhez a legközelebbi állandóan lakott berentei lakóépületek DK-i irányban, a gyártelepbe benyúló meddőhányó takarásában, hozzávetőlegesen 800 m-re vannak.

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

A gyártelepen szervesetlen alapanyagot a Linde Gáz Magyarország Zrt. és a Messer Iparigáz Kft. (ez korábban Air Liquid Kft. volt) állít még elő (a Messer levegőszétválasztás technológiáját általában nem sorolják a vegyipari tevékenységek közé; hasonló üze me a Lindének is van). **A gyártelepen termelt szervesetlen alapanyagok zömében a gyártelepi szerves műanyag alapanyag gyártási technológiákban hasznosulnak.** Kivétel a Donauchem Kft. vas-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), poliészter poliolkok.

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

- 20.1 Vegyi alapanyag gyártása
- 20.16 Műanyag-alapanyag gyártása

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

NACE kód: 20.1

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

- NOSE-P kód: 105.09 [szerves vegyi anyagok gyártása (vegyipar)]
- SNAP-2 kód: 0405 [szerves vegyi anyagok gyártása (vegyipar)]

### 3.6. 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. október 01.-től hatályban lévő szervezeti felépítést vettük alapul. Az egyes technológiák kapcsolatrendszerét az 1. ábra szemlélteti.

#### ❖ Klór Termelés

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

- **Klór Üzem.** Az üzemben membráncellás elektrolízissel állítják elő a BorsodChem fő szerves termékeinek gyártásához szükséges klórgázt (a klór az izocianátoknál egy intermediér előállításához kell, a PVC esetében pedig 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, foszgent gyártanak. A foszgent a gyártási folyamatban teljes egészében felhasználják. A klór a foszgenézési (karbonilezési) reakcióban HCl gáz formájában kilép a további kémiai folyamatokból (az izocianátok nem tartalmaznak klórt).
  - A DKE/VCM Üzembe is adnak az elpárologtatott klór vonalról kisebb mennyiségű klórt. Itt 2014-től megszűnt ugyan az etilénnek a direkt klórozása (a VCM gyártás alapanyagának, a diklór-etánnak ilyen formájú gyártása megszűnt), de bizonyos mennyiségű klórra a mellékreakciókban képződő szénhidrogének (benzol) klórozásához továbbra is szükség van.
  - A komprimált száraz klórgázt csak szintetikus sósav gyártására használják.
- **Klóralkáli Kiszерelés.** A nevéből az következne, hogy az egység csak a klór-alkáli elektrolízis termékeinek a kiszерelését végzi. Az általa kiszерelt termékek: hypó (Hypo), marónátron, sósav és a klórszáritásban felhasznált, visszanyert híg kénsav. De jellemzően (legnagyobb mennyiségben) nem a klórüzemi klórból előállított sósavoldatot tárolják és szerelik itt ki, hanem a BorsodChem más üzeemeiben keletkezőt. Írtuk, a BorsodChem majd mindegyik technológiájában, annak adottságai folytán, melléktermékként képződik sósavoldat, amit kereskedelembe 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 kiszерelés tehát a Klór Termeléshez tartozó Klóralkáli Kiszерelés feladata.** A Klóralkáli Kiszерeléshez tartozóan lehetőség van a fentebb felsorolt termékek vasúti és közúti feladására is.
- **Sósavbontó Üzem (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.** A jelen felülvizsgálat tárgyát képező DKE/VCM Üzemben a beszállított (vásárolt) etilén oxihidro-klórozásával (ehhez kell a sósavgáz) **diklór-etánt** (DKE), majd ebből hőbontással vinil-kloridot (**vinil-klorid-monomert**; VCM) állítanak elő. Ezt (VCM) adják át a PVC Üzemnek polimerizálásra (PVC-por gyártásra). **A DKE/VCM Üzemnek két üzemegysége: VCM-1 és VCM-2 van.** A DKE/VCM Üzemben felhasznált sósavgáz tehát a telephelyen működő más gyártás-technológiákból, jelesül az MDI és TDI üzemekből (az izocianát gyártásból) származik. **A VCM-3 projekt keretében épülő üzem e tekintetben változást nem hoz. Az új üzem termelésbe állásával a meglévő VCM-1-2 üzemet tervszerűen leállítják,** majd elbontják.
- **PVC Üzem.** Az üzemben vinil-klorid polimerizációjával és különböző segédanyagok felhasználásával (hozzáadásával), szuszpenziós eljárással PVC-port állítanak elő. Az itt előállított PVC-por több mint  $\frac{3}{4}$ -ed részét exportálják.
- **VCM Fejlesztés.** Ennek az egységnek a feladata egy új DKE/VCM gyártó üzem megépítésének koordinálása (VCM-3 projekt). **Az új üzem az építéshez BO/32/00209-5/2025. számon kapott egységes környezethasználati engedélyt.**

### ❖ 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 a közelmúltban duplájára bővítették a hígsav (WNA) gyártó kapacitást. A savtöményítő kapacitását pedig 50%-al bővítették.

- **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 a toluol-diamin (TDA) előállítás, ami a DNT hidrogénezésével történik. A toluol-diamin (TDA) karbonilezési reakcióval (foszgénezés) alakítják át TDI-vé.  
A TDI – hasonlóan az MDI-hez – a poliuretán gyártás egyik fő alapanyaga, melyből különböző célú termékeket, elsősorban lágyhabokat állítanak elő.

### ❖ MDI Termelés

Az MDI Termeléshez az MDI Üzem és az MDI gyártás egyik alapanyagát gyártó MNB/Anilin üzem tartozik. Az MDI az egyik alapanyaga a TPU gyártásnak is (HPM Üzem).

- **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 és a PU Kiszerelésben különböző 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 anilinkiblokk (anilin üzemrész) szolgál. Jelenleg 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 Kiszerelés is a **Termelésirányítás** „igazgatóság” alá van már besorolva.**

## 3.7. A felülvizsgált gyártási technológia rövid leírása

Az eddigiekben már írtuk, hogy a DKE/VCM üzemben először az etilén klórozásával 1,2-diklór-etánt (1,2-DKE) állítanak elő. Erre elvben két, egymástól független technológiával van lehetőség: oxihidroklórozással (OHC), vagy röviden oxiklórozással és magas hőmérsékleten történő direkt klórozással (HTDC). A két technológiára a 4. fejezetben még visszatérünk (lásd még 7. ábrát). Írtuk a BorsodChemben 2014 óta csak az OHC eljárást alkalmazzák. Az előállított nyers diklór-etánt különböző tisztítási folyamatokban nagy tisztaságú anyaggá finomítják. A diklór-etán hőbontásával (krakkolásával) állítják elő a vinil-klorid monomert.

A VCM gyártási technológiai sorok az alábbi fő egységekből állnak. A számozás rendje, úgymond, történelmi hagyományú, a gyártás logikailag nem a 100-as, hanem a 200-as egységben indul. A számozás rendjét a sok anyagáram-visszavezetés is „felborítja” (8. ábra).

	VCM-1 üzembrész	VCM-2 üzembrész
1. DKE mosórendszer	100-as egység	-
2. Oxihidroklórozó (OHC)	200-as egység	1200-as egység
3. DKE-bontó, vinil-klorid desztilláló	300-as egység	1300-as egység
4. DKE tisztító (desztilláló)	400-as egység	1400-as egység
5. Tárolás	500-as egység	-
6. Melléktermék kezelő	600-as egység	1600-as egység

- A 200/1200-as oxihidroklórozó egységben (OHC) az etilént, az oxigént és sósavgázt fluidizált katalizátorágyon átvezetve DKE-t állítanak elő, melyet lúgos, illetve vizes mosás után a DKE tisztító (400/1400-as egység) egységbe továbbítanak.
- A DKE-t a DKE tisztító egységben (400/1400-as egység) desztillációval tisztítják. A tisztított DKE-t a bontó egységben krakkolják.
- A DKE bontó egységben (kemencékben) a DKE termikus bontásával vinil-klorid és HCl keletkezik (300/1300-as egység). **A HCl-t teljes egészében visszaadják a 200/1200-as oxihidroklórozó egységbe.** A vinil-kloridot elválasztják a reagálatlan DKE-től és a vinil-klorid desztilláló egységben tisztítják.
  - A reagálatlan DKE-t visszavezetik a DKE tisztító egységbe.
  - A termék vinil-kloridot a tároló egységbe (500-as) vezetik.
- Az 500-as tárolóegység tároló kapacitást biztosít a vinil-klorid, a DKE, könnyű- és nehéz melléktermékek, illetve a technológiai folyamatban használatos egyes vegyi anyagok számára.
- A 600/1600-as melléktermék elégető egység csökkenti a technológiai hulladék mennyiségét és további felhasználásra alkalmas terméket, 30-33%-os sósavoldatot állít elő, azaz tulajdonképpen HCl visszanyerő egységnek tekinthető (a klórozott szénhidrogének termikus ártalmatlanításának eredményeképp sósavat kapunk).

**A gyártási, tisztítási folyamatokban a még felhasználható anyagokat tartalmazó anyagáramokat tehát a technológia megfelelő lépcsőiben visszanyerik, újrahasznosítják, ezzel csökkentik a környezetet károsító anyagok kibocsátását (8. ábra).** A hasznosítható anyagokat már nem tartalmazó anyagáramokat vagy a BorsodChem központi szennyvíztisztítójára adják (előkezelést követően) ipari szennyvízként, vagy pedig az üzem melléktermék elégető egységében ártalmatlanítják.

A gyártási folyamatban úgynevezett nagy sótartalmú technológiai vizek is képződnek, melyeket külön kezelnek, és alkalmassá tesznek bepárlásra. A bepárlás előtt ezeket a sós vizeket előzetesen töményíteni kell. A művelet előtt saját fejlesztésű, membrán biotechnikai eljárason alapuló szervesanyag-mentesítést végeznek. Ugyanitt megtörténik a kolloidális állapotú, illetve a szennyvízből kicsapott nehézfémek eltávolítása is. Ezt a folyamatot egy RO berendezésben további töményítés követi. A már töményített vizet az MDI üzemi sóbepárlóra vezetik.

### 3.8. A DKE/VCM gyártási tevékenységre vonatkozó engedélyk és előírások felsorolása

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

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

- **Egységes környezethasználati engedély.** Szempontunkból alapvető engedélynek a DKE/VCM gyártási tevékenység egységes környezethasználati engedélyes tekinthető, melyet a környezetvédelmi hatóság adott ki. **A BorsodChem a VCM-1-2 üzemi DKE/VCM gyártási tevékenységét környezetvédelmi szempontból a BO/32/7340-11/2023., a BO/32/05016-9/2024. és a BO/32/5918-11/2024. számon módosított BO/32/4210-14/2023. számú egységes környezethasználati engedély, mint alaphatározat alapján gyakorolja.**
- **Katasztrófavédelmi engedély.** Az engedélyk 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 (pl. egy új üzem építése) követően kiegészíti.**

### 3.9. A DKE/VCM Üzemben a felülvizsgálat időpontját megelőző 5 évben történt rendkívüli események

**A 2020. évi felülvizsgálattól eltelt időszakban a DKE/VCM Üzemben a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet 11. mellékletében meghatározott feltételek szerinti jelentés köteles súlyos baleset nem történt.**

#### 4. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti DKE/VCM 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 jelenlegi állapota szerint elvárhatóan alkalmazhatók.
  - **Illusztratív leírások**, melyek egy nagyobb tevékenységi körön belül egy adott fontos technológia részletes ismertetését tartalmazzák a jelenlegi technológiai szintnek megfelelően. Ezek a leírások mintául szolgálhatnak más, hasonló technológia BAT-megítélésekor.
  - **Horizontális ajánlások**, melyek leginkább a kapcsolódó tevékenységekre, például a szennyvíz és véggáz kezelésekre, a hulladékkezelésre, az anyagok tárolására, a monitoringra adnak útmutatásokat.
- **Általános és illusztratív leírás.** A jelen felülvizsgálat tárgyával, a DKE/VCM gyártással a Reference Document on Best Available Techniques in the Large Volume Organic Chemical Industry (LVOC BREF) [88], [94], [96] foglalkozik. Azért soroljuk fel a 2003 óta kiadott mindhárom LVOC BREF dokumentumot, mert 2005-től 2015-ig az első kettő alapján értékeltük a BorsodChem meglévő DKE/VCM gyártási tevékenységét, 2020-tól pedig a hatályban lévő harmadik [96] alapján. Ezen felül a 2017. évi LVOC BREF [96] 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** [314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 20A§. (4.) bekezdés], **tehát 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. [95]: 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 [98]: 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) [86]: 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 [95]) javasolt még figyelembe venni. Tapasztalatunk, ha egy technikára van illusztratív leírás (a DKE/VCM 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 a DKE/VCM gyártási technikára is alkalmazhatnánk. Ezeket azonban nagy körültekintéssel kell kezelnünk. Egy ilyen BREF lehetne pl.: a 2006-ban megjelent „Emissions from Storage” c. BREF [91] (a tárolások kibocsátása) a tárolásról. A vegyiparban az anyagokat általában tartályokban tárolják. Nem beszélve arról, hogy több olyan gyártelepi technikánál, amelynél van illusztratív leírás, azt tapasztaltuk, hogy a vegyiparban alkalmazott nagy tartályokra (pl. a gyártelepen toluol, metanol, DKE, 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 [93], [112]. 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) [90] 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.

Az elmúlt években a BorsodChem DKE/VCM gyártási technológiáját már négyszer teljes körűen felülvizsgáltuk [12], [25], [39], [61], ezért a BAT szerint értékelése terén van tapasztalatunk. Megjegyezzük, hogy a hatályos BREF [96] így kezdődik (PREFACE 1. Status of this document): Az Európai Bizottság 2003-ban elfogadta a nagy mennyiségű szerves vegyipari technikákra vonatkozó eredeti (itt a 2003. évi BREF-re [88] utal) elérhető legjobb technikák (BAT) referenciadokumentumot (BREF). Ez a dokumentum (itt a most érvényes 2017. évi BREF-re [96] utal) a BREF felülvizsgálatának eredménye. A felülvizsgálat 2010. januárjában kezdődött (ezt a [94] 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 információcsere 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 [96] dokumentumból, hogy a korábbi dokumentumok **általános leírásai** jelenleg is alkalmazhatók. A felülvizsgált technológiára általánosságban (általános leírás) továbbra is akár az eredeti LVOC BREF [88] ajánlásait tekinthetnénk mérvadónak, hisz az üzem létesítése kori állapotokat ez tükrözi hívebben. Viszont jelenleg már a 2017. évi LVOC BREF [96] speciális (illusztratív) előírásainak kell megfelelni!

#### 4.1. Általános információk [96] (11.1 General information)

Az etilén-dikloridot (**EDC; ez a diklór-etán angol neve**, és a 2017/2117 bizottsági végrehajtási határozat is ezt a rövidítést használja) elsősorban vinil-klorid-monomer (VCM) előállításához használják, amelyet viszont szinte kizárólag poli-vinil-klorid (PVC) és kapcsolódó társopolimerek gyártására használnak. Az EDC-t és a VCM-et ezért ebben a fejezetben (jelesül a 11. fejezetben) együttesen tárgyaljuk. Az EU-ban az önálló EDC-termelés az EDC-üzemek mindössze 5%-át teszi ki. Kis mennyiségű EDC-t használnak az etilén-diamin előállításához. Az EDC/VCM előállítási folyamat gyakran integrálódik a klór előállításához (ez a BorsodChemben is így van) a klór szállításával kapcsolatos problémák miatt, és mivel az EDC/VCM/PVC gyártási lánc jelenti a legtöbb klórfelhasználást. Az EDC-t vagy az etilén közvetlen klórozásával, vagy sósavval és oxigénnel végzett klórozással (oxi-klórozás) állítják elő. A VCM-et ezután a száraz, tiszta EDC hőkrakkolásával állítják elő. 2013-ban az etilén-diklorid termelési kapacitása Európában 10,8 millió tonna volt, ami a globális kapacitás 13%-át jelenti. A vinil-klorid-monomer gyártási kapacitása Európában 7,7 millió tonna volt, ami a globális kapacitás 13%-át jelenti. Európában 23 vinil-klorid-monomer (VCM) gyártó üzem található. Az EDC és VCM európai termelését az alábbi 11.1. Táblázat foglalja össze.

Az LVOC BREF [96] 11.1. Táblázat (Table 11.1: European producers of ethylene dichloride and vinyl chloride monomer) összefoglalást ad az európai VCM gyártásra. A táblázatból kitűnik, hogy az európai VCM üzemek mérete jellemzően a 150-500 kt/év kapacitás tartományba esik, jellemző a 300-400 kt/év közötti tartomány. A táblázat adatai alapján a BorsodChem DKE/VCM üzem a maga 350 kt/év kapacitás értékével a nagyobb európai üzemek közé tartozik.



Table 11.1: European producers of ethylene dichloride and vinyl chloride monomer

Country	City	Operator	Capacity <sup>(1)</sup> (kt/year)
Belgium	Tessenderlo	Ineos ChlorVinyls	550
Belgium	Zandvliet	Solvin (no VCM)	390 <sup>(2)</sup>
Belgium	Jemeppe-sur-Sambre	SolVin	500
Czech Rep.	Neratovice	Spolana	143
France	Jarrie	KEM ONE	0 <sup>(3)</sup>
France	Lavera	KEM ONE	525
France	Fos sur mer	KEM ONE	375
France	Tavaux	SolVin	300
Germany	Stade	Dow (no VCM)	260 <sup>(2)</sup>
Germany	Schkopau	Dow	330
Germany	Wilhelmshaven	Ineos ChlorVinyls	400
Germany	Rheinberg	SolVin	320
Germany	Marl	VESTOLIT	400
Germany	Gendorf	Vinnolit	300
Germany	Knapsack (Huth)	Vinnolit	365
Greece	Thessalonica	Eko	0 <sup>(3)</sup>
Hungary	Kazincbarcika	Borsodchem	350
The Netherlands	Botlek	Shin-Etsu	620
Norway	Rafnes	Ineos ChlorVinyls	520
Poland	Wloclawek	Anwil	300
Romania	Ramnicu Valcea	Oltchim	170
Slovakia	Novaky	Novacke	90 <sup>(2)</sup>
Spain	Vila-Seca	Ercros	200
Spain	Martorell	SolVin	300
Sweden	Stenungsund	Ineos ChlorVinyls	150
United Kingdom	Runcorn	Ineos Vinyls (no VCM)	435 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Unless otherwise mentioned, capacity relates to VCM.  
<sup>(2)</sup> Capacity of EDC production.  
<sup>(3)</sup> Closed.  
<sup>(4)</sup> Partly by acetylene process.

## 4.2. Alkalmazott eljárások és technikák [96]

### (11.2.1 Process options)

Az EDC gyártás fő lehetőségei:

- az etilén közvetlen klórozása a folyékony fázisban;
- az etilén oxi-klórozása a gázfázisban.

A gyakorlatban mindkét alternatívát általában együttesen alkalmazzák egyensúlyi gyártást megvalósító üzemekben. A fenti gyártási folyamatok abban különböznek, hogy miként hajtják végre ezeket:

- közvetlen klórozás alacsony vagy magas hőmérsékleti eljárásként;
- oxi-klórozás levegővel vagy oxigénnel, fluid ágyas vagy fix ágyas reaktorban.

A VCM előállításának fő lehetőségei:

- az EDC termikus krakkolása;
- az EDC katalitikus krakkolása.

Ezek közül a leggyakrabban alkalmazott eljárás a termikus krakkolás, és csak ezt folyamat ismertetjük részletesen ebben a fejezetben. Az EDC katalitikus krakkolását jelenleg Európában nem használják.

Korábban (az 1960-as évekig) Európában a vinil-kloridot az acetilén hidrogén-kloriddal történő gáz fázisú hidro-klórozásával állították elő higany-klorid alapú katalizátor jelenlétében. Mivel ez egy energiaigényes gyártási folyamat, és a higany katalizátor alkalmazásával higanykibocsátással is járhat, ma már nem használják. Kínában még alkalmazzák ezt az eljárást, mivel ott alapanyagként rendelkezésre állnak olcsó szénkészletek.

A kiindulásként ma használatos etilénnek korábban magas volt az ára. A petrokémiában alkalmazott nagy gőz-krakkolóknak fokozatosan egyre nagyobb mennyiségű etilént állítottak elő, ami árcsökkenéshez vezetett, ennek eredményeképp az acetilént egyre nagyobb mértékben etilénnel helyettesítették. Az acetilén alapú eljárást Európában ma már nem alkalmazzák, mivel az csak ott lehet gazdaságos, ahol az acetilén előállításához olcsó szén áll rendelkezésre.

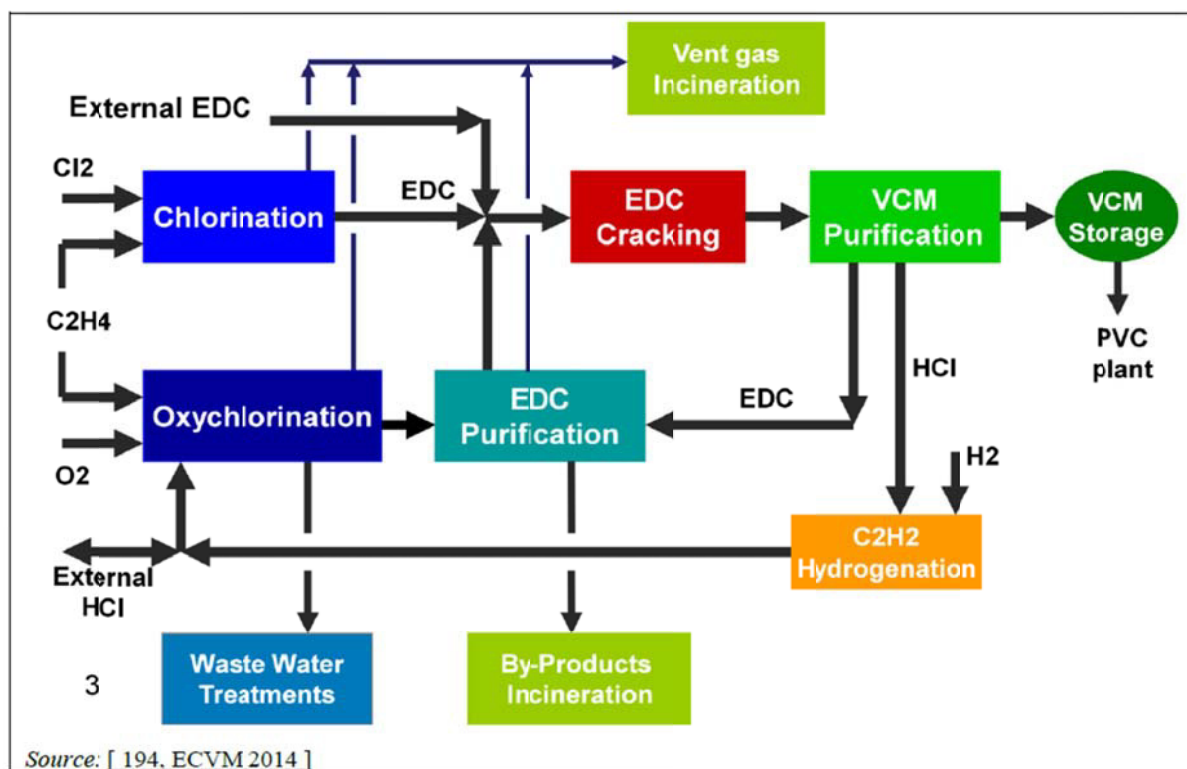
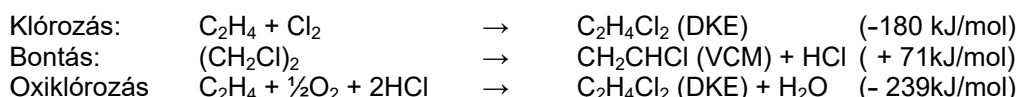


#### 4.3. Gyártás fő lépései [96]

(11.2.2 Key process steps)

Az etilén-alapú eljárásban a DKE-t az etilén klórozásával (direkt klórozás), vagy az etilén oxigén jelenlétében hidrogén-kloriddal történő klórozásával (oxiklórozás) állítják elő. Ezt követően a DKE-t tisztítják, majd a tiszta DKE ezt követő hőbontásával vinil-kloridot állítanak elő, miközben HCl is képződik. A krakkoló eljárás eredményeként kapott sósavat újrahasznosítják oxiklórozó egységben. Abban az esetben, amikor a DKE bontáskor keletkezett összes HCl-t újra felhasználják az oxiklórozás folyamatában, és amikor nincs a gyártási folyamatban DKE, illetve HCl import vagy export, akkor a VCM gyártó egységet (üzemet) „egyensúlyi üzemnek”-nek nevezik (7. ábra). A világon üzemelő VCM gyárak 90% ilyen kiegyensúlyozott üzem. A direkt klórozás és az oxiklórozás DKE szintézisben történő együttes alkalmazásával, az úgynevezett egyensúlyi üzemekkel magas szintű melléktermék felhasználást lehet elérni.

A folyamatok az alábbi reakció egyenletek szerint játszódnak le:



7. ábra

A DKE/VCM gyártás összegző folyamatábrája az LVOC BREF-ből [96]

Figure 11.1: Block flow diagram of a VCM manufacturing process

A 7. ábra egy, a direkt és oxiklórozást is alkalmazó üzem folyamatábrája. A VCM-1-2 üzemrészekben direkt klórozás (Chlorination) nincs. Minden egyéb, a 6. ábrán feltüntetett blokk megtalálható a felülvizsgált technikában. Az egyes blokkok magyar megfelelője a gyártás alaplépéseinek felsorolásánál szerepel. A gyártás alaplépései a következők [96]

- Direkt klórozás (11.2.2.1 Direct chlorination; DC vagy HTDC): a DKE-t (EDC) az etilén és a klór reakciójával állítják elő. A reakció folyadék fázisban, katalizátor mellett játszódik le. Európában az üzemek fele alacsony hőmérsékleten, míg a maradék magas hőmérsékleten történő üzemelésre van tervezve.
- Oxiklórozás (11.2.2.2 Oxychlorination; OC vagy OHC): a VCM tisztítási egység**ből** reciklált hidrogén-kloridot használja az etilénnel való reakcióhoz, oxigén, vagy levegő jelenlétében. A legtöbb európai üzemben fluidágyas reaktort, ill. levegő helyett oxigént használnak. A reakció szelektivitása

alacsonyabb, mint a DC-é. **A felülvizsgált technikának az a lényege, hogy csak az izocianát üzemekből exportált hidrogén-kloridot használ fel, de természetesen a gyártási folyamatban képződő hidrogén-kloridot reciklálják.**

- **DKE tisztítás (11.2.2.3 EDC purification):** mindkét eljárásban a keletkezett terméket egy DKE tisztító egységre továbbítják. Általában krakkolás előtt a DKE-t tisztítani kell, az itt keletkezett melléktermékeket a rendszerből kivezetik.
- **DKE bontás (11.2.2.4 EDC cracking):** A DKE-t (EDC) nagy krakkoló-kemencékben alakítják át VCM-mé, ezek száma esetenként több is lehet. Az EU-ban általában földgázt használnak fűtőanyagként, bár néhány esetben ehhez hidrogén betáplálást is alkalmaznak. Az EU-ban katalizátort nem használnak, viszont iniciátor használata lehetséges.
- **VCM tisztítás (11.2.2.5 VCM purification):** A VCM tisztítása során HCl-t és DKE-t nyernek ki a termékből.
- **A járulékos rendszerek (11.2.2.6 Incineration of residues (égetők); 11.2.2.7 Auxiliary systems)** a környezetterhelés csökkentésének kulcs-eszközei lehetnek. Európában egy üzemnek sincs saját katalizátorregeneráló rendszere. A legtöbb európai üzemnek az előtte lévő klór-alkáli és az utána következő PVC üzemmel közös szennyvíz és véggáz-rendszere van.

#### **4.3.1. A maradékanyagok elégetése**

(11.2.2.6 Incineration of residues)

Sok üzem rendelkezik egy technológiába integrált elégető egységgel, hogy hasznosítsák a folyékony szerves maradék anyagokat (melyek főleg az EDC tisztító egységből származnak), amelyeket nem lehet értékesíteni, és hogy visszanyerjék a klór tartalmat sósav (HCl) formájában, amely újra felhasználható az oxiklorozás folyamatában. Az elégetési hőmérsékletnek elég magasnak kell lennie ahhoz, hogy biztosítsa a klórozott vegyületek teljes „megsemmisítését” (beleértve a szennyező anyagokat, mint a PCDD/F, amely jelen lehet az oxiklorizációs folyamat végén). Az égetőkemence folyékony/gáznemű égetőkemenceként is szolgálhat, hogy kezelje az EDC/VCM folyamat összetett hulladék gáz áramát. Az elégetést, mint egy lehetséges BAT alkalmazást a 11.4.3.5 pont írja le. Alternatívaként, katalitikus rendszerek vannak helyette, hogy oxidálják a folyékony maradványokat enyhébb körülmények alatt. Megfelelő feltételek mellett a keletkező gáznemű anyagáram (amely CO<sub>2</sub>-t, HCl-t és vizet tartalmaz) közvetlenül a fluid ágyas oxiklorizációra irányítható. Azonban, a legtöbb esetben, a sósav visszanyerésre kerül a hulladékgázból vízalapú tisztítóberendezésekben (abszorberek, elnyelőtők) a további hulladékgáz kezeléseket megelőzően.

#### **4.3.2. Egyéb környezetvédelmi célú kiegészítő rendszerek**

(11.2.2.7 Auxiliary systems)

Az olyan kibocsátás-csökkentő rendszerek, mint az oxidálók, égetők, tisztító berendezések és eltávolító berendezések a kulcs eszközök, amelyeket a folyamat környezetre gyakorolt hatásának csökkentésére alkalmaznak. Az EDC/VCM üzemek a hulladékgáz áramot a kombinált csővégi kezelőbe irányítják, amelyet más létesítményekkel (tipikusan PVC termelő egységekkel) is meg lehet osztani.

A kiegészítő berendezések szükségesek a szennyvíz előkezelésére, hogy eltávolítsuk belőle az illékony klórozott összetevőket. A fluid ágyas oxiklorizáció szennyvizét azért kezelik, hogy eltávolítsák a lebegő szilárd részecskéket. Az előkezelés után a szennyvíz egy (megosztott) biológiai kezelőbe kerül.

Egyik EU-s gyár sem üzemeltet saját oxiklorizációs katalizátort regeneráló rendszert.

Az EDC tárolása tipikusan atmoszferikus nyomású tároló tartályokban történik nitrogénpárnával. A VCM ezzel szemben alacsony nyomáson (alulhűtve), vagy nyomás alatt tárolható. Az elpárolgó gázokat kibocsátás előtt kezelik. A tartály gázokat, néhány esetben, részlegesen visszanyerik kondenzációval (hűtött vízzel), a nem-sűrítendő gázokat oxidálják vagy elégetik.

### **4.4. Nyersanyagok [96]**

(11.3.3 Raw material consumption)

A gyártáshoz száraz, komprimált klórra van szükség, ami – a telephely sajátságainak függvényében – származhat a cellaterem véggázából (ami nyomokban oxigént, nitrogént és széndioxidot tartalmazhat), vagy pedig cseppfolyós klór elpárologatásából.

A vinil-klorid gyártáshoz a nem egyensúlyi rendszerben ugyan csak etilénre és klórra van szükség, de szükség lehet sósav, vagy DKE importra, vagy exportra. A HCl-t külső forrásból is lehet biztosítani (pl. szerves klór egységből, vagy izocianát termelésből), vagy lehet kereskedelmi sósavat is használni. A DKE is könnyen beszállítható, de vigyázni kell a tisztaságára, mert ez befolyásolja a keletkező könnyű és nehéz melléktermékek mennyiségét és összetételét, ami hatással lehet a bontó egységre is.

Egy egyensúlyi üzemben az egyedüli nyersanyag az etilén és a klór (itt a levegőt, illetve annak oxigénjét nem tekintjük nyersanyagnak). Ezeket az anyagokat a közeli üzemekből csővezetéken szállítják be. Egy nem egyensúlyi üzemnek is lesz etilén és klórigénye, de szükség lehet gáz formájában történő sósav és DKE importra, vagy exportra. Egy átlagos egyensúlyi VCM üzem nyersanyagigényét 2. táblázat mutatja.

## 2. táblázat

**Egy átlagos egyensúlyi VCM üzem nyersanyagigénye**  
**[Table 11.12: Usages of a VCM plant (with air-based oxychlorination)]**

Alapanyag	kg/kg VCM
Etilén	0,46-0,47
Klór	0,59
Levegő	0,73
Oxigén	0,13-0,14

Egyéb anyagok, amelyeket a DKE/VCM üzemekben felhasználhatnak:

- Procesz-víz a DC-ből származó nyers DKE mosására, illetve esetenként az OC-nál használhatják mosóvízként.
- Nátrium-hidroxid a DC-ből származó nyers DKE mosására, illetve az oxiklórozó reaktor véggázainak mosására, valamint a desztillált VCM-ben nyomokban lévő HCl eltávolítására.
- Vízmentes vas-klorid katalizátor a DC-reaktorban.
- Oxiklórozási katalizátor (réz-klorid alapú) a fluidágyas eljárásban a katalizátorfogyás pótlására, valamint a fixágyas reaktorban a katalizátor cseréhez.
- Szerves oldószerek az oxiklórozás kondenzáció utáni véggázából történő DKE kivonásra.
- Hidrogén és hidrogénezési katalizátor az acetilén hidrogenát-nyomok eltávolítására.
- Sósav-oldat, egyes „alacsony hőfokú klórozási” eljárásoknál a vas-klorid katalizátornak a nyers DKE-ből történő kivonására.
- Biztonsági víz a sósav kimosására abban az esetben, amikor az oxiklórozás nem megy teljes kapacitással, vagy amikor le van állítva.
- Habzásgátló anyagok kazánokhoz.
- Nitrogén inertizálásra.
- Levegő, vagy levegő/gőz elegy a DKE-bontó kemence koksztmentesítéséhez.
- Gőz, vagy levegő a szennyvíz-sztrippeléshez.

## 4.5. Vízfogyasztás [96]

(11.3.4 Water usage)

A folyamatban nyersanyagként nem használnak vizet, de az alábbi folyamatokban történik vízfogyasztás:

- DC: fejkázok mosása (ahol ilyenek vannak);
- DC: DKE ülepitő lúgos mosása;
- DKE mosás az LTC eljárásban;
- OC reakció utáni mosás;
- VCM végtermék mosása.

Számos helyen alkalmaznak még vizet a lúgos mosásokhoz, főleg a HCl kimosására.

## 4.6. Energia felhasználás [96]

(11.3.5 Energy consumption)

Egy üzem energia felhasználásának formája és mértéke nagyban függ a folyamat-tervezéstől. Az energiaárak regionális, vagy lokális árkülönbségei az eljárások módosításához vezethetnek annak érdekében, hogy javítsák a működési költségeket. Az energiafogyasztás az üzemi paraméterektől is függ (például DKE konverzió és kolonna-reflux arányok).

## 3. táblázat

## Egy átlagos VCM üzem energia felhasználása

Energia (egység)	Értéktartomány
Gőz (GJ/t)	0,30-1,7
Fűtőanyag (GJ/t)	3,4-4,2
Összes elektromos áram (MWh/t)	0,11-0,21

## 4.7. Mellék- és hulladék-anyagáramok [96]

(11.3.6 Residues)

A VCM gyártási technológiában vannak olyan lépések, ahol hulladékká váló anyagáramok is keletkeznek.

- Dioxinokat tartalmazó kimerült oxiklórozó katalizátor: mennyisége 12-170 g/t VCM. A katalizátor pótlása a technológia függvényében történhet folyamatosan, vagy szakaszosan. A hulladék katalizátoron kis mennyiségben szerves molekulák tapadhatnak meg, ami meghatározza az ártalmatlanítás módját (égetés, vagy lerakás lehet).
- DKE bontás katalizátora: a technológiák nagy része tisztán termikus DKE bontást alkalmaz, de esetenként találkozhatunk katalitikus dehidroklorozással is. Mivel a katalizátor kiszedése nagyon időigényes folyamat, a katalizátoros bontókemencéknél a nagyleállás hosszabb időt vesz igénybe, és ráadásul a katalizátor egy költségnövelő tényező, így az egyszerű termikus bontás egy gazdaságosabb eljárás.
- DKE bontásból származó kokszt: a közölt adatok alapján 20-300 g/t VCM. A termikus bontás során keletkezik, reziduális szénhidrogéneket tartalmazhat, viszont dioxinokat nem. A koksztot egy mosótoronyban folyékony diklór-etánnal választják le, majd szűrik. Keletkezhet a bontó-szekció koksztmentesítésekor is. Összes mennyisége 0,1-0,2 kg/t VCM között van.
- A szennyvíz(elő)kezelő szekció iszapja: mennyisége 0,07-2,1 kg/t VCM; ha alacsony a halogénezett szerves-anyag tartalma (1000 mg/kg szárazanyag), veszélyeshulladék-lerakóban elhelyezhető.
- A lepárlás, tisztítás könnyű és nehéz melléktermékei: 20-62 kg/t VCM. A nehéz melléktermékek mennyisége tipikusan háromszorosa a könnyűekének.
- Könnyű és nehéz frakciójú DKE tisztítási kátrány.
- Hulladéksemlegesítő anyag: a VCM végső tisztítási fokozatában használhatnak savsemlegesítő anyagokat (pl. mésztejet, marónátront, vagy alumínium-hidroxidot), ezek használat után hulladékká válnak.
- Egyéb hulladékok:
  - direkt klórozási maradékok, pl. fáradt katalizátor,
  - a VCM tisztításból fáradt semlegesítő anyag (lúg),
  - általános hulladékok a szennyvíz előkezelésből (iszap), a tartálytisztításból (iszap) és a karbantartásból,
  - esetenként keletkező hulladékok, amikor a melléktermékeket nem lehet kiszedni, vagy amikor keletkező sósav-oldatot nem lehet értékesíteni, vagy újra felhasználni.

## 4.8. A BAT meghatározásakor figyelembe veendő technikák [96]

11.4 Techniques to consider in the determination of BAT

Itt csak a technológiába integrált melléktermék égetőre térünk ki, mert környezetvédelmi szempontból ez a technológia leginkább kritikus eleme.

## ➤ A nyersanyag-felhasználás és a hulladék csökkentésének technikái

11.4.3 Techniques to reduce raw material consumption and waste generation

- **Égető használata azért, hogy hasznosítsuk a folyékony maradékanyagokat és a klórt visszanyerjük sósav formájában.**

11.4.3.5 Use of an incinerator to dispose of liquid residues and to recover chlorine as hydrogen chloride

**Leírás**

Égető használata azért, hogy hasznosítsuk a folyékony maradékanyagokat és a klórt visszanyerjük sósav formájában. A HCl-t a technológiába integrált égető kimenő gázából lehet visszanyerni (nedves mosás vízzel vagy hígított HCl-lel) és felhasználni (pl. az oxiklorizációs üzemben).

### Technikai leírás

A folyékony maradékok, amelyeket nem lehet újrahasználni vagy értékesíteni, mint melléktermékeket (melyek főleg az EDC tisztító egységből származnak) elégetésre kerülnek (általában levegő segítségével) és teljes mértékben szén-dioxidra, sósavvá és vízzé alakulnak. Az égető használata megosztható más létesítményekkel (ez a BorsodChemben jelenleg is alkalmazott, gyakorlat, amelyen a későbbiekben sem terveznek változtatni) amelyek szerves klórvegyületeket hoznak létre, mint hulladék.

Gyakran az égetőket kombinált hulladék gáz/folyadék égetőként tervezik, hogy fogadják a vent gázokat, és kezeljék az összetett hulladékgáz áramokat az EDC/VCM folyamatból és lehetségesen a más létesítményekből, melyek szerves klórvegyületeket hoznak létre (lásd a 11.4.1.3 pontot)

Az égetési hőmérsékletnek kellően magasnak kell lennie ahhoz, hogy biztosítsa a klórozott vegyületeknek a teljes megsemmisítését (beleértve az olyan szennyezőket is, mint a PCDD/F, amely jelen lehet az oxiklorizáció folyamat legvégén). Az égetésnek úgy kell lefutnia, hogy elkerülje a PCDD/F újraképződését, amely tipikusan magában foglal egy hűtőt közvetlenül az égető kamra után (hulladékvíz felhasználásával megvalósított körfolyamként). A hőt gőz formájában lehet visszanyerni. További információkért lásd a WI BREF-et.

Amikor az égetés nyomás alatt történik, a keletkező folyamatáram közvetlenül a fluid ágyas oxiklorizációra irányítható. Azonban, a legtöbb esetben a HCl-t a véggázból vizes tisztítókkal (abszorberekkel) nyerik vissza, amely a kereskedelmi minőségű, 25-35%-os sósav oldathoz vezet, ami felhasználható üzemen belül (pl. szennyvíztisztításhoz, víz előkezeléséhez) vagy külső cégeknek eladható; a maradék HCl és Cl<sub>2</sub> tovább csökkenthető lúgos tisztítással.

### Az elért környezeti előnyök

- A veszélyes maradékanyagok ártalmatlanítása/megsemmisítése
- A klór visszanyerése sósavként
- A levegőszennyezés csökkentése (amikor kombinált hulladékgáz kezelést végeznek)

### Környezetvédelmi elvárás és működési hőmérséklet

Az IED IV. fejezetének megfelelően ahhoz, hogy biztosított legyen a szerves klórozott összetevők teljes megsemmisítése, 1.100 °C-nál magasabb hőmérsékletet kell alkalmazni legalább két másodpercig.

Hővisszanyerés az égetőkből: a begyűjtött adatok szerint az energia visszanyerés/megtakarítás évi 180 – 540 GJ.

### Mellékes hatás:

NO<sub>x</sub> kibocsátás az égetési folyamatból

### A megvalósítás mozgatórugói:

Környezetvédelmi jogszabályok. A 2010/75 EU direktíva IV. fejezete alkalmazandó az ilyen üzemekre. Ez kibocsátási határértékeket állapít meg az anyagok széles körére és megkívánja ezek folyamatos monitorozását.

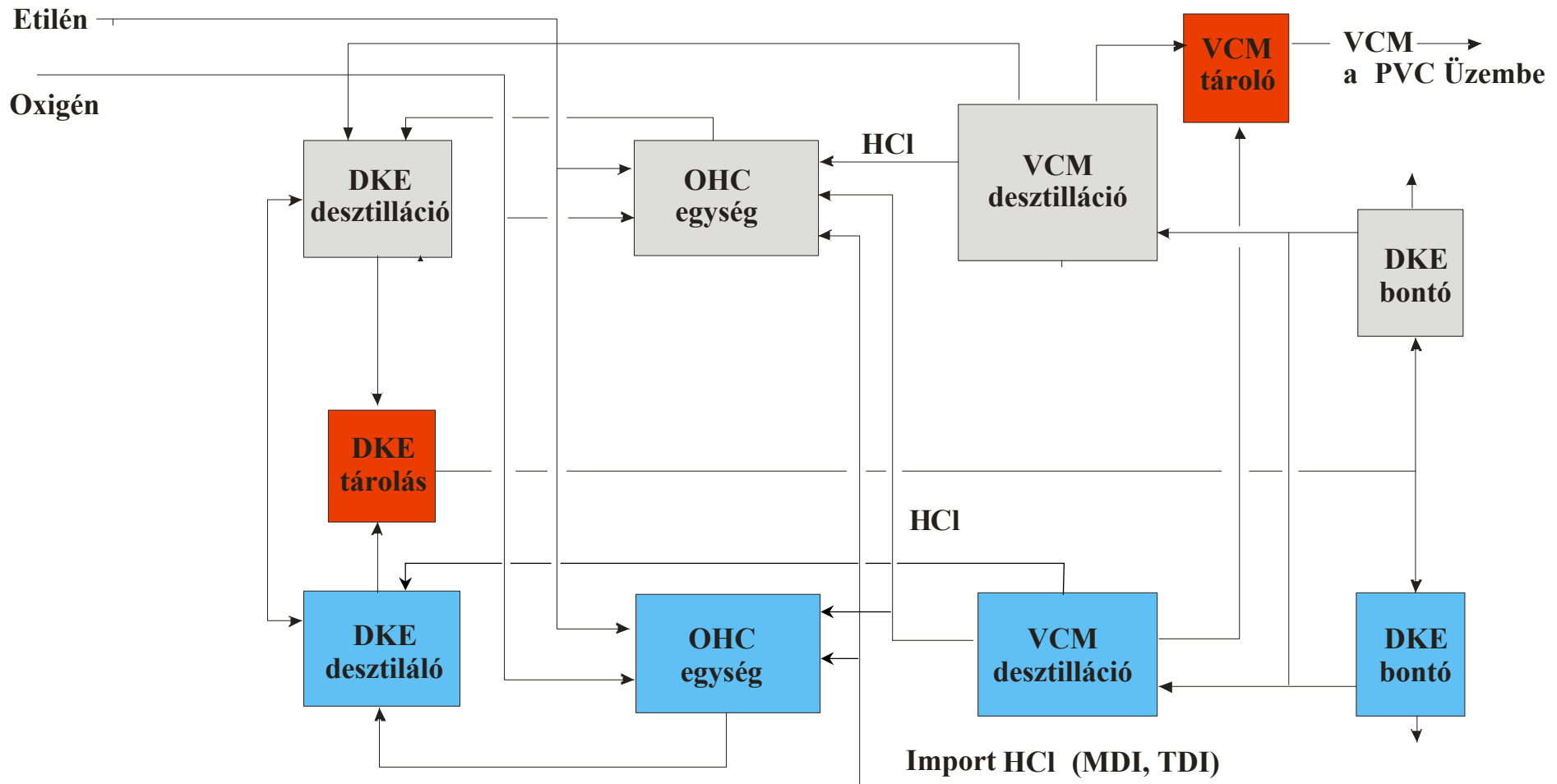
### Referencia üzemek

A begyűjtött adatok szerint az EU-ban lévő EDC/VCM üzemek leg többje rendelkezik melléktermék égetővel a telephelyen belül, amely tipikusan a kombinált EDC/VCM hulladékgáz áramok csővégi kezelésére is használt.

Az adatok azt mutatják, hogy az EU-ban:

- nyolc létesítmény használ helyi melléktermék égetőt a HCl visszanyerésére;
- két létesítmény külső égetést használ;
- ezek közül négy azt jelentette, hogy a melléktermék égető véggázait megosztott gázkezelő egységbe vezetik;
- egy létesítmény jelentette, hogy a melléktermék égető integrálva van a megosztott gázkezelő rendszerbe;
- a többi üzemben a gázokat OC reaktorba vezetik.

### A VCM-1 és VCM-2 üzetrész technológiai kapcsolata



8. ábra

Azonos színnel jelöltük a VCM-1 (kék) és a VCM-2 üzetrészekhez (szürke) tartozó blokkokat. Mind a két üzetrészhez tartozik egy-egy melléktermék elégető egység, ezeket azonban a blokkdiagramon nem tüntettük fel, ugyanis mind a kettő fogad a régi és az új üzetrészek különböző helyeiről anyagáramokat és ezeket feltüntetve a diagramm áttekinthetatlenné vált volna. A tárolás létesítményeit (vörös) a két üzetrész közösen használja.

OHC: Oxihidroklórozó

## 5. A felülvizsgált DKE/VCM technológiai folyamatok részletes leírása

A BorsodChem DKE/VCM Üzeme – miképp az már az eddig leírtakból kitűnt – két üzembrészből (gyáregységből) tevődik össze: VCM-1 és VCM-2. A VCM-1 üzembrész a régebbi, ez már 1978-tól termel (2. fejezet), kapacitása 220 kt/év. A VCM-2 üzembrész 2003-2006 között épült, kapacitása 130 kt/év. **A DKE/VCM Üzem teljes kapacitása tehát 350 kt/év.** A két üzembrész technológiai egységeinek kapcsolódását a 8. ábra szemlélteti. A két üzembrészre való felosztás részben történeti (az építés sorrendje), részben műszaki alapú (8. ábra), de menedzsmentjük, irányításuk egységes.

A VCM-2 gyártósor (üzembrész) építése alkalmával alapvetően egy, a VCM-1 gyártósorral (üzemrésszel) párhuzamosan üzemelő technológiai sor telepítésére került sor, melynek a telephely egészére kiható legfőbb egysége az oxihidroklórozó (oxiklórozó; OC, OHC) egység volt. Miképp az eddigiekben írtuk, az oxihidroklórozó egységben az etilénből száraz sósavgáz (és oxigén) hozzáadásával állítják elő a DKE-t, ezáltal ennek az egységnek kulcsszerepe van az izocianát gyártásban képződő sósav felhasználásában. Írtuk, 2014-óta nincs is direkt klórozás, és 2016-ban a VCM-1 üzembrészben egy új OHC reaktort (MR-202A) létesítettek.

A vinil-klorid gyártás technológiai folyamatát a 3.7. pontban röviden már bemutattuk, alább a technológia részletes leírása következik. **Itt technológiai azon lépéseire fókuszálunk, melyeknél a 2020 évi felülvizsgálatkor [61] BAT nem-megfelelőséget állapítottunk meg.** Ilyenek akkor a levegőbe és vízbe történő kibocsátásoknál voltak. A 2023. évi részleges felülvizsgálat [78] idején már csak vízbe történő kibocsátások terén voltak BAT nem-megfelelőségek. Az 1.2. pontban végigvettük a DKE/VCM gyártási technológia felülvizsgálatait. A felülvizsgálatok sorát BorsodChemnek a „BAT megfelelés bemutatása és Intézkedési Terv. BAT változás következtében szükségessé vált DKE/VCM gyártási technológia fejlesztéséről” szóló 2024-ben készült jelentése zárja. Ebben összefoglalásképp megállapítják, hogy *„A DKE/VCM gyártástechnológiára vonatkozó LVOC BAT következtetések valamennyi előírásának való megfelelés az előzőekben bemutatott és részletesen ismertetett intézkedések megvalósításával elérhető és biztosítható” (üzemszerű állapotban annak megfelel).* Az értékelő jelentést a környezetvédelmi hatóság BO/32/5918-11/2024. számú határozatával elfogadta. A BAT előírások teljesülésére a 8.1. pontban még visszatérünk.

**Többször írtuk, a BorsodChemben a VCM gyártás etilén-alapú eljárással történik.** A 4.3. pontban jeleztük, hogy a BorsodChemben alkalmazott eljárás nem „egyensúlyi”, az teljes egészében az izocianát gyártásból származó HCl importon alapul.

### 5.1. DKE mosó egység (100-as egység)

A mosási folyamat feladata: az oxihidroklórozó (OHC) egységben termelt diklór-etán (DKE) megtisztítása a különböző szennyező anyagoktól, melléktermékektől. A mosórendszer három egységből áll: savas, lúgos és vizes mosó. Az OHC reaktorban keletkező diklór-etánt a lúgos, illetve a vizes mosó mosótartályain vezetik át.

- A savas mosórendszert jelenleg csak alkalmanként üzemeltetik, azt a 400-as egység véggázából kinyert DKE és a szabványon kívüli DKE mosására használják.
- A lúgos mosó fő feladata: a DKE-ben lévő klorál és széndioxid komponensek eltávolítása kémiai úton. A lúgos mosó tartályában képződött lúgos szennyvizet a sós-szennyvíz kezelő egységbe vezetik.
- A vizes mosással a DKE-ben lévő maradék lúg és sók kimosása történik. A diklór-etánt szivattyúk nyomják át a vizes mosóba, nyomásszabályozóval fenntartott, szabályozott nyomás mellett. A szabályozó a vizes mosóból kilépő DKE vezetékbe van bekötve.

## 5.2. Oxihidroklórozó egységek (200-as és 1200-as egység)

Az oxihidroklórozó egységben etilénből, hidrogén-kloridból és oxigénből 1,2-diklór-etánt állítanak elő, amiből az üzem 300 és 1300 egységében pirolízissel vinil-klorid monomert állítanak elő. A DKE/VCM Üzemben összesen 2 db oxiklórozó berendezés működik (MR-202/A és MR-202/C pozíció jelűek). Mind a kettő fluid-ágyas reaktor. **Az oxiklórozó egységek hivatottak a TDI és MDI üzemekben képződő HCl hasznosítására.**

Többlépcsős fejlesztés **eredményeként két 28 t/h sósavgáz felhasználását lehetővé tevő OHC reaktort és a hozzájuk kapcsolódó DKE kinyerő rendszert alakítottak ki.**

### 5.2.1. Reakció, reakció körülmények, az oxihidroklórozás fő technológiai folyamatai

Az oxihidroklórozó reaktorban játszódik le a diklór-etán képződése. A fő reakció mellett az etilén oxidációjából széndioxid, szénmonoxid, valamint kis mennyiségben egyéb klórozott szénhidrogének képződnek. Ha a sósav-hidrogénező reaktor nem üzemel, akkor a sósav acetilén tartalmának függvényében  $\text{CCl}_3\text{CHO}$ ,  $\text{C}_2\text{HCl}_3$  és  $\text{C}_2\text{Cl}_4$  összetételű melléktermékek is képződnek, amelyek nehézségeket okozhatnak a DKE további feldolgozásánál.

A helyes reaktorhőmérséklet a keringetett gáz CO és  $\text{CO}_2$  tartalma/aránya alapján határozható meg. Normál üzemvitel mellett a  $\text{CO}_2$  tartalom a DKE krakkolóban képződött keringetett gázban 25-65% (a reaktor terhelésétől és az import HCl mennyiségétől függően). A reaktor hőmérsékletét a korrózióvédelem miatt a sósav harmatpontja ( $177^\circ\text{C}$ ) fölött kell tartani. Ezért a betáp anyagáramok előmelegítésén túl a reaktor műszercsonkjainak eldugulása ellen alkalmazott öblítő levegőt is elő kell melegíteni  $177^\circ\text{C}$ -ra.

A reaktorban exoterm reakció játszódik le. **A reakció során képződött hőt a katalizátor ágyba benyúló hűtőcsövekben keringetett vízzel vonják el: gőzfejlesztésre hasznosítják.**

### 5.2.2. A VCM-I üzembrész oxihidroklórozó egysége (200-as egység)

A jó katalizátor fluidizáció, illetve a gázelegyek jó keveredése érdekében a betáp áramok gázelosztó rendszeren át jutnak be a fluid-ágyas reaktorba. Az áramlási sebesség normál üzemi körülmények között  $0,43\text{ m/s}$ . Az oxiklórozó reaktor felső részén a nyomás  $3,1\text{ barg}$ , amelynek szinten tartását a DKE leválasztóból az égetőbe kiadott véggáz mennyiségének szabályozásával végzik.

A reakcióelegy **a katalizátor kihordásának megakadályozására** a reaktorban lévő 2 db, kétlépcsős ciklonegységen halad keresztül. A sorba kötött ciklonok első tagja jóval nagyobb átmérőjű. A ciklonok a szilárd részecskék által kiváltott eróziós hatás elkerülése érdekében cement béléssel vannak ellátva. A ciklonokat elhagyó forró gázok katalizátortartalma már kellően alacsony. Az elhordott kis mennyiségű katalizátort a katalizátor silóból pótolják.

A reaktorból elvezetett forró reakció-gázt kvencs kolonnában hűtik le, ahol egyúttal a mosófolyadékkal az el nem reagált sósav nagy részét is ki nyerik. A kvencs kolonna alján a gáz gyors,  $102^\circ\text{C}$ -ra történő lehűlését a folyadékszint alá történő bevezetéssel érik el. Így a gáz a gyors lehűlés mellett vízzel is telítődik.

A reaktor termékáramából a maradék sósavat egy szeleptányéros mosótorony felső részében mossák ki. E célra egy úgynevezett DKE dekanterből visszacirkuláltatott vizet alkalmaznak, ezáltal **csökkenthető a rendszer friss technológiai-víz igénye.** Ez a víz sósavmentes, így a



gázból nagy mennyiségű sósavat képes abszorbeálni. A hatékonyság további fokozása érdekében a víz pH-ját 8-10 közötti értékre állítják. A kvencs kolonna aljából a sósavval és kevés oldott DKE-vel szennyezett víz a szennyvízkezelő egységbe jut.

A víz kimossa a gázáramból az elhordott katalizátort, valamint a betáp sósav acetilén tartalmából keletkező klorált is. Normál üzemelési állapotban a kvencs kolonna felső tálcájára beadott víz kb. 25%-a elpárolog. A beadandó víz mennyisége normál üzemi körülmények között 6-9 m<sup>3</sup>/h.

A kvencs kolonnából kilépő gázt léghűtőn valamint egy vízhűtésű kondenzátoron hűtik 60-75 °C, illetve 20-40 °C-ra. A kondenzátumot (vizes DKE) a gázáramtól szeparátorban választják le. A gázfázis egy részét recirkuláltatják (keringetik), egy részét pedig a felgyülemlett inert gázok eltávolítása céljából a véggáz kezelő egységbe vezetik.

A szeparátorból kilépő gáz egy centrifugálkompresszorba jut. A komprimálás és előmelegítés után a recirkuláltatott gáz az etilén betáphoz keverve visszajut a reaktorba. Szerepe: az etiléntartalom hasznosítása mellett a fluidizációhoz szükséges megfelelő áramlási sebesség biztosítása a reaktorban. Szintén a recirkulációnak köszönhető, hogy alacsonyabb hőmérsékleten tartható a reakció, amely így kevesebb mellékterméket eredményez. **A recirkulációs gázzal tehát nem csak a véggáz mennyisége lesz kevesebb, hanem a reakció vezetése szempontjából is fontos a szerepe.**

A szeparátorból a vizes DKE gravitációs úton, majd egy CO<sub>2</sub> sztripper betáp szivattyún keresztül egy széndioxid sztrippelő kolonnába jut. A sztripperbe táplált anyagáram mennyiségét a szeparátor folyadékszintjéről szabályozzák.

A széndioxid sztrippelő kolonnában a vizes nyers DKE-ből eltávolítják a CO<sub>2</sub>-ot; kihajtógázként nitrogént alkalmaznak. A folyadékfázisban maradó CO<sub>2</sub> tartalom maximum 500 ppm. A sztripper fejből kilépő CO<sub>2</sub> tartalmú gáz a véggáz kezelő rendszerbe jut.

A sztrippelő kolonna alsó részén távozó vizes diklór-etánt a nyers DKE dekanterbe szivattyúzzák. Ide kerül még a véggáz szeparátorból leválasztott folyadékfázis és a szennyvízkezelő egységben visszanyert kis mennyiségű DKE is. A dekanterben a folyadék két fázisra válik szét. A nehezebb DKE fázist a lúgos mosórendszerbe nyomatják, a leválasztott vizet, pedig a kvencs kolonnába vezetik vissza.

A keringetett gázból folyamatosan le kell fűtatni a feldúsult inert gázokat, amelyek részben a betáp áramokkal, részben az öblítő levegővel kerülnek a rendszerbe, illetve bizonyos mértékben a mellékreakciókban képződnek. A lefűtatott gázokat zárt rendszerben összegyűjtik, és melléktermék égetőbe vezetik.

A sztripper fejből kilépő CO<sub>2</sub> tartalmú nitrogén gázt a keringetett gázból lefűtatott anyagárammal egyesítve egy hőcserélőben a maradék DKE kondenzálása céljából 1 °C-nál nem alacsonyabb standard hőmérsékletre lehűtik.

### **5.2.3. A VCM-2 üzembrész oxihidroklórozó egysége (1200-as egység)**

A VCM-2 üzembrész reaktora egy szénacél készülék, amely tartalmazza a betáp gázáramok és a katalizátor intenzív érintkezését biztosító fluid állapotú katalizátor ágyat. Ezen kívül ezt is ellátták betáp elosztókkal, hűtő csőkiágásokkal és 2 db belső, háromlépcsős ciklonnal. Működési elvét tekintve megegyezik a másik, a már ismertett reaktorral.

A fluid-ágyas reaktorban a gázáramok megfelelő áramlási sebességével (0,15-0,42 m/sec) biztosítják, hogy a katalizátor állandóan keveredő közeg tulajdonságokkal rendelkezzen (fluid legyen). A reaktor tervezési üzemelési fejnnyomása 3,8 barg, az üzemi hőfok 225-230 °C.

A keringetett (recirkulált) gáz az etilénnel együtt a reaktor aljába lép be és egy elosztó tálca rendszeren áramlik át. A tálcára kelyheket hegesztettek a gázáram egyenletesebb elosztásának a biztosítására, illetve a gázáram nyomásának a lecsökkentéséhez. Ezáltal elkerülhető a katalizátor szemcsék kopása, illetve morzsolódása, ami fokozná a katalizátor elhordódását. Az oxigén/HCl elegy egy csővezeték elosztóból fűvókákön keresztül lép be a reaktorba. Az elosztó karokba szűkítő furatok vannak a nyomás csökkentése céljából.

A betáp gázáramok a reaktorban felfelé áramlanak és a fluidizált állapotban lévő katalizátor segítségével lejátszódik a DKE képződés reakciója, melynek során víz is keletkezik. Másodlagos reakcióként lejátszódik az etilén katalitikus oxidációja is, melynek folyamán a rendelkezésre álló oxigén mennyiségének függvényében szénmonoxid és víz, illetve széndioxid és víz keletkezik. A reakcióban keletkeznek még további klórozott szénhidrogének is (széntetraklorid, kloroform, etil-klorid, triklór-etán, stb.). Ezek összes tömege azonban a DKE összes tömegének az 1%-a alatt marad.

A betáp gázáramban esetlegesen jelenlévő acetilén igen reaktív és három – különösen nem kívánatos – szennyezőanyag képződéséhez vezethet. Ezek a klorál, a triklór-etilén és a tetraklór-etilén. Ezek keletkezésének visszafogására a bontó egységekből származó hidrogén-kloridot, a benne lévő acetilén miatt, hidrogénezni kell.

Az exoterm folyamatban képződő hő elvonásához a reaktorba függőleges csőkígyókat építettek be, ezekben víz cirkulál, amelynek kb. 7%-a a hőelvonás során gőzzé alakul át.

A rendszer védelme érdekében a recirkulációs-gáz vezetékébe, a reaktorba való belépés előtt, visszacsapó szelepet építettek be, amely megakadályozza a gáz-katalizátor elegy visszaáramlását. Ugyancsak visszacsapó szelepek vannak beépítve az etilén, HCl és oxigén betáp vezetékébe, illetve az inert gáz csatlakozás és a HCl-oxigén betáp vezetékébe is. Ennek szerepe a fűvókarendszer katalizátor mentes állapotban való tartása. A víz kondenzáció megakadályozására valamennyi betáp áramot 130 °C fölé melegítenek.

A VCM-2 üzemi OHC körbe épített katalizátor-szűrő telepítésről, a katalizátor elhordás csökkentésre tett erőfeszítésekről a 2023. évi részleges felülvizsgálatban [78] külön írunk.

A fenti leírásból kitűnik, hogy a 200-as és az 1200-as egységek, illetve maguk a reaktorok technológiaiailag nagyon hasonló felépítésűek.

#### **5.2.4. Alapanyag betáp áramok. Keringetett (recirkulációs) gáz**

##### **• Etilén**

A BorsodChem a VCM gyártáshoz szükséges etilént kizárólag a MOL Petrolkémia Zrt.-től (a volt TVK-tól) vásárolja, ahonnt csővezetéken szállítják be. Az üzembe az etilén csővezetéken érkezik (üzemhatáron 10 barg nyomással). A 177 °C-ra előmelegített etilént szabályozott körülmények között táplálják be a reaktorokba úgy, hogy ott a magas fokú sósavkonverzió érdekében legalább 2 mol% etilén fölösleg legyen.

Az etilént recirk gázzal összekeverve, hőcserélőn történő előmelegítés után vezetik be a reaktorokba. A recirkuláltatott gáz etilén tartalmát elemző műszerrel mérik, ennek eredménye alapján történik az etilén mennyiségének a szabályozása.

- **Hidrogén-klorid**

A sósavgáz az oxihidroklórozó reaktor „vezető” betáp árama, amely három forrásból származik. A DKE/VCM üzemben belülről érkező **visszaforgatott sósav**, amely a VCM gyártási technológiában keletkezik. Ezt egy hőcserélőben kb. 150 °C-ra melegítik elő, majd a hidrogén-kloridot acetilén tartalmához képest kb. 3,5-szörös mol arányú hidrogénnel keverik. Az elegyet a sósav acetilén tartalmának csökkentése érdekében egy katalizátorral töltött hidrogénező reaktoron vezetik keresztül.

A VCM technológia másik két sósavgáz forrása az MDI és TDI üzemek. Az MDI üzemből érkezőt homogenizálják és a TDI-gyártási sósavgázzal együtt előmelegítik, majd a bontásból származó sósavval egyesítve az oxihidroklórozó reaktorba történő betáplálás előtt egy statikus keverőben az oxigénáramba keverik. Ez a kevert gáz fűvókákon keresztül lép be az OHC reaktorokba.

- **Oxigén**

Az oxigén 6,5-7,0 barg nyomáson érkezik, amit gőzzel fűtött hőcserélőben 140-180 °C-ra melegítenek elő, majd belekeverik a sósavgázokat. A pontos betáplálendő oxigénmennyiségeket – a keringetett gázban a folyamatos érzékelők által mért oxigéntartalom figyelembevételével – a betáplált sósav mennyisége alapján szabályozzák. Az elméleti mol arányhoz képest az oxigén fölöslegben van jelen. Az üzem az oxigént a telephelyen lévő Messer Iparigáz Kft.-től (ez korábban Air Liquid Kft. volt) és a Linde Gáz Magyarország Zrt. Levegőszétválasztó Üzeméből kapja.

Az egyesített oxigén/sósav, valamint az etilén/recirk-gáz anyagáramok elosztórendszeren keresztül jutnak az oxihidroklórozó reaktorba.

A betáp áramok szabályozása a rendelkezésre álló sósav felhasználásán vagy a termelendő DKE mennyiségén alapul, a kezelő által megadott etilén/sósav és oxigén/sósav arányok alapján.

- **Keringetett (recirk) gáz**

A recirkulációs gáz keletkezési helyét, szerepét az 5.2.2. és az 5.2.3. pontban részletesen ismertettük. Ezt a reaktorok alsó részébe vezetik vissza szabályozott körülmények között. Az inert gázok bedúsulásának megakadályozására adott mennyiségű gázt le kell fűváttni. Ezt a melléktermék elégetőkbe vezetik be. Ha a recirk gáz oxigén tartalma meghaladja az előírt maximumot, a reaktor automatikusan leáll.

### 5.3. Diklór-etán bontás (300-as és 1300-as egység)

A diklór-etán bontó (krakkoló) egységben megy végbe a DKE bontása. A pirolízissel történő VCM előállítás két lépésből áll: krakkolás és kvencselés. A DKE bontó egységek zárt típusú, ötvözt csövekkel ellátott bontókemencéiben (3. kép) a diklór-etán pirolitikus bontásával állítják elő a vinil-kloridot, miközben sósav is keletkezik. Összesen 4 db bontókemence van, 3 db a VCM-1 (300-as egység), 1 db a VCM-2 (1300-as egység) üzemrészben. Itt egy további kemencének megvannak az építési alapjai, de ide már biztosan nem épül kemence. A bontóegységben végbemenő folyamatot a 8. ábrán szemléltetjük.

#### 5.3.1. A diklór-etán bontás betáp anyagáramai

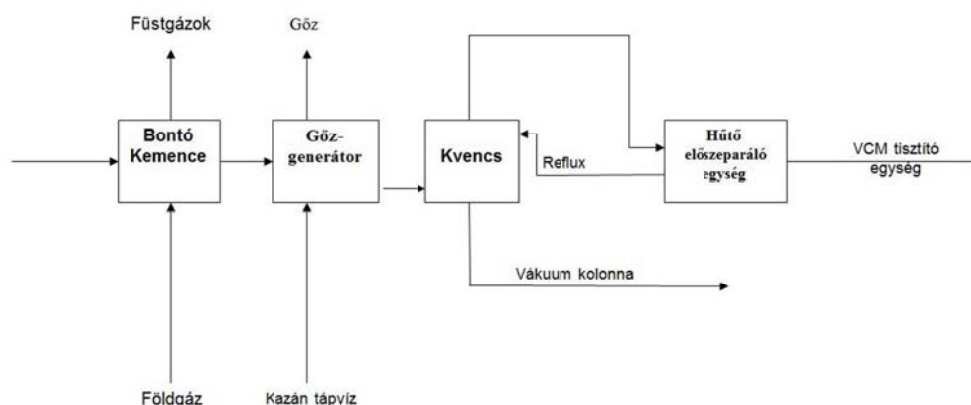
A nagy tisztaságú, száraz, szilárd anyagtól mentes diklór-etánt hőcserélőn keresztül adják be a bontókemencékbe, ahol az vinil-kloridra és sósavra bomlik. A DKE betáplálást nagy nyomású szivattyúk biztosítják. A beadott mennyiséget egy-egy mennyiség szabályzó szabályozza. Fontos, hogy a betáp abszolút száraz legyen azért, hogy megelőzzék a korróziót. A betápnak kémiaiilag és fizikailag tisztának kell lennie, hogy minimálisra csökkentsék a kokszképződést.

A bontókemencék égőihöz mérő és szabályozó rendszeren keresztül földgázt vezetnek. A földgáz betáplálást biztonsági rendszerek és gyorszárok zárhatják le, de az vészgombbal is azonnal leállítható.



### 3. kép

A VCM-1 üzem(rész) bontókemencéi. Ebben az üzemrészben 3 db kemence van



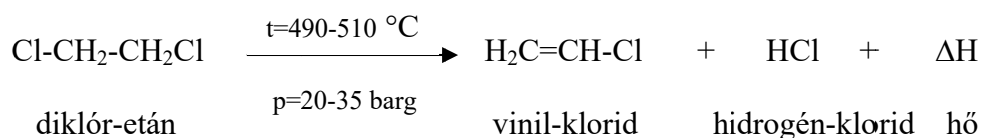
### 9. ábra

A DKE bontás folyamata

A fölös hőt gőzfejlesztésre használják. A gőzfejlesztőbe folyamatosan táplálják be a kazán tápvizet, a termelt gőz nyomását szabályozzák. A gőzfejlesztő „leiszapolása” (nem iszapot vesznek ki, hanem a víz természetes sóiban feldúsult vizet) a kazántápvíz mennyiségének mintegy 5%-a.

#### 5.3.2. Reakció, reakció körülmények, a DKE bontás fő technológiai lépései

A diklór-etán pirolízises bontása az alábbi reakció egyenlet szerint történik. A reakció során vízmentes sósav is képződik.



### 5.3.3. A DKE bontó egységek működése

A VCM-1 üzembrészben 3 db (A, B és C jelű; 3. kép) a VCM-2 üzembrészben 1 db (D jelű) bontókemence üzemel. Nincs lényeges különbség a 300-as és az 1300-as bontóegységek között. A bontókemencékben csőkiágók állnak. A csöveket függőleges síkban helyezték el, középen a két hőszűrő fal között. Az alábbi ismertetésnél a 300-as egységet vettük alapul. A kemencék falain egyenlő távolságra elhelyezett égők oly módon irányítják lángjukat, hogy felmelegítsék a falakat, kb. 870-970 °C-ra.

A csőkiágónál konvekciós és radiációs zónát különböztetünk meg. A radiációs (sugárzó) zóna a kemence alsó részében van, ahol a csöveket a falak által sugározott hő fűti. A konvekciós zóna a kemence felső részében van, itt a csövek fűtését a kemence tetején kilépő forró égéstermékek (füstgázok) hőátadása biztosítja. Ezen túl a füstgázok maradék hőjével előmelegítik a gőzgenerátorba betáplált kazántápvizet, az erre szolgáló hőcserélőt a kemence tetejébe telepítették.

A DKE-t a konvekciós zóna legfelső csövénél vezetik be, és az a csőkiágón lefelé halad. Először kb. 250 °C-ra melegszik fel, majd elpárolog. A radiációs zónában a DKE-gőzt túlhevítés után 475-500 °C közötti hőmérsékleten krakkolják. A bontáskor a csőkiágó falán fokozatosan kokszt rakódik le, amit időszakonként el kell távolítani. A kokszt veszélyes hulladék (kódja 07 01 07\*), amit szakkégeknek adnak át égetéssel történő ártalmatlanításra.

A szén, a polimerek és más melléktermékek képződésének visszaszorítása céljából fontos, hogy a pirolízis termékek a lehető legrövidebb ideig maradjanak a pirolízis hőmérsékletén. Emiatt a kemencék és a gőzfejlesztők közötti csővezetékek rövidek. A kemencéből kilépő gázokat a bontott-gáz gőzfejlesztőkben (hőcserélő generátorokban) hűtik le 490-510 °C-ról 200-224 °C-ra. A termelt gőz 13 barg nyomású.

A gőzgenerátorokból kilépő gázokat tovább hűtik a kvencs kolonnákban. A hőelvonás a kondenzáltatott fejtőzők elpárologtatása révén történik. Ezek a gőzök főleg DKE-t, VCM-t és HCl-t tartalmaznak, amelyeket visszacirkuláltatnak a rendszerbe. A kvencs fejtartályból a gőzök a kvencs véggáz kondenzátorba kerülnek, ahol további kondenzáció megy végbe.

A kondenzátor után egy előszeparációs rendszer következik, amely fokozatosan hűti le az első szeparátorból eltávozó gázokat. A különböző szeparátorokban leválasztott folyadékáramokat a sósav kolonnába vezetik. Az utolsó szeparátorból a gázok egy nyomásszabályozón keresztül szintén a sósav kolonnába jutnak.

A sósav kolonna gáz betáplájának nyomásszabályozó szelepe határozza meg a bontási folyamat nyomását, így szerepe az egész bontó rendszer működése szempontjából alapvető. A kvencs rendszerben és a kemence csőkiágóiban lévő nyomáson kívül ez a szelep szabályozza a HCl kolonna felé történő gázáramot is. Az előírt nyomás 14 barg.

A kvencs kolonnák fenéktermék-elvétele mennyiségi szabályozás mellett történik, majd az elvett anyagáramot hőcserélőben felmelegítik, mielőtt az a kvencs fenék első „flash” tartályba belépne. Az itt elpárologtatott HCl gőz egy kevés vinil-kloriddal együtt közvetlenül a HCl kolonnába lép, mialatt a kvencs fenék folyadék anyagáram további hőcserélőkön át a második „flash” tartályba lép. Ez utóbbi 97 °C-on és 0,6 barg nyomáson üzemel.

A második „flash” tartályból származó gőzt kondenzálják, melyhez hűtőközegként vizet és R134a, úgynevezett zöld freon hűtőközeget használnak. A mélyhűtött kondenzátumot 0 °C-on



a HCl kolonnába vezetik. A kondenzátlan gázokat lefűvatják egy száraz lefűvató gyűjtővezetékbe, amely gázok azután a melléktermék elégető egységbe kerülnek ártalmatlanításra.

#### **5.4. A vinil-klorid tisztítása desztillációval (300-as és 1300-as egység)**

A 300-as és 1300-as egység bontókemencéiben a DKE-ből előállított VCM-t az ugyanezekhez az egységekhez tartozó berendezésekben desztillációval tisztítják, ugyanis a PVC gyártás nagytisztaságú alapanyagot követel meg.

##### ***5.4.1. A VCM-1 üzembrész vinil-klorid desztillációs blokkja (300-as egység)***

(A 300-as egység több kolonnáját 1. kép mutatja)

Az előállított VCM tartalmú elegyet (5.3. pont) egy sósav kolonnába vezetik, melynek feladata a DKE, VCM és HCl elegy szétválasztása. A kolonna fejterméke HCl, fenékterméke DKE és VCM elegy. A HCl gőzök  $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$  -  $-26\text{ }^{\circ}\text{C}$  körüli hőmérsékleten távoznak, majd kondenzálják őket. A kondenzátort zöld freon hűtőközeg elpárologtatásával hűtik. A részlegesen (~48%-ban) kondenzált HCl anyagáram refluxként visszakerül a kolonnába. A kondenzátlan HCl gáz elhagyja a reflux tartályt és azt az oxihidroklorozó egységbe vezetik.

A HCl kolonna fenéktermékét a VCM kolonnába táplálják, melynek feladata a VCM és DKE szétválasztása. A vinil-klorid gőzök a kolonna fejet kb.  $39\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on hagyják el, és egy vízűtésű kondenzátorban kondenzálódnak le. A kolonna nyomását a rajta áthaladó vízzel 4,7 barg-on tartják.

A kondenzált vinil-klorid egy részét a reflux tartályból refluxként visszaadják a VCM kolonnába, a másik részét átnyomatják a vinil-klorid sztripperbe. Itt a vinil-klorid kolonna termékben maradó 100-200 ppm körüli hidrogén-kloridját távolítják el. Gyakorlatilag az összes HCl-t a fejbe hajtják a VCM termékkel együtt. A kolonna fenékben a VCM sósav tartalma 20 ppm körüli. A kolonna feiggőzeit kondenzáltatják. A kondenzálódott vinil-kloridot visszanyomatják a sósav kolonnába, ahol a hidrogén-kloridot elválasztják a vinil-kloridtól.

A vinil-klorid sztripper fenékét elhagyó VCM termék lúgos szárítókon halad át, amelyek az utolsó HCl nyomokat is eltávolítják. Ezek függőleges hengeres berendezések, melyek szilárd, szemcsés nátrium-hidroxidot tartalmaznak. A szárítóba való belépés előtt a VCM anyagáramba 20%-os nátronlúg oldatot injektálnak, hogy biztosítsák a vizes fázisban a semlegesítési reakciót. A lúgos szárítókon való áthaladás után a VCM terméket ülepítő szűrőn keresztül a vinil-klorid gömbtartályokba nyomatják. A lúgos szárító alján összegyűlő vizes fázist időszakosan a technológiai szennyvízbe (üzemi csatornába) leürítik.

A vinil-klorid kolonna fenék-anyagárama a DKE, amely magas és alacsony forráspontú szennyezéseket tartalmaz, köztük olyan könnyű komponenseket is, mint pl. benzol, kloroprén. Ezek a DKE pirolízis kemencékben kokszolódási problémákat okozhatnak, ezért el kell őket távolítani. E célból ezeket a termékeket klórral magas forráspontú komponensekké alakítják át a benzolklórozó és a könnyűtermék klórozó reaktorban. A benzol klórozásához szükség van egy külön benzol klórozóra. Az itt keletkező klór-benzol és diklór-benzol forráspontja magasabb a DKE forrpontjánál, így desztillációval könnyebb elválasztani a DKE-től. E folyamat optimális hőmérséklete  $45\text{--}50\text{ }^{\circ}\text{C}$ , mely hőmérsékleten a DKE melléktermékek képződésének valószínűsége minimális. A reaktorból a DKE áramot a diklór-etán tisztító egységbe vezetik vissza.

#### 5.4.2. A VCM-2 üzemsz rész vinil-klorid desztillációs blokkja (1300-as egység)

A VCM tisztító egység az 1300-as egység kvencs kolonna fejtermékét választja el HCl-ra, DKE-ra és VCM-re. A recirkulált DKE anyagáramot szintén klórozzák, hogy a telítetlen könnyű melléktermékeket nehéz melléktermékekké alakítsák át, majd ezt követően kivonják.

A betáp anyagáram HCl fejtermékét a HCl kolonna rendszer vonja ki. A VCM és a DKE az alsó részen távozik. A kolonna fejtermékét reflux céljára részlegesen kondenzálják. A nem kondenzáltatott HCl mennyiség a HCl-HCl hőcserélőbe jut, mielőtt az oxihidroklórozó egységbe vezetik. A kolonna nyomását nyomásszabályozóval állítják be a kívánt értékre. A HCl kondenzátorban cseppfolyósított sósavat a hidrogén-klorid reflux tartályba vezetik. A reflux tartályból a HCl-t visszapumpálják a HCl kolonnába. A kolonna fenéktermékét a VCM kolonnára vezetik.

A VCM kolonnán történik a VCM és DKE elválasztása. A kolonna fejtermékét szabályozott nyomás mellett teljes egészében kondenzálják a VCM kolonna kondenzátoron. A fejtermék vinil-klorid sztrippelés és lúgos savmentesítés után, a fenéktermék, pedig a 1400-as egységen keresztül kerül felhasználásra. Látható, hogy a két üzemsz VCM desztilláló egységeinél sincs lényeges technológiai különbség.

#### 5.5. A DKE tisztítása (400-as és 1400-as egység)

A diklór-etán tisztító egységben a vinil-klorid előállításához (DKE krakkoláshoz) szükséges nagy tisztaságú diklór-etánt állítják elő. Az oxihidroklórozó egységekből és a recirkulációkból származó diklór-etán tisztítását különböző kolonna rendszereken végzik. A nyers diklór-etán víz és alacsony forráspontú melléktermék tartalmát desztillációval vonják ki. Ugyancsak desztillációval távolítják el a diklór-etán nehéz melléktermékeit.

A két üzemsz DKE desztilláló egysége gyakorlatilag azonos felépítésű. **A DKE tisztítási kapacitás 1.136.000 t/év.** Ez az adat AOX kibocsátási határérték számításánál lényeges. Értéke 2018-ig 1.120.000 t/év volt. A karbantartáskor cserélt kisebb részegységek (pl. nagyobb szivattyú) okán nőtt a kapacitás.

##### 5.5.1. A VCM-1 üzemsz DKE tisztító egysége (400-as egység)

###### ➤ A diklór-etán tisztító egység betáp anyagáramai

A tisztító egységbe (1. kép) a DKE több irányból érkezik, alapvetően az oxiklórozóból. Az oxihidroklórozó egységből érkező DKE anyagáramból egy úgynevezett azeotrop kolonna (első desztillációs kolonna) segítségével távolítják el a vizet és az alacsony forráspontú klórozott szénhidrogéneket. Ezen kívül a VCM üzem más egységeiből is érkezik ide diklór-etán, amit a tisztító egység különböző berendezéseiben tisztítanak meg.

A magas forráspontú klórozott szénhidrogének eltávolítására szolgáló második desztillációs kolonna betápa a következő anyagáramokból tevődik össze:

- az első azeotrop kolonna fenékanyag-árama,
- a vinil-klorid gyártó 300-as egységből a könnyűtermék klórozón keresztül érkező, klórozott recirkuláltatott diklór-etánja,
- a DKE visszanyerő vákuum kolonna desztillátuma.

###### ➤ A DKE tisztítás fő technológiai lépései

A DKE tisztító egység három desztillációs és egy sztrippelő kolonnából áll (1. kép). Ezekben

a berendezésekben nagy tisztaságú DKE-t állítanak elő bontási célra. A tiszta DKE a második desztillációs kolonna fejterméke, amit a sztrippelőre adnak az oldott gáz (HCl, etilén és széndioxid) tartalmának csökkentése céljából. A fenékterméket egy harmadik desztillációs vákuum kolonnába vezetik, ahol a DKE-t vákuum-desztillációval nyerik ki.

### **5.5.2. A VCM-2 üzembrész DKE tisztító egysége (1400-as egység)**

Az egység az alábbi technológiai elemekből tevődik össze:

- a víz és a könnyű melléktermékek eltávolítására szolgáló kolonna,
  - a nehéz melléktermék kolonna a magas forráspontú termékek eltávolítására,
  - vákuum kolonna (DKE visszanyerésre).
- A diklór-etán tisztító egység betáp anyagáramai
- A víztelenítő és könnyűtermék kolonna betápjá az üzem nyers vizes DKE tartályából, illetve az 1200-as oxiklórozó egységből érkezik.
  - A nehéztermék kolonna betápjá a víztelenítő és könnyűtermék kolonna fenékárama (valamint a VCM-2 üzembrész DKE bontóegységének visszakeringetett DKE anyagárama).
  - A vákuum kolonna betápjá a nehéztermék kolonna fenékterméke (valamint a VCM-2 üzembrész DKE bontóegységéből érkező anyagáram).

#### ➤ A VCM-2 üzembrész technológiai sorának DKE tisztítása

A 70 db szelepes tálcát tartalmazó víztelenítő és könnyűtermék kolonnát a víz és a könnyű melléktermékek a fejevonalon hagyják el. A DKE a magas forráspontú melléktermékekkel együtt a fenéktermékben van jelen, ezt az anyagáramot átvezetik a nehéztermék kolonnába. A kolonna beállított üzemi paraméterei következtében a fejevonalon minimális a DKE veszteség, a fenéktermékben pedig a széntetra-klorid és a triklór-metán tartalom 50 ppm alatt van.

A víz – a diklór-etánnal és más kis molekulájú klórozott szénhidrogénekkal együtt azeotrop elegyet képezve – a kolonna fejtermékeként távozik. A fejtermék gőzök a fejtermék kondenzátornak nevezett léghűtőben kondenzálódnak, miközben 56 °C körüli hőmérsékletre hűlnek le.

A víztelenítő és könnyűtermék kolonna fejevonalán a klórozott szénhidrogének bomlásából HCl szabadul fel. A sósav által okozott korrózió megakadályozására a léghűtő után lúgot adagolnak a kondenzátum vezetékbe, amely egy korrózió elleni filmréteget hoz létre a lefolyó vezetékben, illetve az utána lévő készülékekben, vezetékben.

A léghűtőben kondenzálódott folyadék gravitációs úton egy reflux tartályba jut, ahol dekantálódik. A vizes fázist semlegesítik, a nehezebb, szerves fázist refluxként visszanyomják a kolonnába. A szerves fázis egy kis része – mennyiségsszabályozás mellett – a melléktermék tárolóba kerül.

A reflux tartályból lefűvatott gázokat – melyeknek klórozott szénhidrogén tartalmát egy glikol oldattal hűtött véggáz mélyhűtővel csökkentik a lehetséges minimális szintre – a melléktermék elégető rendszerbe vezetik.

A víztelenítő és könnyűtermék kolonnában a desztillációhoz szükséges hőt gőzzel biztosítják.

A száraz, víz- és könnyű melléktermék mentes diklór-etán áramot a nehéztermék kolonnába vezetnek betápként. A 40 db szelepes tálcás kolonna szénacélból készült. A desztillációhoz

szükséges hőmennyiséget egy termoszfion elven működő kiforráló berendezés biztosítja.

A 102 °C-on átdesztillálódó tiszta diklór-etán gőzöket egy léghűtéses fejkondenzátorban kondenzáltatják, a kondenzátumot egy reflux tartályban gyűjtik össze. A kondenzátatlan gázáramot glikol oldattal hűtött mélyhűtőben tovább kondenzáltatják. A továbbra sem kondenzálódott anyagáram gázhalmazállapotban hagyja el az egységet, ahonnan a melléktermék elégetőbe vezetik.

A reflux tartályból a kondenzált DKE-t részben visszavezetik a kolonnába refluxként, részben kolonna-termékként adják ki. A termékként kiadott DKE-t az úgynevezett termékűtőn keresztül vezetve 40 °C-ra hűtik vissza, és elvezetik az egység határán kívül elhelyezkedő száraz DKE tároló tartályba.

A nehéztermék kolonna fenéktermékében a DKE bontás során képződött magas forráspontú komponensek, valamint a rendszeren áthaladó szilád részecskék dúsulnak fel. A fenékáram mennyiségét szabályozott körülmények között a vákuum-kolonnába vezetik a DKE tartalom nagy részének visszanyerése érdekében.

A vákuum kolonna egy 30 szelepes tálcát tartalmazó szénacélból készült berendezés. A desztilláció hőigényét egy termoszfion kiforráló szolgáltatja.

A DKE gőzök a még esetlegesen jelenlévő alacsony forráspontú komponensekkel együtt a kolonna fejen lépnek ki, és a fejkondenzátorban kondenzálódnak. A kondenzátumot reflux tartályban gyűjtik, és onnan adagolják vissza a vákuumkolonnába mennyiségsszabályozón keresztül. A reflux tartály szintjének függvényében a fejterméket kiadják a DKE bontókemence betáp tartályába. A fejkondenzátorban nem kondenzálódott gázokat egy glikolos mélyhűtő után a melléktermék elégető egységbe vezetik.

A vákuum kolonna fenéktermékét, amely 80-90% nehéztermékből és 10-20% DKE-ből áll, mennyiségsszabályozás mellett szivattyúval a melléktermék elégető rendszer közbenső tárolójába vezetik.

## **5.6. Tárolóegység (500-as egység)**

A tárolóegység a diklór-etán, a vinil-klorid, a melléktermékek, és a vegyszerek tárolására szolgál, hogy biztosítani lehessen a zökkenőmentes üzemeltetést. A VCM-1-2 üzemi vinil-klorid termelésnek a VCM-3 üzemire való átállásában a közti termék diklór-etán (DKE) és a végtermék (VCM) tároló kapacitásoknak kulcsszerepe van. Erről az 1.6. és a 3.4. pontokban már írtunk. Az átálláshoz a VCM-1-2 és a VCM-3 üzemi technológiákat egyaránt kiszolgáló tárolókapacitásokat kell kiépíteni (2. kép).

### **➤ VCM termék tárolótartályok**

A vinil-klorid tárolására jelenleg 5 db gömbtartály szolgál (4. kép). Bár ezek nevükben ugyan tartályok, jogszabályi besorolásuk szerint azonban nyomástartó edénynek minősülnek. A tárolóegység vinil-klorid befogadóképességét az azt feldolgozó technológiai berendezések zökkenőmentesen üzemelésének biztosítását figyelembe véve méretezték.

Az 5 db gömbtartályból 3 db 500 m<sup>3</sup> hasznos térfogatú: ebből kettő közbenső VCM tároló, egyben a szennyezett vinil-kloridot tárolják. A közbenső tárolókból a termék elemzés után vagy az 500 m<sup>3</sup>-es szennyezett VCM tartályba, vagy az 1750 m<sup>3</sup> hasznos térfogatú termékertályba kerül. Import vinil-klorid lefejtésére az 1000 m<sup>3</sup> hasznos térfogatú termékertályba van lehetőség. A BorsodChem évek óta nem vesz VCM-t, a PVC termelést

kizárólag a telephelyen gyártott alapanyaggal látja el (a vasúti lefejtőre üzemszünet engedélye van). Az 5 db gömbtartály hasznos térfogata összesen 4250 m<sup>3</sup>.

A vinil-kloridnak az egyik gömbtartályból bármelyik másik gömbtartályba való juttatását csővezetékrendszer biztosítja. Szintén csővezeték szolgál a minőségen aluli, szennyezett anyagnak a technológiai folyamatba történő visszavezetésére. A vinil-klorid tárolás kezelési utasítása a Biztonsági jelentés része.



#### 4. kép

A DKE/VCM Üzem VCM gömbtartályai. A kép 2024 szeptemberében készült [80]. Ezek valójában nem tartályok, hanem nyomástartó edények. Bennük a VCM a cseppfolyós halmazállapotban, a saját – hőfoktól függő – gőznyomása alatt van. Az üzemi nyomás 4,74 barg. A gömbtartályok mögött a DKE/VCM Üzem létesítménye, tőlük jobbra DKE közti termék tárolótartályok láthatók, de még nem látható a 2. képnél külön is hivatkozott épülő negyedik DKE tartály (MF-506). A kép jobb szélén már a PVC Üzem létesítményei vannak

A 3.4. pontban már jeleztük, hogy az 500-as egység gömbtartályainak hátralévő napjai már meg vannak számolva. Az idei nagyleállást követően átállnak az új gömbtartályokra [80]. Az átállásról a BorsodChem illetékesek ezt a tájékoztatást adta: „Az átállás első lépése (a kérdésünk eredetileg a VCM-1-2 és VCM-3 üzemi átállásra vonatkozott, de a válasz itt is releváns), amit ütemterv szerint már idén – 2025. nagyleállás utáni időszakban – hajtunk végre, az az új VCM tartályparkra való átállás, az új VCM gömbtartályok üzembe vétele. Erre azért van szükség, mert a jelenleg üzemelő VCM tartályok helyén a VCM-3 technológia a DKE bontókemence és a melléktermék-elégető egysége lesz, így ahhoz, hogy az építkezés és telepítés elkezdődjön a gömbtartályok elbontása elengedhetetlen. Ehhez az átálláshoz a lépéssorrendet is tartalmazó előzetes ütemterv elkészült, ami alapján kb. 30 nap szükséges az új gömbtartályok teljes üzembevételéhez. A régi gömbtartályok bontásra történő előkészítésének időszükséglete ~10 nap.”

Az új tartályok alapozásáról 2025. február 18.-án készült 2. kép láttán felmerülhet a kérdés, hogyan lesznek itt 2025 nyarára üzemkész gömbtartályok. A beruházók ennek a megvalósítását jó szervezéssel megvalósíthatónak tartják. 2025. februárjában a gömbtartályok előre legyártható elemei már ott voltak az építési terület mellett előkészítve. Egy gyárépítés mindig jelentős kihívást jelent, itt sincs ez másképp.

A VCM-1-2 üzemnek 2025-től tehát a már majdani VCM-3 üzemet is kiszolgáló új gömbtartályok lesznek a terméktároló tartályai. A tartályparkban három, cseppfolyós vinil-klorid tárolására szolgáló gömbtartály lesz. 2 db 2000 m<sup>3</sup>-es 1 db 650 m<sup>3</sup>-es (6. ábra). A 2000 m<sup>3</sup>-esből az egyik a DKE/VCM mindenkori VCM gyártóegységéről a cseppfolyós halmazállapotban érkező vinil-klorid fogadására, a másik pedig a vinil-kloridnak a PVC Üzem felé történő kiadásra szolgál. Jelenleg a termék vinil-kloridot a 300-as (VCM-1) és 1300-as (VCM-2) egységéről a lúgos szárítást követően nyomják ki a tartályparkba [78]. A 650 m<sup>3</sup>-es tartály a specifikáción kívüli minőséggel (off spec.) rendelkező vinil-klorid tárolására szolgál majd (6. ábra). Innét a lehetőség van tartály tartalmának a technológiai folyamatba történő visszavezetésére. A leírtakból az is következik, hogy a tartályok között a vezetékes kapcsolat – olyanformán, mint jelenleg – kiépített lesz.

#### ➤ DKE közti termék tárolótartályok

A DKE közti termék tárolására már jelenleg is azok a tartályok (4. táblázat) vannak üzemben, melyeket a VCM-3 üzemi technológia is használni fog. Kialakításukról a „Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. DKE/VCM Üzeménél (diklór-etán/vinil-klorid monomer) tervezett nem jelentős módosításról (tárolótartályok funkcióváltása)” c. munkában írtunk. A 2020. évi felülvizsgálat [61] óta az MF-506 tartályt elbontották, de most újjáépítik. Az MF-506 tartály jelenleg 80%-os készultságú. Időszakos hiánya a termelést nem hátráltatja.

#### 4. táblázat

A DKE/VCM Üzem (500-as egység) diklór-etán tárolótartályai

A tartály pozíció jele	Az igénybevétel célja	Hasznos térfogat [m <sup>3</sup> ]
<b>Veszélyes folyadék tárolótartályok</b> (216/2019. (IX. 5.) Korm. r. és az 1/2016. (I. 5.) NGM r. hatálya alá eső tartályok)		
MF-504/A	nedves DKE tárolására	1800
MF-504/B	száraz DKE tárolására	1800
MF-505	szennyezett DKE tárolására	800
MF-506 épülő tartály	száraz DKE tárolására	1800

A DKE közti termék tartályokat az 5. és 6. ábrán feltüntettük, de ábrákon való könnyebb fellelhetőség érdekében alább megadunk belőlük egy kivágot.



Az MF-504A/B és MF-505 tartályok a 2023. évi ortofotón. Az „üres” alapon épül a MF-506



Felnagyított részlet a 6. ábráról

A DKE köztitermék-tárolók föld feletti, állóhengeres, dupla fenekű, kúpos merevtetős, gyűrűs kármentő térrel ellátott tartályok. A felnagyított részlet-térkép 23. 45., 44. sarokpontokkal jellemezhető területén egy 5. DKE tartálynak hagytak helyet. Ezt is tehát a Kazincbarcika 4014 hrsz.-ú ingatlanra tervezik.



A felsoroltakon kívül az 500-as egységben még a következő üzemi tárolók találhatók:

- 1 db 75 m<sup>3</sup>-es nedves melléktermék tároló,
- 2 db 200 m<sup>3</sup>-es száraz melléktermék tároló,
- 1 db 125 m<sup>3</sup>-es 20%-os nátronlúg tároló.

### 5.7. Környezetvédelmi célokat szolgáló technológiai egységek

A DKE/VCM gyártási technológiának vannak olyan elemei is, amelyek kifejezetten környezetvédelmi célokat szolgálnak. Természetesen sok esetben nem lehet éles határt húzni a két terület – gyártástechnológia és környezetvédelem – között, hiszen a gyártási folyamatokban megvalósított számos reciklási folyamat – a technológiai és gazdasági előnyök mellett – már önmagában is jelentős környezetvédelmi elvárásokat érvényesít. Az pedig, hogy **az oxihidroklórozó reaktorok a telephelyen más technológiákban keletkező, ott fel nem használható hidrogén-kloridot hasznosítják, szintén nagy jelentőségű, az egész BorsodChem környezetvédelmi teljesítményére nézve meghatározó folyamat.**

A felülvizsgálat tárgyát képező technológia berendezései között jelen szempontjainkat tekintve a második csoportba azok az egységek tartoznak, amelyek a gyártási, terméktisztítási folyamatokban keletkező, a technológiába már vissza nem forgatható mellék-anyagáramok környezetvédelmi szempontból történő legmegfelelőbb kezelését végzik (szennyvíz előkezelő egységek, valamint melléktermék égető, vagy más funkciójukat tekintve sósav visszanyerő egységek). Mind a két üzemi részben van technológiába integrált melléktermék égető, így az üzemi részek között e tekintetben is fontos az integráció.

#### 5.7.1. Szennyvízkezelő egységek

A vinil-klorid gyártási technológiában szennyvizek keletkeznek és nem elhanyagolható a csurgalékvizek mennyisége sem. Az előzőekben említettük, hogy az oxihidroklórozás mellékterméke víz, amely gyakorlatilag úgynevezett primer szennyvíz formájában jelenik meg. **A DKE/VCM Üzemben ennél fogva több szennyvízkezelő egység is üzemel, melyek feladata a gyártásnál keletkező szennyezett vizek és csurgalékvizek elsődleges kezelése, mielőtt az az üzemet elhagyná.** Ezek a következők:

- a 200-as OHC egység primer szennyvízkezelője,
- az 1200-as OHC egység primer szennyvízkezelője,
- az előbbi két egység utáni közös sós-szennyvízkezelő,
- csatorna szennyvíz sztrippelő a szerves ipari szennyvízre,
- DKE kármentesítő kutak kiemelt vizének előkezelése (sztrippelő).

Az OHC egységekhez (200-as és 1200-as) tartozó szennyvízkezelők feladata, így felépítése is ugyanaz. A szennyezőanyagként diklór-etánt és más klórozott szénhidrogéneket, sósavat és kimosott katalizátort tartalmazó szennyvízáramhoz vezetik hozzá a 100-as mosóegység lúgos szennyvizét. Ez utóbbiak alapvetően szintén klórozott szénhidrogéneket tartalmaznak. Az OHC-hoz tartozó szennyvízkezelő egységek első berendezésében nátronlúggal semlegesítenek és a klorát lebontása céljából 100 °C fölé melegítik a vizeket. Ezek után sztrippelés a következő technológiai lépcső.

Az üzemegységek szerinti szennyvíz sztrippelők feladata a diklór-etán és egyéb klórozott szénhidrogének, valamint a könnyű illó komponensek szennyvízből való kivonása. A sztripper az ammóniát is kivonja a szennyvízből. A sztrippelő toronyban gőzzel végzik a sztrippelést úgy, hogy a szennyvízben a DKE koncentrációja 1 ppm alá essen. A folyamatban más klórozott szénhidrogének (kloroform, VCM) is távoznak a vízből. A szerves anyagok

kivonása következtében a szennyvíz KOI értéke a sztrippelő fenékáramban nagyon alacsony lesz. A gőz és a DKE két lépésben kondenzálódik le. A kondenzált folyadékot, amely vízből és klórozott szénhidrogénből áll, betáplálják a nyers DKE dekanterbe, hogy kinyerjék belőle a diklór-etánt. A le nem kondenzálódott inert anyagokat az 1600-as melléktermék elégető egység égetőkamrájába táplálják be.

A technológiában képződő nagy sótartalmú technológiai vizek problémakörét a 3.7. pontban már érintettük. Írtuk, hogy ezeket a vizeket bepárlás előtt előzetesen töményíteni kell. E célra szolgál a saját fejlesztésű, membrán biotechnikai eljárásen alapuló szervesanyag-mentesítő rendszer, és a katalitikus oxidáció elven működő sósvíz kezelő egység.

Sztrippelés után a két OHC egységről kilépő szennyvíz, az úgynevezett magas sótartalmú technológiai vízáram egyesül, amit a VCM üzemi sósvíz kezelő vonalra vezetnek. Az 5.2.3. pontban jeleztük, hogy a VCM-2 üzemi OHC körbe épített katalizátor-szűrő telepítésével a szennyvízben lévő réz koncentrációja csökkenthető. Ennek következtében ez a sósvíz közvetlenül katalitikus oxidációs sósvíz kezelő egységre adható. A sósvíz kezelő vonalon, a réztartalom csökkentésére, az előkezelés, azon belül is a kémiai kicsapás hatékonyságának növelése érdekében további lépéseket tesznek. Erről a továbbiakban még írunk.

#### ➤ **Membrán biotechnikai eljárásen alapuló szervesanyag-mentesítő rendszert.**

##### • **A szerves komponensek eltávolítása (flokkulálás és előüleptetés)**

Első lépés a szerves komponensek kicsapása. Erre foszforsavat és réz leválasztó vegyszert alkalmaznak. A foszforsav szerepe kettős, egyrészt segíti a flokkulálást a fém ionok leválasztása révén, másrészt biztosítja a kellő mennyiségű inorganikus foszfátot a szervesanyag eltávolítást végző baktériumok számára. A réz leválasztó vegyszer a vas és az alumínium tartalom egy részét is leválasztja.

Ezt követően a sós víz pH-ját sósavval 7,0-ra állítják be, majd beadagolják a polielektrolitot. Ekkor csapadék formájában kiválnak a vízben lévő szerves komponensek, amelyeket egy Dortmundi-típusú előüleptetőben elválasztanak a víztől.

Az előüleptetés során kb. 95%-os hatásfokkal távolítják el a fémeket, amelyek koncentrációja még tovább csökken a bioreaktorban, ahol a csapadék adszorbeálódik az eleveniszap felületéhez. Így a bioreaktort követően **98-99%-os** hatásfokúra nő a szerves komponensek leválasztása.

##### • **Biológiai tisztítás, szerves komponensek eltávolítása**

A DKE/VCM üzemi sósvíznek nemcsak szerves, hanem szerves szennyezői is vannak. A szervesanyag-mentesítést biológiai módszerrel oldják meg egy membrán bioreaktorban. A reaktorban a tisztított víznek a biomasszából álló lebegőanyagát ultraszűrő membránokkal választják le. A szerves anyag eltávolítását az eleveniszapot alkotó mikroorganizmusok végzik.

##### • **RO rendszer, DKE/VCM üzemi előtöményítés**

A bioreaktorról elfolyó, szervesanyag-mentesített, de még magas só tartalmú víz egy puffer tartályon keresztül az RO rendszerre kerül, ahol permeátumra és koncentrátumra válik szét. **A permeátum nagy tisztaságú víz, amelyet a DKE/VCM Üzem hűtővízkörébe vezetnek.** Az RO berendezés utáni koncentrátum sótartalma mintegy duplája a kiindulási koncentrációnak. Ezt az anyagáramot még egy további előtöményítést követően MDI üzemi sóbepárló és kristályosító egységbe vezetik, ahol nagy tisztaságú, az elektrolízis technológiába visszavezethető nátrium-kloridot nyernek ki belőle.

- **Katalitikus oxidáció elven működő sósvíz kezelő egység.** Feladata a fentebb ismertetett membrán biotechnikai eljárason alapuló sósvíz-kezelő kapacitás kiegészítése. Az egység 2020 májusában kezdte meg a működését, és azóta is folyamatosan, megfelelő paraméterek tartásával üzemel, a szerves anyag tartalmú sós technológiai víz TOC tartalmát az elvárt hatásfokkal csökkenti. Folyamatos üzemelés mellett is alkalmas a tervezett 25 m<sup>3</sup>/h mennyiségű sósvíz feldolgozásra.

A katalitikus oxidációs egység nátrium-hipoklorit-oldatot (hypót) alkalmaz oxidálószerként a magas sótartalmú szennyvíz TOC tartalmának csökkentésére, heterogén katalitikus folyamatban. Az aktív oxigén előállítása egy speciális katalizátor alkalmazásával valósul meg. A rendszer magában foglalja a VCM puffer tartályt, nátrium-hipoklorit oldat tárolót, pH beállító tartályt, a reaktorokat, redukciós tartályt és a véggáz kezelést.

A sósvíz puffer tartályba gyűjtik össze a gyártásból érkező sós technológiai vizet. A nátrium-hipoklorit tároló puffer tartály a Klór Üzemről kapja a hypót. A pH beállító tartály NaOH-ot használ a megfelelő pH beállításához, megelőzve ezzel az alacsony pH értékből adódó katalizátor roncsolódását. A gázmosó feladata – a készüléken 20%-os nátrium hidroxid oldat átáramoltatásával – a hypó tartály és a pH beállító keverős készülékek feltöltése és a környezeti hőmérséklet változása során képződő gázok szagának csökkentése, semlegesítése. A redukciós tartályból nátrium-szulfid oldat adagolás alkalmazásával csökkenthető az esetlegesen szennyvízben maradt aktív klórtartalom. A véggáz-kezelés célja, hogy megakadályozza, a légkörbe jutó gázkeverék oxigéntartalmának engedélyezett értékének túllépését. Ezt nitrogén, vagy alacsony nyomású gőz beadással érik el.

A régebbi üzemrészben (VCM-1) már működik a csatorna szennyvíz sztrippelő, ami a szerves ipari szennyvíz – benne az üzemrész központi padlócsatornájában összegyűjtött csurgalékvizek is – illékony klórozott szénhidrogénjeit vonja ki a szennyvízből. A szennyvíz csatorna rendszerben összegyűjtött, a szennyvízben lévő DKE (EDC) kinyerése/csökkentése érdekében komoly fejlesztéseket hajtottak és hajtanak végre. Erről a 7.7. pontban még írunk.

Szintén VCM-1 üzemrészben működik a DKE talajvízszennyezés kármentesítő („pump and treat”) kutakból emelt talajvíz sztrippelő egység (5. kép). Ez a kármentesítő kutakkal termelt talajvíz 1,2-DKE tartalmát vonja ki. A sztrippelés levegővel történik, és a tisztított (előkezelt) talajvizet a szerves ipari szennyvíz csatornába adják ki, míg a DKE-val szennyezett gázt az 1600-as melléktermék elégető egység elégető levegőjének áramába táplálják be.



**5. kép**

A szennyezett talajvíz sztrippelő egység. Előtérben a sztrippelő kolonnák

### 5.7.2. Melléktermékek kezelése

A melléktermékek leghatékonyabb BAT szerinti kezelése a sósav visszanyerésre az égetés. Erről az LVOC BREF [96] 11.4.3.5 Use of an incinerator to dispose of liquid residues and to recover chlorine as hydrogen chloride pontja ír. Ezt a pontot a 4.8. pontban lefordítottuk. A melléktermék elégető egységek (600 és 1600) feladata az 1,2-DKE gyártás és a VCM előállítás során keletkező hulladék gázok, valamint az alacsony forráspontú könnyű és a magas forráspontú nehéz melléktermékek égetéssel történő ártalmatlanítása, oly módon, hogy ezen anyagok termikus hasznosítása során keletkező sósavat a kereskedelembe értékesíthető formában visszanyerik, valamint az égés során keletkező hőt is hasznosítják. Úgy, miképp azt a gyártásban a BAT meghatározásakor figyelembe veendő technikák részben [96] leírják. Az égetéskor  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$  és nyomokban  $\text{Cl}_2$  keletkezik.

Az üzemben két melléktermék égető egység működik: egy a régebbi üzembrészben (600-as egység), és egy az új üzembrészben (1600-as) egység. A 2023. évi felülvizsgálatkor [78] olyan terv volt, hogy 600-as egységet elbontják, és helyette egy újat (2600-as egység) építenek. Ettől elálltak, mert időközben a VCM-3 üzem építésének felgyorsítása mellett döntöttek, ahol két melléktermék égető is lesz. Közel addigra, mire a 2600-as egység felépült volna, már a VCM-3 üzemnek termelnie kell, a VCM-1-2 pedig leállítják. Az új égető építése így okafogyottá vált. Az égető berendezések 1200-1250 °C közötti hőmérsékleten üzemelnek. **Kiemelendő, hogy mind a két egység közvetlenül a gyártási technológiához tartozik, annak szerves részét képezi.**

#### 5.7.3. A VCM-1 üzembrész melléktermék elégető egysége (600-as egység)

##### 5.7.3.1. A 600-as melléktermék elégető egység betáp áramai

A melléktermék elégető egységben cseppfolyós és véggáz jellegű anyagokat kezelnek. Ezek a

- cseppfolyós anyagok:
  - magas forráspontú melléktermékek,
  - alacsony forráspontú melléktermékek,
- véggázok:
  - PVC üzemi véggázok,
  - száraz véggáz a VCM-vonalból,
  - nedves véggáz az azeotrop kolonnából.

A savas kémhatású melléktermékeket az előzőekben ismertetett tartályokban gyűjtik. Azt megakadályozandó, hogy ezek a melléktermékek – savas kémhatásuk következtében – a levegőből nedvességet szívhassanak magukba, a tartályok gázterébe nitrogént vezetnek, ill. szabályozzák a nyomást.

##### 5.7.3.2. Reakció, reakció körülmények, technológiai folyamatok

A melléktermék elégetése egy tűzálló téglával bélelt vízszintes égető kamrában folyik, melyben 2 db kombinált égő van. A felső égőfejben van az őrlángégő és a gázégő, két levegő és két gázcsatlakozással. Az alsó égőfej a melléktermékégő, melyhez porlasztólevegő, égéslevegő, kondenzvíz, folyadék- és gáz-melléktermékek csatlakoznak. Az égőfejeket nitrogénnel és levegővel hűtik. Az égetés a kemencében 1250 °C-on folyik. A kemencében a hőmérséklet szabályozására két lehetőség kínálkozik. Az egyik a földgázbetáplálásnak, a másik a melléktermék-égőre menő kondenzvíz mennyiségének a szabályozása.

A kemencéből kilépő füstgáz kvencselésre az úgynevezett kvencskamrába jut. A kvencskamra függőlegesen szerelt készülék, anyaga szénacél, saválló téglával és gumival bélelt. 9 db fűvókán híg savat fecskendeznek be a kamrába, ezzel a forró gázokat 85-95 °C-ra hűtik. A kvencseléshez használt savat szivattyúkkal adagolják be. A szivattyúk a híg savas tartályból szívják a savat szűrőkön keresztül. Mindenképpen meg kell akadályozni, hogy a kvencsből 95 °C-nál melegebb gázok lépjenek ki, mert ez a gázvonal csöveinek és készülékeinek károsodását okozná. A kamra külső falhőmérséklete nem érheti el a 80 °C-ot, mert e fölött a gumibélés tönkremegy.

A kvencs-sav kollektor-vezetékébe a hűtővízhálózatról gyorszáraikon keresztül vészvíz csatlakozik. Ezt a rendszert akkor kell üzemeltetni, ha a kilépő gázok hőmérséklete szivattyúhiba vagy egyéb előre nem látott okok miatt a 95 °C fölé emelkedne. Leálláskor alkalmazhatják a kvencs kimosására is. Üzemszerűen akkor alkalmazhatják kvencselésre, ha híg (3,5-4%-os) sav elvezetéséről és semlegesítéséről kell gondoskodni. Ha a vészvíz nem üzemel, a három gyorszár közül egy a sósavat, egy a vizet zárja el, a harmadik gyorszár tartja közöttük a leürítő csonkot. Ezzel megakadályozható, hogy sósav kerüljön a hűtővíz hálózatba. Nyitáskor sok víz folyik ki a leürítőn. Meg kell akadályozni, hogy ez a víz a kemence falára verődjön, mert az a kemence falazatának sérülését okozhatja.

A kvencsből kilépő gázok a gáz abszorberbe jutnak. Ez a készülék egy grafitból készült, függőlegesen elhelyezett hőcserélő. Az abszorpcióhoz szükséges híg savat szintén szivattyúk szállítják szabályozott módon. A folyamat során képződött hőt a köpenyoldalon keringetett hűtővíz vonja el, amelynek mennyiségét a kilépő ágban szabályozzák.

A képződött tömény sósavat (oldatot), aminek hőmérsékletét 35 °C alatt kell tartani, egy tartályba vezetik, a HCl-ban szegény gázok pedig egy véggáz gázmosóba jutnak. A tömény savkörnek külön gyűjtőtartálya van, ide a sav a gáz abszorberből folyik. Innen a tömény sósavat szivattyúkkal egyrészt gyűjtőtartályba, másrészt – szűrőn és vasmentesítőn keresztül – a Klóralkáli Kiszerezés területén lévő terméktartályba szállítják. A gázmosóból kilépő gázok egy utómosóba kerülnek.

A véggáz mosó kolonnában vizes mosással csökkentik a véggázok HCl tartalmát. A kolonnában képződő híg sósav gyűjtőtartályba, a HCl és Cl<sub>2</sub> tartalmú véggáz egy töltetes kolonnába áramlik. A mosó töltetén való átszivárgás közben a klór fizikai úton elnyelődik, és egy része kémiai is megkötődik. A kolonna fenekén a szabad klór NaCl-dá és NaOCl-tá alakul át.

A szabad klór kémiai reakciója a kolonna alsó részén megy végbe, a keletkező reakcióelegyet szivattyúval recirkuláltatják, mennyiségét pedig mérik. A folyamathoz szükséges NaOH adagolását szabályozott körülmények között végzik. A keletkező reakcióhőt egy hűtővel vonják el. A kolonna fejrészébe vizet adagolnak, hogy kinyerjék a véggázok által fölragadott NaOH-oldatot és megtisztítsák a véggázokat a szennyeződésektől. A kolonna tetején távozó gázok a véggáz kéménybe áramlanak.

#### 5.7.3.3. A termék sósavoldat vasmentesítése

A 600-as egységben a melléktermék elégetésével előállított sósav vastartalma 400-1100 mg/l közötti, átlagosan 700 mg/l. A sósav magas vastartalma az értékesítést (elszíneződés) és a felhasználást megnehezíti. A vastartalom csökkentésére szolgál a technológiai egységben található vasmentesítő készülék, amely egy ioncserélő kolonna.

A melléktermék elégető egységben előállított 30-32%-os töménységű sósavoldatot szűrés után vasmentesítésre az ioncserélő kolonnába vezetik. A HCl oldat térfogatárama 1,6-3,0 m<sup>3</sup>/h. Az ioncserélő gyantán átáramló sósavoldatból a gyanta megkötö a vas-ionokat. A torony tetején elvezetett sósavoldat már szintelen és vastól mentes. A gyanta telítődésekor azonban ismét megjelenik a vas a HCl oldatban, ekkor meg kell szüntetni a sósavoldat átvezetését. A gyantát ionmentes vízzel regenerálják. A regenerálás ideje alatt a sósavoldat vasmentesítése egy párhuzamosan kapcsolt berendezésben történik.

Mind a vasmentesítés, mind a gyanta regenerálása közben ellenőrzik a termék sósavoldat illetve az elfolyó víz vastartalmát. A sósav vastartalmát on-line elemzővel mérik.

#### **5.7.4. A VCM-2 üzembrész melléktermék elégetője (1600-as egység)**

##### **5.7.4.1. A melléktermék elégető betáp áramai, fő technológiai paraméterei**

Az égető berendezés betáp anyagáramai a következőkből tevődnek össze:

- cseppfolyós anyagok:
  - magas forráspontú melléktermékek,
  - alacsony forráspontú melléktermékek,
- gáznemű anyagáramok:
  - a technológia egyéb összegyűjtött hulladékgáz-áramai,
  - az MDI-2 üzembrész foszgen abszorber rendszerének lefűjt magas CO tartalmú véggáza (MDI CO),
  - földgáz és levegő.

Az 1200 °C-on történő égetés során felszabaduló hőenergia 13 barg nyomású telített vízgőz előállítását teszi lehetővé, ez a gőz a technológiában újrahasznosításra kerül. **Az égetés során keletkező HCl a lehűtött füstgázból kinyerhető, 31%-os kereskedelmi minőségű sósav oldatot állítanak elő belőle.**

A füstgázokat a légtérbe történő kibocsátás előtt tisztítják, illetve semlegesítik. A melléktermék ártalmatlanítási eljárás két fő lépésre osztható fel:

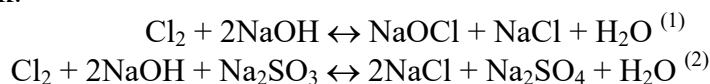
- Az első lépésben a melléktermékeket beporlasztják a kemencébe, ahol turbulens áramlás során magas hőmérsékleten elégetik őket. Az égetésnél megfelelő oxigén felesleget és elegendően magas hőmérsékletet biztosítanak ahhoz, hogy a megfelelő tartózkodási idő alatt a betáplált vegyületek teljes mértékben elbomoljanak.
- A második lépésben a képződött füstgázokat egy gőztermelő kazánban lehűtik, mely folyamatban hőenergiát nyernek ki. További kvencseléssel gyors hűtést végeznek, majd egy abszorpciós rendszerben a HCl-t nyerik ki. A füstgázt a kibocsátás előtt lúgoldattal és nátrium-szulfid oldattal mossák, hogy elérjék a megfelelő, kibocsátható füstgáz minőséget.

Az adott feltételek mellett a klórozott szénhidrogén melléktermékek égéstermékai CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, és HCl tartalmúak. Az égés során lejátszódó egyensúlyi folyamatok eredményeképpen nyomokban CO, Cl<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> is jelen van a füstgázban. A különböző típusú kibocsátásokat az üzemelési feltételek biztosításával szabályozni, csökkenteni lehet:

- A füstgázok HCl tartalma azeotrop elegyes (híg HCl oldat), és vizes adszorpcióval viszonylag könnyen kinyerhető, a végtermék a kereskedelmi sósav oldat.
- A klór szennyezőanyag, amit nátrium-hidroxidos semlegesítéssel távolítanak el. A semlegesítés során az esetleges NaOCl képződés megakadályozására nátrium



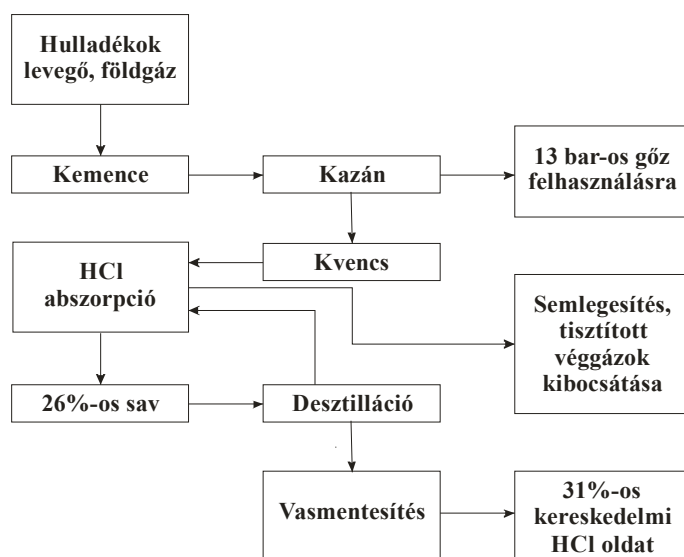
szulfidot adagolnak, így az alábbi <sup>(1)</sup> reakció mellett egy másik folyamat <sup>(2)</sup> is lejátszódik:



- A lúgfelhasználás csökkentése érdekében az égési folyamatot úgy szabályozzák, hogy csökkenjen a  $\text{Cl}_2$  képződés. Ennek biztosítása érdekében a BorsodChem az alábbi intézkedéseket valósította meg:
  - Égő/spirálház és előkamra telepítése a nagyon homogén forgó láng létrehozásához.
  - A kemencét úgy tervezték, hogy a füstgáz tartózkodási ideje magas hőmérsékleten elég hosszú, legalább 2 s legyen, így az egyensúlyhoz vezető reakciók mind lejátszódnak.
  - Az égési hőmérséklet legalább 1200 °C.
  - A víz parciális nyomását a hő és víz egyensúly által megengedett legnagyobb értékre állítják. A kemencébe gőzt, vagy kvencs-savat is be lehet vezetni.
  - Az oxigén koncentrációját a lehető legalacsonyabbra (3%) állítják, úgy, hogy a CO kibocsátás mértéke tartható legyen. A kazánból kilépő anyagáram  $\text{O}_2$  tartalmát elemző műszer méri, az adatok alapján on-line szabályozzák az égető levegő fűvő motorjának a fordulatszámát.
  - Az egyensúlyi elegy szükség szerinti „befagyasztásához” egy nagyon hatékony gyorshűtő berendezést telepítettek.

#### 5.7.4.2. A melléktermék elégető egység fő technológiai elemei

A melléktermék elégető egység fő technológiai elemeit a 10. ábrán mutatjuk be.



**10. ábra**

Az 1600-as melléktermék égető blokkdiagramja

#### • Kemence

Itt megy végbe az égetés. Előírás, hogy az égő, a spirálház és az elő-kemencében lejátszódó égés által termelt füstgázok hőmérséklete legalább két másodpercig 1200 °C fölött legyen. A hőmérséklet szabályozható a földgáz elégetéssel, illetve a folyadék melléktermék arányának a változtatásával. Ha a kemence hőmérséklete 1200 °C alatt van, akkor melléktermék (hulladék) nem vezethető be égetésre.

A lefűjt klórozott termékeket tartalmazó gázokból HCl és nyomokban  $\text{Cl}_2$  képződik. A klór-sav konverzió javítás érdekében a kemence légterébe HCl oldatot porlasztanak be.

A kemence fala acél, ennek hőmérsékletét a füstgázok HCl tartalma miatt 180 °C fölött kell tartani a korróziós veszély kiküszöbölése érdekében. A kemencében lévő füstgázok hőmérséklete 1200 °C körüli, ezért azt kétrétegű tűzálló falazattal bélelték. **A berendezésben a nyomás a légköri nyomásnál alacsonyabb, így megakadályozható az egészségre ártalmas gázok kifűvése.**

#### • Kazán

A kemencéből kilépő füstgázok hőmérséklete magas, így az anyagáram alkalmas a hőkinyerésre, ami a kazánban – ami tulajdonképp egy köteges hőcserélő – történik meg. A kemencéből érkező füstgázok és a kazánban lévő víz között a hőátadás a kazán köpeny és a csőrészt között játszódik le. A hőcserélő köpenytere a víztér, míg a csőben a füstgázok haladnak. A kazán belső elrendezését úgy tervezték, hogy a különböző terek közötti hőmérséklet különbség fenn tudja tartani a természetes cirkulációt. Normál üzemelés mellett a keletkezett gőz nyomása 15 barg.

A kazánból bizonyos mennyiséget folyamatosan le kell iszapolni, ennek során vizet engednek le a leiszapoló tartályba. A leiszapolt kondenzátumot a hűtőtorony medencéjébe vezetik el. A leiszapoló tartályban gyűjtik össze az egyéb magas nyomású helyekről érkező kondenzvizeket is. A leiszapoló vizet egy mintahűtőn átáramló anyagáramból vett mintázással rendszeresen elemzik.

#### • Kvencs egység

A kazánban 250-300 °C-ra lehűlt füstgázok a kvencs rendszerbe lépnek be, ahol gyors hűtéssel valamennyi reakciót befagyasztanak, majd ezt követően kezdődik a füstgázok nedves kezelése. Eközben a füstgázok a HCl oldattal közvetlenül érintkeznek. Itt történik meg a füstgázokban lévő HCl egy részének az abszorbeáltatása.

A füstgázok 300-ról 50 °C-ra történő gyors lehűtése során felszabadult hő egy hűtővel, a HCl abszorpció lépéséből származó sav hozzáadása mellett vonják ki. A kvencs-körből a kemencébe visszavezetett savval a megfelelő víz koncentráció beállítására van lehetőség.

#### • Abszorpciós egység

A kvencs-körben beindult HCl abszorpció ellenére a füstgázokban mindig van maradék HCl, ennek az abszorbeáltatására szolgál az abszorpciós egység. Az itt termelt 26%-os sav desztilláció előtt egy tárolótartályba kerül. A sav egy részével a kvencs szintjét állítják be.

#### • Semlegesítő egység

Az abszorpciós egységből kilépő füstgázok nyomokban tartalmaznak még HCl-t és klórt, melyeknek az eltávolítását a semlegesítő egységben végrehajtott nátrium-hidroxidos és nátrium-szulfitos mosással végzik. A lúg beadagolást pH mérővel vezérlik, a Na-szulfit beadagolás redoxpotenciál mérési eredményeken alapul. Az elvétel anyagárama gravitációs úton kerül a leürítő rendszerbe, majd a szennyvíz csatornába.

A semlegesítő egységet elhagyó füstgázok már HCl- és klórmentesek. A füstgáz kibocsátása a véggáz kéményen keresztül történik. Kibocsátás előtt az alábbi összetevőket folyamatosan (on-line) mérik:

- |                                  |                                      |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| - por                            | - hidrogén-klorid                    |
| - oxigén                         | - szénmonoxid                        |
| - összes szerves szennyező (TOC) | - nitrogén-oxidok (NO <sub>x</sub> ) |

Az on-line elemzők a véggáz kéményből veszik a mintát, az analóg jeleket a műszerszobába továbbítják.

- **Sósavkezelés, tárolás**

A melléktermék elégető egységben termelt 26,8%-os HCl oldatot üzemi tárolótartályban tárolják. Onnan szivattyúval továbbítják az oldatot a desztillációs egységbe, ahol a 31%-os sósav oldatot állítanak elő belőle. Az oldatot hűtőben lehűtik, és a vasmentesítőbe vezetik. A termék minőségű sósavat csővezetéken a Klór Termelés Klóralkáli Kiszűrésben lévő terméktartályba továbbítják.

A desztillációs kolonna fenékterméke azeotrop oldatként kerül visszanyerésre, amit visszavezetnek a HCl abszorpciós egységbe.

## 6. Intézkedési tervek. Előrehaladási jelentések

### BAT teljesüléssel kapcsolatos tervezett intézkedések

Az 1.2. pontban kitértünk rá, hogy a 2020. évi felülvizsgálati záródokumentációban [61] jeleztük, hogy az LVOC BREF [96] BATC, azaz az akkor még nem hatályos 2017/2117 európai bizottsági végrehajtási határozat DKE/VCM gyártásra vonatkozó speciális (illusztratív) előírásai esetében vannak nem-megfelelőségek. A levegőbe történő kibocsátások esetében a melléktermék égetők HCl és TVOC kibocsátása magasabb, mint a 76. BAT-hoz tartozó 10.2. táblázat szerinti BAT-AEL szint felső határa. A vízbe történő kibocsátásoknál a BAT. 80. szerinti DKE (EDC) és VCM kibocsátás (10.3. táblázat) magasabb, mint az előírt BAT-AEPL felső szintje. Úgyszintén nem-megfelelőség állapítható meg a 81. BAT 10.5. táblázatában előírt BAT-AEPL szintekhez viszonyítva. Jelesül, a BorsodChem központi szennyvíztisztítója által kibocsátott tisztított vízben az EDC és a réz koncentrációja – mely utóbbit a DKE gyártás oxiklórozó reakciójában alkalmaznak katalizátorként – magasabb, mint a 81. BAT 10.5. táblázatában előírt vonatkozó felső BAT-AEPL szintek.

**A 2020. évi felülvizsgálatot [61] a környezetvédelmi hatóság BO/32/00323-8/2020. számú határozatával elfogadta** Ebben a BAT nem-megfelelőségek teljesítésre több, igen szigorú előírást tett. Többek között előírta, hogy „*a technológiáknak a jelen határozat mellékletében lévő BAT következtetések valamennyi előírásának meg kell felelnie 2021. november 21-ig. Ennek biztosítására Intézkedési tervet kell készíteni, és azt benyújtani a környezetvédelmi hatósághoz. Teljesítési határidő: 2020. augusztus 31.*” Előírta továbbá, hogy 3 havonta előrehaladási jelentést kell benyújtani a BAT-AEL és a BAT-AEPL szintek teljesülésének figyelemmel kísérése érdekében.

A 2023. évi részleges felülvizsgálatban [78] részletesen elemeztük, hogy a BorsodChem az Intézkedési terveket rendre elkészítette és benyújtotta a környezetvédelmi hatósághoz. Jeleztük, hogy **az előrehaladási jelentésekből leszűrhető következtetések is megerősítették a BorsodChem vállalatvezetését abban, hogy a BAT előírások teljesülésre megnyugtató, tartós megoldást csak egy új DKE/VCM gyártósor (VCM-3) megépítése hozhat.** A VCM-3 projekt megvalósítása, az üzem építése megkezdődött.

A 2023. évi részleges felülvizsgálat [78] idején már csak vízbe történő kibocsátások terén voltak BAT nem-megfelelőségek. Az ezt a felülvizsgálatot [78] lezáró BO/32/4210-14/2023. számú határozatában környezetvédelmi hatóság előírta, hogy 2024. június végéig intézkedéseket kell tenni ezek megszüntetésére is. **A BAT megfelelés teljesüléséről szóló újabb jelentést és intézkedési tervet (1. melléklet) [3] a BorsodChem benyújtotta.** Ebben összefoglalóan megállapította „*A DKE/VCM gyártástechnológiára vonatkozó LVOC BAT következtetések valamennyi előírásának való megfelelés az előzőekben bemutatott és részletesen ismertetett intézkedések megvalósításával elérhető és biztosítható.*” Az értékelő jelentést a környezetvédelmi hatóság BO/32/5918-11/2024. számú, a BO/32/4210-14/2023. számú alaphatározatot módosító határozatával elfogadta.

A BO/32/5918-11/2024. számú határozat (Függelék 4.) előírja, hogy a „BAT következtetésekben előírtak biztosítására a benyújtott intézkedési tervben foglaltakat végre kell hajtani és az intézkedésekről, azok eredményeiről, hatásairól előrehaladási jelentést kell készíteni negyedévenként, amelyben vizsgálni kell az eddig elvégzett intézkedések hatásait és eredményességét is. Az első előrehaladási jelentés benyújtási határideje: 2025. január 15. Az intézkedési terv végrehajtását, a betervezett határidők leteltét követően összefoglaló jelentést kell készíteni és megküldeni a környezetvédelmi hatóság részére.” A jelentést (2. melléklet) a BorsodChem időben benyújtotta a környezetvédelmi hatóság részére.

A környezetvédelmi hatóság részére 2025. január 15.-én a benyújtott jelentés (2. melléklet) és jelen felülvizsgálat készítése között olyan kevés idő telt el, hogy a benyújtott jelentésben bemutatottakon túl további intézkedést nem hoztak, de ilyenekre már nem is volt szükség. **Alább a jelentés (2. melléklet) alapján összegezzük az eltelt időszak főbb történéseit.** A 2023. évi részleges felülvizsgálat [78] idején már csak vízbe történő kibocsátások terén voltak BAT nem-megfelelőségek. Ezért ezt követően már csak a vízbe történő kibocsátásokkal foglalkoztak. A főbb intézkedések a 2023. évet követően.

- 1. Megvalósult/megvalósuló fejlesztések:** A szennyvíz sztrippelő kimeneténél távozó szennyvízben található klórozott szénhidrogének és réztartalom csökkentése érdekében
  - a. Zárt rendszerű padlócsatorna hálózat kiépítése, teljes körű beüzemelése 2024 évben.
  - b. A korábbi években telepített dekantáló berendezés működésének finomra hangolása.
  - c. A 2023. évben épített és jelenleg próbaüzem alatt álló sztrippelő kolonna működésének összehangolása a zárt rendszerű padlócsatorna és dekantáló berendezéssel.
  - d. Online mérőberendezések telepítése a szerves szennyvízvonalba, melyek a szennyvíz minőségének folyamatos monitorozását végzik (**megvalósítása folyamatban**; kitűzött határidő 2025. 12. 31.).
- 2. 2025. januári jelentés benyújtását követően tervezett fejlesztések, módosulások**
  - a. Szennyvíz puffer tároló kapacitás növelése
  - b. Szennyvíz csatornahálózat állapot felmérése
  - c. A DKE előállításából származó réz – befogadó víztestbe történő közvetlen kibocsátásának – csökkentésére szűrő berendezés telepítése a padlócsatorna sztrippel által megtisztított és a VCM üzemi telephatáron kiadott szennyvíz vonalába.
- 3. Végleges megoldás.** Új VCM-3 Üzem tervezése, építése és üzemeltetése. Kitűzött határidő 2027. 12. 31.

#### **6.1. A BAT előírások teljesítésére 2024. július és 2025. január között hozott intézkedések, megvalósult fejlesztések**

##### **a. Zárt rendszerű padlócsatorna hálózat kiépítése, teljes körű beüzemelése 2024 évben**

Normál üzemi állapotok között a padlócsatornába folyó szerves anyag tartalmú szennyvíz, nyitott csatornarendszeren keresztül jut a padlócsatorna szennyvíz sztrippelő egységre, ami a szerves ipari szennyvíz illékony klórozott szénhidrogénjeit vonja ki ebből a szennyvízből. A csatornában lévő szennyvíz zömében mintaáramokból, szivattyúk szívó- és nyomóági leürítéseiből, valamint csővezetéki ürítésekéből származik és jelenleg egy nyílt padlócsatornán keresztül folyik végig VCM-1 üzembrész teljes üzemi területén.

A fejlesztés eredményeképpen a zárt rendszerű padlócsatorna ezeket a technológiai vizeket szennyezettségük és tulajdonságaik alapján csoportosítva gyűjti, és szivattyúkkal az üzem belüli megfelelő felhasználási helyre továbbítja: a szennyeződésmentes vizeket újra használatra, a szennyezett vizeket pedig az ülepitő medencén (dekanter) keresztül a sztrippelő egységre.

Az üzemi légtér védelme, a szigorodó környezetvédelmi előírások betartása és az üzembiztonság javítása érdekében a zárt rendszerű padlócsatorna hálózat kiépítését több ütemben (I., II. és III.-as) az alább felsorolt berendezések telepítésével oldották meg (ezeknek a fejlesztéseknek az egy részét a korábbi felülvizsgálataink [61], [78] során már bemutattuk):

- a VCM 1 Üzemben összesen 12 db gyűjtőtartály létesült, a hozzájuk kapcsolódó csővezetékekkel;
- a VCM 2 Üzemben összesen 6 db gyűjtőtartályt telepítettek a hozzájuk kapcsolódó csővezetékekkel;
- lág gyűjtővezeték telepítése a VCM 1 Üzemben lévő lágzivattyúk őrítéséből származó lág zárt rendszerű elvezetésére;
- a meglévő MS-630A/B, MM-404/C és MM-228/C jelű DKE leürítő és gyűjtőrendszerek átalakítása és működésük automatizálása;
- VCM 2 Üzemben 4 db új zsompszivattyú telepítése;
- GF-325/D jelű vinil-klorid kolonna fenék szűrő őrítésének átalakítása.

A zárt rendszerű padlócsatorna kivitelezési munkái 2024. október hónapban teljes körűen befejeződtek. A gyűjtőrendszer, a szivattyúk és műszerek működési próbája megtörtént, a beüzemelés és próbaüzem szakaszosan – a műszaki készségnek megfelelő ütem szerint – folyamatosan történt. Az I-es, II-es és III-as ütem próbaüzem sikeresen befejeződött és a rendszer folyamatos üzemeltetése biztosított.

#### **b. Dekantáló berendezés telepítése**

Az üzembe telepített dekanter (MS-601) képes a zárt padlócsatorna rendszer által összegyűjtött szennyvizet szétválasztani szerves és vizes fázisra. A szerves fázist szivattyú továbbítja a DKE mosó rendszerre, a lefölozött vizes fázis kezelése, tisztítása pedig a padlócsatorna sztripper egységen történik. A dekanter telepítésével a diklór-etánt tehát közvetlenül vissza lehet juttatni a technológiai rendszerbe.

Ezzel a dekantáló berendezéssel a változó mennyiségű, változó hőmérsékletű és összetételű bemenő szennyvíz biztonságosan kezelhető. A dekantáló berendezéssel a sztrippelő kolonnára feladott szennyvíz DKE tartalmát állandó szinten lehet tartani, és így elkerülhető a sztripper magas DKE tartalomból fakadó túlterhelése.

A dekanter telepítését 2023. évben befejezték, részleges üzembe vétele 2024. I. negyedévben megtörtént, a teljes kapacitáson történő üzemelés pedig a zárt padlócsatorna rendszer befejezésével indult meg.

Az eddigi üzemelési tapasztalatok alapján a dekanter kellő hatékonysággal választja el a nagyobb sűrűségű diklór-etánt, amit a DKE gyártás megfelelő technológiai fokozatába vissza lehet vezetni, így a padlócsatorna sztripper túlterhelése megszűnik, illetve mérséklődik.

#### **c. Padlócsatorna szennyvíz sztrippelő egység bővítése**

A DKE/VCM Üzemben keletkező szennyvizek jelentős mennyiségű DKE tartalommal rendelkeznek. A termékvesztés csökkentése és a BorsodChem központi szennyvíztisztító rendszerének tehermentesítése céljából a DKE/VCM Üzemben 2001-ben létesült az üzemi padlócsatorna szennyvíz sztrippelő blokk. A szennyvízben lévő DKE tartalom – ami termékvesztés – nemcsak az üzemi termelékenységet rontja, hanem mennyiségének jelentős ingadozása határérték túllépést is okozhat. Eredetileg a padlócsatorna szennyvíz sztripper létesítésének célja tehát elsősorban a termékvesztés csökkentése és a DKE visszanyerése volt. A sztrippelő blokk működési elvénél fogva nem csak a DKE, hanem egyéb más szerves szennyezőanyagok sztrippelésére is alkalmas. A környezetvédelmi előírások szigorodása, a környezettudatos üzemeltetők szemléletmód miatt a sztrippelő blokkot ma már nem elsősorban technológiai üzemrészként, hanem mint környezetvédelmi funkciót ellátó

berendezéscsoportként kell kezelni. A DKE/VCM üzemben zajló fejlesztések, a nyílt padlócsatorna zárttá tétele, indokoltá tette a sztrippelő blokk bővítését, amivel a változó mennyiségű, változó hőmérsékletű és összetételű bemenő szennyvíz hatékonyan kezelhető.

A sztrippelő blokk bővítése új sztrippelő kolonna (6. kép), szivattyúk valamint hőcserélő telepítését jelentette. A beruházás következtében a már meglévő, üzemelő egység karbantartása, illetve műszaki meghibásodása esetén a pufferelesen kívüli megoldás is rendelkezésre áll a keletkező szennyvíz folyamatos kezelésére. A sztrippelő egység esetleges műszaki meghibásodása, vagy annak karbantartása alatt is a DKE tartalmú szennyvíz folyamatos kezelés tehát megoldott.



**6. kép**

Középen az új padlócsatorna szennyvíz sztrippelő egység AS-609/B jelű sztrippelő kolonnája. A kolonnától a képen balra a 600-as melléktermék égető

Az új sztrippelő kolonna üzembe vétele 2024. március elején történt meg, a szabályozások finomhangolását folyamatosan – az üzemelésnek megfelelően – elvégezték, a sztrippelő probléma, műszaki meghibásodás nélkül, folyamatosan üzemben van. Stabil üzem mellett, a kilépő szennyvíz DKE tartalma megfelelő.

#### **d. On-line mérőberendezések telepítése a szerves szennyvízáram vonalban**

A VCM üzemi úgynevezett 3/6-os szerves szennyvíz (KpKTJ: 102 547 187) Cu és DKE tartalmának detektálása kiemelten fontos feladat, mivel a szennyvíz pufferelésével lehetőség van az azonnali beavatkozásra és a határérték feletti kibocsátás megakadályozására. Ugyanakkor a rendszeres labormérések által szolgáltatott eredmények időbeli eltolódása (a tényleges kibocsátáshoz képest) lehetetlenné teszi az azonnali reagálást. Határérték eltérés esetén a minták elemzésének időszükséglete miatt a gyors beavatkozás lehetősége korlátozott. További hátrányt jelent, hogy a labormérések nyújtotta diszkrét adatok, a megoldható mintavételek nemcsak elégtelenek a gyors beavatkozáshoz, hanem nehezítik a határérték túllépéshez vezető esetek érdemi kivizsgálását is. A nem valósidejű mérési adatszolgáltatás csökkentheti annak esélyét, hogy közvetlen ok-okozati összefüggést találjanak az esetleges üzemzavarok és a megemelkedett kibocsátások között, megnehezítve ezzel a jövőbeni előfordulás esélyének csökkentésére tett érdemi intézkedéseket. **Fontos megjegyezni, hogy az on-line mérőberendezés mintegy belső, üzemi „tájékoztató-szabályozó” mérés lesz, ami a nem üzemzerű állapot előrejelzésére szolgál.**

Folyamatos monitoring rendszer üzemeltetése esetén azonnali beavatkozásra van lehetőség: a szennyvíz gyűjtőtartályba pufferelehető, és az üzemzavaros helyzet megszüntetése után a puffereelt szennyvíz a padlócsatorna sztrippelével feldolgozható.

Az online monitoring rendszer két elemző telepítését jelenti, az egyikkel a szennyvíz DKE tartalmának, a másikkal pedig a réz tartalmának detektálása valósítható meg.



A két paraméter közül az **1,2-DKE tartalom kimutatása** a szennyvíz fizikai és kémiai tulajdonságai, valamint az alacsony mérési tartomány és az elvárt pontosság miatt műszakilag komplexebb, így többféle, nevezetesen háromféle különböző elven működő műszernek az alkalmazási lehetőségét vizsgálták meg. Végezetül az UV abszorpciós és a TOC mérő készüléket, mint lehetőséget elvetették és gázkromatográfiás elven működő rendszer megvalósítása mellett döntöttek. A gázkromatográfiás mérések szelektívek és kellően érzékenyek is.

A **szennyvíz összes réztartalmának online méréséhez** az oldott réz és a lebegő anyaghoz kötött vagy lebegő anyagként jelenlévő réz tartalmat egy időben és együtt szükséges elemezni. Ahhoz, hogy ez kivitelezhetővé váljon, a szennyvízmintában lévő összes réz tartalmat analitikailag fel kell tártani, majd egy rézre szelektív színeképző reagenst használva fotometriás elven kell a mintát megvizsgálni.

A BorsodChem 2024 elején felvette a kapcsolatot méréstechnikával foglalkozó cégekkel, a készülékek lehetséges beszállítóival. Bebizonyosodott, mindkét kiválasztott on-line mérőrendszer alkalmazható a DKE/VCM Üzemben. Azok mérési elveit a BorsodChem Minőségvizsgáló Laboratóriuma mérnökei és a mérőrendszerek potenciális beszállítói 6 hónapon keresztül vizsgálták, gondos műszaki és méréstechnikai elemzéseket folytattak. Felhasználták a külföldi vegyipari üzemek megszerzett tapasztalatait is. Mindkét on-line elemző rendszer esetén a tesztelések során zavaró hatás nem volt tapasztalható a méréseket szelektívnek és analitikailag is alkalmasnak találták.

A on-line műszer-projekt nem csak az elemző műszerek, hanem az elemzők tároló konténerben való elhelyezését és a mintavételi hely tervezését, az ehhez szükséges eszközök, szivattyúk beszerzését és kiépítését is tartalmazza

Mindkét on-line elemző esetén a tender és szerződéskötési folyamatok lezárultak, a projektek tervezési (gépész, építész, műszeres, villamos) fázisban vannak, az elemzőket a kivitelező cég megrendelte. Viszont azok beüzemelése, a 2025. január 15.-én benyújtott jelentésben prognosztizált időponttól valamivel később – az on-line műszerek beérkezésének függvényében – 2025. decemberében várható. A jelenlegi kitűzött határidő 2025. 12. 31.

## 6.2. 2025. januári jelentés benyújtását követően tervezett fejlesztések, intézkedések

A 6.1. pontban arról az előrehaladási jelentésben foglaltakról írtunk, amelyet 2025. január 15.-én nyújtottak be a környezetvédelmi hatósághoz. 2025. április 15.-ével esedékes egy újabb előrehaladási jelentés benyújtása. Ezért azt, ami az újabb fejlesztésekből, intézkedésekből már ismert, azt ebben a pontban – esetenként *szó szerint* átvéve – röviden, összegzően bemutatjuk.

### a. Szennyvíz puffer tároló kapacitás növelése

A vegyiparban a szennyvízkezelés kiemelt fontosságú, hiszen a technológiai folyamatok során keletkező ipari szennyvíz összetétele változó. A környezet megóvása érdekében az egyes üzemeket elhagyó szennyvíz minőségére vonatkozó előírások (pl. LVOC BREF [96], és így az (EU) 2017/2117 határozat) gyakorlatilag folyamatosan egyre szigorúbbakká váltak. Ezért az üzemek működtetőinek – köztük a DKE/VCM Üzemnek is – folyamatosan biztosítani kell, hogy a szennyvízkibocsátás terén a jogszabályi kereteket (2017/2117 EU határozat) betartsák, a kibocsátott szennyvíz releváns paraméterei az előírt határértékeken belül maradjanak. Ismeretes, az ipari folyamatok során előfordulhatnak üzemzavarok, amelyek miatt a szennyvíz mennyisége vagy szennyezettsége hirtelen megnövekedhet. Ilyen helyzetekben hatékony megoldás a szennyvíz pufferelése, amely lehetőséget biztosít a szennyvíz ideiglenes tárolására, majd fokozatos feldolgozására. E logika mentén valósul meg a VCM-3 üzemben igen jelentős, 2x2500 m<sup>3</sup> szennyvíz tároló kapacitás [84], [86] kiépítése.

A szennyvíz puffer tartály elsődleges szerepe tehát a szennyvíz ideiglenes tárolása annak érdekében, hogy innét fokozatosan visszalöközve a szennyvizet, a szennyvíztisztítási rendszer viszonylag egyenletes terhelés mellett működtethető legyen. Amikor egy üzemzavar során megnövekszik a szennyvíz mennyisége vagy szennyezettsége, a megfelelő kapacitású puffer tartály lehetőséget biztosít arra, hogy a túlzott terhelést időben széthúzzák, és a szennyvíz sztrippelő rendszert a túlterheléstől, a lehetőségekhez képest megóvják.

Írtuk (1.6. és 3.4. pontok), hogy a nagy tároló kapacitásokat (DKE, VCM) még a VCM-3 projekt megvalósítása előtt úgy alakítják ki, hogy azok mind a VCM-1-2, és majd a VCM-3 üzemet is egyaránt képesek legyenek kiszolgálni. Ugyanez vonatkozik a szennyvíztároló kapacitásra is. A korábban DKE tárolására szolgáló 2 db állóhengeres, egyenként 2500 m<sup>3</sup> térfogatú tartályokat funkcióváltással szennyvíztárolókká alakítják/alakították át [84]. **Közülük az egyiket már a 2025. évi nagyleállás után igénybe veszik** (az MF-513/A jelűt, de ezt a tartályt jelölik még betűjel nélküli pozíciószámmal is: MF-513). Ugyanakkor ezzel párhuzamosan a jelenleg erre a célra használt MF-512/B tartályt, amely 1000 m<sup>3</sup> térfogatú, elbontják, de a jelenlegihez képest az MF-513 tartály igénybevétele még így is másfélszeres kapacitásnövelést jelent. Az intézkedés (MF-513 jelű tartály üzembevétele) több szempontból is előnyös lesz a VCM-1-2 Üzem számára:

- Az esetleges üzemzavarok hatásait csökkenti, mivel biztosítja, hogy a szennyvíz nem közvetlenül, előkezelés nélkül kerül ki a BorsodChem Szennyvíztisztító Üzemébe, és lehetőséget biztosít a szigorú határértékek betartására még üzemzavar esetén is. Egyenletesebb terhelést biztosít a padlócsatorna sztrippelőnek, mivel a nagyobb tárolókapacitás lehetővé teszi, a szennyvíz visszalöközési idejének széthúzását, elkerülve ezzel a túlterhelést és a tisztítási hatékonyság csökkenését.
- Rugalmasságot jelent az esetleges termelési ingadozások kezelésében, mert adott esetben a termelés változékonysága miatt időszakosan nagyobb mennyiségű szennyvíz keletkezhet, amelyet a puffer tartály képes kezelni, lehetőséget teremtve a folyamatos és stabil szennyvízkezeléshez.
- A technológiai fejlesztéseket is támogatja, mivel a nagyobb puffer kapacitás lehetővé teszi a szennyvízkezelési technológia fejlesztését is, hiszen a pufferek megfelelő időt biztosít a rendszer módosításához, hatékonyabbá és fenntarthatóbbá teszi a folyamatot.

#### **b. Szennyvíz csatornahálózat állapotának a felmérése**

A BO/32/4210-14/2023. számú egységes környezethasználati engedély „A) Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal előírásai: a) Környezetvédelmi, természetvédelmi és hulladékgazdálkodási hatáskörben: Az üzemeltetésre vonatkozó előírások:

10. *A tevékenységet, illetve az ahhoz kapcsolódó valamennyi egyéb járulékos tevékenységet, a felhasznált és előállított anyagok tárolását, szállítását úgy kell végezni, hogy azok során a földtani közeg elszennyeződése kizárható legyen. Ennek érdekében az üzemi létesítmények, a csővezetékek, tartályok, a karmentők, a töltő-lefejtők, stb. állapotát rendszeresen ellenőrizni kell, szükség esetén az észlelt hiányosságokat, állagromlásokat meg kell szüntetni, valamint dokumentálni az elvégzett javításokat. A tartályok rendszeres szerkezeti, tömörségi vizsgálatai elvégzéséről gondoskodni kell.*
13. *Az üzem területén a csapadékvíz elvezető rendszer, a szennyvíz elvezető rendszer műtárgyait rendszeresen ellenőrizni kell és az észlelt hiányosságokat, állagromlásokat meg kell szüntetni, a szükséges fenntartási munkákat időben el kell végezni, és a karbantartásukról folyamatosan gondoskodni kell.”*

előírásainak szellemében napirendre tűzték a földalatti csatornahálózat ellenőrzését és állapotfelmérését. Ezáltal időben észlelhetők az esetleges repedések, dugulások, vagy szerkezeti meghibásodások. Az állapotfelmérés lehetőséget biztosít arra is, hogy a csatornák

felújítását előre lehessen tervezni, ütemezni. A digitális térképezési rendszerek és az intelligens érzékelők lehetővé teszik a valós idejű adatgyűjtést, ami segít mind egy esetleges azonnali beavatkozásban, mind pedig a hosszú távú tervezésben.

Ennek érdekében a DKE/VCM Üzem 2025. I. negyedévében elkezdte az üzemi területen lévő gravitációs földalatti csatornák kamerás felmérését. A munka a VCM-2 üzembrész 1600-as melléktermék égető egység szervesetlen szennyvíz csatornájának felmérésével indult, az alábbi vázlaton jelölt kiindulási helyekről.



A kamerás ellenőrzéskor azt tapasztalták, hogy a VCM-1 és VCM-2 üzembrészek között lévő 9-es számú úton (ez az út látszik az 1. képen) a kamera elakadt, és nem tudott a csatorna nyomvonalával megegyező irányba elfordulni. Emiatt úgy döntöttek, hogy a 3/6 szerves és 3/12 szervesetlen földalatti csatornák keresztezési pontjainál feltárást végeznek (7. kép). A feltárás alkalmával a csatorna szakaszon meghibásodását nem észlelték.



**7. kép**  
Feltárás a 3/6 szerves és 3/12 szervesetlen földalatti csatornák keresztezési pontjainál

A 3/12 csatornának ezen szakaszán a két legközelebbi tisztítóakna, kb. 150 m távolságra található egymástól. A feltárás nagyjából a két tisztítóakna között található. Mint ahogy fentebb is említettük a kamerázással a feltárt szakasz környékét nem tudták vizsgálni, a tisztító aknáktól kb. 20-30 m-re a kamera elakadt.

A kiásott munkagödröt DK-i irányba 2-3 méter széles sávban kb. 2-3 méterrel tovább bővítették azért, hogy a 3/12 földalatti vezeték el tudják vágni, és erre a részre egy tisztító aknát építsenek be. Ezáltal a csővezeték kamerával is járható, azaz ellenőrizhető lesz. Az előre gyártott tisztító aknát megrendelték, annak beérkezése április hónapra várható.

**A következő hónapokban a DKE/VCM Üzem gravitációs földalatti csatornahálózatának további ellenőrzését ütemezetten elvégezzük.** Cél a BO/32/4210-14/2023. számú egységes környezethasználati engedély ezen pont elején idézett előírásainak előrelátó teljesítése.

### c. A DKE gyártásból származó réz csökkentésére szolgáló szűrő berendezés telepítése

A padlócsatorna sztrippelő blokk a DKE/VCM gyártás oxihidroklórozó egységeiben (200-as és 1200-as egység), az oxiklórozó reakcióban alkalmazott rézalapú katalizátorból származó szennyvíz-réztartalom csökkentésére nem alkalmas. Ezért a padlócsatorna sztripper által megtisztított és a VCM üzemi telephatáron kiadott szennyvíz vonalába egy szűrő berendezés telepítést tervezik. Ezzel a szennyvízben lévő réz koncentrációja nagy biztonsággal az LVOC BATC BAT-AEPL szint alá csökkenthető.

A szerves szennyvíz réztartalmának csökkentése kiemelt feladatként jelentkezett az elmúlt években, melynek két megoldási módja, illetve megközelítése vezethet eredményre. Az egyik annak pontos felderítése, hogy milyen üzemelési paraméterek, technológiai lépések, vagy fizikai-kémiai folyamatok vezetnek a réz tartalmú katalizátor elfogadhatónál nagyobb mértékű veszteségéhez, majd ennek ismeretében az üzemelés optimalizálásával a technológia adta keretek közt minimális szintre csökkentik a rézelhordást. Gazdasági szempontból ez az előnyösebb, de önmagában nem feltétlenül jelent elégséges megoldást, mivel valamennyi réztartalmú katalizátor mindenképpen távozik a fluidágyas reaktorból (katalizátorvesztés). A másik megoldás az, hogy a már szennyvízbe került katalizátor hatékony leválasztását valósítják meg, és ekképp minimalizálják a rézkibocsátást. Környezetvédelmi és gazdaságossági szempontból a fenti két megoldás együttes alkalmazásával érhető el a legjobb eredmény.

A hatékony rézleválasztás megvalósításának fontos lépése, hogy részletes információk legyenek a szennyvíz réztartalmának jellegéről (oldott vagy oldhatatlan), koncentrációjáról (annak szórásáról), valamint időbeli változásáról. Erre szolgál a fentebb ismertetett on-line mérő rendszer telepítése.

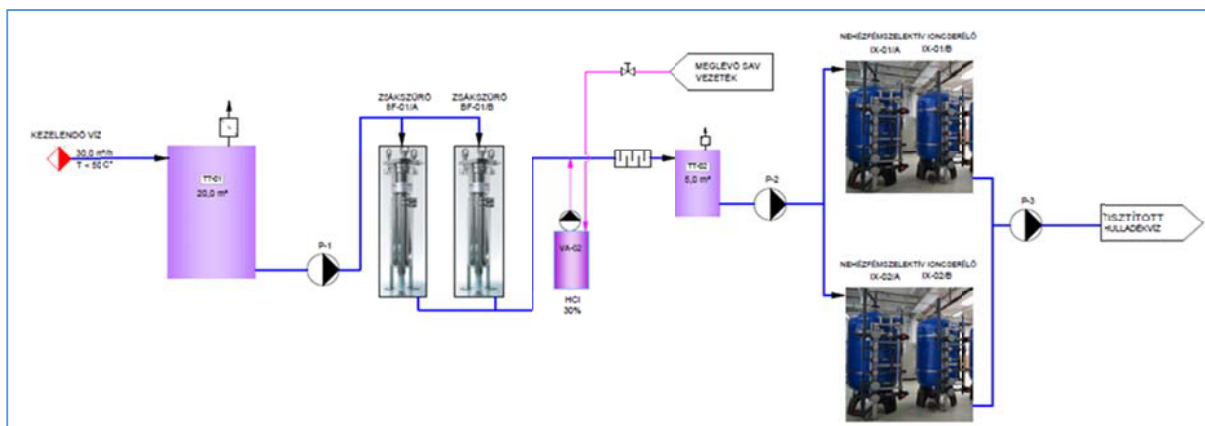
A már elvégzett szűrési kísérletek eredménye, hogy egyrészt a szennyvízben nagy szórással jelen lévő oldott réztartalom leválasztása fizikai módszerrel nem megoldható, másrészt a szilárd szennyezők szemcseméret-eloszlásának gyakori változása nagymértékben csökkenti a hatékonyságát az előre jól definiált pórusmérettel rendelkező szűrőbetéteknek. Végül is a réztartalom csökkentésre kétféle tender kiírása mellett döntöttek.

- Az egyik tender keretében olyan szűréssel foglalkozó vállalatokat céloztak meg, akik a szennyvizet egy előszűrés keretében „előkezelik” a későbbi szűrőbetéttel megvalósított szűréshez. Az előszűrő célja, hogy kiküszöbölje a szennyvíz lebegőanyag tartalmának időben nagy határok között változó szemcseméret-eloszlását.
- A másik tender egyéb típusú szűrési megoldással foglalkozó cégeket célozott meg, aminek keretében egy lépcsőben, dobszűrés elvén megvalósított szűréssel csökkenthető a szennyvíz lebegőanyag-tartalma.

A beérkezett, műszakilag legmegfelelőbb és a megvalósításra kiválasztott ajánlat három kivitelezési ütemre bontja a teljes szűrési rendszer kiépítését. Az I. ütem a szennyvíz előszűrését, valamint az oldott réztartalom eltávolítására alkalmas ioncserélő rendszer kiépítését tartalmazza. A II. ütemben a rendszer kiegészül egy finomszűrővel (mikroszűrő), ami 0 ppm közeli értékre csökkenti a lebegőanyag-tartalmat, aminek következtében a Cu koncentrációja a szennyvízben a határértékhez képest 1 nagyságrenddel kisebb értékű lesz. A III. ütemben opcionálisan elérhető a kiszűrt iszap kezelésének megvalósítása. Vezetői döntés szerint jelenleg az I. ütem beszerzését indítják, a további ütem(ek) esetleges folytatása későbbi döntés alapján valósul meg.



- I. ütem.**
- Előkezelő rendszer tervezése, gyártása, telepítése
  - Nehézfém-szelektív ioncserélő rendszer tervezése, gyártása, kivitelezése



**11. ábra**

A szennyvízben lévő réz eltávolítás I. ütemének folyamatábrája

- II. ütem.**
- Előkezelő rendszer bővítésének tervezése, gyártása, kivitelezése
  - Előkezelő rendszer opcionális elemeinek tervezése, gyártása, kivitelezése
  - Mikroszűrő rendszer tervezése, gyártása, kivitelezése
- III. ütem.**
- Opcionális iszapkezelő rendszer tervezése, gyártása, kivitelezése

Az I. ütemben tehát a szűrési rendszer tervezése (kiviteli és megvalósulási tervekkel), az előkezelő, zsákszűrő rendszer, a nehézfém-szelektív ioncserélő rendszer leszállítása, telepítése és beüzemelése a kitűzött cél.

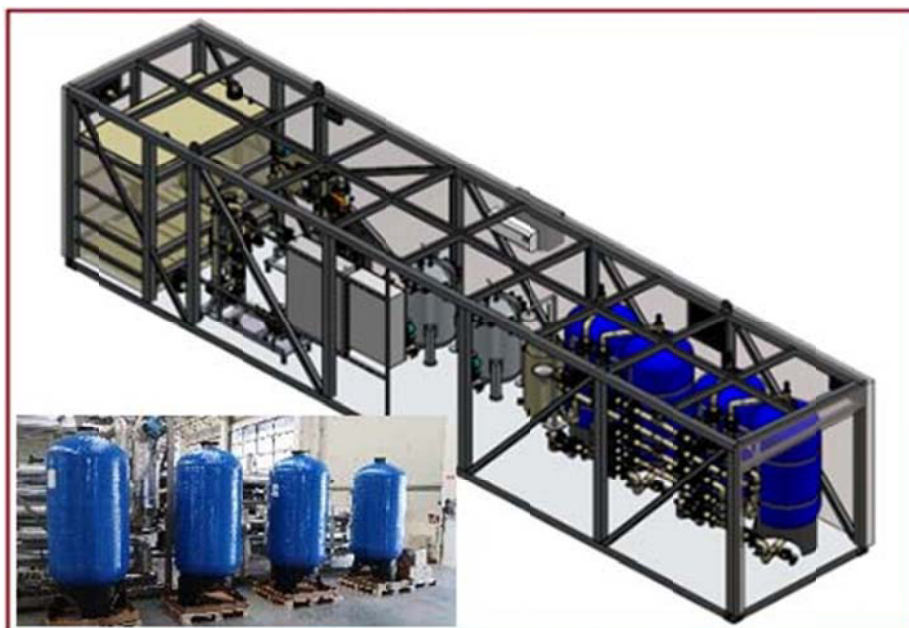
A rézszűrő berendezés I. ütemének megrendelése és a szerződéskötés megtörtént, a berendezés telepítésének várható befejezési ideje és a beüzemelés kezdete 2025. május hónapra tehető. A rézeltávolító egység I. ütemének berendezéseit a VCM-2 üzembrész tervezett ötödik, de már biztosan nem megvalósuló DKE krakkoló kemence kiépített alapján szándékoznak megvalósítani (8. kép).



**8. kép**

A VCM-2 üzembrész tervezett ötödik, de már biztosan soha meg nem valósuló krakkoló kemencéjének az alapja. Ide telepítik a szennyvízben lévő réz eltávolítására szolgáló egység első ütemét.

A rézszűrő berendezés konténeres kialakítású lesz, ami megkönnyíti a telepítési munkát. A konténer belső elrendezésének 3D ábrája alább látható (9. kép). A konténer beérkezett a kivitelező cég telephelyére, valamint az ioncserélő oszlopok is elkészültek, így a tendernyertes cég a berendezés összeállítását megkezdte.



### 9. kép

A konténeres  
rézszűrő belső  
elrendezésének  
3D ábrája.

A bal sarokban lévő  
kis képen az  
ioncserélő oszlopok a  
kivitelező telephelyén

A kivitelezési határidőt ütemenkénti bontásban részletesen előírták. A projekt időütemezése rendkívül szoros, de a jelenlegi előrehaladás alapján a DKE/VCM Üzem illetékesei úgy ítélik meg, hogy tartható az eredeti elképzelés, azaz a szűrőberendezés telepítését 2025. 04. 30-án befejezik. Az üzembe helyezést, valamint a működés finomhangolását várhatóan május hónapban végre tudják hajtani.

### 6.3. VCM-3 projekt

Írtuk, a DKE/VCM gyártás LVOC BATC megfelelésének megnyugtató, tartós megoldását egy új DKE/VCM gyártósor (VCM-3) megépítése jelenti. Ennek tervezésekor már figyelembe vehetők az LVOC BREF [96], és így az (EU) 2017/2117 határozat előírásai. Természetesen a meglévő VCM-1-2 üzem a 2021 óta elvégzett fejlesztések eredményeképp megfelel minden előírásnak, de a termelés szinten tartása hosszú távon már aránytalanul költséges. A jelen (6.) fejezetben ismertetett fejlesztések még további 5 év üzemidőt biztonsággal megalapoznak. **A tevékenység BO/32/4210-14/2023. számú egységes környezethasználati engedély 2030. augusztus 31-ig érvényes. Az teljesen új DKE/VCM üzem (VCM-3 projekt) építése megkezdődött.** Az üzem az építéshez BO/32/00209-5/2025. számon kapott egységes környezethasználati engedélyt. **A tervek szerint a VCM-3 2027 végén üzembe áll, és átveszi a meglévő üzem feladatát.** A meglévő VCM-1-2 üzem egységes környezethasználati engedélyének megújítására várhatóan már nem lesz szükség.

### 6.4. Módosulások a BAT teljesüléssel kapcsolatos intézkedések időütemében

A BO/32/5918-11/2024. számú határozat (Függelék 4.) nem csak előrehaladási jelentés benyújtást írta elő 2025. január 15. határidővel, hanem azt is, hogy „A következő felülvizsgálat során be kell mutatni az intézkedési terv előrehaladását, eredményeit, az azok alapján levont következtetéseket, a szükséges módosításokat.” A 6.1. pont bevezetőjében írtuk, hogy a környezetvédelmi hatóság részére 2025. január 15.-én a benyújtott jelentés (2. melléklet) és jelen felülvizsgálat készítése között kevés idő telt el. A jelen fejezetben bemutatott intézkedések az elvárt eredményeket hozták. A BorsodChem illetékesei úgy ítélik meg, hogy a **6.1. d.** pontban ismertetett on-line mérőberendezések telepítési határideje az eredeti ütemtervben rögzített 2025. 06. 30-ról 2025. december 31-re módosítandó.

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

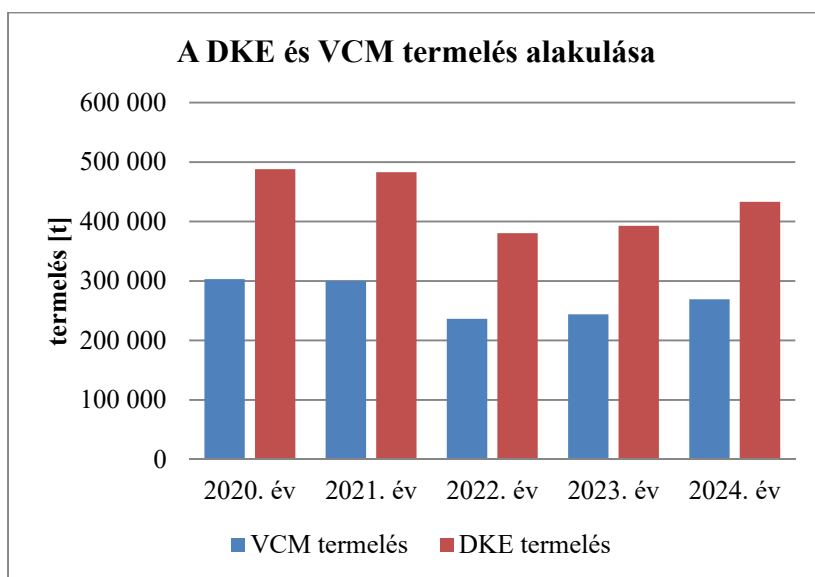
### 7.1. Az előállított termék és az alapanyagigény mennyiségi mutatói

A felülvizsgált DKE/VCM gyártási tevékenység terméke a nagy tisztaságú VCM (vinil-klorid-monomer). A DKE/VCM Üzem termelésének 2020-2022. évek közötti termelések és fajlagos adatok alakulását a 2023. évi részleges felülvizsgálati dokumentációnkban [78] bemutattuk, azokat az adatokat itt újra nem ismételjük meg. Így alább a 2023-2024. évi mutatókat közöljük. A termelés alakulását az 5. táblázat és a 12. ábra szemlélteti. A felhasznált alapanyagok mennyiségét a 6. táblázat, az 1 tonna vinil-klorid termékre vetített fajlagosakat a 7., az energia, földgáz és vízforgalmat pedig a 8. táblázat tartalmazza.

#### 5. táblázat

A termelés alakulása 2023-2024 között [t]

Időszak	2023. év	2024. év
vinil-klorid	243.785	269.315
<i>köztes termék</i>		
1,2-DKE	392.911	433.082



12. ábra

#### 6. táblázat

A vinil-klorid gyártás alapanyagainak forgalma [t ill. Nm<sup>3</sup>]

Alapanyag	2023 év	2024. év
etilén	114.775	125.237
MDI sósav/klór	60.636	86.561
TDI sósav/klór	92.248	82.553
Σ sósav	152.884	169.114
klór*	810,0	935,7
oxigén [Nm <sup>3</sup> ]	51.614.803	55.436.396

\* klór, a klórozó reaktorokhoz (MR-313, MR-314 és MR-313D)

## 7. táblázat

## A vinil-klorid gyártási technológia alapanyagainak fajlagos felhasználási értékei

Alapanyag	M.e.	2023. év	2024. év
etilén	t/l t <sub>VCM</sub>	0,470	0,466
MDI sósav/klór	kg/l t <sub>VCM</sub>	248,47	321,79
TDI sósav/klór	kg/l t <sub>VCM</sub>	378,00	306,86
Σ sósav	kg/l t <sub>VCM</sub>	626,47	628,65
klór*	kg/l t <sub>VCM</sub>	2,06	2,16
oxigén	Nm <sup>3</sup> /l t <sub>VCM</sub>	211,50	204,5

\* klór, a klórozó reaktorokhoz (MR-313, MR-314 és MR-313D)

A 4. fejezet 2. táblázata egy egyensúlyi üzem BAT [96] szerinti alapanyag felhasználását mutatja. A leírtakból kitűnik, hogy a BorsodChem DKE/VCM üzeme nem egyensúlyi, hanem teljesen más a működési filozófiájú, nevezetesen működése a sósav importon alapul. Az eltérés dacára a 2. és a 7. táblázatot összevetve megállapíthatjuk, hogy a fajlagosak BAT szerintiék (az oxigén felhasználás az eltérő mértékegység okán nem vethető össze). Az anyagfelhasználás megítélésünk szerint – mivel gazdasági vonzata alapvetően ennek van – az egyik legfontosabb BAT mutató, és ennek a felülvizsgált technológia megfelel.

Az üzem szakemberei úgy tájékoztattak, hogy a közölt adatok nemzetközi viszonylatban is jónak tekinthetők. Az elmondottak alapján **a 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 17. § (1) bekezdés a) és b) pontjában előírtakat** – a) a környezetterhelést okozó anyag felhasználásának fajlagos csökkentése, b) a tevékenységhez szükséges anyag és energia hatékony felhasználása – **teljesítettnek fogadjuk el.**

## 7.2. Energia felhasználás. Gőztermelés. Vízigény

A DKE/VCM Üzemben energiát villamos áram, földgáz és gőz formájában használnak fel. A szükséges gőzt az üzem megtermeli, sőt néha gőz exportra is jut. A felhasznált energia mennyiségi mutatóit a 8. táblázatban mutatjuk be. Az ionmentes vizet kazántápvízként és technológiai vízként is használják.

## 8. táblázat

## A DKE/VCM üzem energia-, földgáz- nitrogén-, levegő- és vízforgalma

Megnevezés	M.e.	2023. év	2024. év
elektromos energia	kWh	52.389.498	57.236.902
fajlagos elektromos energia	kWh/l t <sub>VCM</sub>	214,74	198,10
földgáz felhasználás	MWh	280.214	323.030
fajlagos földgáz felhasználás	MWh/l t <sub>VCM</sub>	1,149	1,169
gőz felhasználás	GJ	201.138	127.183
fajlagos gőz felhasználás	GJ/l t <sub>VCM</sub>	0,825	0,028
ionmentes víz	m <sup>3</sup>	318.025	320.234
fajlagos ionmentes víz	m <sup>3</sup> /l t <sub>VCM</sub>	1,331	1,270
lágvíz	m <sup>3</sup>	352.293	314.260
fajlagos lágvíz felhasználás	m <sup>3</sup> /l t <sub>VCM</sub>	1,44	1,03
nitrogén	Nm <sup>3</sup>	11.912.656	12.393.052
fajlagos nitrogén felhasználás	Nm <sup>3</sup> /l t <sub>VCM</sub>	48,8	46,04
száraz levegő	Nm <sup>3</sup>	28.814.024	29.039.146
fajlagos száraz levegő	Nm <sup>3</sup> /l t <sub>VCM</sub>	116,5	125,5

A 3. táblázat a BAT [96] szerinti energiafelhasználást mutatja. Az LVOC BREF [96]



megjegyzí, hogy az energiafelhasználás az alkalmazott technológiától nagymértékben függ. A 3. táblázat és a 8. táblázat megfelelő adatait összevetve megállapíthatjuk, hogy a felülvizsgált technológia energiafelhasználása kielégíti a BAT követelményt.

### 7.3. Alapanyagok. A DKE közti termék és a VCM termék jellemzése

Az előállításához használatos fő alapanyagok: etilén, sósavgáz és oxigén. Az alapanyagok minőségének jellemzésétől jelen részleges felülvizsgálatban – tekintettel arra is, hogy a 2020. évi felülvizsgálatban [61] jellemeztük ezeket – eltekintünk. A közti termék a diklór-etán, és a végtermék vinil-klorid monomer fizikai-kémiai, tulajdonságait az alábbiakban mutatjuk be.

#### ➤ *Diklór-etán, mint köztes termék*

A diklór-etán színtelen, kloroformra emlékeztető szagú, olajszerű folyadék. A DKE irritáló és karcinogén. Átmeneti termék, termikus bontásával vinil-klorid és sósav keletkezik belőle. Az utóbbit visszavezetik a gyártási folyamatba.

Szakirodalmi megnevezése:	1,2-diklór-etán
Képlete:	CH <sub>2</sub> Cl-CH <sub>2</sub> Cl
CAS száma:	107-06-2
UN száma:	1184
Veszély jele:	230
Molekulatömege:	98,96
Forráspontja (légtörri nyomáson):	84 °C
Relatív gőzsűrűsége (levegő =1):	3,42
Relatív sűrűsége (víz = 1):	1,250
Olvadáspontja:	-36 °C
Kritikus hőmérséklete:	288,4 °C
Kritikus nyomása:	5,23 MPa
Képződési hője:	1850 kJ/kg, ill. 2428 kJ/kg
Párolgáshője (84 °C-on):	324 kJ/kg
Lobbanáspontja (nyílttéri):	13 °C
Gyulladás hőmérséklete:	440 °C
Robbanási határai:	6,2-16,0 %/v között
MK értéke:	10,0 mg/m <sup>3</sup>
Méregkategóriája:	M-II
Veszélyességi besorolása:	V-A
Oldhatósága vízben (0 °C-on):	0,87 g/100 g víz

A diklór-etán forráspontja különböző nyomásokon:

Nyomás [bar]	0,987	1,970	4,930	9,870	19,740	29,600	39,500	49,346
Forráspont [°C]	83,7	108,1	147,8	183,5	226,5	254,0	272,0	285,0

#### ➤ *Vinil-klorid monomer, mint termék*

Színtelen, édeskés szagú gáz, a DKE/VCM Üzem végterméke. A vinil-klorid karcinogén.

Szakirodalmi megnevezése:	vinil-klorid	(a genfi nomenklátúra szerint: klór-etilén)
Képlete:	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl	
CAS száma:	75-01-4	
UN száma:	1086	
Veszély jele:	343	

Molekulatömege:	62,5
Forráspontja (légtörny nyomáson):	-14 °C
Relatív gőzsűrűsége (levegő = 1):	2,16
Olvadáspontja:	-159 °C
Kritikus hőmérséklete:	158,4 °C
Kritikus nyomása:	5,12 MPa
Képződési hője (25 °C-on):	37,681 MJ/kg
Párolgáshő (-14 °C-on):	358 KJ/kg
Lobbanáspontja (nyílttéri):	-77 °C
Gyulladási hőmérséklete:	415 °C
Robbanási határai:	3,8-31,0 % között
MK értéke:	10 mg/m <sup>3</sup>
Méregkategóriája:	M-III
Veszélyességi besorolása:	V-A
Oldhatósága vízben (25 °C-on):	0,11 g/100 g víz
Sűrűsége folyadékként (-20 °C-on):	983 kg/m <sup>3</sup>

A vinil-klorid forráspontja különböző nyomásokon:

Nyomás [bar]	0,878	2,053	2,940	3,928	4,915	5,840	7,057	9,849	12,337
Forráspont [°C]	16,61	5,43	16,21	25,72	33,53	39,72	46,80	60,43	70,0

#### 7.4. Gyártási segédanyagok

- **Klór** (300-as és 1300-as egységben a telítetlen könnyű melléktermékek átalakítására használják)
- **Lúg (NaOH) oldat**
- **Szilárd lúg (NaOH)**
- **Ammónia**
- **Nátrium- szulfít**
- **Katalizátorok**

- Hidrogénező katalizátor

Típusa:	DEGUSSA E-39H
Palládium (Pd) tartalma:	0,15 m/m%
Hordozó SiO <sub>2</sub> :	> 99,0 m/m%
Granulátum:	3-5 mm
Ömlesztett sűrűsége:	1500-1600 kg/m <sup>3</sup>
Fajlagos felülete	<1 m <sup>2</sup> /g

- Oxymax/A katalizátor. Az oxihidroklórozó technológia katalizátora.

Réz tartalom	3,9-4,2 m/m%
Vas tartalom	max. 0,015 m/m%
Szemcseméret	
0,125 mm felett	max. 3,0 m/m%
0,125-0,09 mm	4,0-10,0 m/m%
0,09-0,063 mm	15,0-28,0 m/m%
0,063-0,040 mm	40,0-50,0 m/m%
0,040 mm alatt	max. 35,0 m/m%

- Oxymax/S katalizátor. Az oxihidroklórozó technológia katalizátora.

Réz tartalom:	min. 3,9 - max. 4,2 m/m%
Vas tartalom:	max. 0,015 m/m%
Szemcseméret:	
0,09 mm felett	max. 2,0 m/m%

0,09-0,063 mm	max. 5,0 $\text{m}/\text{m}\%$
0,063-0,045 mm	max. 50 $\text{m}/\text{m}\%$
0,045-0,020 mm	min. 50 - max. 80 $\text{m}/\text{m}\%$
0,020 mm alatt	max. 3,0 $\text{m}/\text{m}\%$

- Oxymax/V katalizátor. Az oxihidroklórozó technológia katalizátora.

Réz tartalom	3,9-4,2 $\text{m}/\text{m}\%$
Vas tartalom	max. 0,015 $\text{m}/\text{m}\%$
Szemcseméret	
0,125 mm felett	max. 3,0 $\text{m}/\text{m}\%$
0,125-0,09 mm	3,0-10,0 $\text{m}/\text{m}\%$
0,09-0,04 mm	40,0-80,0 $\text{m}/\text{m}\%$
0,04 mm alatt	max. 45,0 $\text{m}/\text{m}\%$
0,020 mm alatt	max. 2,0 $\text{m}/\text{m}\%$

- IVOC FB4\* katalizátor. Az oxihidroklórozó technológia katalizátora.

Réz tartalom:	min. 3,8 - max. 4,2 $\text{m}/\text{m}\%$
Kálium tartalom:	0,5-0,6 $\text{m}/\text{m}\%$
Magnézium tartalom:	0,9-1 $\text{m}/\text{m}\%$
Szemcseméret:	
0,125 mm felett	max. 3,0 $\text{m}/\text{m}\%$
0,025 mm alatt	max. 3,5 $\text{m}/\text{m}\%$

- **Ioncserélő gyanta**

A melléktermék elégetésekor képződött sósavoldat vasmentesítésére használják.

- **Aktív szén**

A köztitermék (száraz) DKE vasmentesítésére használják az MS-403 vasmentesítő kolonnában elhelyezve.

- **Vízkezelési anyagok (hűtővízhez)**

A hűtővízkezeléshez Chemvesol vegyszereket használnak.

- **Kazántápvíz kezeléséhez szükséges anyagok**

## 8. A felülvizsgált DKE/VCM gyártás megfelelése a BAT alapelveknek

A DKE/VCM gyártás BAT megfelelését szinte pontosan két éve, a 2023 márciusában végzett részleges környezetvédelmi felülvizsgálat [78] alkalmával értékeltük legutoljára. Az értékelést alapvetően az

- **LVOC BREF [96]** BATC, ami azonos az **EU 2017/2117** végrehajtási határozattal (általános és illusztratív előírások; lásd 4. fejezet bevezetője), és a
- **CWW BREF [95]** BATC, ami azonos az **EU 2016/902** EU végrehajtási határozattal (horizontális ajánlások; lásd 4. fejezet bevezetője) alapján végeztük.

A korábbi, a 2020 évi teljes körű felülvizsgálatunk [61] alkalmával pedig arra jutottunk, hogy a BorsodChem DKE/VCM gyártási technikájában, csak az LVOC BREF [96] speciális (illusztratív) előírásai tekintetében vannak nem-megfelelések. Hangsúlyozzuk, az LVOC BREF [96] BATC (EU 2017/2117 határozat) általános előírásainak (1. ÁLTALÁNOS BAT-KÖVETKEZTETÉSEK BAT 1. – BAT 19.) a BorsodChem DKE/VCM gyártási technikája már 2020-ban megfelelt. A megfeleléség úgyszintén a fennállt a CWW BREF [95] BATC (EU 2016/902 EU határozat) előírásaival való összevetésnél is, bár ez a **BREF [95] a tematikájánál fogva** (... a vegyipari ágazatban használt általános szennyvíz- és hulladékgáz-tisztítási/-kezelési rendszerek ...) **nem magával a DKE/VCM gyártással, hanem átfogóan a BorsodChem gyakorlatával foglalkozik.** Az itt jelzett megfelelésekben 2020-tól [61] nem következett be negatív változás.

Nem túlzás, ha azt állítjuk, hogy 2020-tól [61] a BorsodChem DKE/VCM gyártását a környezetvédelmi szempontok előtérbe kerülése jellemzi. Ettől kezdve az a vezérfonál, hogy meg kell felelni a 2021 novemberétől joghatályossá vált LVOC BATC (EU 2017/2117 végrehajtási határozat) előírásainak. Az ennek érdekében tett erőfeszítésekről, előre haladási jelentésekről, intézkedésekről a 2023. évi részleges környezetvédelmi felülvizsgálatkor [78] írtunk. Ekkor már csak a vízbe történő kibocsátások terén voltak BAT nem-megfelelőségek.

Írtuk (6. fejezet), hogy a 2023. évi részleges felülvizsgálatot [78] lezáró BO/32/4210-14/2023. számú határozatában a környezetvédelmi hatóság előírta, hogy 2024. június végéig intézkedéseket kell tenni ezeknek a BAT nem-megfelelőségeknek a megszüntetésére is. **Immáron a BAT megfelelés teljesüléséről szóló jelentést és intézkedési tervet (1. melléklet) [3] a BorsodChem benyújtotta.** Ebben összefoglalóan megállapította „A DKE/VCM gyártástechnológiára vonatkozó **LVOC BAT** következtetések valamennyi előírásának való megfelelés az előzőekben bemutatott és részletesen ismertetett intézkedések megvalósításával elérhető és biztosítható.” Az értékelő jelentést a környezetvédelmi hatóság a BO/32/5918-11/2024. számú határozatával elfogadta. Tulajdonképp ezzel akár le is zárhatnánk a felülvizsgált DKE/VCM gyártási tevékenység BAT megfelelésének értékelését: az „gyártástechnológiára vonatkozó **LVOC BAT** következtetések valamennyi előírásának” [3] megfelel.

Jelen dokumentáció 4. fejezetében az LVOC BREF [96] alapján bemutattuk az elérhető legjobb technika szerinti DKE/VCM gyártás jellemzőit. Itt írtuk, hogy a jelen teljes körű felülvizsgálatot már négy teljes körű (2005 [12], 2010 [25], 2015 [39] és 2020 [61]) és egy részleges (2023 [78]) előzte meg. Kifejtettük, hogy melyik felülvizsgálatkor mely LVOC BREF szerint értékeltük a felülvizsgált technikát. Mivel esetünkben fontos, többször ismételjük, az első három alkalommal (2005, 2010, 2015) még 2003. évi LVOC [88] és a 2014. évi draft LVOC [94] volt a viszonyítási alap, melyeknek a felülvizsgált technika még megfelelt. Viszont 2020-ban már a 2017. évi jelenleg hatályban lévő LVOC BREF [96] volt a viszonyítási alap, és ez alapján több BAT nem-megfelelőségre világítottunk rá.

A DKE/VCM Üzem magas vegyipari technológiai színvonalat képviselő vegyipari telephelyen található – ezt a CWW BREF [95] BATC előírásainak való teljes körű megfelelés is jelzi –, ahol kezdve a klórgyártással, megtalálható a teljes vinil technológia vonal (DKE/VCM/PVC). A nagy sótartalmú technológiai vizek kezelésére kidolgozott eljárás egyedinek tekinthető, amely a BorsodChem speciális földrajzi elhelyezkedéséből fakad. A BorsodChem gyártási technológiáiban képződő, sót nagy koncentrációban tartalmazó szennyvizeket szét kell választani biológiailag bontható (szerves anyagok) és nem bontható (sós víz) szennyvízáramra. Az úgynevezett nagy sótartalmú anyagáramoknak a kezelésére olyan új eljárásokat (só bepárlás és kristályosítás) dolgoztak ki, amelyek a BAT Referendumban nem szerepelnek alapvető követelményként. E technológiák megvalósításával a BorsodChem a BAT elveken túlmutató kibocsátás csökkentést hajtott végre.

## 8.1. Az LVOC BREF [96] általános BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2017/2117 EU bizottsági határozat alapján)

Az LVOC BREF [96] 13. fejezete (13 BEST AVAILABLE TECHNIQUES (BAT) CONCLUSIONS FOR THE PRODUCTION OF LARGE VOLUME ORGANIC CHEMICALS) a BAT-következtetéseket tartalmazza. Írtuk, ez azonos a már joghatályos EU 2017/2117 végrehajtási határozattal. A határozatban az általános BAT következtetéseket (1. ÁLTALÁNOS BAT-KÖVETKEZTETÉSEK) BAT 1. – BAT 19. pont tartalmazza.

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

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

Anyag/Paraméter	Szabvány(ok) <sup>(1)</sup>	Teljes névleges bemenő hőteljesítmény (MW <sub>th</sub> ) <sup>(2)</sup>	Minimális ellenőrzési gyakoriság <sup>(3)</sup>
CO	EN 15058	10 – <50	3 havonta egyszer <sup>(4)</sup>
NO <sub>x</sub>	EN 14792	10 – <50	3 havonta egyszer <sup>(4)</sup>

<sup>(4)</sup>Az időszakos mérések minimális ellenőrzési gyakorisága félévenként egy alkalomra csökkenthető, ha a kibocsátási szintek igazolhatóan elég állandóak.

Az üzemben 4 db DKE bontó (krakkoló) kemence van, melyek névleges bemenő hőteljesítménye egyenként 12,5 MW<sub>th</sub>, (>10 MW<sub>th</sub>) ezért az 1. BAT előírásai vonatkoznak rájuk. Fentebb csak azt emeltük be az 1. BAT előírásból, ami a DKE/VCM üzemi bontó kemencéi **P15, P16, P74, P94** pontforrásaira vonatkozik. A kemence földgáz tüzelőanyaggal működik, por és SO<sub>2</sub> kibocsátása nincs. Nem szükséges SCR vagy SNCR alkalmazása sem, ezért NH<sub>3</sub> kibocsátása sincs. A CO és NO<sub>x</sub> légszennyezőkre van mérési kötelezettség. Ez a két komponens a jellemző a földgáz tüzelőanyagú kemencékre, más komponens mérése továbbra sem indokolt. A kemence csőkiágóján áthaladó, bontásra szánt DKE itt zárt rendszert képez, és a kemence véggázával semmilyen kapcsolata nincs. A BO/32/4210-14/2023. számú határozat félévenkénti (6 havonta egyszer) mérési gyakoriságot ír elő.

A felülvizsgált technika az 1. BAT előírást teljesíti.

**2. BAT:** Az elérhető legjobb technika a technológiai kemencéktől/fűtőberendezésektől eltérő berendezésekből származó, levegőbe történő irányított kibocsátások EN-szabványok szerinti monitoringját jelenti, legalább az alábbi táblázatban feltüntetett gyakorisággal. EN-szabvány hiányában a BAT olyan ISO-, nemzeti vagy egyéb nemzetközi szabványok alkalmazását jelenti, amelyek az adatszolgáltatást tudományos szempontból egyenértékű minőségben tudják biztosítani.

Ez esetünkben a technológiába integrált melléktermék égetők (sósav visszanyerő) tartoznak a 2. BAT alá. Ezek kibocsátó pontforrásai a **P19** melléktermék égető (600-as egység) és a **P92** sósav visszanyerő (1600-as egység) kürtője. Az égetők sajátossága okán a következő 2. BAT szerinti légszennyező komponensek mérése az előírt: Cl<sub>2</sub>, CO, szilárd anyag (por), EDC, (EDC; ez a diklór-etán angol neve), HCl, NO<sub>x</sub>, PCDD/F, TVOC, vinil-klorid.



A 2. BAT előírás teljesülésére a BO/32/4210-14/2023. számú határozat NO<sub>x</sub>, CO, HCl, Cl<sub>2</sub>, TOC, szilárd anyag (por), EDC, vinil-klorid valamint az oxigén koncentráció folyamatos mérését írja elő. *„Amennyiben a Cl<sub>2</sub>, EDC és vinil-klorid komponensek folyamatos mérése nem oldható meg, a kibocsátási szintek állandóságának igazolására 3 havonta egyszer kell emisszió mérést végezteni.”*

*„A P19 melléktermék égető kürtőnél és a P92 sósav visszanyerő kéménynél a folyamatos mérés mellett évente egyszer akkreditált laboratórium méréssel kell meghatározni a nitrogén-oxidok, szén-monoxid, sósav, klór TOC, szilárd anyag, EDC, VCM valamint oxigén koncentrációt, P19 és P92 pontforrásnál évente egyszer a dioxinok és furánok (PCDD/F) koncentrációját.”*

A felülvizsgált technika a 2. BAT előírást teljesíti.

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

Az optimalizált égés a berendezés megfelelő tervezésével és használatával érhető el, amely magában foglalja a hőmérséklet és az égési zónában való tartózkodási idő optimalizálását, a tüzelőanyag és az égési levegő hatékony keverését, illetve az égés ellenőrzés alatt tartását. Az égés ellenőrzés alatt tartása a megfelelő égési paraméterek (például O<sub>2</sub>, CO, tüzelőanyag és levegő aránya, valamint el nem égett anyagok) folyamatos monitoringján és automatizált szabályozásán alapszik.

A melléktermék égetők nem tartoznak ebbe a kategóriába. De ha e kritérium szerint értékeljük ezeket, akkor a sósav visszanyerő melléktermék égető (1600-as egység) mindenben megfelel a 3. BAT előírásoknak (5.7.4. pont). Itt a füstgázkéménybe telepített folyamatos monitoring megoldott. A kazánból kilépő anyagáram O<sub>2</sub> tartalmát elemző műszer méri, az adatok alapján on-line szabályozzák az égető levegő fűvő motorjának a fordulatszámát (5.7.4.1. pont). A 600-as melléktermék égetőnél is van a kemence hőfokának szabályozására bizonyos lehetőség, az égés itt is optimalizált (5.7.3.2. pont). Itt is üzemel on-line mérőműszer.

A bontókemencék égőihez mérő és szabályozó rendszeren keresztül vezetik a földgázt. Ezek speciális berendezések, és DKE/VCM gyártásra vonatkozó illusztratív BAT 75. – 85. pontok között nincs utalás ilyen jellegű szabályozásra.

A felülvizsgált technika teljesíti a 3. BAT előírást.

**4. BAT:** A technológiai kemencékből/fűtőberendezésekből származó NO<sub>x</sub> levegőbe történő kibocsátásának csökkentése érdekében elérhető legjobb technika az alábbi technikák egyikének vagy kombinációjának alkalmazása.

A felsorolt technikák a bontókemencékre nem alkalmazhatók, a melléktermék égetők pedig nem tartoznak ebbe a kategóriába.

**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.

A felsorolt technikák a bontókemencékre nem alkalmazhatók, a melléktermék égetők pedig nem tartoznak ebbe a kategóriába.

**6. BAT:** A technológiai kemencékből/fűtőberendezésekből származó SO<sub>2</sub> levegőbe történő kibocsátásának megelőzése vagy csökkentése érdekében elérhető legjobb technika az alábbi technikák egyikének vagy mindkét technika alkalmazása.

A felsorolt technikák a bontókemencékre nem alkalmazhatók, a melléktermék égetők pedig nem tartoznak ebbe a kategóriába. Sem a bontókemencékben, sem a melléktermék égetőkben kéntartalmú anyagáramot nem égetnek.

**7. BAT:** A NO<sub>x</sub>-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<sub>x</sub> arány optimalizált aránya, a reagens homogén eloszlása és a reagenscseppek optimális mérete).

A krakkoló kemencék és a melléktermék égetők NO<sub>x</sub> kibocsátása meg sem közelíti a BO/32/4210-14/2023. számú egységes környezethasználati engedélyben megadott határértékeket, és teljesíti az LVOC BATC (EU 2017/2117 végrehajtási határozat) 10.1. táblázat szerinti BAT AEL szintet is. **Nincs szükség SCR vagy SNCR NO<sub>x</sub> csökkentésre.**

**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. Csak azokat a technikákat soroljuk fel, melyeket alkalmaznak.

Technika	Leírás	Alkalmazhatóság	BC alkalmazás
d.	A HCl visszanyerése nedves mosással további felhasználás céljából	A gáz-halmazállapotú HCl abszorpciója nedves mosással, amelyet tisztítás (például adszorpcióval) és/vagy töményítés (például desztillálással) követ (a technikák leírását illetően lásd a 12.1. pontot). Ezt követően a visszanyert HCl felhasználásra kerül (például savként vagy klór előállításához)	Az alkalmazhatóságot az alacsony HCl mennyiség
f.	A szilárd és/vagy folyadékrészecskék elragadásának csökkentésére szolgáló technikák	Lásd a 12.1. pontot	Általánosan alkalmazható
			A teljes gyártási technikában több példa van a HCl visszanyerésre. Az 1600 egység melléktermék égetője pedig nem véletlenül sósav visszanyerő egység.
			A OHC műveletben a katalizátort ciklonokkal nyerik vissza. Az e téren tett és tervezett intézkedéseket a 6. fejezetben ismertettük.

Ha végső hulladékgáz-tisztítónak a melléktermék égetőket tekintjük, akkor a DKE/VCM gyártásra csak a 8. BAT d. és f. értelmezhető. Az alkalmazás módját beírtuk a táblázatba.

A felülvizsgált technika teljesíti a 8. BAT előírást.

**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.

Az elegendő fűtőértékű melléktermékgáz-áramokat az égetőegységre adják, de a földgáz támasztó égő nem nélkülözhető. Az égetőkről az 5.7.3. és az 5.7.4. pontban írunk.

A felülvizsgált technika teljesíti a 9. BAT előírást.

**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.	Adsorpció	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 oxidáló berendezés	Lásd a 12.1. pontot	Az alkalmazhatóságot korlátozhatja a katalizátormérgek jelenléte
e.	Termikus oxidáló berendezés	Lásd a 12.1. pontot. Termikus oxidáló berendezés helyett használható a folyékony hulla-dékok 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: az OHC egységekben a kvencs kolonnából kilépő gázt léghűtőn valamint egy vízhűtésű kondenzátoron hűtik.

b. A 600-as és 1600-as melléktermék-elégető rendszerek abszorpciós egységében nyerik ki a HCl-t.

c. A mosást széles körben alkalmazzák. Csak példaként, mert a felsorolás hosszú lenne: a 100-as egység eleve DKE mosó. A 200-as és 1200-as egységben mosótornyok vannak. A 600-as és 1600-as egységben is vannak különböző mosási lépések.

e. Technológiába integrált melléktermék égetők a 600-as és 1600-as (2600-as) egység.

A felülvizsgált technika teljesíti a 10. BAT előírást.

**11. BAT:** A levegőbe történő irányított porkibocsátás csökkentése.

A DKE/VCM gyártásra a porkibocsátás nem jellemző. Esetünkben csak a technológiába integrált melléktermék égetőknek lehetne porkibocsátása, de az itt sem jellemző. A porkibocsátást mérik, az a mosási lépések következtében nem számottevő.

**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 a melléktermék égetők véggáz-kezelésénél alkalmazzák. Mindkét meglévő égetőnél a HCl visszanyerése a fő cél.

A felülvizsgált technika teljesíti a 12. BAT előírást.

**13. BAT:** A termikus oxidáló berendezésekből származó NO<sub>x</sub>, CO és SO<sub>2</sub> levegőbe történő kibocsátásnak csökkentése érdekében elérhető legjobb technika az alábbiakban szereplő technikák megfelelő kombinációjának alkalmazása.

A 13. BAT esetünkben (DKE bontókemencék) irreleváns.

### 8.1.2. Vízbe történő kibocsátások

**14. BAT:** A szennyvíz mennyiségének, a megfelelő végső tisztítóba (általában biológiai tisztító) küldött szennyező anyagok mennyiségének, illetve a vízbe történő kibocsátások csökkentése érdekében elérhető legjobb technika olyan integrált szennyvízgazdálkodási és -kezelési stratégia alkalmazása,

amely a folyamatintegrált technikák, a szennyező anyagok forrásnál történő eltávolítását célzó technikák, illetve az előkezelési technikák megfelelő kombinációját tartalmazza, a CWW BAT-következtetésekben szereplő szennyvíz-áram-jegyzék által szolgáltatott adatok alapján.

A BorsodChem I-III. 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 szennyvíztisztítójába vezetik, ahol megtörténik annak tisztítása.

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

A magas szerves anyag tartalmú szennyezett vizek anaerob kezelése során keletkező biogázt hasznosítják, a keletkező hőt a szennyvíztisztítási maradékként jelentkező iszap szárítására használják fel. Biztonsági célból a biogáz fáklyára is vezethető. A kiszáritott szennyvíziszapot előírásosan ártalmatlanítják.

A DKE/VCM Üzemben van szennyvíz előkezelés. Erről az 5.7.1. pontban részletesen írnak. **A 6.1.pont azokat az intézkedéseket tartalmazza, amelyeket a szennyvíz előkezelés hatékonyságának növelésére már foganatosítottak, a 6.2. pont pedig azokat melyek megvalósítása küszöbön áll.**

A felülvizsgált technika üzemzerű állapotban teljesíti a 14. BAT előírást.

### 8.1.3. Erőforrás-hatékonyság

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

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

Az oxihidroklórozás katalitikus reakció, amely fluid ágyas reaktorban játszódik le (5.2.3. pont; 200-as és 1200-as egység). Az elhordott katalizátort ciklonokkal és szűrővel nyerik vissza. **A 6.1. és 6.2. pontokban ismertettük azokat az intézkedéseket, melyeket a rézkatalizátor visszanyerés hatékonyságának növelésre terveztek.**

A felülvizsgált technika üzemszerű állapotban teljesíti a 15. BAT előírást.

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

A felülvizsgált technikában szerves oldószerek alkalmazása nem jellemző.

A 16. BAT esetünkben irreleváns.

#### 8.1.4. Maradékanyagok

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

Technika		Leírás	Alkalmazhatóság
<i>Energia-visszanyerési technikák</i>			
e.	A maradékanyagok felhasználása tüzelőanyagként	Bizonyos szerves maradékanyagok, például a kátrány, felhasználhatók égetőegység tüzelőanyagaként	Az alkalmazást korlátozhatja, ha a maradékanyagokban egyes olyan anyagok vannak jelen, amelyek alkalmatlanná teszik az égetőegységekben való felhasználást, ezért ártalmatlanítást tesznek szükségessé

A 17. BAT szerinti technikákat jellemzően nem lehet alkalmazni a DKE/VCM gyártásban. Mindazonáltal minden éghető mellékterméket a melléktermék égetőkre adnak.

A felülvizsgált technika teljesíti a 17. BAT előírást.

#### 8.1.5. A normál üzemeltetési feltételektől eltérő feltételek

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

Technika		Leírás	Alkalmazhatóság
a.	A kritikus berendezések meghatározása	A környezetvédelem szempontjából kritikus berendezések („kritikus berendezések”) azonosítása kockázatelemzés útján történik (például hibamód- és hatáselemzés segítségével)	Általánosan alkalmazható
b.	Kritikus berendezésekre vonatkozó 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



Technika		Leírás	Alkalmazhatóság
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 környezet megóvása érdekében készített tervek a 18. fejezetben részletesen bemutatjuk. Ezek:

- Általános biztonsági intézkedések
- Biztonsági jelentés. Belső védelmi terv
- A veszély meghatározása. A kockázatelemzés módszere (HAZOP)
- A súlyos balesetek általi veszélyeztetés értékelése
- Veszélyelhárítás. Specifikus és telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek
  - Vészelhárítás
  - Telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek
  - Speciális biztonságtechnikai eszközök a DKE/VCM gyártásban. Gázérzékelők

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 tervek 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.

A felülvizsgált technikánál teljesítik a 18. BAT előírást.

**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:

- indítási és leállítási műveletek;
- 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 (lásd BAT 18.) A BorsodChem 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.

A felülvizsgált technikánál teljesítik a 19. BAT előírást.

## 8.2. A CWW BREF [95] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2016/902 EU bizottsági határozat alapján)

### 8.2.1. 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. Jelenleg ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007 és az ISO 50001:2011 szabványoknak (MIR, KIR, MEBIR és EIR) megfelelő rendszereket működtet. A vonatkozó kézikönyvekben rögzítették a minőség-, környezetvédelmi irányítási rendszer tevékenységeivel kapcsolatos feladatokat és felelősségi viszonyokat is. A Környezetvédelmi Irányítási Rendszer (KIR) működtetésének egyik elemeként a BorsodChem rendszeresen értékeli kibocsátásainak környezeti hatásait, minden környezeti elemre más-más módszer szerint. A hatásértékelés alapján határozzák meg azokat a kibocsátásokat, amelyek jelentős hatással bírnak az illető befogadó környezeti elemre, 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).

A BorsodChemben az 1. BAT előírásai teljesülnek.

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

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

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

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

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

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

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

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

A BorsodChem a 2. BAT minden elemét megvalósítja a KIR keretében.

### 8.2.2. Ellenőrzés

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

A BorsodChem a 220/2004. (VII. 21.) Korm. r. 27. §. (2) szerinti önellenőrzésre kötelezett kibocsátó. Az önellenőrzésre vonatkozó terveit rendre elkészítette, azokat az eljáró elsőfokú hatóság jóváhagyta. A központi szennyvíztisztítóból a közvetlen bevezetés a Sajóba történik. A gyártelepen lévő gyártástechnológiákra vonatkozó, felszíni vízbe történő bevezetés előtti helyre előírt technológiai határértékek (AOX, KOI<sub>k</sub>, összes szerves N, higany-ion) illetve területi határértékek (pH, ammónia-ammónium-N, BOI<sub>5</sub>, összes lebegőanyag) ellenőrzése is e terv alapján a tisztított szennyvízben történik. Itt történik a 2019/902 EU végrehajtási határozata szerinti BAT-AEL-nek (króm, réz, nikkel cink éves átlagérték) való megfelelés ellenőrzése is.

A DKE/VCM gyártásban megvalósítás alatt van **on-line mérőberendezések telepítése a szerves szennyvízáram vonalban** (6.1. pont).

A BorsodChem a 3. BAT minden elemét megvalósítja a felülvizsgált technikában.

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

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

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

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

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

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

Mindent összevetve a BorsodChem az 5. BAT ajánlást régóta érdemben teljesíti.

**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 DKE/VCM gyártási technika nem bűzös.** Esetünkben a 6. BAT irreleváns.

### **8.2.3. 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 BATC 14. BAT lényegében ugyanez. Az ott leírtakat itt nem ismételjük meg (lásd még 5.7.1. pont). A leírtakhoz még viszont annyit hozzáteszünk – miképp ezt már a 8. fejezet bevezetőjében írtuk –, hogy a BorsodChem speciális földrajzi elhelyezkedéséből fakadóan olyan új eljárásokat (só bepárlás és kristályosítás) dolgozott ki, amelyek a BAT Referendumokban nem szerepelnek alapvető követelményként. E technológiák megvalósításával a BorsodChem a BAT elveken túlmutató kibocsátás csökkentést hajtott végre.

A BorsodChem a 7. BAT ajánlást érdemben teljesíti.

#### **3.2 A szennyvíz gyűjtése és elválasztása**

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

Alkalmazási terület

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

A DKE/VCM Üzem területén (a történelmi gyártelepen) az ipari szennyvizeket és a nem szennyezett csapadékvizeket külön-külön csatornarendszer gyűjti össze. A kommunális szennyvizek gyűjtése is külön történik. A kiépített csatornarendszerek által összegyűjtött szennyvizeket a BorsodChem központi szennyvíztisztítójába vezetik, ahol megtörténik annak tisztítása.

A BorsodChem a 8. BAT ajánlást érdemben teljesíti.

**9. BAT** A vízbe történő ellenőrizetlen kibocsátások megelőzése érdekében alkalmazandó BAT a következőket foglalja magában: kockázatelemzés (pl. a szennyező anyag jellemzőinek, a további tisztítás hatásainak és a befogadó környezet tulajdonságainak figyelembevétele) alapján megállapított megfelelő tárolási pufferkapacitás létrehozása a normál üzemi körülményektől eltérő esetekben keletkező szennyvízáramok fogadására; és a további szükséges intézkedések meghozatala (pl. ellenőrzés, tisztítás, újrafelhasználás).

Alkalmazási terület

A szennyezett csapadékvíz átmeneti tárolása elválasztást igényel, ami a meglévő szennyvízgyűjtő rendszereknél nem minden esetben alkalmazható.



A BorsodChem központi szennyvíztisztítója megfelelő pufferkapacitással rendelkezik. Az elmúlt több mint 50 év alatt nem volt példa arra, hogy a normál üzemi körülményektől eltérő esetekben keletkező szennyvízáramokat nem voltak képesek fogadni. Ezen kívül az üzem területén is rendelkeznek ipari szennyvíz átmeneti tárolására puffer kapacitással.

A BorsodChem a 9. BAT ajánlást érdemben teljesíti.

### 3.3 Szennyvíztisztítás

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

	Technika	Leírás
a)	Folyamatintegrált technikák <sup>(1)</sup>	A vízszennyező anyagok képződését megakadályozó vagy mérséklő technikák.
b)	A szennyező anyagok visszanyerése a forrásnál <sup>(1)</sup>	A szennyező anyagoknak a szennyvízgyűjtő rendszerbe való beleengedése előtti visszanyerésére szolgáló technikák.
c)	A szennyvíz előtisztítása <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	A szennyező anyagok mennyiségének a szennyvíz végső tisztítása előtti csökkentésére szolgáló technikák. Az előtisztítást a forrásnál vagy az egyesített szennyvízáramokon is el lehet végezni.
d)	A szennyvíz végső tisztítása <sup>(3)</sup>	A befogadó víztestbe való bekerülés előtti végső szennyvíztisztítási technikák, például előzetes tisztításra és primer tisztításra, biológiai tisztításra, nitrogéneltávolításra, foszforeltávolításra és/vagy a szilárd anyagok végső eltávolítására szolgáló technikák.

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

(2) Lásd: 11. BAT.

(3) Lásd: 12. BAT.

#### Leírás

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

A BorsodChem szennyvízkezelési stratégiáját vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a fenti táblázatban szereplő valamennyi megoldásra találunk példát. Az 5. fejezet technológiai leírásában részletesen ismertettük az üzemi szennyvíz előkezelést (5.7.1. pont).

A BorsodChem a 10. BAT minden elemét megvalósítja a felülvizsgált technikában.

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

Az LVOC BREF [96] illusztratív leírást is nyújt a DKE/VCM gyártásra, ennél fogva a BAT konklúziókban is kitér rá, köztük a DKE/VCM gyártásban alkalmazott specifikus eljárásokra. Nem szorul magyarázatra, hogy az illusztratív leírás árnyaltabb, mint a horizontatív CWW BREF [95]. A felülvizsgálati dokumentáció 12.7. pontjában részletesen ismertetjük az üzemi szennyvíz előkezelés LVOC BATC [96] konklúziókhoz viszonyított helyzetét.

A BorsodChem a 11. BAT minden elemét megvalósítja a felülvizsgált technikában.

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

Leírás

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

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

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

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

A BorsodChem a 12. BAT ajánlást teljesíti.

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

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

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

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

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

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

#### 8.2.4. 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 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 hulladékkísérő 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.

A BorsodChem 13. BAT ajánlást érdemben teljesíti. A DKE/VCM Üzemben a 13. BAT szempontokat érvényesítik.

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

A központi szennyvíztisztítón szennyvíziszapot víztelenítik és biogázból nyert hővel szárítják [14. BAT d)]

A BorsodChem a 14. BAT ajánlást érdemben teljesíti.

### 8.2.5. Levegőbe történő kibocsátások

#### 5.1 Hulladékgázgyűjtés

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

Alkalmazási terület

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

A felülvizsgált technológia készülékeinek lefűtatott, a tartályoknak elszívott gázait összegyűjtik, és a melléktermék égetőkre vezetik. Az egyes technológiai blokkoknak (kivéve a krakkoló kemencéket) nincs is önálló pontforrása.

- A 600-as egység melléktermék égetőjére vezetik a következő véggázokat
  - PVC üzemi véggáz,
  - száraz véggáz a VCM-vonalból,
  - nedves véggáz az azeotrop kolonnából.
- Az 1600-as egység melléktermék égetőjére vezetik a következő véggázokat
  - a technológia összegyűjtött hulladékgáz-áramai,
  - az MDI-2 üzembrész foszgén abszorber rendszerének lefűjt magas CO tartalmú véggáza (MDI CO).

A BorsodChem a 15. BAT előírást megvalósítja a felülvizsgált technikában.

#### 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 jelenleg is létezik és működik a BorsodChemben. Lásd 15. BAT. A BorsodChem a 16. BAT ajánlást érdemben teljesíti.

#### 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, leállítást) esetére való korlátozását jelenti az egyik vagy mindkét alábbi technika alkalmazásával.

Esetünkben (DKE/VCM 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 abban az esetben élnek, ha valamilyen ok miatt a biogáz ideiglenesen nem hasznosítható. A IV. telepen még két másik technikában van fáklya: az MNB-anilinyártásban (Anilin Üzem), és a gőzreformeres eljárásoknál (HyCO IV) van vészfáklya. **Ezek a fáklyák csak biztonsági funkciót látnak el!**

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

Esetünkben (DKE/VCM 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 *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 a DKE/VCM gyártásban 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 tártálparkban. 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.

A BorsodChem a 19. BAT előírást megvalósítja a felülvizsgált technikában.

#### 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 reagálások eljárásrendje;
- iv. bűzmegelőzési és -csökkentési program, melyet a forrás(ok) beazonosítására, a bűzexpozíció mérésére/beclsítésére, a források kibocsátási jellemzőinek azonosítására, valamint a megelőzést és csökkentést szolgáló eljárások végrehajtására alakítottak ki.

A kapcsolódó ellenőrzést lásd itt: 6. BAT.

Alkalmazási terület

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

Írtuk (6. BAT), BorsodChem technológiáira bűzkibocsátás nem jellemző. A DKE/VCM gyártás nem bűzös tevékenység.

A 20. BAT szempontunkból irreleváns.

**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.

**A DKE/VCM Üzemre az elkészült Zajcsökkentési intézkedési terv konkrét megvalósítandó zajcsökkentési előírásokat nem 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 korlátoz-hatják a helyigénnyel kapcsolatos követelmények (meglévő üzemek esetében), valamint az egészségügyi és biztonsági megfontolások..

	Technika	Leírás	Alkalmazási terület
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 üzemről van szó, ami az alkalmazhatóságot korlátozza.  
b) Alapjában valamennyi intézkedést alkalmaznak.  
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 esetében leírt konkrétumokat.

A BorsodChem a 23. BAT előírás minden lényegi elemét megvalósítja a felülvizsgált technikában.

### 8.3. Egyéb horizontális BREF ajánlásoknak való megfelelés

#### **8.3.1. A WGC BREF [98] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2022/2427 EU bizottsági határozat alapján)**

A 4. fejezetben már írtuk, hogy 2023-ban megjelent a Reference Document for Common Waste Gas Management and Treatment Systems in the Chemical Sector (WGC BREF) [98]: röviden a vegyiparban használt általános hulladékgáztisztítási és -kezelő rendszerek a vegyipari ágazatban c. referendum. Miképp az új BREF-ek esetében már megszokott a WGC BREF BATC-t is kiadták 2022. 12. 06. keltezéssel EU végrehajtási határozat formájában. Az EU végrehajtási határozat pontos megnevezése: A BIZOTTSÁG (EU) 2022/2427 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA az ipari kibocsátásokról szóló 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a vegyiparban használt általános hulladékgáztisztító és -kezelő rendszerek tekintetében történő meghatározásáról. Ez még nem hatályos, de itt kitekintünk erre is, azért, hogy a BorsodChem a DKE/VCM gyártás tekintetében időben fel tudjon készülni a hivatkozott határozat előírásainak teljesítésére.

A WGC BATC HATÁLY része szerint

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

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

#### **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 EDC/VCM gyártásra. A fenti idézet ismételten alátámasztja azt a gyakran leírt véleményünket is, hogy ha egy technikára valamilyen BAT Referendumban van illusztratív leírás, akkor az abban foglaltak az elsődlegesek.

### **8.3.2. A WI BREF [97] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2019/2010 EU bizottsági határozat alapján)**

A hulladékégetésre a Reference Document on Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration, Sevilla, 2019 (WI BREF [97]) vonatkozik. Ennek BAT konklúziós fejezete (BATC) megjelent EU végrehajtási határozatban: A BIZOTTSÁG (EU) 2019/2010 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA (2019. november 12.) az ipari kibocsátásokról szóló 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a hulladékégetés tekintetében történő meghatározásáról. A felülvizsgált technikában van két technológiába integrált melléktermék égető, ezért adja magát a kérdés, hogy magára az égetési tevékenységre vonatkoztathatók-e ennek az előírásai.

#### **WI BATC ALKALMAZÁSI KÖR**

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

#### **5.2. Hulladékok ártalmatlanítása vagy hasznosítása hulladékégető művekben:**

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

#### **5.2. Hulladékok ártalmatlanítása vagy hasznosítása hulladék-együttégető művekben:**

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

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

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

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

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

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

Az alkalmazási kör első mondata után a felsorolást akár el is hagyhattuk volna, ugyanis a 2010/75/EU irányelv I. mellékletének 5. pontja a hulladékgazdálkodási tevékenységeket sorolja fel. A DKE/VCM gyártás a 4. pontba tartozik, és a technológiába integrált melléktermék égetőjében nem hulladékgazdálkodási tevékenységet végeznek. Ennek az állításnak némileg ellentmond, hogy az LVOC BREF-ből [96] a jelen felülvizsgálat 4.8. pontjában, egy általunk

idézett szövegrészben a következő olvasható: **Égető használata azért, hogy hasznosítsuk a folyékony maradékanyagokat és a klórt visszanyerjük sósav formájában** (11.4.3.5 Use of an incinerator to dispose of liquid residues and to recover chlorine as hydrogen chloride) részében, a technika leírásában van, egy olyan hivatkozás, hogy a További információkért lásd a WI BREF-et.

Ezért További információkért megnéztük, hogy WI BREF [97] BATC (EU 2019/2010 végrehajtási határozat) milyen BAT-AEL szintek ír elő azokra a légszennyezőkre, melyekre az LVOC BREF [95] BATC (EU 2017/2117 végrehajtási határozat) is közöl ilyen szinteket (NO<sub>x</sub>, HCl, TVOC, PCDD/F). Az láthatjuk, hogy a BAT-AEL szintek egy rutin mérés hibahatárán belül azonosak, és a mérési gyakoriságban sincs különbség. Ez nem véletlen. **Az EU határozat formájában megjelent BATC előírások, és így az WI BATC és az LVOC BATC valamint a CWW BATC között, miképp minden BATC között, jelentős – nem ritkán szószerinti – átfedés van.** Külön WI BATC szerinti értékelésre tehát nincs szükség. Mindez ismételten megerősíti, hogy ha egy technikára valamilyen BAT Referendumban van illusztratív leírás, akkor az abban foglaltak az elsődlegesek. A DKE/VCM gyártás égetőjének kibocsátását pedig LVOC BREF [96] BATC (2017/2117 EU végrehajtási határozat) 76. BAT pontjában található 10.2. táblázat (Az EDC/VCM előállításából származó TVOC, EDC+VCM, Cl<sub>2</sub>, HCl és PCDD/F levegőbe történő kibocsátására vonatkozó BAT-AEL értékek) BAT-AEL szintjei teljes körűen szabályozzák.

### 8.3.3. Egyéb horizontális BREF ajánlásoknak való megfelelés

A 4. fejezet bevezetőjében írtuk, hogy mely horizontális BAT Referendum ajánlásainak való megfelelés jöhet még szóba a DKE/VCM gyártási technika értékelésekor. Alább a teljesség kedvéért kitérünk a felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatba hozható BREF-ekre.

- **ENE BREF [93], [112].** 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 támogatásul 2015. decemberében kiadták a BorsodChem új Energiapolitikája c. dokumentumot. A rendszer bevezetése kiterjed a BorsodChem összes tevékenységére, szervezetére, beleértve a termelést és az erőműveket 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 [89].** Az ellenőrzésre vonatkozó MON BREF szempontjait az alábbiakban foglaljuk össze.
  - **Miért kell a monitoring?**
  - Két fő oka van:
    - **a megfelelő értékelések elkészítéséhez** (környezeti hatásértékelés, kibocsátás-csökkentési eljárások értékelése, tanulmányok, stb.)
    - **a hatóságok felé való jelentések elkészítéséhez.**
  - Nagyon fontos, hogy a cél mindig egyértelmű legyen.
  - **Ki végezze a monitoringozást?** A monitoringozás felelőssége általában megoszlik a kompetens hatóság és a működtető között, jöllehet a hatóságnak lehetősége van arra, hogy ő maga is ellenőrizze az üzemeltetőt és/vagy a monitoringozást végző harmadik személyt. Fontos

a felelősségi körök tisztázása, illetve, hogy a megfelelő minőségi követelményeknek (pl. akkreditált laboratórium) valamennyi fél a felelősség arányában eleget tegyen.

- **Mit és hogyan monitorozunk?** Ez mindig a gyártási folyamat, valamint a felhasznált alapanyagok és vegyi anyagok, illetve a végtermékek függvénye. Szerencsés dolog, ha a monitoringozásra megválasztott paraméterek az üzemviteli ellenőrzési céloknak is megfelelnek. A potenciális környezeti veszélyeztetés esetén egy kockázatalapú monitoring rendszer kiépítése célszerű. Ezek a kockázatok általában a határértékek túllépésekor, vagy csak az után válnak valóssá, így a kibocsátási határértékek (**emission limit values = ELV**) túllépésének nyomon követése a monitor rendszer fontos része.
- **Hogyan mutassuk be az ELV-t, és a monitoring eredményeket?** Az ELV, vagy más, azzal egyenértékű paraméterek egységei lehetnek **koncentráció alapú** egységek, időegységre jutó **terhelési értékek, fajlagos értékek, emissziós faktorok**, stb. Minden esetben célszerű ezeket az egységeket világosan megadni, és olyan egységeket választani, amelyek lehetőséget adnak a nemzetközi összehasonlításra, illetve az érvényes előírásokkal való megfeleltetésre.
- **A monitoring időzítése:** erre nézve a hatósági engedélyek szoktak előírásokat tartalmazni, beleértve a mintavételezések/mérések idejét, gyakoriságát, az átlagosítási lehetőségeket is.
- **A monitoring időbeosztása** nagymértékben függ a folyamatok, de még inkább a kibocsátások tulajdonságaitól.
- **Hogyan kezeljük a bizonytalanságokat?** Ha a monitoringot a környezetvédelmi megfelelés ellenőrzésére használjuk, nagyon fontos, hogy tisztában legyünk az egész folyamat mérési bizonytalanságaival. Ezeket értékelni kell és a jelentésekbe is bele kell foglalni.
- **A monitoring követelmények és az ELV befoglalása a hatósági engedélybe:** A követelményeknek az ELV valamennyi területét le kell fedni.

A részlegesen felülvizsgált tevékenység levegő és felszíni víz környezeti elemekre vonatkozó monitoringját a 11. és 12. fejezetekben értékeljük.

- **EFS BREF [91].** A felülvizsgált technikában a VCM terméket, és a DKE közti terméket tárolják az úgynevezett 500-as egységben (5.6. pont). A 4. 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.

A Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage (EFS BREF [91]) az elérhető legjobb technikákat tárgyaló 5. fejezetében a következőket állapítja meg:

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

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

A fenti gondolatok kiemelését azért tartottuk fontosnak, mert jelezni kívántuk a tárolással, anyagmozgatással és kezeléssel kapcsolatos tevékenységek egyediségét, minek következtében a BAT ajánlásoknak való megfelelést is egyedi, a hely, a költségek, a tárolásra kerülő anyagok tulajdonságai, a környezet és számos más tényező együtteseként célszerű értékelni. **A VCM gömbtartályok pl. egyediek!**



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

Folyadékok és cseppfolyósított gázok tárolása (5.1)

Tártályok (5.1.1)

Az emissziók megelőzésének és csökkentésének általános alapelvei (5.1.1.1)

### **Tártálytervezés**

A megfelelő tervezésnél az alábbiakat célszerű figyelembe venni:

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

### **Felügyelet és karbantartás**

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

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

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

### **A tártályok színe**

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

### **A tártályok kibocsátás-csökkentésének az alapelvei**

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

### **VOC monitoring**

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

A felülvizsgált VCM-1-2 technika tártályairól az 5.6. pontban írtunk. Jeleztük (1.6. és 3.4. pontok), hogy azok a nagy tárolótártályok, melyek most a VCM-1-2 technológiát szolgálják, a termelés VCM-3 üzemre való átállását követően már az új üzem fogják kiszolgálni. A DKE tárolók esetében már most is ilyen tártályok vannak üzemben, a régi gömbtártályok újakra való cseréje pedig most van folyamatban. **Az ismertett BAT elveket a tártályok tervezésekor figyelembe vették.** A tártálparkokra a BorsodChem irányítási rendszereibe illeszkedően megfelelő működési utasítást dolgoznak/dolgoztak ki és vezetnek be. Ez figyelemmel van az EFS BREF 5.1.1.3 pontjában foglaltakra (5.1.1.3. Preventing incidents and (major) accidents).

Az intézkedési terv és működési utasítás kitér a következőkre:

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

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

➤ **ECM BREF [90].** 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.

#### 8.4. Összegzés a BAT megfelelést tárgyaló 8. fejezethez

A 8. fejezetben összevetettük a BorsodChem DKE/VCM gyártási technikáját az LVOC BREF [96] BATC, azaz (EU) 2017/2117 bizottsági végrehajtási határozatot általános előírásaival (8.1. pont), és más referendumok horizontális ajánlásaival. Ez utóbbiak közül a szempontunkból a CWW BATC [95] (2010/75 európai bizottsági végrehajtási határozat) szerinti értékelést (8.2. pont) emeljük ki. Ez utóbbi értékelés, miképp írtuk, nem szűkül le a felülvizsgált DKE/VCM gyártási technikára, hanem inkább a BorsodChem általános gyakorlatára vonatkozik. **Megállapítottuk, hogy a CWW BATC [95] (2010/75 európai bizottsági végrehajtási határozat) előírásoknak a BorsodChem összességében már régóta megfelel. E tekintetben, és a vizsgált egyéb horizontális előírások tekintetében újfent a felülvizsgált DKE/VCM gyártás megfelelését állapítottuk meg.**

A 2020 évi teljes körű felülvizsgálatunk [61] alkalmával arra jutottunk, hogy a BorsodChem DKE/VCM gyártási technikájában, csak az LVOC BREF [96] speciális (illusztratív) előírásai tekintetében voltak nem-megfelelések. E téren a 2023. évi részleges környezetvédelmi felülvizsgálatkor [78] már csak a felszíni vizekbe történő kibocsátások terén voltak BAT nem-megfelelések. Megismételve a 8. fejezet elején írtakat, a 2023. évi részleges felülvizsgálatot [78] lezáró BO/32/4210-14/2023. számú határozatában környezetvédelmi hatóság előírta, hogy 2024. június végéig intézkedéseket kell tenni ezeknek a BAT nem-megfeleléseknek a megszüntetésére is. **Az immáron a BAT megfelelés teljesülésről szóló jelentést és intézkedési tervet (1. melléklet) [3] a BorsodChem benyújtotta.** Ebben összefoglalóan megállapította „A DKE/VCM gyártástechnológiára vonatkozó **LVOC BAT** következtetések valamennyi előírásának való megfelelés az előzőekben bemutatott és részletesen ismertetett intézkedések megvalósításával elérhető és biztosítható.” Az értékelő jelentést a környezetvédelmi hatóság BO/32/5918-11/2024. számú határozatával elfogadta.

**Jelen teljes körű felülvizsgálatunk alkalmával mi is arra a következtetésre jutottunk, hogy a felülvizsgált DKE/VCM gyártási tevékenység a „gyártástechnológiára vonatkozó LVOC BAT következtetések valamennyi előírásának” [3] megfelel.** A 8.1. pontban az általános előírásoknak, a 8.2. és 8.3. pontokban pedig a speciális (illusztratív) előírásoknak való megfelelést mutattuk/mutatjuk be.

## 9. Tartályok, lefejtő helyek, csővezetékek

Az engedélyköteles tároló berendezések felszereltsége a jogszabályok és szabványok előírásait kielégítik, rendszeres felülvizsgálatuk a jogszabályi, illetve az ez alapján készült belső utasítás szerinti előírásoknak megfelelően történik. A sztatikus feltöltődés elleni védelmet szolgálja a tartályok speciális kiképzése. Azok a készülékek, amelyekbe elektrosztatikus feltöltődésre hajlamos anyagok kerülnek, úgy készülnek, hogy a belépő anyagáramokat a készülék falán csurgatják le, ezáltal is csökkentve a veszélyes mértékű töltés-felhalmozódást. A készülékeket természetesen az előírt földelő hálózatba is bekötik. Ahol szükséges a tartályokat és reaktorokat lángvisszacsapás-gátlóval látják el. **A DKE üzemi- és tárolótartályokban nitrogén védőpárnát alkalmaznak.** A tartályok kilégzése vizes abszorpcióra, vagy elégetésre kerül.

### 9.1. Tároló tartályok

A tárolóegység (500-as egység) a diklór-etán, a vinil-klorid, a melléktermékek, és a vegyszerek tárolására szolgál, hogy biztosítani lehessen a zökkenőmentes üzemeltetést. A VCM-1-2 üzemi vinil-klorid termelésnek a VCM-3 üzemre való átállásában a közti termék diklór-etán (DKE) és a végtermék (VCM) tároló kapacitásoknak kulcsszerepe van. Erről az 1.6. és a 3.4. pontokban már írtunk. Az átálláshoz a VCM-1-2 és a VCM-3 üzemi technológiákat egyaránt kiszolgáló tárolókapacitásokat kell kiépíteni, amelyről 2023. évben [80] és 2024. években változás bejelentési dokumentációt [84] nyújtottunk be. A tervezett átállásról az 5.6. pont alatt már részletesen írtunk, az ott leírtakat nem ismételjük meg.

A nagy, DKE közti termék tartályokat az 5. és 6. ábrán feltüntettük, az 5.6. pont alatt egy felnagyított kivágatot is bemutatunk a helyükről.

A tartályokat a technológiai csomópontokon kívül ellátták két egymástól független szintmérővel, melyek egyben a túltöltés, és a szivattyúk szárazfutás-védelmét is felügyelik. Továbbá hőfokmérőt és nyomásmérőt is beépítettek az üzemi normálállapot ellenőrzésére. A szivattyúk védelmére egy – a szívóvezetékbe épített, folyadékáramlást érzékelő – áramkör szolgál.

A 2020-ban készített teljes körű felülvizsgálati dokumentációnkban [61] már írtuk, hogy a DKE/VCM üzemi DKE tartályok szellőzési rendszerének módosítása és átalakítása 2016. évben megtörtént. Ekkortól a tartályok belső teréből távozó gázáramot folyamatos elszívás alatt lévő mosótornyon vezetik át, ahol a szerves komponenseket és savas szennyezőket eltávolítják. Ezen megvalósított fejlesztéssel elérték, hogy a tartály-légző szelepeken nem jut ki légszennyező komponens a környezetbe.

Az eddigi felülvizsgálatainkban [25], [39], [61] már bemutattuk, hogy a tartályok mindenben megfeleltek az érvényben lévő előírásoknak. Jelen dokumentáció 8.3.3. fejezetében értékeltük a tárolási tevékenység EFS BREF-nek [91] való megfelelést is.

### 9.2. Nyomástartó edények

A nyomástartó edények közül a VCM gömbtartályok érdemelnek kiemelt figyelmet. Ezekről az 5.6. pontban részletesen írtunk. Nagyszámú nyomástartó edény van az üzemeltetett technológiai sorokban. Ezeket három csoportban tartják nyilván:

- régi vonal 109 db,
- C vonal 51 db,
- D vonal 60 db.

Nyilvántartásuk, ellenőrzésük, előírt szerkezeti felülvizsgálatuk a jogszabályi előírásoknak megfelelő gyakorisággal rendszeresen megtörténik.

### 9.3. Üzemközi (technológiai) tárolók

A nagyobb méretű üzemközi tárolókat az 5.6. pontban említettük.

### 9.4. Vésztárolók

A DKE/VCM Üzem több tartállyal rendelkezik. Így, miképp az 5.6. pontban már írtuk, külön vésztároló kapacitást nem létesítettek, mert egy esetleges üzemzavar esetére vésztárolási jelleggel a BorsodChemben kellő időn belül elégséges méretű tárolókapacitás alakítható ki.

### 9.5. Lefejtő állomások

A DKE/VCM Üzemhez vasúti cseppfolyós vinil-klorid lefejtő állás (Baglyos tárói C2 és C3 iparvágány), és vasúti DKE lefejtő állás (B/IV. számú vágány) lefejtő állás is tartozik. Az 5.6. pontban írtuk, hogy ezekre, mivel nem használják őket, szüneteltetési engedélyt kértek, amit az illetékes hatóság megadott. **A lefejtő állások elbontásáról egyelőre nincs szó.**

### 9.6. Csővezetékek

A vegyi üzemekre jellemző sajátosságoknak megfelelően a BorsodChem különböző üzemait, üzemegységeit is csővezetékek kötik össze egymással, amelyeken az egyik üzemben gyártott alapanyagokat – ahol azokat az adott üzem szempontjából terméknek is tekinthetjük; ilyen pl. a klór, az anilin – továbbítják egy másik üzembe, ahol terméket állítanak elő belőle. Így pl. a Klór Üzemben megtermelt klórgázt az izocianát gyártásban használják. Azt itt, a foszfénezési reakcióból kilépő sósavból, pontosabban annak klórtartalmából a DKE/VCM Üzemben a vinil-klorid monomert gyártanak, a vinil-klorid pedig a PVC Üzembe kerül.

A BorsodChem a DKE/VCM gyártáshoz szükséges etilént ma már kizárólag a MOL Petrolkémia Zrt.-től (a volt TVK-tól) vásárolja. Az etilén Tiszaújvárosból 20 bar nyomású vezetéken érkezik.

A több hatóság előtt ismert, hogy a III. gyártelepen jelentős koncentrációjú DKE talajvízszennyezés található, mely szennyezés a DKE/VCM gyártási tevékenységhez köthető. A diklór-etán egy csővezeték eltörésekor került a talajra, majd a talajvízbe, ezért a DKE/VCM Üzem csővezetékeire a felülvizsgálatunk során kiemelt figyelmet fordítottunk. **A DKE/VCM Üzem technológiai csővezetékei talajszint felettiek, csőhidakon futnak.** Mindazonáltal egy korábbi, egy 2014. évi üzemzavar (kifűvés egy csavarkötéses karima mellett) felhívta a figyelmet arra, hogy az üzem csővezetékeit (szerelvények, kapcsolódások) fokozottan ellenőrizni kell. Ez egyben a fugatív kibocsátások műszakilag elvárható szintű csökkentését is jelenti. Természetesen egy lépcsőben minden szerelvény, tömítés nem cserélhető, gazdasági okok miatt a fokozatosság elvét be kell tartani. A lentebb ismertetett ellenőrzés esetünkben megkülönböztetett figyelmet igényel. A kritikus helyek szemrevételezése a művezető utasításának megfelelően, műszakonként javasolt.

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

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

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

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

## **10. A gyártási tevékenységgel kapcsolatos dokumentációk, előírások**

### **Hatósági ellenőrzések. Bírságok**

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

Ahogy azt már korábban leírtuk a BorsodChem DKE/VCM Üzemében környezetvédelmi szempontból egységes környezethasználati engedéllyel (ez a BO/32/4210-14/2023. számú határozat, amelyet módosítottak a BO/32/7340-11/2023., a BO/32/05016-9/2024. és a BO/32/5918-11/2024. számú határozatokkal) gyakorolják a gyártási tevékenységet. Írtuk, a tevékenység gyakorlásához rendelkeznek a vonatkozó jogszabályokban előírt engedélyekkel.

#### **10.2. A BorsodChem tevékenységére vonatkozó jogszabályok**

Jelen dokumentáció 1. fejezetében, illetve annak alpontjaiban részletesen utaltunk arra a jogszabályi környezetre, amelyben a BorsodChem, valamint annak DKE/VCM Üzeme, illetve az azokhoz tartozó technológiai sorok környezetvédelmi szempontból a tevékenységüket végzik.

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

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

- a dokumentumazonosító neve,
- a dokumentum teljességének megítélését lehetővé tevő oldalszámjelzés,



- dokumentum készítője,
- érvényessége,
- jóváhagyó aláírás és dátum.

A dokumentumgazda gondoskodik arról, hogy adott területeken a vonatkozó belső dokumentumok folyamatosan aktualizált, mindenkor érvényes változata rendelkezésre álljon legalább elektronikus formában. A tevékenységet szabályozó belső utasítások és szabályzatok eredeti-, nyomtatott és aláírt törzspéldányai a DKE/VCM Üzemben megtalálhatók illetve elektronikus változatai a belső, intranet hálózaton hozzáférhetők. Ezek közül a fontosabbak:

### ***A DKE/VCM Üzem Munkahelyi (technológiai és műveleti) Utasítások listája***

- 100 Munkavégzéssel kapcsolatos általános követelmények a DKE/VCM Üzem munkavállalói részére (V6 2022. április 29.)
- 200 DKE/VCM Üzem technológiai leírása (V31 2023. május 18.)
- 301 DKE gyártás/Oxiklórozás (200-as és 1200-as egység) folyamatirányító számítógép kezelő (V4 2023. december)
- 302-1 Oxiklórozás 200-as egység rendszerkezelő (V2 2018. május)
- 302-2 Oxiklórozás 1200-as egység rendszerkezelő (V3 2023. december)
- 303 Vinil-klorid gyártás folyamatirányító számítógép kezelő (V6 2023. december)
- 304 DKE bontás és vinil-klorid desztilláció rendszerkezelő (V31 2024. február)
- 304-2 DKE bontás és VCM desztilláció rendszerkezelő GR-307A/B/D kiegészítő műveleti utasítás (V0 2021. december)
- 304-2 GR-307 A-B-D kompresszorkezelő kiegészítő MMU (V0 2021. december)
- 305 1,2-DKE desztilláció folyamatirányító számítógép kezelő (V2 2019. június)
- 306 1,2-DKE desztilláció rendszerkezelő (V2 2019. június)
- 307 Melléktermék elégetés és szennyvízkezelés folyamatirányító számítógép kezelő (V4 2023. december)
- 308 Katalitikus oxidációs technológiai víz kezelő egység (V1 2023. március 29.)
- 309 Melléktermék elégetés (600-as egység) rendszerkezelő (V2 2024. február 10.)
- 309-1 Melléktermék elégetés (1600-as egység) rendszerkezelő (V3 2024. február)
- 311 Általános karbantartási utasítás (V4 2024. március 11.)
- 312 Karbantartási utasítás Oxihidroklórozó reaktorok (MR-202/A,C) (V3 2024. március 8.)
- 313 Karbantartási utasítás Bontókemencék (HF-301/A,B) (V3 2024. március 24.)
- 314 Karbantartási utasítás. Bontókemencék (2) HF-301/C,D (V3 2020. március 8.)
- 315 Zárt padlócsatorna és leürítő rendszerek (V0 2020. december 10.)
- 316 Légűtők (V3 2022. március 30.)
- 317 Keringetett gáz kompresszorok; PC-220/B,C (V3 2024. június)
- 319 GR-307 hűtőkompresszor (V2 2024. június)
- 320 GR-307/D hűtőkompresszor (V2 2024. június)
- 321 GU-215/C mélyhűtő kompresszor (V2 2024. június)
- 322 PC-321 Nitrogén kompresszor (V20 2024. június)
- 323 PC-321/D Nitrogén kompresszor (V3 2024. június)
- 325 PE-403/C,Z Vákuumszivattyúk (V4 2024. december)
- 326 PC-251/A,S Vákuumszivattyúk (V3 2024. október)
- 327 Mágneses-kuplungos szivattyúk (V4 2024. október)
- 328 Centrifugál szivattyúk (V5 2024. december)
- 329 Légrésmotoros szivattyúk (V4 2024. december)
- 330 Dugattyús/membrános szivattyúk (V4 2024. október)
- 331 HAMON szivattyúk (V4 2024. október)
- 334 PP-406B membránszivattyú (V4 2024. október)
- 400 DKE/VCM üzemre vonatkozó EBK követelmények (V75 2024. június)
- 401 Hulladékgyűjtés, területfelelősség és fizikai rend biztosítása (V7 2024. május)
- 402 Üzemvédelmi terv (V5 2023. május 25.)
- 402-2 Üzemvédelmi terv / Személyzet utánpótlási terv (V11 2024. március)
- 403 DKE/VCM üzem veszélyes anyagok főbb tulajdonságai (V9 2024. december)
- 501 Anyagellátási, tárolási utasítás (V7 2023. március 24.)
- 502 Minőségellenőrzési és mintavételi utasítás (V6 2023. március 24.)
- 503 Üzemi sablonok gyűjteménye (V1 2024. december 2.)

- 504 Gép, készülék lista (V6 2024. december)
- 505 Műszer lista (V4 2024. június)
- 506 Rendszer lista (V1 2018. június)
- 507 PID&UPID PFD (V1 2018. június)
- 510 Paraméter lista (V3 2023. december)

A technológiai folyamatok, a gyártási tevékenység napi, heti vagy havi (rendszeres) nyomon követése kapcsán számtalan nyomtatványt használnak, amelyeket 3 évig megőrzik. Ezek egy része elektronikus. Ezen dokumentumok, nyilvántartások listája a DKE/VCM Üzem Szervezetirányítási Kézikönyvében található.

**Ezen dokumentumok megléte és alkalmazása megfelel az LVOC BAT Referendum irányítási rendszerekre vonatkozó ajánlásának.** A BorsodChem a DKE/VCM gyártásra vonatkozó műveleti és technológiai utasítások megfelelő aktualizálását és rendszerbe foglalását folyamatosan megoldja.

#### 10.4. A tevékenységgel kapcsolatos bejelentések

A BorsodChem 1994., illetve 1998. óta működteti a minőség-, környezetvédelmi irányítási rendszereit. Jelenleg ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007 és az ISO 50001:2011 szabványoknak (MIR, KIR, MEBIR és EIR) megfelelő rendszereket működtet. A vonatkozó kézikönyvekben rögzítették a minőség-, környezetvédelmi irányítási rendszer tevékenységeivel kapcsolatos feladatokat és felelősségi viszonyokat is. Ennek megfelelően a külső érdekelt felektől (hatóság, lakosság, vevők, környezetvédelmi érdekcsoportok stb.) érkező észrevételeket, panaszokat fogadják, a lehető legrövidebb időn belül kivizsgálják, és az érdekelt felet tájékoztatják.

A lakossági bejelentéseket jellemzően a BorsodChem diszpécser fogadja, aki rögzíti a hívás időpontját, a bejelentő nevét, röviden a panaszbejelentés okát. A bejelentés kivizsgálásával megbízott a kivizsgálás után jelzi – a gyártelepi elektronikus információs hálózaton – az elvégzett intézkedéseket valamint azok körét, akiket a bejelentéssel kapcsolatban értesített. **Az utolsó öt évben ilyen jellegű panaszok, megkeresések, észrevételek a DKE/VCM gyártási tevékenységgel kapcsolatban nem voltak.**

#### 10.5. A tevékenységgel kapcsolatos hatósági ellenőrzések, kötelezések

Az alábbiakban 2020-tól felsoroljuk a DKE/VCM Üzemben történt hatósági ellenőrzések időpontjait, a hatósági ellenőrzés tárgyát, az ellenőrzés megállapításait valamint az ellenőrzés kapcsán tett intézkedéseket.

- ***Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztályának ellenőrzései***

##### **Elektronikus ellenőrzés**

A világméretű Covid járvány óta az első fokú környezetvédelmi hatóság az egységes környezethasználati engedéllyel rendelkező létesítmények tevékenységét elektronikus megkereséssel, több oldalas kérdőíven szereplő adatszolgáltatás keretében ellenőrzi. A nyolc fő és több alkérdésből álló megkeresés részletesen kéri az adott tevékenységet jellemző különféle mutatószámok és nyilvántartások bemutatását és az adatszolgáltatást. A BorsodChem a

- 2018-2020. évi adatszolgáltatást 2021. január 29-i,
- 2019-2021. évi adatszolgáltatást 2022. január 29-i,

- 2022-2024. évi adatszolgáltatást 2025. január 30-i időpontokkal teljesítette.

### **Helyszíni ellenőrzés**

A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztálya a BorsodChem DKE/VCM üzemében 2023. június 27-én a 2023. évi munkaterv szerint levegőtisztaság-védelmi és hulladékgazdálkodási ellenőrzést tartott.

#### ***Megállapítások, intézkedések:***

- Az ellenőrzés megállapításait egy húsz oldal terjedelmű jegyzőkönyvben rögzítették.
- Az ellenőrzés során áttekintették a DKE/VCM gyártás technológiáját, vizsgálták a levegőbe történő kibocsátásokat, kitértek az egységes környezethasználati engedély levegőtisztaság-védelmi határértékei előírásainak teljesítésére.
- Vizsgálták az üzem pontforrásai légszennyező méréseinek kötelezettségeit, azok teljesítését.
- Foglalkoztak a hulladékgazdálkodási feladatok dokumentálásával.
- Az ellenőrzés során megtekintették a munkahelyi hulladék gyűjtőhelyeket, a jegyzőkönyvben rögzítették azok kialakítását, vizsgálták a gyűjtőhelyen lévő aktuális hulladékmennyiségeket.
- A jegyzőkönyvhöz 5 db számozott papír alapú és 14 db elektronikus mellékletet csatoltak.
- Egyéb külön intézkedés megtételére nem volt szükség.

#### **➤ *Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Kazincbarcikai Katasztrófavédelmi Kirendeltség ellenőrzései***

- 2021. július 28.

a DKE/VCM Üzem területén telepített MF504B jelű tárolótartály céll ellenőrzése (tűzvédelmi előírások teljesülése);

a felvett jegyzőkönyv száma: 35540/1149-1/2021.ált.;

a szemle során egy 19 pontból álló jegyzőkönyvet vettek fel;

az abban tett 6 nem megfelelést a BorsodChem pótlólagosan teljesítette.

- 2023. október 26.

a DKE/VCM Üzem területén megtartott tűzvédelmi átfogó ellenőrzés;

a felvett jegyzőkönyv száma: 35540/1617/2023.ált.;

a szemle során egy 22 pontból álló jegyzőkönyvet vettek fel;

az átfogó ellenőrzés során a DKE/VCM tűzvédelmi (robbanásvédelmi) rendszerei kiépítettségét, nyilvántartásait, dokumentációt, felelős személyeit rendben találták.

A három kisebb hiányosságot (a dokumentálás hiányát) a BorsodChem pótolta.

### **10.6. A gyártási tevékenységgel kapcsolatos bírságok**

A BorsodChem DKE/VCM Üzemére a gyártási tevékenységgel összefüggésben az elmúlt 5 éves időszakban bírságot nem róttak ki.

## 11. A tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra

Egy létesítmény környezeti hatásokat kibocsátásai révén fejthet ki, ezért a felülvizsgálat, illetve a környezetszennyezés integrált megelőzésének vizsgálata szempontrendszeréből nézve a kibocsátások részletes számbavétele elengedhetetlen. A kibocsátások bonyolult, egzakt formulákkal nem, vagy csak elvi szinten leírhatók, többnyire becsülhető folyamatokkal hatnak a környezeti elemekre. A DKE/VCM Üzem légtéri kibocsátásait, azoknak a környezetre gyakorolt hatását ebben a fejezetben mutatjuk be.

### 11.1. A gyártás technológiai folyamatainak rövid összefoglalása

Az üzem bonyolult és összetett technológiai folyamatainak célja a vinil-klorid előállítása, melyet számos technológiai lépésben visznek végbe. Ezeket az 5. fejezetben részletesen bemutattuk. A legfontosabb technológiai folyamatokat e fejezetben elején is összegezzük:

- oxihidroklorozás (oxiklorozás),
- diklór-etán mosás,
- diklór-etán desztilláció,
- diklór-etán bontás,
- vinil-klorid desztilláció,
- tárolás,
- melléktermék kezelés.

A diklór-etán előállítása oxiklorozással történik a technológiák összekapcsolt, párhuzamos és összehangolt működtetése során. Alapanyagként etilént, száraz sósavgázt, oxigént használnak fel. A sósav a BorsodChem iozocianát gyártásában keletkező sósav, valamint a diklór-etán bontáskor képződő, visszaforgatott sósav. Az előállított diklór-etánt lúgos, illetve vizes mosókban mossák, melynek célja a klorál, illetve a DKE-ben lévő maradék lúg és sók kimosása, eltávolítása. Az oxihidroklorozó reaktorban a diklór-etán képződése mellett az etilén oxidációjából szén-dioxid, szén-monoxid, valamint kis mennyiségben klórozott szénhidrogének képződnek. Ezeket az anyagokat a későbbiek során eltávolítják a reakciógázból.

A DKE tisztító egység feladata a vinil-klorid előállításához szükséges nagytisztaságú diklór-etán előállítása. Ezt a tisztítást tulajdonképp desztillációval végzik el különböző desztillációs kolonnákon.

A DKE bontó egység bontókemencéiben a diklór-etán pirolitikus bontásával állítják elő a vinil-kloridot. A kemenceégőket földgázzal táplálják, a kemencéből távozó forró égéstermék hőtartalmát gőzfejlesztésre használják. A pirolízis során a nagy tisztaságú diklór-etánból vinil-klorid és sósav képződik, de a gázelegy tartalmaz el nem bontott DKE-t is. A technológiában 4 db bontókemence üzemel. A kemencék mindegyikéhez tartozik egy-egy légtéri kibocsátó pontforrás, ezeknek P15, P16, P74 és P94 az azonosítójuk. A kemencékben lévő csőhígyókban áramló DKE a berendezésben lefelé halad, először a konvekciós zónában felmelegszik, majd elpárolog, a radiációs zónában pedig krakkolódik. Az innen kilépő gázokat gőzgenerátorokban lehűtik, majd egy kvencs kolonnákon továbbhűtik.

A DKE hőbontását követi a vinil-klorid desztillációs rendszer, melynek feladata a DKE, VCM és HCl elegy szétválasztása. A sósav kolonna fejterméke a HCl, fenékterméke pedig a DKE és VCM elegy. Ezt követi a VCM kolonna, ahol a VCM és DKE szétválasztása történik meg. A fejtermékként távozó vinil-kloridot vízhűtéses kondenzátorban kondenzáltatják.

A tárolóegység a diklór-etán, a vinil-klorid, a melléktermékek és a különféle felhasznált vegyszerek tárolására szolgál.

A melléktermék kezelő rendszerek feladata a technológiába már vissza nem vezethető és egyéb célra sem hasznosítható maradékanyagok ártalmatlanítása, illetve ezen anyagokból **a sósav visszanyerése**. Két melléktermék égető van. Az egyik melléktermék égető a 600-as egység, a P19 jelű forrással). Tervezték, hogy ezt elbontják, és helyette egy másikat (2600-as egység) építenek. A 2023. évi [78] részleges felülvizsgálatunk egyik oka az volt, hogy bemutassuk az új égetető várható légszennyező hatásait. Végül a tervezett új égető, a 2600-as egység nem valósult meg (5.7.2. pont).

## 11.2. Az üzem levegőhasználatai, légszennyező pontforrásai

A VCM gyártás kapcsolódó jellemző levegőhasználatai a következők:

- a levegőhasználatok körében elsősorban a technológiai és energiaszolgáltatási célú levegő felhasználást kell megemlíteni;
- a technológiai folyamatokban technológiai célú szellőztetést nem alkalmaznak;
- levegő elszívás nincs;
- energetikai célú levegő felhasználás hőenergiái előállításához;
- hűtési céllal, hűtőközegként használnak fel környezeti levegőt.

A DKE/VCM Üzem a felhasznált sűrített levegőt a BorsodChem gyári hálózatából vételezi, így az üzem területén annak előállítására nincs szükség.

A technológiában 4 db bontókemence és 2 db melléktermék égető üzemel. A DKE/VCM Üzem helyhez kötött légszennyező pontforrásainak összefoglaló adatait a 9. táblázat mutatja be. A pontforrások helyét az 5. és a 15. ábrán tüntettek fel.

### 9. táblázat

#### A DKE/VCM technológia légszennyező pontforrásai műszaki adatai

A pontforrás		Koordinátái		Kibocsátási magassága	Átmérő	Kereszt metszet
Jele	Neve	EOV Y	EOV X			
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]
P15	DKE "A" bontó kémény	769.487	323.353	37,0	1,20	1,131
P16	DKE "B" bontó kémény	769.481	323.356	37,0	1,20	1,131
P74	DKE "C" bontó kémény	769.472	323.363	34,0	1,20	1,131
P94	DKE "D" bontó kémény	769.442	323.284	36,5	1,22	1,169
P19	Melléktermék elégető kürtő	769.452	323.318	38,0	0,19	0,028
P92	Sósav visszanyerő véggáz kémény	769.613	323.164	30,0	0,70	0,385

A bontókemencékben hőenergia termeléséhez tüzelőanyagként vezetékes földgázt használnak fel, az ennek elégetéséhez szükséges levegő jelentkezik igényként. A képződött hőenergia (technológiai céllal) a diklór-etán hőbontásához szükséges.

A melléktermék égető egységek levegőigényeinek változása a technológiák szükségleteinek megfelelően általában a termelés volumenének változásától függ, annak időszakos változásaihoz igazodik. 2024. évben a P92 pontforráshoz tartozó egység alig működött.

## 11.3. Légszennyezési kibocsátási határértékek. Mérési gyakoriság

### ➤ Előírt kibocsátási határértékek

A BorsodChem DKE/VCM gyártása pontforrásainak levegőtisztaság-védelmi kibocsátási határértékeit a többször módosított BO/32/4210-14/2023. számú egységes környezethasználati engedély I. 4) A) a) 1. és 2. pontjaiban írta elő a Borsod-Abaúj-Zemplén



Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztálya (10. táblázat). A tervezett 2600-as egység P<sub>M2</sub> munkajelű pontforrására is írtak elő határértéket, mivel azonban az nem valósult meg, így azt a 10. táblázatban nem is jelenítettük meg. A határozat időbélyegzőjének keltezése 2023. 07. 21., praktikusan ettől az időponttól érvényesek a kibocsátási határértékek.

#### 10. táblázat

#### A DKE/VCM technológia légszennyező forrásainak kibocsátási határértékei [mg/Nm<sup>3</sup>]

Szennyező anyag	P15	P16	P74	P94	P19	P92
	DKE bontó A kémény	DKE bontó B kémény	DKE bontó C kémény	DKE bontó D kémény	Melléktermék elégető kürtő	Sósav visszanyerő kémény
nitrogén oxidok	100	100	100	100	150	150
szén-monoxid	100	100	100	100	50	50
sósav és egyéb klór	-	-	-	-	10	10
szilárd (nem toxikus) anyag	-	-	-	-	5	5
összes szerves anyag (TOC) C-ként	-	-	-	-	5	5
EDC és VCM összege					1	1
Cl <sub>2</sub>					4	4
dioxinok és furánok	-	-	-	-	0,08*	0,08*

A kibocsátási határérték a száraz véggáz 3% O<sub>2</sub> tartalomra, 273 °K hőmérsékletre és 101,3 kPa nyomásra vonatkozik

A kibocsátási határérték koncentrációk a száraz véggáz 11% O<sub>2</sub> tartalmára, 273 °K és 101,3 kPa nyomásra vonatkozik

\* ng/m<sup>3</sup>

#### ➤ Előírt mérési gyakoriság

A mérések előírt rendjét a BO/32/4210-14/2023. számú határozat II. A) a) Mérésre, nyilvántartásra és adatszolgáltatásra vonatkozó előírások 1. és 2. pontja szabályozza az alábbiak szerint:

1. „A sósav visszanyerő kéményen (P92) és a melléktermék elégető kürtőn (P19 ... ..) folyamatosan kell mérni a nitrogén-oxidok, szén-monoxid, sósav, klór, TOC, szilárd anyag, diklór-etán, vinil-klorid, valamint oxigén koncentrációt. Amennyiben a Cl<sub>2</sub>, diklór-etán és vinil-klorid komponensek folyamatos mérése nem oldható meg, a kibocsátási szintek állandóságának igazolására **3 havonta** egyszer... .. kell emissziómérést végezteni.
2. A **P19** Melléktermék elégető kürtőnél és a **P92** Sósavvisszanyerő kéménynél a folyamatos mérés mellett **évente egyszer** akkreditált laboratórium méréssel kell meghatározni a nitrogén-oxidok, szén-monoxid, sósav, klór, TOC, szilárd anyag, EDC, VCM, valamint oxigén koncentrációt, P19 és P92 pontforrásnál évente egyszer... .. a dioxinok és furánok koncentrációját.

A **P15, P16, P74, P94** DKE (A, B, C, D) bontó kéményeknél **6 havonta egyszer** akkreditált laboratórium méréssel meg kell határozni az emissziót.”

Az előírt mérési gyakoriság megfelel a LVOC BATC (EU 2017/2117 végrehajtási határozat) 1. BAT és 2. BAT előírásnak.

### 11.4. Légtéri kibocsátás mérési eredmények értékelése

#### 11.4.1. A pontforrások kibocsátásai

A BorsodChem rendszeresen vizsgálja légszennyező pontforrásainak emisszióit, amely mérési eredményeket rendszeresen jelenti is az első fokú környezetvédelmi hatóságnak az éves Légszennyezés Mértéke (LM) bevallási lapokon. A pontforrások kibocsátás mérését 2024. június 30-ig a Bálint Analitika Kft. Laboratórium (1116 Budapest, Fehérvári út 144.)

– akkreditációja: NAH-1-1666/2019. – végezte. 2024. II. félévében a méréseket végző szervezet az ALCEDO Kft. (6500 Baja Szent László u. 105.) Környezetvédelmi és Munkahigiéniai Vizsgálólaboratóriuma lett, akkreditációjuk NAH-1-1924-2023. A BorsodChem a mérési jegyzőkönyveket a környezetvédelmi hatóságnak az előírásoknak megfelelően rendszeresen megküldi. A mérési eredményeket légszennyező anyagokként a 12. táblázatban mutatjuk be. Az adatsorokból jól látható, hogy **a pontforrásokon mért kibocsátások jócskán alatta maradnak az egységes környezethasználati engedélyben előírt, vonatkozó határértékeknek.** A légszennyezők kibocsátásméréseinek időpontját és az erről készült jegyzőkönyvek azonosítóit a 11. táblázatban mutatjuk be.

### 11. táblázat

#### A VCM-1-2 Üzem légszennyező pontforrásain elvégzett mérések időpontja és a vonatkozó mérési jegyzőkönyvek azonosítói

Pontforrás	Mintavételi gyakoriság	Mintavételi időpontok és jegyzőkönyvek			
P15	féléves	2023. június 6. 23-114/36-37	2023. július 4. 23-114/347-350	2024. május 23. 24-114/166-167	2024. november 16. ALMB-24-04170-04
P16	féléves	2023. május 3. 23-114/158-160	2023. július 4. 23-114/347-350	2024. május 23. 24-114/166-167	2024. november 16. ALMB-24-04170-04
P74	féléves	2023. május 3. 23-114/158-160	2023. július 4. 23-114/347-350	2024. február 29. 24-114/36-37	2024. november 23. ALMB-24-04170-04
P94	féléves	2023. május 3. 23-114/158-160	2023. július 4. 23-114/347-350	2024. február 29. 24-114/36-37	2024. november 23. ALMB-24-04170-04
P19	éves	2023. június 20. 23-114/298-327			2024. november 23. ALMB-24-04170-04
	3 havi klór, DKE, VCM mérések		2024. február 29. 24-114/57-79	2024. május 23. 24-114/119-122, 127-130, 168-178	
P92	éves	2023. szept. 12. 23-114/399-427			
	3 havi klór, DKE, VCM mérések		2024. február 29. 24-114/38-56		

A 2020. évi [61] felülvizsgálatunk óta mindkét melléktermék égető egységen – ahogy azt a 2023. évi [78] dokumentációnkban is írtuk – új véggáz elemző és emisszió mérő berendezést telepítettek. Az Enviplus Flowell Kft. hosszas előkészítés és tervezés után 2020 őszén kezdte meg a folyamatos emisszió mérő rendszerek telepítését párhuzamosan mindkét égető egységen. Az üzembe helyezés pedig 2021. év elején volt. Az emisszió mérők az alábbi főbb alkotóelemekből állnak:

- Horiba ENDA 5000 „hideg extraktív” gázanalizátor rendszer CO, NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub> és CO<sub>2</sub> komponensek mérésére (mérési elv CO, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub> esetén NDIR: infravörös, O<sub>2</sub> esetén paramágneses),
- Thermo FID „meleg extraktív” TOC analízátor (mérési elv lángionizációs detektor),
- Unisearch LasIR in-situ HCl és H<sub>2</sub>O gázanalizátor (mérési elv mindkét komponensre TDL hangolható diódalézer spektroszkópia),
- PCME QAL991 in-situ pormérő (mérési elv elektrodinamikus),
- Kurz 454-FTB-WGF áramlási sebesség és hőmérséklet érzékelő (mérési elv hődrótos),
- Honeywell STA74S nyomástávadó.

A fentebb bemutatott mérőcseréig a P92 légszennyező pontforráson (sósav visszanyerő véggáz kémény) egy FINETECH MBAI 16 V MIL 40 típusú folyamatos emisszió mérő üzemelt, amellyel folyamatosan ellenőrizték és regisztrálták az egység véggázában a CO, NO<sub>x</sub>, por, sósav és TOC komponenseket. Ugyanígy, folyamatosan regisztrálták a P19-es pontforráson a HCl kibocsátást.

12. táblázat

A DKE/VCM technológia légszennyező pontforrásainak emissziói a 2023-2024. években

P.sz.	Pontforrás neve	Szennyező anyag	Határérték BO/32/4210-14/2023. szerint	2023. II. n. év		2023. II. félév		2024. febr. 29.		2024. máj. 23.		2024. I. félév		2024. II. félév	
				Emisszió		Emisszió		Emisszió		Emisszió		Emisszió		Emisszió	
				kg/h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>
P15	DKE "A" bontó kémény	NO <sub>x</sub>	100	0,6780	50,95	0,5388	48,40					0,9353	77,75	1,4900	97,60
		CO	100	0,0191	1,44	0,0904	8,06					0,0348	2,90	0,0600	3,77
P16	DKE "B" bontó kémény	NO <sub>x</sub>	100	0,7541	80,04	1,0901	83,92					0,7853	78,73	1,1800	78,10
		CO	100	0,1313	14,17	0,0394	3,03					0,0198	1,99	0,1400	9,49
P74	DKE "C" bontó kémény	NO <sub>x</sub>	100	0,4142	46,03	0,5495	47,31					0,6223	47,09	0,6700	50,00
		CO	100	0,2490	27,67	0,0673	5,79					1,0906	82,53	1,1100	82,80
P94	DKE "D" bontó kémény	NO <sub>x</sub>	100	0,6783	72,76	0,9359	89,90					0,9936	92,60	1,2700	95,20
		CO	100	0,0578	6,20	0,2258	21,69					0,0300	2,80	0,0200	1,65
P19	Melléktermék elégető kürtő	NO <sub>x</sub>	150	0,2876	84,55									<0,27	<84,1
		CO	50	0,0045	1,33									<0,005	<2,9
		HCl	10	0,0141	4,44			0,0013	0,46	0,0048	1,42			0,0300	9,76
		szilárd anyag	5	0,0151	6,83 <sup>+</sup>			0,0106	3,76	0,0063	3,83			0,0050	1,59
		TOC	5	0,0052	1,52									<0,005	<2,57
		EDC+VCM	1	<0,0001	<0,01			0,0011	0,59	0,0019	0,57			<0,002	<0,61
		Cl <sub>2</sub>	4	0,0001	0,07			<0,0003	<0,12	<0,0001	<0,16			<0,056	0,16
		dioxin *	0,08 ng/m <sup>3</sup>	<0,0001	0,05									1,33x10 <sup>-9</sup>	0,052
P92	Sósav visszanyerő véggáz kémény	NO <sub>x</sub>	150			1,0115	78,87								
		CO	50			0,0286	2,23								
		HCl	10			0,0822	6,41	0,0122	1,18						
		szilárd anyag	5			0,0328	2,56								
		TOC	5			0,0045	0,94								
		EDC+VCM	1			0,0003	0,02	0,0009	0,12						
		Cl <sub>2</sub>	4			0,0064	0,50	0,0015	0,15						
		dioxin *	0,08 ng/m <sup>3</sup>			<0,0001	0,067								

megjegyzés: 3% O<sub>2</sub> tartalomra vonatkoztatva  
11% O<sub>2</sub> tartalomra vonatkoztatva

\* a dioxin kibocsátás fajlagos értékének mértékegysége a táblázat éves oszlopaiban ng/m<sup>3</sup>  
m.j.: <sup>+</sup> A mérés időpontjában (2023. 06. 20-án) 30 mg/Nm<sup>3</sup> volt a határérték

A 2023. évi kibocsátási adatok a DKE/VCM gyártás P19 és P92 jelű pontforrásain a vonatkozó éves bevallás alapján [mg/m<sup>3</sup>]

pontforrás	mutató	határérték	január	február	március	április	május	június	július	augusztus	szeptember	október	november	december
P19	HCl	10	3,9	4,46	3,94	3,59	0,46	4,44	2,78	2,78	2,78	0,55	0,55	0,55
	Cl <sub>2</sub>	4	0,21	0,07	<0,05	0,02	0,07	0,07	<0,03	<0,03	<0,03	<0,06	<0,06	<0,06
	DKE	1	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,13	0,13	0,13
	VCM		0,37	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,08	0,08	0,08
	por-online	5	0,27	0,25	0,28	0,25	0,21	0,21	0,25	0,17	0,15	0,15	0,21	0,25
P92	CO-online	50	4,614								3,509	4,472	19,803	
	NO <sub>x</sub> -online	150	79,497								59,183	53,572	52,137	
	HCl	10	7,69								6,41	8,97	8,97	
	Cl <sub>2</sub>	4	0,58								0,5	0,66	0,66	
	DKE	1	0,02								0,02	0,02	0,02	
	VCM		0,04								0,01	0,06	0,06	
	TOC-online	5	0,376								0,414	0,359	0,075	
	por-online	5	1,571								2,56	2,56	2,012	

üzemszünet

m.j.: Mind a határértékek, mind pedig a mért adatok 11% O<sub>2</sub> tartalomra vonatkoznakA folyamatos emisszió mérések havi átlagai a DKE/VCM gyártás P19 és P92 jelű pontforrásain 2024. évben [mg/m<sup>3</sup>]

pontforrás	mutató	határérték	január	február	március	április	május	június	július	augusztus	szeptember	október	november	december
P19	CO	50	1,717	2,28	1,214	1,151	1,544	1,408	1,375	11,833	1,256	1,562	1,533	0,507
	NO <sub>x</sub>	150	81,418	86,98	86,370	82,682	99,266	83,51	81,526	56,172	93,075	103,673	108,666	80,41
	HCl	10	0,569	0,46	1,686	2,358	2,886	3,122	2,559	1,984	2,952	1,507	1,542	2,178
	Cl <sub>2</sub>	4	<0,12	<0,12	<0,12	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16
	DKE	1	0,26	0,26	0,26	0,1	0,1	0,1	0,22	0,22	0,22	0,31	0,31	0,31
	VCM		0,15	0,15	0,15	0,47	0,47	0,47	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
	por	5	0,206	3,76	0,213	0,225	0,223	0,201	0,146	0,065	0,171	0,238	0,212	0,299
P92	CO	50	5,295	5,85	6,621	5,227	6,76			3,05	7,13		6,89	
	NO <sub>x</sub>	150	43,427	47,49	54,734	42,015	52,46			53,82	56,6		29,34	
	HCl	10	0,162	1,18	0,753	0,7	0,7			0,7	0,7		0,7	
	Cl <sub>2</sub>	4	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15			0,15	0,15		0,15	
	DKE	1	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03			0,03	0,03		0,03	
	VCM		0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			0,06	0,06		0,06	
	TOC	5	0,386	0,74	0,81	1,11	0,92			0,89	0,71		0,37	
	por	5	0,93	1,03	2,219	1,025	0,67			0,84	0,84		0,72	

üzemszünet

m.j.: Mind a határértékek, mind pedig a mért adatok 11% O<sub>2</sub> tartalomra vonatkoznak

A 2021-ben beszerelt mérőrendszeren fellépő és rendszeresen visszatérő problémák miatt a BorsodChem úgy döntött, hogy 2022. évben a P19 és P92 pontforrásokon havi kibocsátásmérést végeztet a Bálint Analitika Kft. akkreditált laboratóriumával azon légszennyező komponensekre (szilárd anyag, sósav, klór, 1,2-DKE és VCM), amelyeket a beépített folyamatos emisszió mérőjével nem tud üzembiztosan regisztrálni. Ezen mérési eredményeket a 2023-ban készült felülvizsgálati dokumentáció [78] 16. táblázatában foglaltuk össze. 2023. évben is voltak problémák a folyamatos emisszió méréssel. A mérőrendszer egyes elemei nem működnek üzembiztosan, emiatt a sósav, a klór, a diklór-etán és a vinilklorid folyamatos mérése nem volt megoldható, így azt egyedi mérésekkel biztosították. 2023. első félévében havonta, majd a BO/32/4210-14/2023. számú határozat II. A) a) „*Mérésre, nyilvántartásra és adatszolgáltatásra vonatkozó előírások*” 1. pontja szerint, negyedévenként (13. táblázat) voltak mérések. **Ugyanakkor a folyamatos mérést az LVOC BREF [96] általános BAT kritériumai szerinti 2. BAT sem írja elő.** Az is látható, hogy a P92 pontforrás 2023. évben 8 hónapig nem működött. A P19 és P92 pontforrások 2023. eredményeit a LAL bevallási adatok alapján mutatjuk be.

2024. évre a folyamatos mérőeszközzel kapcsolatos problémák csökkentek, az on-line mérések jórészt folyamatosak voltak. A 13. táblázatban bemutatott eredményekből látható, hogy **a P19 és P92 pontforrásokon mért kibocsátások alatta maradnak a többször módosított BO/32/4210-14/2023. számú egységes környezethasználati engedélyben előírt, vonatkozó határértékeknek.**

#### ***11.4.2. A BorsodChem gyártelep körüli légtéri monitoring eredményei***

A diffúz kibocsátások is hatással vannak a környezeti levegő minőségére. Emiatt a BorsodChem a 4/2011. (I. 14.) VM rendeletnek megfelelően, önként, saját költségére több évtizede vizsgálhatja a környezeti levegő minőségi mutatóit. A környezeti levegő terheltségi szintjét több ponton méri, több mutatóra. Ezeket a méréseket a VCM koncentrációra a BO/32/4210-14/2023. számú határozat II. A „*Mérésre, nyilvántartásra és adatszolgáltatásra vonatkozó előírások*” 18. pontja is előírja. A BorsodChem ezért – valamint más technológiák kibocsátásának ellenőrzésére – hat ponton (2. ábra) méreti a levegőben többek között a DKE és a VCM koncentrációját is. A méréseket 2023. III. negyedévéig az Eurofins KVI-PLUSZ Környezetvédelmi Vizsgáló Iroda Kft. Vizsgálólaboratóriuma (1211 Budapest, Szállító u. 6.) végezte negyedévenként egy-egy alkalommal. NAH akkreditációjuk: NAH-1-1377/2019. A 2023. IV. negyedévi méréseket az Akusztika Mérnöki Iroda Kft. Környezetvédelmi és Munkahigiéniai Vizsgálólaboratóriuma (6500 Baja, Szent László u. 105.; NAH akkreditációjuk NAH-1-1417/2022) végezte, 2024. januárjától pedig az ALCEDO Kft. (6500 Baja, Szent László u. 105.) Környezetvédelmi és Munkahigiéniai Vizsgálólaboratóriuma végzi, akkreditációjuk NAH-1-1924-2023.

A mintavételeket úgy időzítik, hogy két mérés essen a fűtési időszakba, kettő azon kívül. A mérőpont hálózatot (2. ábra) a gyárterület kiterjedéséhez és a Sajó völgyének szélviszonyaihoz igazítva alakítottak ki. A mérési eredményeket a 14. táblázat mutatja.

A 14. táblázatban látható eredmények azt mutatják, **a mért értékek nem haladják meg a 4/2011 (I. 24.) VM rendeletben előírt határértékeket** a vizsgálat ideje alatt a vizsgált mérőpontokon.

## 14. táblázat

## Az immisszió mérések eredményei 2023. és 2024. években

[illegible]



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

Az LVOC BREF [96] 13. fejezete a BAT-következtetéseket tartalmazza. Ez azonos az EU 2017/2117 végrehajtási határozattal. Ennek a DKE/VCM gyártásra vonatkozó speciális előírásai közül a 75. BAT – 78. BAT vonatkozik a levegőbe történő kibocsátásokra.

Az 2017/2117 EU végrehajtási határozattal 10. BAT-KÖVETKEZTETÉSEK AZ ETILÉN-DIKLORID ÉS A VINIL-KLORID MONOMER ELŐÁLLÍTÁSÁNAK TEKINTETÉBEN felhívja a figyelmet arra, hogy a jelen szakaszban szereplő BAT-következtetéseket az 1. szakaszban található általános BAT-következtetésekkel együtt kell alkalmazni. Ezek (általános BAT-következtetések) jelen dokumentáció 8.1. pontjában található meg. **A levegőbe történő kibocsátások értékelésénél fontos, hogy 2021-től az akkreditált méréseket, illetve a folyamatos méréseket már úgy korrigálják, hogy a mérési eredmények referencia-oxigén ( $O_2$ ) térfogat %-a egyező legyen a BAT-AEL szinteknél előírt különböző oxigén tartalmakra.** Ezt mi szemléletesen úgy oldottuk meg, hogy a 12. táblázatban különböző színekkel jelenítettük meg az egyes légszennyezőkhöz tartozó különféle oxigéntartalmakra vonatkozó mérési eredményeket.

#### 10.1. Levegőbe történő kibocsátások (ez a számozás 2017/2117 EU határozatával egyezik meg!)

10.1.1. Az EDC előállítására szolgáló krakkoló kemencéből származó, levegőbe történő kibocsátásokra vonatkozó BAT-AEL érték

10.1. táblázat

**Az EDC előállítására szolgáló krakkoló kemencéből származó NO<sub>x</sub> levegőbe történő kibocsátására vonatkozó BAT-AEL értékek**

Paraméter	BAT-AEL értékek <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup> (napi átlag vagy a mintavételi időszak alatti átlag) (mg/Nm <sup>3</sup> , 3 térf. % O <sub>2</sub> mellett)	BorsodChem teljesítés [mg/Nm <sup>3</sup> ]
NO <sub>x</sub>	50-100	46,03-97,60*

<sup>(1)</sup> Ha két vagy több kemence füstgáza egy közös kéményen keresztül távozik, akkor a BAT-AEL a kémény együttes kibocsátására vonatkozik.

<sup>(2)</sup> A BAT-AEL értékek nem vonatkoznak a koksztmentesítési műveletekre.

<sup>(3)</sup> Egyetlen BAT-AEL sem vonatkozik a CO-kibocsátásra. Tájékoztatásképpen, a CO-kibocsátási szint általában 5-35 mg/Nm<sup>3</sup>, napi átlagban vagy a mintavételi időszak alatti átlagban kifejezve.

\* Lásd a 12. táblázatban összefoglalt mérési eredményeket a P15, P16, P74, P94 pontforrásokon.

A kapcsolódó monitoringot az 1. BAT ismerteti.

**A mérési jegyzőkönyvekben rögzített kibocsátás mérési eredmények azt mutatják, hogy a krakkoló kemencék kibocsátása megfelel az NO<sub>x</sub>-re előírt BAT-AEL szinteknek.**

10.1.2. Az egyéb forrásokból származó levegőbe történő kibocsátásokra vonatkozó BAT-AEL érték

**75. BAT:** A végső hulladékgáz-tisztítóba továbbított szervesanyag-terhelés és a nyersanyag-fogyasztás csökkentése érdekében elérhető legjobb technika az alábbi technikák mindegyikének alkalmazása.

Miként az alábbi táblázatból következik, a felülvizsgált technika teljesíti a 75. BAT előírást.

Technika	Leírás	Alkalmazhatóság	BC alkalmazás	
Folyamatintegrált technikák				
a.	A betáplálás minőségének ellenőrzése	A betáplálás minőségének ellenőrzése, a maradékanyagok képződésének minimalizálása érdekében (például az etilén propán- és acetiléntartalma; a klór brómtartalma; a hidrogén-klorid acetiléntartalma)	Általánosan alkalmazható	A DKE/VCM gyártásban eleve nagy tisztaságú alapanyagokat használnak fel
b,	A levegő helyett oxigén használata oxiklórozáshoz		Csak új oxiklórozó üzemek vagy az oxiklórozó üzem jelentős korszerűsítése esetén alkalmazható	Az oxiklórozó technológiában oxigént alkalmaznak. Lásd 5.2.4. pont
Szervesanyag-visszanyerési technikák				
c.	Kondenzálás hűtött víz vagy hűtőközegek használatával	Hűtött vizes vagy hűtőközegek (például ammónia vagy propilén) kondenzálás alkalmazása (lásd a 12.1 pontot), a szerves vegyületek kinyerése érdekében az egyes melléktermék-gáz áramokból, mielőtt azok továbbításra kerülnek végső tisztítás céljából	Általánosan alkalmazható	Alkalmazzák, erről az 5.5. pontban írunk

**76. BAT:** A szerves vegyületek (beleértve a halogénezett vegyületeket is), HCl és Cl<sub>2</sub> levegőbe történő kibocsátásának csökkentése érdekében elérhető legjobb technika az EDC és/vagy VCM előállításából származó kombinált véggáz áramok kezelése termikus oxidáló berendezéssel, amelyet kétlépcsős nedves mosás követ.

**Leírás:** A termikus oxidáló berendezés, a nedves és a lúgos mosás leírását lásd a 12.1. pontban. A termikus oxidálás folyékony-hulladék égetőben végezhető el. Ebben az esetben az oxidációs hőmérsékletnek meg kell haladnia az 1.100 °C értéket legkevesebb 2 másodperces tartózkodási idő mellett, ezt követően pedig gyors hűtésre kell sort keríteni, a PCDD/F *de novo* szintézisének megelőzése érdekében.

A mosás két lépcsőben történik: nedves mosás vízzel és általában a sósav visszanyerésével, amit nedves lúgos mosás követ.

Mindkét melléktermék égetőben van nedves és lúgos mosás. A sósavat visszanyerik. A tartózkodási idő is az előírt, lásd az 5.7.3. és az 5.7.4. pontokban. **A termikus oxidáló berendezések füstgázkezelési folyamata mindenben megfelel a 76. BAT előírásainak.**

#### 10.2. táblázat

**Az EDC/VCM előállításából származó TVOC, EDC+VCM, Cl<sub>2</sub>, HCl és PCDD/F levegőbe történő kibocsátására vonatkozó BAT-AEL értékek**

Paraméter	BAT-AEL (napi átlag vagy a mintavételi időszak alatti átlag) (mg/Nm <sup>3</sup> , 11 térf.% O <sub>2</sub> mellett)	BorsodChem teljesítés [mg/Nm <sup>3</sup> ]*
TVOC	0,5–5	0,94-1,59
EDC és VCM összege	<1	<0,01-<0,61
Cl <sub>2</sub>	<1-4	0,07-0,5
HCl	2–10	0,46-9,76
PCDD/F	0,025–0,08 ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup>	0,005-0,067 ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup>

\* A 12. táblázatban bemutatottak alapján a 2023-2024. években.

A kapcsolódó monitoringot a 2. BAT ismerteti.

A 2023 évi [78] záródokumentációnkban bemutatott, a melléktermék égetőkön elvégzett technológiai korszerűsítések után, a 600-as melléktermék égető valamint az 1600-as sósav

visszanyerő egységek légtéri kibocsátásai már teljesítik a 76. BAT-hoz tartozó 10.2. táblázat szerinti BAT-AEL szinteket. Az elvégzett műszaki fejlesztés (beavatkozás) ezen a téren hatásos volt.

**77. 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.

Technika		Leírás	Alkalmazhatóság	BC alkalmazás
a.	Gyors lehűtés	A füstgázok gyors lehűtése a PCDD/F <i>de novo</i> szintézisének megelőzése érdekében	Általánosan alkalmazható	Alkalmazzák Kvencs egységekben gyors lehűtés megy végbe
b.	Aktív szén-adagolás	A PCDD/F eltávolítása aktív szén általi adszorpcióval, amelyet a füstgázba injektálnak, majd porleválasztásra kerül sor		Nem alkalmazzák

A BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szintek (BAT-AEL értékek): lásd: 10.2. táblázat

**78. BAT:** A krakolócsövek koksztmentesítéséből származó por és CO levegőbe történő kibocsátásnak csökkentése érdekében az elérhető legjobb technika a koksztmentesítés gyakoriságának csökkentését célzó alábbi technikák egyikének, illetve az alábbi kibocsátás csökkentési technikák egyikének vagy kombinációjának alkalmazása.

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság	BC alkalmazás
A koksztmentesítés gyakoriságának csökkentésére szolgáló technikák				
a.	A termikus koksztmentesítés optimalizálása	A koksztmentesítési ciklus üzemeltetési feltételeinek – légáram, hőmérséklet és gőztartalom – optimalizálása a maximális kokszteltávolítás érdekében	Általánosan alkalmazható	A DKE/VCM Üzemben koksztmentesítésre vízgőzös átfűvást alkalmaznak. Ezt a BAT is javasolja (lásd a 4.4. pontot)
b,	A mechanikus koksztmentesítés optimalizálása	A mechanikus koksztmentesítés (például homoksugaras) optimalizálása a kokszt porként való eltávolításának maximalizálása érdekében	Általánosan alkalmazható	
Kibocsátás csökkentési technikák				
c.	Nedves porleválasztás	Lásd a 12.1. pontot	Csak termikus koksztmentesítés esetén alkalmazható	Mivel nedves füstgáz-mosás van, ezeket a technikákat nem alkalmazzák
d.	Porleválasztó ciklon	Lásd a 12.1. pontot	Általánosan alkalmazható	
e.	Szövetbetétes szűrő	Lásd a 12.1. pontot	Általánosan alkalmazható	

### 11.5. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása

A DKE/VCM gyártásnak a környezeti levegő minőségére gyakorolt hatását számítógéppel modelleztük, és ez alapján határoztuk meg a hatásterületet. A transzmissziós számításokat (a modellezést) **Magyar Imre** úr végezte el. Szakértői engedélye, ahogy azt a 3.1. pontban írtuk, a Magyar Mérnöki Kamara közhiteles nyilvántartásban ellenőrizhető. Ugyanezeket a számításokat 2020. évben [61] valamint 2023-ban [78] is ő végezte el.

### 11.5.1. Éghajlati viszonyok

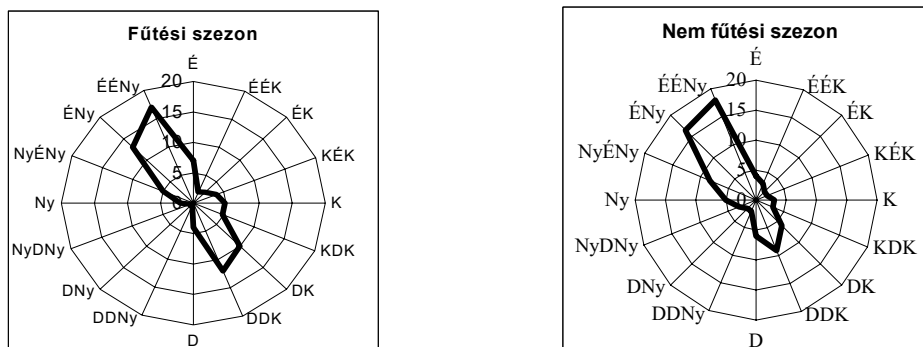
A BorsodChem környezetének mikroklímáját a jellegzetes domborzati viszonyok határozzák meg. A térség talaj-közeli légáramlását leginkább az északnyugat-délkelet főirányú Sajó-völgy befolyásolja. A nyugat felőli dombok, hegyek védő-fékező hatásai következtében a vizsgált zóna szélvédett, közepesen gyenge szélességű területnek számít. Az évi szélirány gyakoriságot és a különböző szélirányokhoz tartozó szélességet a 15. táblázat mutatja.

15. 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 15. táblázat adatai valamint a 13. ábra 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.



**13. ábra**

Szélrózsák a fűtési és nem fűtési időszakban

A 13. ábrán látható, hogy a leggyakoribb szélirányok az északi-északnyugati, északnyugati és a dél-délkeleti szél. Kazincbarcika és környékére érvényes meteorológiai adatok alapján (1990-2004 időtartam alatt) megállapítható, hogy éves kimutatásban a leggyakoribb esetek relatív gyakorisága az óras szélesség, szélirány és Pasquill stabilitás szerint: az észak-északnyugati szélirány, 1-3 m/s szélességi osztály és D stabilitás. A második leggyakoribb eset az északnyugati szél, 2 m/s szélesség, D stabilitás mellett alakult ki. A később ismertetendő rövid időtartamú modellezést az előbb említett paraméterek mellett végeztük el.

### 11.5.2. Levegőminőségi határértékek

A modellezett légszennyező anyagok levegőminőségi határértékeit a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet alapján a 16. táblázatban adjuk meg.

16. táblázat

#### Levegőminőségi határértékek és tervezési irányértékek az előforduló légszennyezőkre

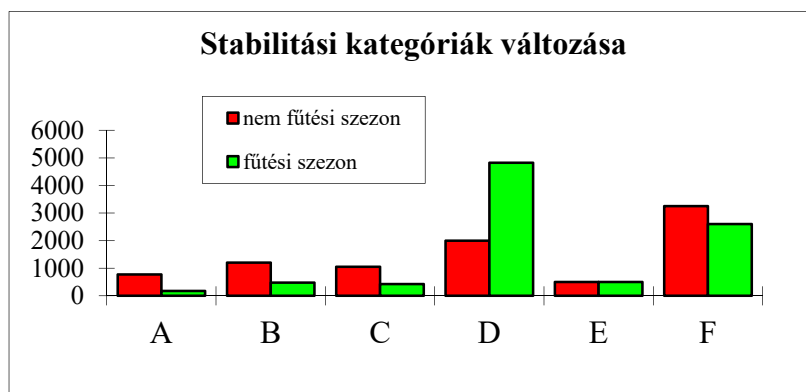
Légszennyező anyag [CAS]	Levegőminőségi határérték		
	mértékegység	órás	éves
szén-monoxid [630-08-0]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	10.000	3.000
nitrogén-dioxid [10102-44-0]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	100	40
szálló por $\text{PM}_{10}$	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	50 (24h)	40
dioxinok és furánok	[ $\text{pg}/\text{m}^3$ ]	-	1
vinil-klorid [75-01-4]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	-	5
Légszennyező anyag [CAS]	Levegőminőségi tervezési irányértékek		
	mértékegység	órás	24 órás
sósav [7647-01-0]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	20	10
klór [7782-50-5]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	100	30
paraffin szénhidrogének, kivéve metán [64771-72-8]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	500	500
1,2-dikór-etán [107-06-2]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	40	20

### 11.5.3. Légszennyező források hatásterületének meghatározása

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

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

- az évi középhőmérséklet 10 °C,
- a keveredési rétegvastagság átlaga 600 m,
- a fűtési és nem fűtési félévek szélirány gyakoriságok a 13. ábrán bemutatottak szerint,
- a légköri stabilitás értékei Pasquill kategóriákkal a 14. ábra alapján.



14. ábra

A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása

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

A pontforrások paramétereit – magasság, átmérő, kilépő gázsebesség, hőmérséklet, emisszió – a 17. és 18. táblázatban részletezzük. A pontforrások helyét saját EOY koordinátaikkal vettük figyelembe és a kialakuló terjedési koncentráció kontúr eloszlások ábráit is az EOY rendszerben ábrázoltuk (15-25. ábrák).

#### 17. táblázat

##### A DKE/VCM technológia légszennyező pontforrásai műszaki adatai

Név	EOV Y koordináta	EOV X koordináta	Kémény		Kilépő gáz	
			magasság	átmérő	hőmérséklet	sebesség
	[m]	[m]	[m]	[m]	[K]	[m/s]
P15	769.487	323.353	37,0	1,20	505,1	7,70
P16	769.481	323.356	37,0	1,20	543,1	8,00
P74	769.472	323.363	34,0	1,20	541,1	7,40
P94	769.442	323.284	36,5	1,22	549,1	7,62
P19	769.452	323.318	38,0	0,19	315,6	13,67
P92	769.613	323.164	30,0	0,70	309,2	8,44

A 18. táblázatban a modellezésnél alkalmazott „kilépő komponens” koncentrációk a P15, P16, P74 és P94 pontforrások (DKE bontók kéményei) – 12. táblázatban is bemutatott – 2024. I. félévi évi emisszió méréseikor meghatározott adatokból származnak. A P19 melléktermék elégető kürtő kibocsátásait a 2023. II. negyedévi, a P92 kibocsátásait pedig a 2023. II. félévi mérési adatokkal építettük be a modellbe.

A pontforrások modellezéséhez felhasznált paramétereket a 18. táblázatban mutatjuk be. A 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. mellékletének megfelelően  $\text{NO}_x$  helyett  $\text{NO}_2$ -vel számoltunk.

#### 18. táblázat

##### A pontforrások modellezéséhez felhasznált paraméterek

Pontforrás	CO	$\text{NO}_2$	$\text{PM}_{10}$	HCl
P15	0,00966370	0,25981997	0	0
P16	0,00549979	0,21815200	0	0
P74	0,17284567	0,30293375	0	0
P94	0,00833000	0,27600000	0	0
P19	0,00125170	0,07988800	0,00419424	0,00391664
P92	0,00794500	0,28098400	0,00911061	0,02283336
Pontforrás	TOC	dioxin*	DKE,VC	klór
P15	0	0	0	0
P16	0	0	0	0
P74	0	0	0	0
P94	0	0	0	0
P19	0,00144350	0,00002776	0,00002776	0,00002776
P92	0,00124899	0,00002764	0,00008331	0,00177777

\* a dioxin mértékegysége:  $\mu\text{g/s}$



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

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

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

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

Ezek közül mindig az adott legnagyobb terület lesz az érintett hatásterület. A számítások során mindhárom feltételt vizsgáltuk a hatásterület meghatározása során. Az eredményeket később részletesen bemutatjuk. Háttérterhelésként immisszió mérési eredmények az OLM hálózatának kazincbarcikai mérőállomásán CO-ra, NO<sub>2</sub>-re és PM<sub>10</sub>-re állnak rendelkezésre. A vizsgálatunkban figyelembe vett adatsor a 2023. 12. 01-től 2024. 11. 30-ig terjedő éves időszak volt, órás időalappal. A mérések átlagértékei az adott időszakban: CO-ra 520,0 µg/m<sup>3</sup>, NO<sub>2</sub>-re 11,44 µg/m<sup>3</sup>, PM<sub>10</sub>-re 23,83 µg/m<sup>3</sup>. A többi modellezett légszennyezőre háttérterhelésként a megengedett éves terhelés 10%-át vettük figyelembe. Modellszámításaink eredményét felhasználva a 19. táblázatban komponensenként sorra vesszük az egyes hatásterületek 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet szerinti feltételrendszerét és értelmezését.

#### 19. táblázat

##### A levegőminőségi hatásterület feltételrendszere és értelmezése

nitrogén-dioxid [µg/m <sup>3</sup> ]		
éves határérték		40
1 órás határérték		100
háttérterhelés		11,44
számítható max. koncentráció (órás átlag)		17,17
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$100 \cdot 0,1 = 10$
b.)	órás	$(100 - 11,44) \cdot 0,2 = 17,712$
	éves	$(40 - 11,44) \cdot 0,2 = 5,712$
c.)		$17,17 \cdot 0,8 = 13,376$
szén-monoxid [µg/m <sup>3</sup> ]		
éves határérték		3000
1 órás határérték		10000
háttérterhelés		520
számítható max. koncentráció (órás átlag)		1,75
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$10000 \cdot 0,1 = 1000$
b.)	órás	$(10000 - 520) \cdot 0,2 = 1896$
	éves	$(3000 - 520) \cdot 0,2 = 496$
c.)		$1,75 \cdot 0,8 = 1,4$

PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]		
éves határérték		40
1 órás határérték		50
háttérterhelés		23,83
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,4
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		50·0,1=5
b.)	órás	(50-23,83)·0,2=5,234
	éves	(40-23,83)·0,2=3,234
c.)		0,4·0,8=0,32

vinil-klorid [µg/m <sup>3</sup> ]		
éves határérték		5
1 órás határérték		-
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,0036
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		-
b.)	órás	-
	éves	(5-0,5)·0,2=0,9
c.)		0,0036·0,8=0,00288

dioxinok [pg/m <sup>3</sup> ]		
éves határérték		1
1 órás határérték		-
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		1,31 fg/m <sup>3</sup> (f=femto=10 <sup>-15</sup> )
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		-
b.)	órás	-
	éves	(1-0,1)·0,2=0,18
c.)		1,31·0,8=1,048 fg/m <sup>3</sup>

paraffin szénhidrogének, kivéve metán [µg/m <sup>3</sup> ]		
24 órás irányérték		500
1 órás irányérték		500
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,061
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		500·0,1=50
b.)	órás	(500-50)·0,2=90
	24 órás	(500-50)·0,2=90
c.)		0,061·0,8=0,0488

klór [µg/m <sup>3</sup> ]		
24 órás irányérték		30
1 órás irányérték		100
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,074
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		100·0,1=10
b.)	órás	(100-10)·0,2=18
	24 órás	(30-3)·0,2=5,4
c.)		0,074·0,8=0,0592

1,2-dikór-etán [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
24 órás irányérték		20
1 órás irányérték		40
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,0036
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		$40 \cdot 0,1 = 4$
b.)	órás	$(40-4) \cdot 0,2 = 7,2$
	24 órás	$(20-2) \cdot 0,2 = 3,6$
c.)		$0,0036 \cdot 0,8 = 0,00288$

sósav [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
24 órás irányérték		10
1 órás irányérték		20
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,97
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
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.)		$0,97 \cdot 0,8 = 0,776$

A transzmissziós számítások alapján megállapítható, hogy a számítható legmagasabb rövid időtartamú immissziós koncentráció (ez  $17,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) kialakulása nitrogén-dioxid esetén várható. A 15-25. ábrák bemutatják a légszennyező komponensek terjedési képeit.

Minden modellezett komponensre kiszámítottuk a hatásterületi koncentráció (19. táblázat) értékeit. A számítható talaj közeli, füstfáklya tengelye alatti immissziós koncentrációk közül az

- a.) hatásterületi definíció szerinti határértéket a nitrogén-dioxid komponens éri el,
- b.) hatásterületi definíció szerinti határértéket egyik összetevő sem éri el, míg a
- c.) hatásterületi definíció szerinti határértéket minden komponens eléri.

Így hatásterület az a.) definíció szerint nitrogén-dioxid komponensre, míg a c.) definíció szerinti minden komponensre megállapítható.

A DKE/VCM gyártási tevékenység teljes hatásterületét az egyedi komponensek hatásterületei (24. ábra) által meghatározott területek legnagyobbika határozza meg. Ez az  $\text{NO}_2$  légszennyező által meghatározott terület, amely minden más összetevő hatásterületénél nagyobb. Emiatt a nitrogén-dioxidot tekintjük jelölőnek.

**A DKE/VCM gyártás légtéri kibocsátásainak hatásterülete tehát az  $\text{NO}_2$  komponens kibocsátó pontforrások** [minden pontforrás bocsát ki nitrogén-oxidokat, de ahogy fentebb már írtuk, a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. mellékletének megfelelően  $\text{NO}_x$  helyett  $\text{NO}_2$ -vel számoltunk] **súlypontja, mint középpont köré rajzolt  $R=561$  méter sugarú kör területét jelenti** (25. ábra).

## JELMAGYARÁZAT

● Pontforrások(2025)



**A PONTFORRÁSOK ELHELYEZKEDÉSE**

15. ábra



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**

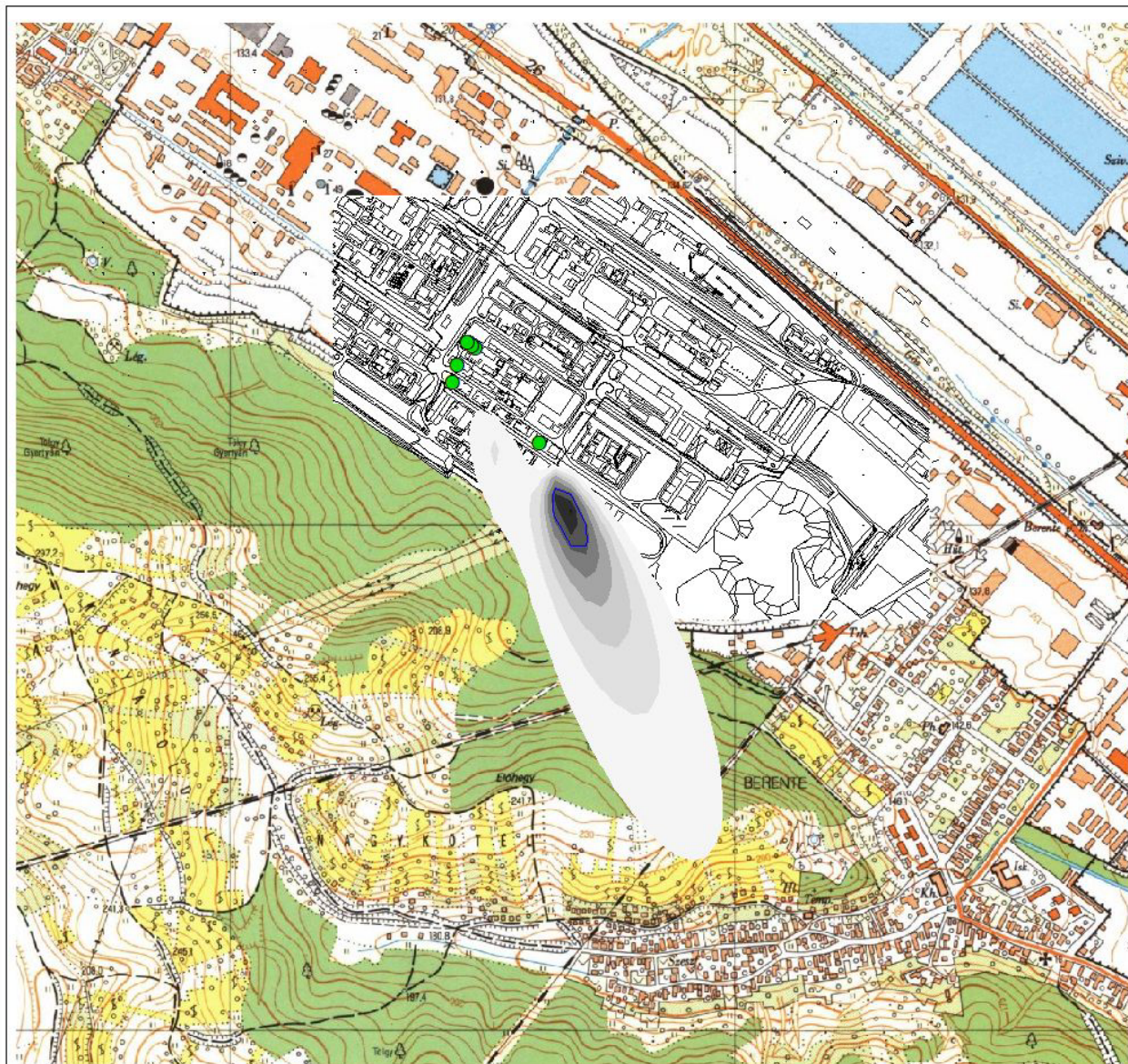


## JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások(2025).  
 PM10 hatásterületi konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
 c.) 0.32  
 PM10 immissziós konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- |             |
|-------------|
| 0.06 - 0.11 |
| 0.11 - 0.16 |
| 0.16 - 0.21 |
| 0.21 - 0.26 |
| 0.26 - 0.31 |
| 0.31 - 0.36 |
| 0.36 - 0.4  |
| 0.4 -       |

### METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 400 800 1200 Meters

## A PM10 TERJEDÉSI KÉPE

- órás átlag -

16. ábra



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**

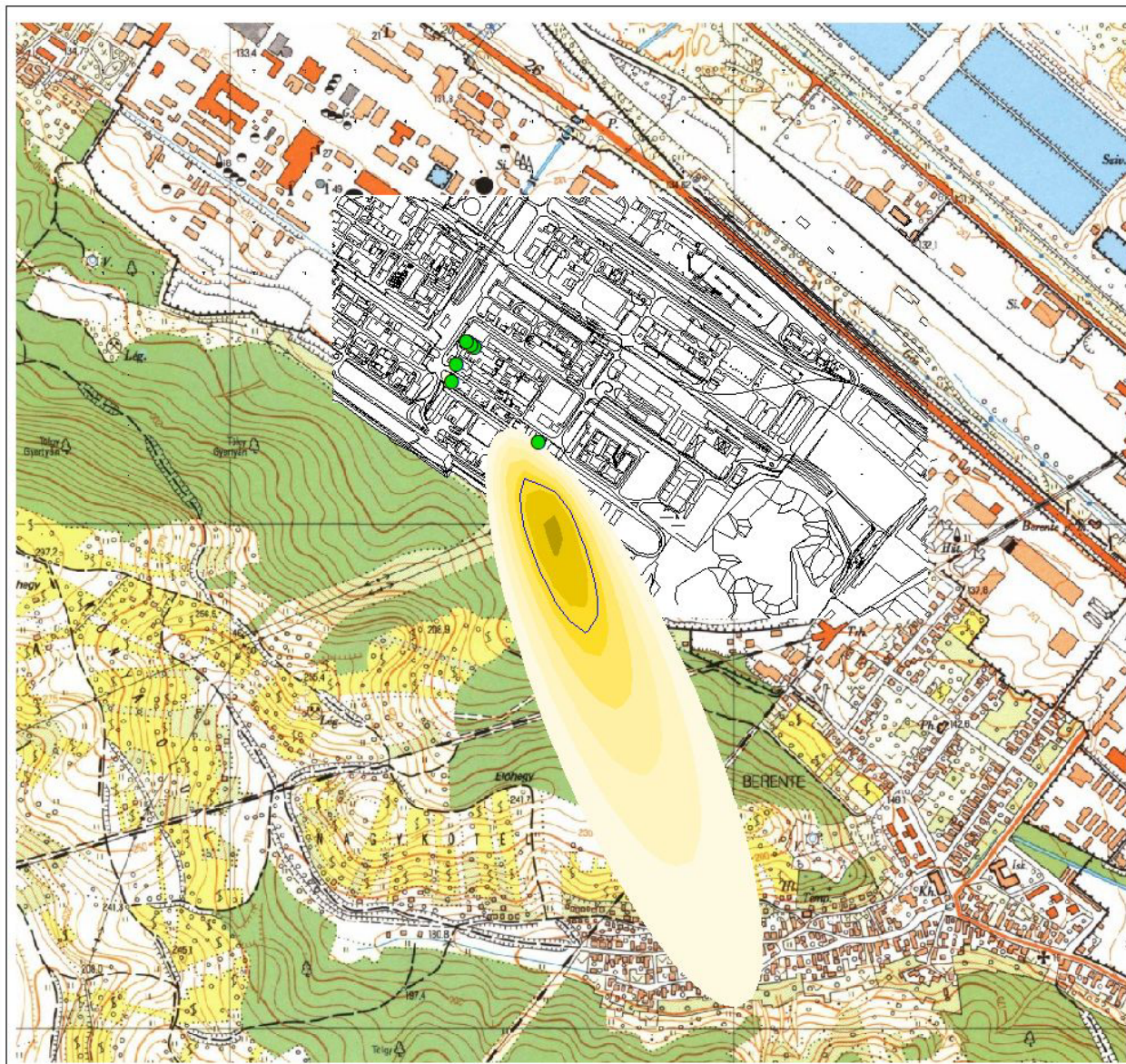


## JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások(2025).
- CO hatásterületi konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
c.) 1.4
- CO immissziós konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- 0.5 - 0.7
- 0.7 - 0.9
- 0.9 - 1.1
- 1.1 - 1.3
- 1.3 - 1.5
- 1.5 - 1.7
- 1.7 -

### METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



## A SZÉN-MONOXID TERJEDÉSI KÉPE

- órás átlag -

17. ábra



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**

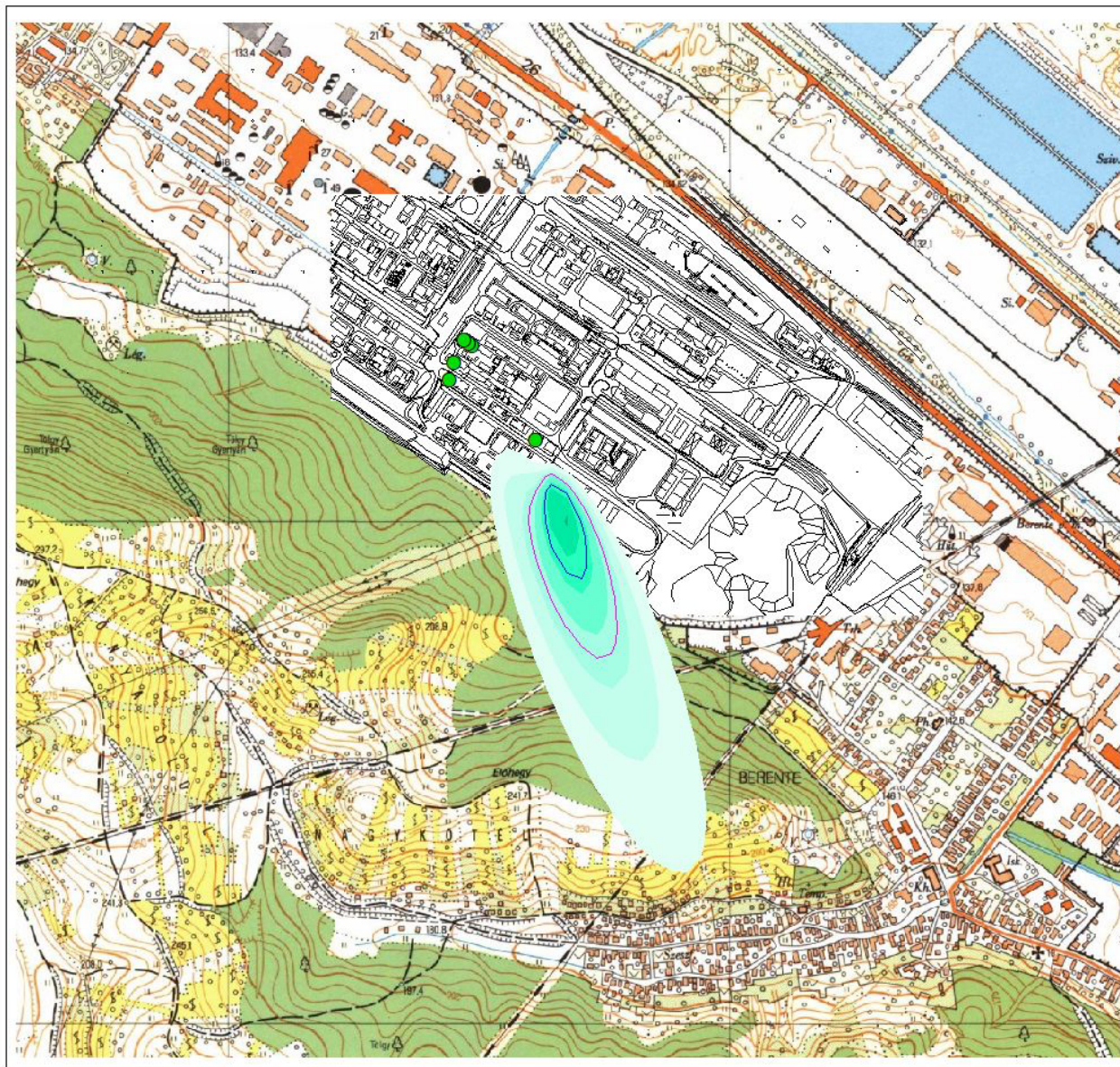


## JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások(2025).
- NO<sub>2</sub> hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- a.) 10
- c.) 13.74
- NO<sub>2</sub> immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- 5 - 7
- 7 - 9
- 9 - 11
- 11 - 13
- 13 - 15
- 15 - 17
- 17 -

### METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 400 800 1200 Meters

## A NITROGÉN-DIOXID TERJEDÉSI KÉPE

- órás átlag -

18. ábra



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**

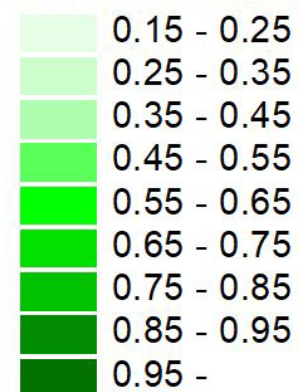


## JELMAGYARÁZAT

● Pontforrások(2025).  
HCl hatásterületi konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

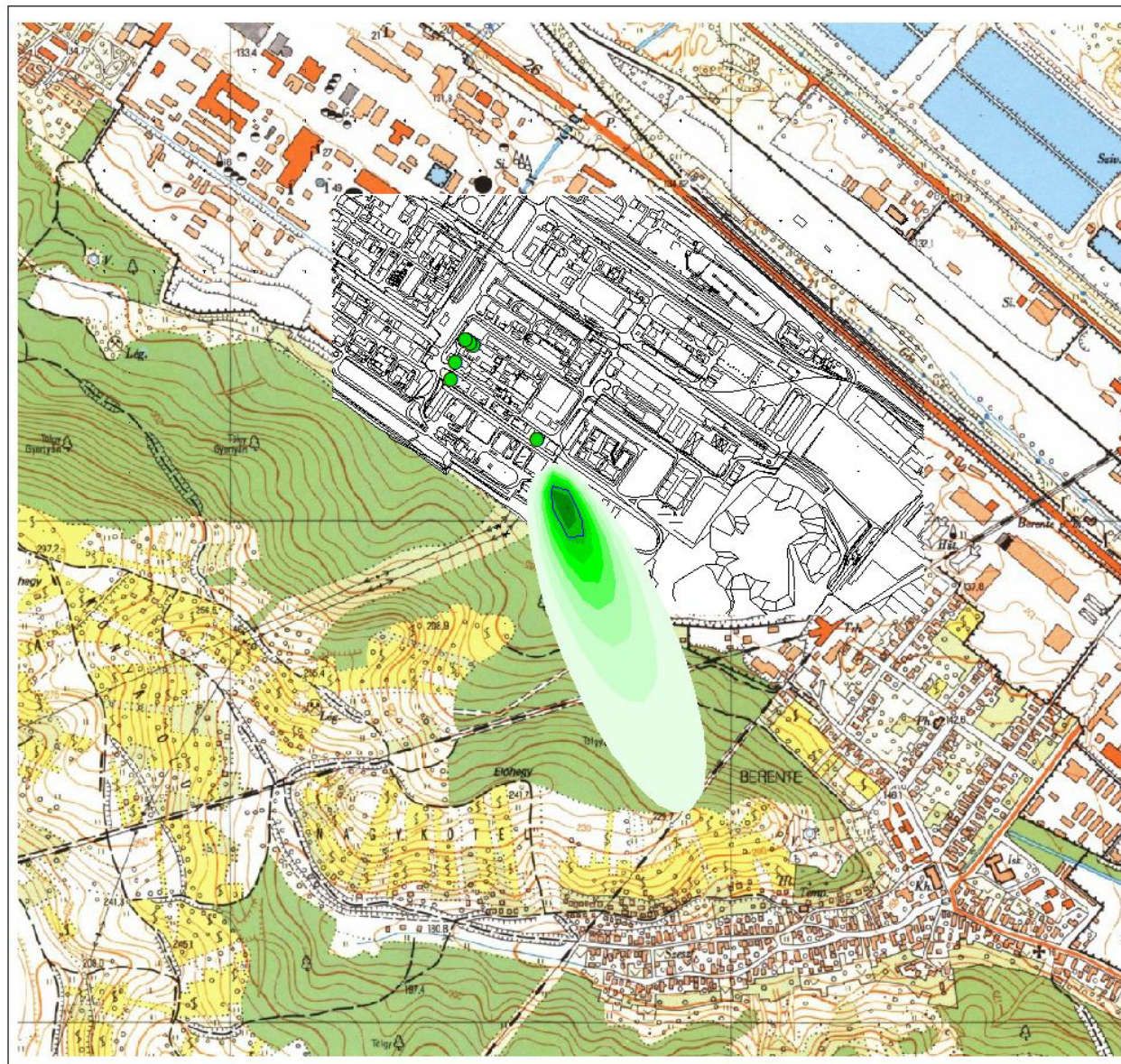
△ c.) 0.78

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



## METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 400 800 1200 Meters

## A SÓSAV TERJEDÉSI KÉPE

- órás átlag -

19. ábra



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**



## JELMAGYARÁZAT

● Pontforrások(2025).  
TOC hatásterületi konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

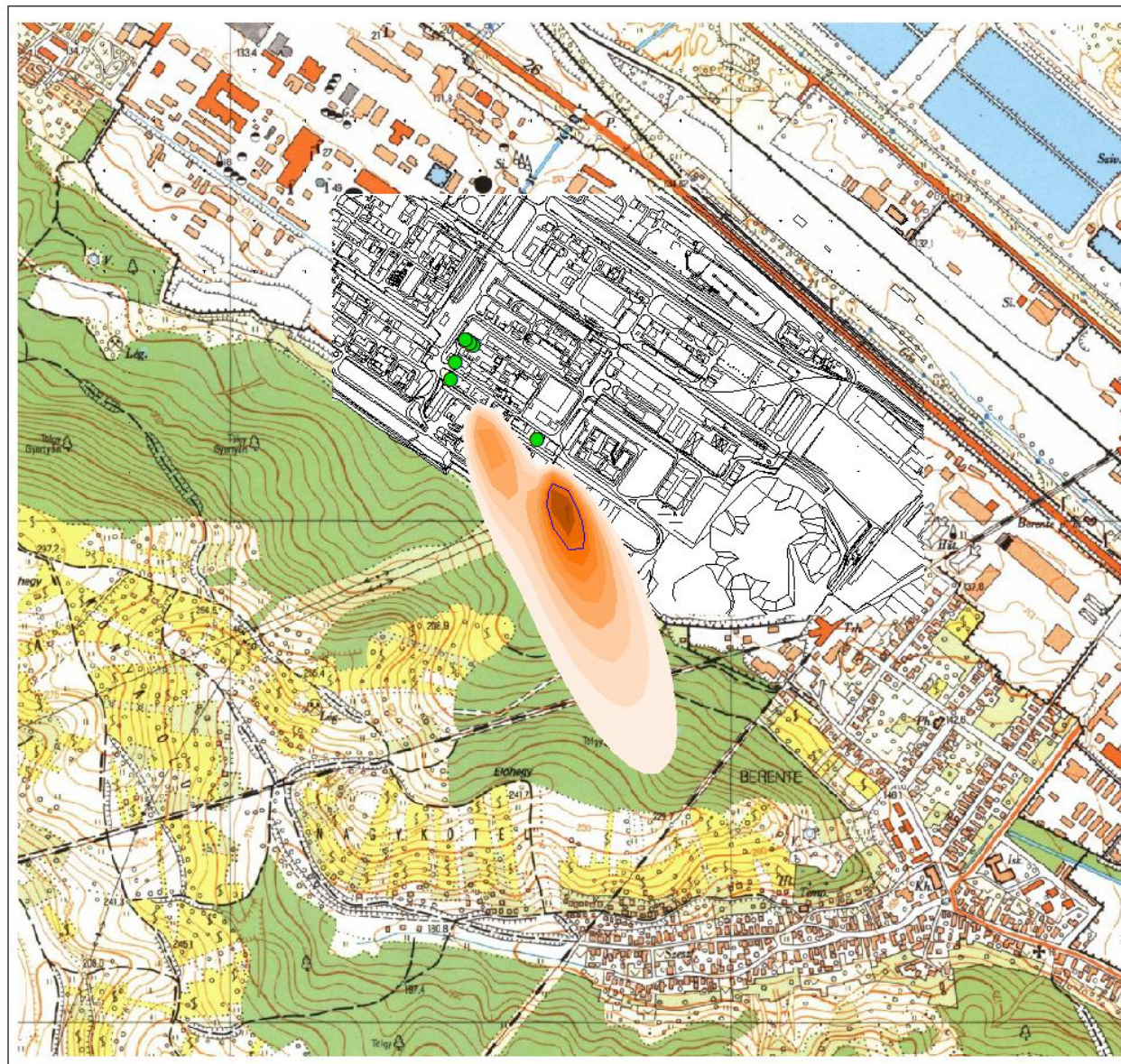
△ c.) 0.049

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

	0.015 - 0.02
	0.02 - 0.025
	0.025 - 0.03
	0.03 - 0.035
	0.035 - 0.04
	0.04 - 0.045
	0.045 - 0.05
	0.05 - 0.055
	0.055 - 0.06
	0.06 -

## METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 400 800 1200 Meters

## A TOC terjedési képe

- órás átlag -

20. ábra



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**

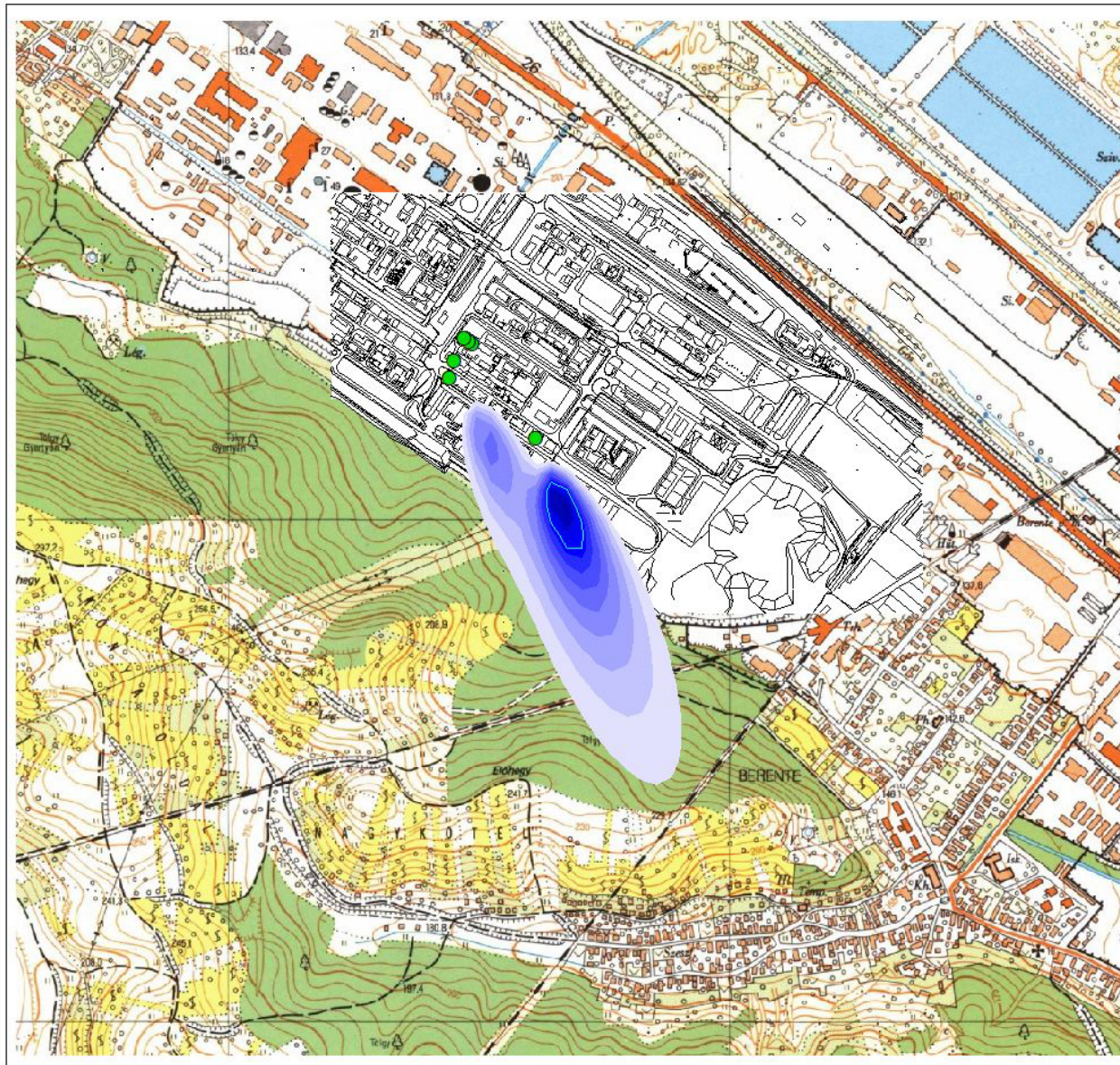


## JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások(2025)  
 dioxin hatásterületi konc.(pg/m<sup>3</sup>) \*10-2  
 c.) 0.105  
 dioxin immissziós konc.(pg/m<sup>3</sup>) \*10-2
- |             |
|-------------|
| 0.03 - 0.04 |
| 0.04 - 0.05 |
| 0.05 - 0.06 |
| 0.06 - 0.07 |
| 0.07 - 0.08 |
| 0.08 - 0.09 |
| 0.09 - 0.1  |
| 0.1 - 0.11  |
| 0.11 - 0.12 |
| 0.12 - 0.13 |
| 0.13 -      |

### METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



## A DIOXINOK TERJEDÉSI KÉPE

- órás átlag -

21. ábra



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**

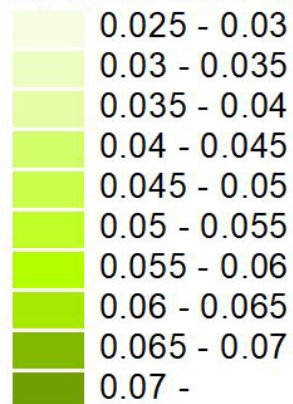


## JELMAGYARÁZAT

● Pontforrások(2025).  
Cl2 hatásterületi konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

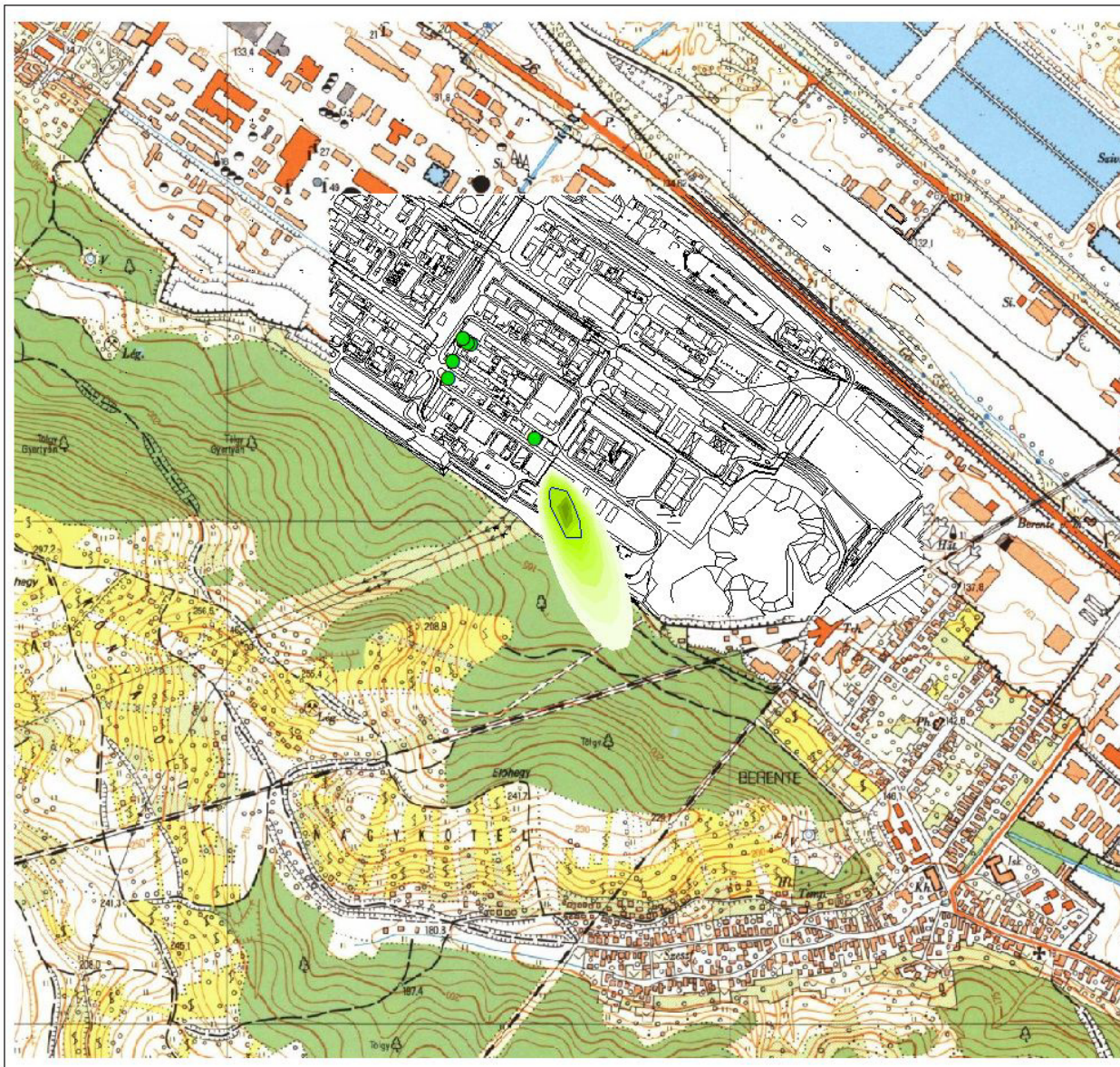
△ c.) 0.059

Cl2 immissziós konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



### METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



**A KLÓR TERJEDÉSI KÉPE**  
- óras átlag -

22. ábra



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**

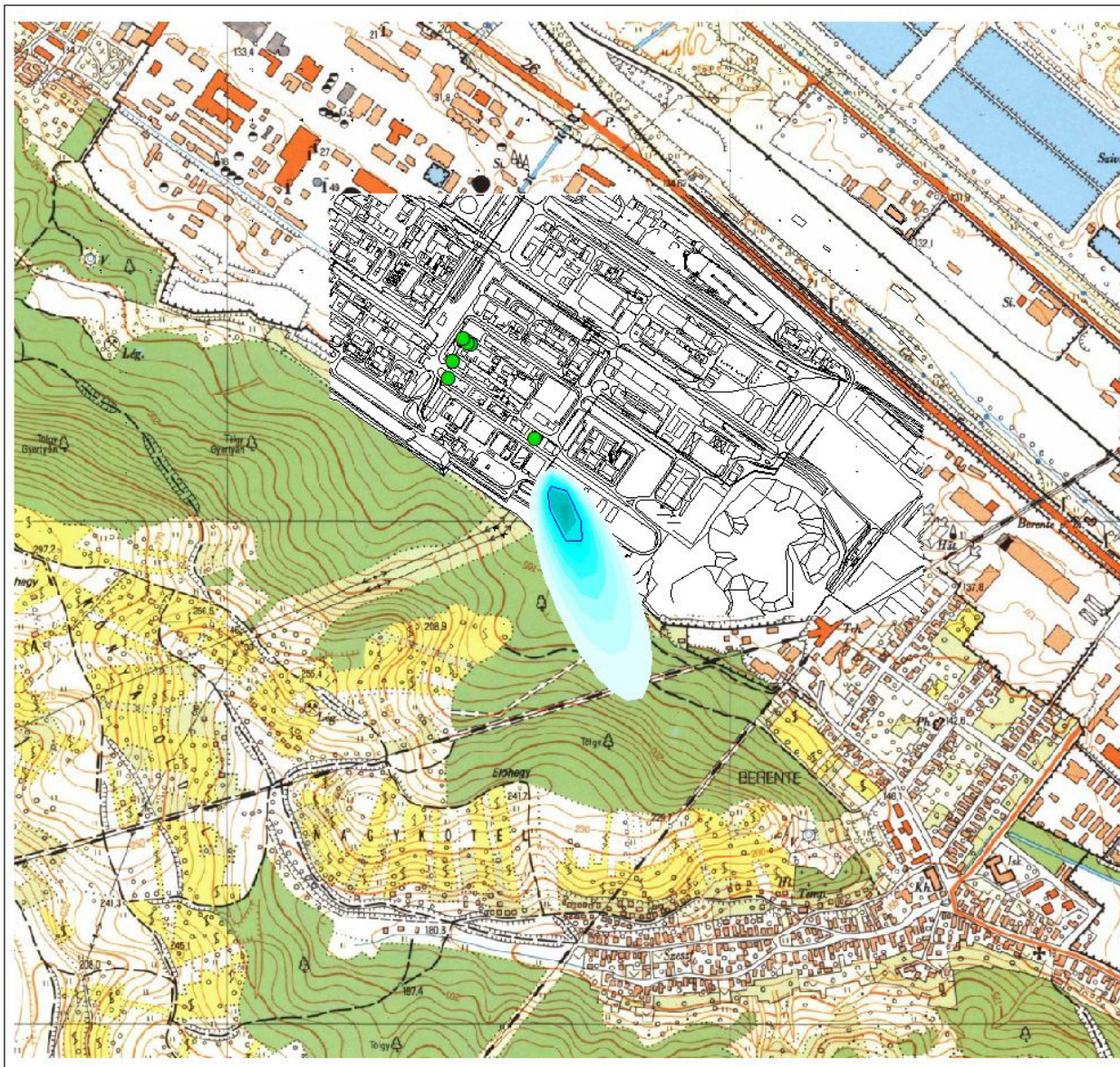


## JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások(2025).
- VC , DCE hatásterületi konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) \*10-2  
c.) 0.288
- VC , DCE immissziós konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) \*10-2
- 0.1 - 0.13
- 0.13 - 0.16
- 0.16 - 0.19
- 0.19 - 0.22
- 0.22 - 0.25
- 0.25 - 0.28
- 0.28 - 0.31
- 0.31 - 0.34
- 0.34 -

### METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 400 800 1200 Meters

**1,2-DIKLÓR-ETÁN ÉS VINIL-KLORID TERJEDÉSI KÉPE**  
- órás átlag -

**23. ábra**



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**



## JELMAGYARÁZAT

Hatásterület komp.

NO<sub>2</sub> R=561m

CO R=497m

dioxin, TOC R=352m

VC, DCE, HCl, Cl<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> R=335m

Pontforrások(2025)

TOC hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)

c.) 0.049

VC, DCE hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>) \*10-2

c.) 0.288

NO<sub>2</sub> hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)

a.) 10

c.) 13.74

CO hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)

c.) 1.4

CO immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)

0.5 - 0.7

0.7 - 0.9

0.9 - 1.1

1.1 - 1.3

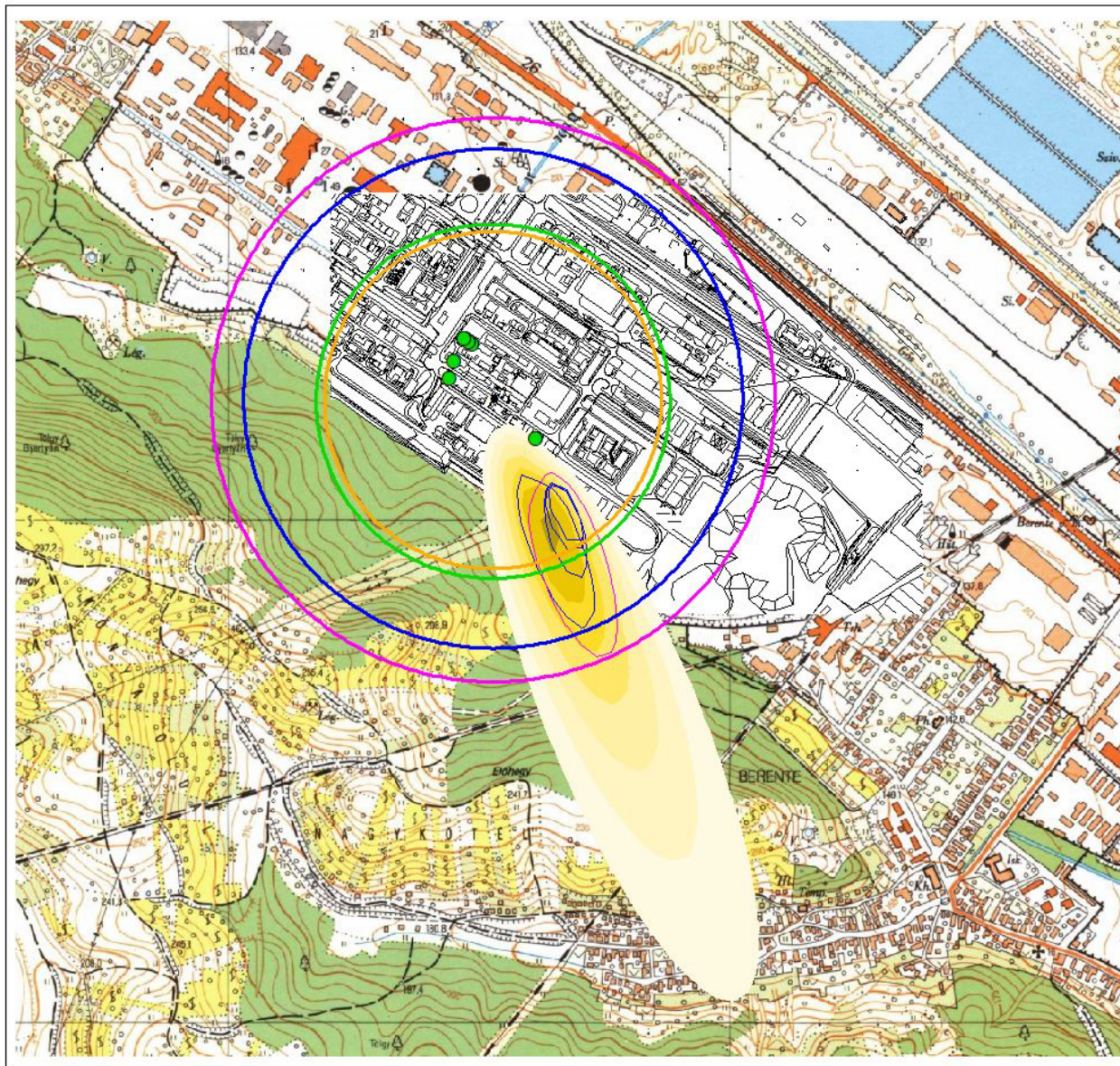
1.3 - 1.5

1.5 - 1.7

1.7 -

### METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 400 800 1200 Meters

## A KOMPONENSENKÉNTI HATÁSTERÜLETEK

- órás átlag -

24. ábra




KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.





## JELMAGYARÁZAT

 Hatásterület határa R=561m


 Pontforrások(2025)

NO<sub>2</sub> hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)


 a.) 10

 c.) 13.74


NO<sub>2</sub> immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)


 5 - 7

 7 - 9

 9 - 11

 11 - 13

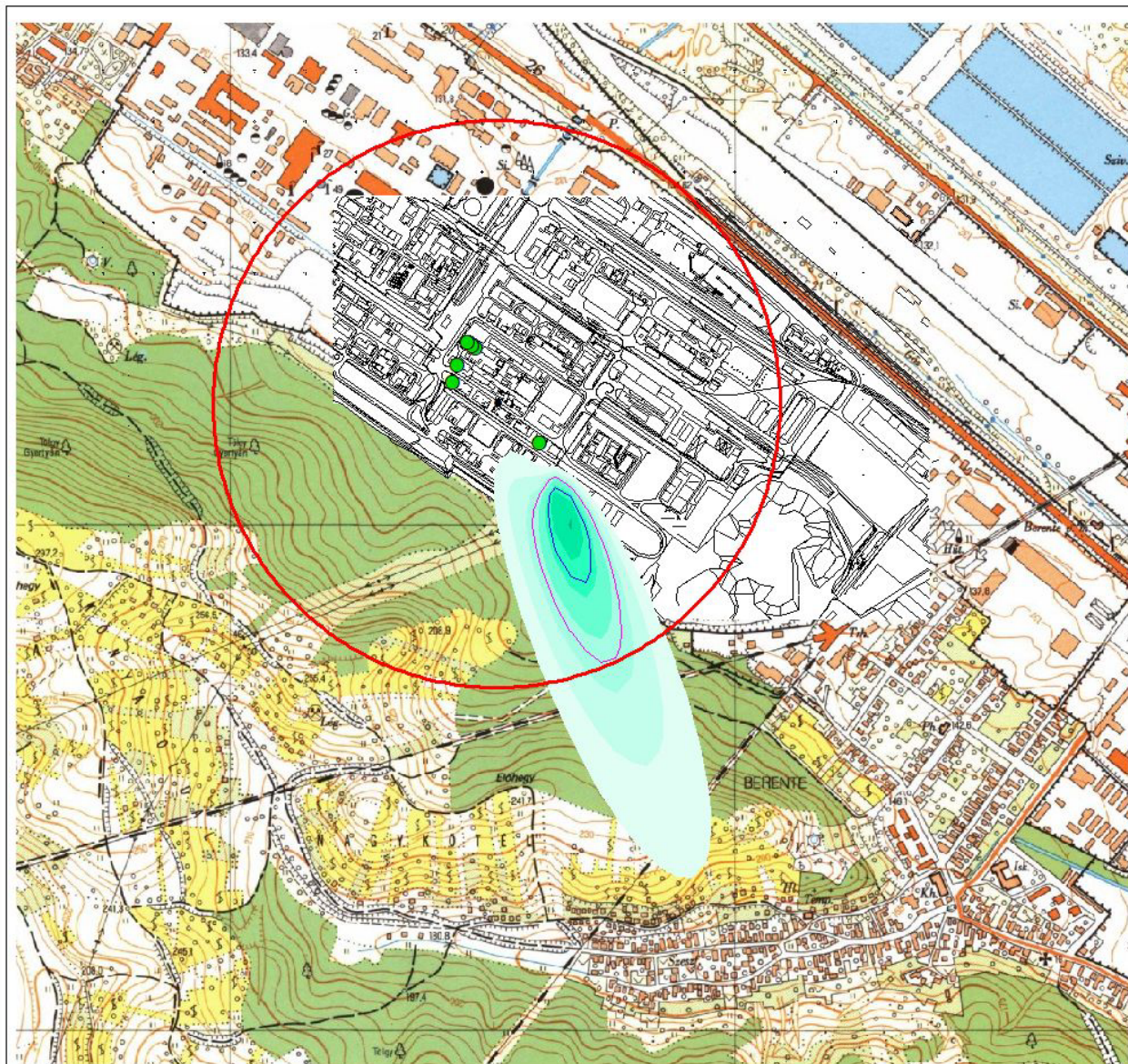
 13 - 15

 15 - 17

 17 -

### METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 400 800 1200 Meters

## A HATÁSTERÜLET HATÁRA

- órás átlag -

25. ábra



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**

## 11.6. A kibocsátások összevetése az ökológiai határértékekkel

Vizsgáltuk még az éves átlag terjedések során a nitrogén-oxidok (mint  $\text{NO}_2$ ) koncentrációkat az éves ökológiai határértékhez képest is.

Az éves átlagos  $\text{NO}_2$  koncentráció maximuma:  $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , míg ezen komponens éves ökológiai határértékei:  $\text{NO}_x$  (mint  $\text{NO}_2$ ):  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . **Az eredményekből látható hogy a kibocsátás jelentősen – csaknem egy nagyságrenddel – kisebb, mint a vonatkozó ökológiai határérték. Az összerhelés háttérterheléssel ( $11,44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) együttesen is ( $11,44 + 1,3 = 11,74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mélyen az ökológiai határérték alatt marad.**

## 11.7. A korábbi számítási eredmények összevetése a jelenlegivel

A 2020-ban elkészített felülvizsgálatkor [61] is elvégeztük a transzmissziós számításokat a DKE/VCM gyártás pontforrásainak légtéri kibocsátásaira. Akkor a hatásterület 645 méterre adódódott, amelyet szintén az  $\text{NO}_2$  határozott meg. 2023-ban a [78] dokumentációban a számítást és a kibocsátások modellezését azért ismételtük meg, mert új pontforrást kívántak telepíteni, nevezetesen az újonnan megépítendő 2600-as melléktermék elégető egységhez. Ennek a  $\text{P}_{\text{M}2}$  munkanevet adtuk és jeleztük, hogy megszűnik a P19 jelű pontforrás. Ez esetben a hatásterület egy 765 méter sugarú kör területét jelentette. A 2020-ban és a 2023-ban meghatározott két hatásterület 120 méteres különbözősége a megszüntetni szándékozott 600-as melléktermék égetőnél nagyobb teljesítményű, tervezett 2600-as egység üzembe állításából volt eredeztethető. Végül, ahogy fentebb már többször is írtuk, az új melléktermék elégető telepítésétől eltekintettek, a menedzsment az új VCM-3 létesítmény megépítése mellett döntött.

A jelen dokumentáció 11.5. pontja alatt bemutatott modellezés szerint a hatásterületet a DKE/VCM gyártás légtéri kibocsátásainak súlypontja, mint középpont köré rajzolt  $R=561$  méter sugarú kör területét jelentette. Ez nagyságrendileg megegyezik a 2020. évi [61] dokumentációban számolt hatásterülettel. Lényegi különbség a két terület között nincsen.

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

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

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

## 11.9. Hűtőkörök, hűtőközegek

A BorsodChem DKE/VCM Üzem gyártósorain a 20. táblázatban bemutatott kisebb-nagyobb teljesítményű technológiai hűtőberendezések vannak. Van még kb. 40 db olyan kisebb hűtőberendezés is, amelyek szivárgás vizsgálatra nem kötelezettek.



## 20. táblázat

## A DKE/VCM gyártás nagyobb teljesítményű hűtőgépei

A hűtőberendezés				A hűtőközeg			Sziv. vizsg. érvényessége
pozíciószáma, neve	gyártója	típusa	vonalkódja	típusa	töltete [kg]	CO <sub>2</sub> egyenérték [t]	
GR-307/A-B	York	technológiai hűtő	5000000022549	R-134a	10.042	14360	2025. 05. 06.
Inertmentesítő A-B kör		inertmentesítő	5000000128601	R-404a	16	62,7	2025. 03. 19.
GR-307/D	York	technológiai hűtő	5000000022550	R-134a	3163	4523	2025. 03. 02.
Inertmentesítő D kör		inertmentesítő	5000000128602	R-404a	10	21,4	2025. 03. 22.
BC-1134	Galletti	folyadékhűtő	5000000150850	R-410A	7,8	16,2	2025. 08. 13.
BC-1135	Galletti	folyadékhűtő	5000000150851	R-410A	7,8	16,2	2025. 08. 13.
BC-1136	Galletti	folyadékhűtő	5000000150852	R-410A	7,8	16,2	2025. 08. 13.
BC-1137	Galletti	folyadékhűtő	5000000150853	R-410A	7,8	16,2	2025. 08. 13.
BC-198	York	split klíma	5000000022439	R-410A	5,6	11,6	2025. 09. 17.
BC-199	York	split klíma	5000000022440	R-410A	5,6	11,6	2025. 09. 17.

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

A 310/2008. (XII. 20.) Korm. rendeletet a fluortartalmú üvegházhatású gázokkal és az ózonréteget lebontó anyagokkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről szóló 14/2015. (II. 10.) Korm. r. előírásai váltották fel. Ennek előírásai szerint ezen a területen az elsőfokú hatóság a Nemzeti Klímavédelmi Hatóság lett. A BorsodChem teljesíti a 14/2015. (II. 10.) Korm. rendeletben előírtakat is. Jelenleg a 20. táblázatban felsorolt hűtőberendezések általános karbantartására szerződött vállalkozás az Ice-Star Szerviz Kft. (4030 Debrecen, Galamb utca 6.), Klinox Kft., Cool Finish Kft., az Aerzen Hungária Kft. és a Johnson Controls Kft.

## 12. Felszíni vizek. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek

### 12.1. A Sajó folyó alapállapota Kazincbarcika térségében

A térség meghatározó vízfolyása a Sajó-folyó. A BorsodChem technológiai vízfelhasználását a Sajóból fedezi. Magyarország 2015. december 22-én közzétett Vízyűjtő-gazdálkodási tervét a közigazgatási egyeztetést követően a Magyar Kormány „**A Duna-vízgyűjtő magyarországi része Vízyűjtő-gazdálkodási terv-2015**” címmel (VGT2) 2016. március 9-én elfogadta. Elkészültek a részvízgyűjtő gazdálkodási tervek, így a Tisza részvízgyűjtőre, benne a Sajó-folyóra is. Ezt a dokumentációt Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság adta ki 2016. áprilisában (megtalálható a [www.vizugy.hu](http://www.vizugy.hu) honlapon. Az **AEP931 kódú** (a szlovák határtól-Sajószentpéterig tartó) **Sajó felső** megnevezésű víztestre az alábbi megállapításokat tették:

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

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

## 12.2. Vízbeszerzés és nyers víz igény. Vízkivétel a Sajóból

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

A BorsodChem gyártelepének létesítményei (így DKE/VCM gyártás is) a működésükhöz szükséges ipari vizet a BorsodChem tulajdonában lévő és általa üzemeltetett vízhálózatról kapják. A BorsodChem a nyers ipari vizet a Sajóból vételezi. Jelenleg a folyóból átlagosan óránként 900-1100 m<sup>3</sup> vizet emelnek ki a vízkivételi műnél. A vízkivételi helytől nagyjából 800 m-re lévő kibocsátási ponton engedik vissza a Sajóba a tisztított szennyvizet.

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

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

A kivett vízmennyiség és a Sajó folyó vízhozamainak arányát a legutóbbi évek adatai alapján a 21. táblázatban mutatjuk be. Ebből látható, hogy a kivett vízmennyiség az elmúlt 5 évben 1,01-3,68%-a a folyó vízhozamának. A 21. táblázat negyedik sorában az is látszik – ahogy azt az irodalomjegyzékben felsorolt tanulmányainkban is többször bemutattuk –, hogy a BorsodChem a kivett vízzel nagyságrendileg azonos mennyiségű tisztított vizet ad vissza a folyóba.

### 21. táblázat

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

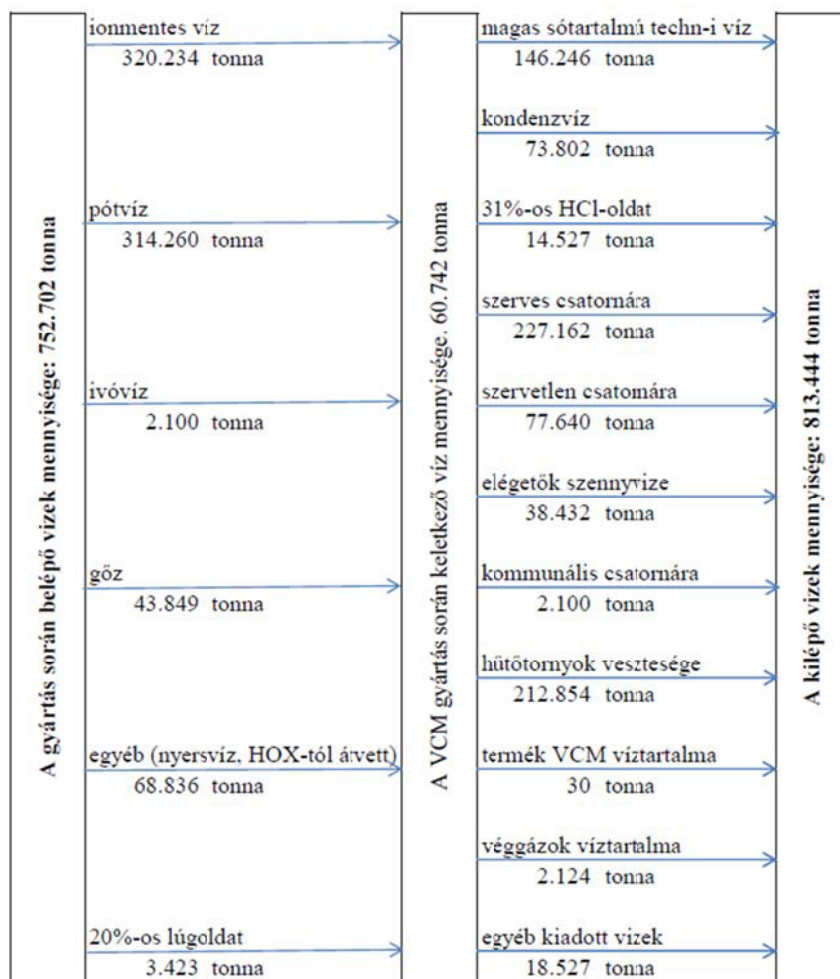
	M.e.	2020.	2021.	2022.	2023.	2024.
BorsodChem éves vízkivétel	[em <sup>3</sup> ]	9.716,95	10.473,26	9.881,674	10.228,16	12.070.387
Sajó éves vízhozam	[em <sup>3</sup> ]	777.890,16	753.925,71	268.655,36	1.008.338,03	769.156,30
a vízkivétel aránya	[%]	1,25	1,39	3,68	1,01	1,57
visszaadott víz*	[em <sup>3</sup> ]	6.860,30	7.315,44	6.948,89	6.905,22	7.946.014

\*tisztított szennyvíz és csapadékvíz a gyártelepről

## 12.3. A DKE/VCM üzem vízhasználatai, vízforgalma

A DKE/VCM gyártás vízmérlegét a 2024. évi adatok felhasználásával a 26. ábrán mutatjuk be.





26. ábra

A DKE/VCM üzem vízmérlege a 2024. évi adatok alapján

A DKE/VCM Üzem a BorsodChem gyári vízhálózatából

- ivóvizet,
- lágyvizet,
- ionmentes vizet,
- és gőzt

vételez. A DKE/VCM gyártás technológia vízigénye  $\sim 94 \text{ m}^3/\text{h}$ , amely a BorsodChem 21. táblázatban bemutatott összes vízforgalmának kb. 6,2%-át teszi ki.

A gyártás során – ahogy az a vízforgalmi diagramon (26. ábra) is látható – vizet legnagyobb részt hűtővízként és egyéb technológiai víz formájában használnak. A hűtővíz reagáló anyagokkal nem érintkezik és felmelegedve, de el nem szennyezve tér vissza a hűtőtornyokra.

#### 12.4. A keletkezett szennyvizek mennyisége és minősége

A DKE/VCM gyártás során 2023-2024. évek között keletkezett szennyvizek mennyiségi adatait a 22. táblázatban mutatjuk be. A DKE/VCM Üzemben előkezel (szerves anyag mentesített és részben töményített) nagysótartalmú technológiai vizet az 5.7.1. pontban ismertetett DKE/VCM üzemi előkezelés eredményeképp kizárólag az MDI üzemi bepárlóra adják (2006-tól).

## 22. táblázat

**A DKE/VCM Üzem kibocsátott szennyvizeinek mennyisége [m<sup>3</sup>/év]**

Időszak	Szerves szennyvíz a III. telepi szerves főcsatornába	Melléktermék elégetők véggáz mosó vize az I. telepi szerves főcsatornába	Szervetlen szennyvíz a III. telepi szervetlen főcsatornába*	Nagysótartalmú víz a Sóstóra	Nagysótartalmú víz az MDI-üzemi sóbepárlóhoz
2023.	236.408	31.875	276.353	-	98.800
2024.	203.592	38.432	77.640	-	143.392

2014-től kezdődően a DKE/VCM üzemi szennyvíz minőségét (hasonlóan többi gyártelepi technológia kibocsátásaihoz) önellenőrzés keretében, önellenőrzési terv alapján ellenőrzik, vizsgálják. A szennyvíz mintavételi pontok EOY koordinátát – amelyekre a BorsodChem az Országos Környezetvédelmi Információs Rendszerbe (OKIR) való felvételkor KpKTJ nyilvántartási azonosítókat kapott – a 23. táblázat tartalmazza. A pontok helyét a 6. ábrán feltüntettük.

## 23. táblázat

**A DKE/VCM üzem szennyvizeinek minőségvizsgálati helyei**

Megnevezés	KpKTJ	EOV Y koordináta	EOV X koordináta
		[m]	[m]
DKE/VCM üzemi szerves szennyvíz (3/6 akna)	102 547 187	769 450	323 343
DKE/VCM üzemi melléktermék elégetők véggáz mosóvíz (1/8 akna)	102 547 202	769 495	323 559
DKE/VCM üzemi szervetlen szennyvíz (3/12 akna)	102 547 198	769 441	323 354

**12.5. Szennyvízkezelés**

A BorsodChem Zrt. ipari szennyvíz-, kommunális szennyvíz-, csapadékvíz-elvezető rendszerére és a szennyvíztisztításra kiadott alapengedély 2014-es keltezésű, száma: 1539-3/2014. A módosítások rendre: 35500/5618-19/2022.ált, 35500/5618-16/2022.ált, 35500/10855-10/2019.ált, 35500/8536-7/2019.ált, 35500/2929-10/2018.ált, 35500/2929-9/2018.ált és 758-1/2014/VH.

**➤ A szennyvíz- és csapadékvíz gyűjtő hálózat**

A DKE/VCM Üzem technológiai létesítményei (VCM-1, VCM-2) a BorsodChem III. telepén található egy tömbben (6. ábra). A területen az ipari szennyvizeket (a szennyezett csapadékvizekkel) és a nem szennyezett csapadékvizeket külön-külön csatornarendszer gyűjti össze, ahogy a kommunális szennyvizeket is. A kiépített csatornarendszerek által összegyűjtött szennyvizeket a BorsodChem központi szennyvíztisztító telepére vezetik, amelynek területén megtörténik annak tisztítása.

**➤ Szennyvíztisztítás**

A DKE/VCM Üzemben történő szennyvíz előkezelést az 5.7.1. pontban ismertettük. A sós technológiai víz az MDI Üzem sóbepárlójára kerül, ahol a benne lévő só (NaCl) visszanyerik. A különböző csatornahálózatba kerülő szennyvizeket a BorsodChem központi szennyvíztisztító telepén tisztítják, beleértve mind a technológiai, mind a kommunális és a csapadék vizeket is. A jelen dokumentáció 6. pontja alatt bemutattuk azokat az intézkedéseket, előrehaladási jelentéseket, megvalósult fejlesztéseket, amelyeket annak érdekében hoztak, hogy a DKE/VCM gyártás kibocsátott szennyvizének minősége kielégítse az LVOC BREF [96] BATC-ben (a 2017/2117 EU határozatban) előírt BAT-AEPL szinteket. Azokat itt most nem ismertetjük újra.

## 12.6. A DKE/VCM Üzemre és a Központi Szennyvíztisztító Telepre kiadott, kibocsátási technológiai határértékek

A DKE/VCM üzemből származó szennyvizek kibocsátási határértékét a DKE/VCM gyártásra vonatkozó BO/32/4210-14/2023. számú határozat I. 4) B) pontjában a közvetett és közvetlen bevezetésekre az alábbi módon szabályozza:

- **„Közvetlen bevezetés**

*A Szennyvíztisztító Üzemből a Sajó folyóba (83+600 fkm) a vezetett tisztított szennyvíz minőségének – a BC Zrt. Szennyvíztisztító Üzeni Parshall mérőcsatorna utáni mintavételi helyen (EOV: X: 324 264, Y: 770 163) mérve – az alábbi kibocsátási határértékeket kell kielégítenie:*

Technológiai határértékek:

$KO_l$	150 mg/l
összes szerves nitrogén	20 mg/l
higany	0,01 mg/l
AOX	1,0 mg/l

Területi határértékek:

pH	6,0-9,5
ammónia- ammónium-N	20 mg/l
BOI	50 mg/l
összes lebegőanyag	35 mg/l

A Bizottság (EU) 2016/902 végrehajtási határozata szerinti BAT-AEL-ek (éves átlag):

króm (Cr-ben kifejezve)	25 µg/l
réz (Cu-ban kifejezve)	50 µg/l
nikkel (Ni-ben kifejezve)	50 µg/l
cink (Zn-ben kifejezve)	300 µg/l

- **Közvetett bevezetések:**

*DKE/VCM Üzemből a Szennyvíztisztító Üzembe vezetett szennyvíz minőségének az alábbi határértéknek kell megfelelni az elkeveredés előtt a 28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet 1. számú melléklet III. rész 25. fejezet D) pontja alapján:*

*a technológiában keletkező szennyvizek kibocsátási pontjain – más szennyvizekkel való keveredés előtt – összesen:*

Technológiai határérték:

AOX	8 g/t**
-----	---------

**\*\* A terhelési érték tisztító(tt) EDC termelési kapacitásra vonatkozik**

**Kibocsátási helyek:**

1. VCM üzemi szerves szennyvíz (átadási pont EOV Y=769.450, EOV X=323.343)
2. VCM üzemi melléktermék-elégetők véggázmosó vize (átadási p. EOV Y=769.495, EOV X=323.354)
3. VCM üzemi szerves szennyvíz (átadási pont EOV Y=769.441, EOV X= 323.354)

- **A Bizottság (EU) 2017/2117 végrehajtási határozat alapján az alábbi vízvédelmi kibocsátási határértékeknek is meg kell felelni:**

Közvetett kibocsátás: a fenti kibocsátási pontok szennyvíz elegyére:

Paraméter	BAT-AEPL (az 1 hónap alatt kapott értékek átlaga)
EDC	max. 0,4 mg/l
VCM	<0,05 mg/l

Közvetlen kibocsátás: a BC Zrt. Szennyvíztisztító Üzem Parshall mérőcsatorna utáni mintavételi helyen (EOV Y=770.163, EOV X= 324.264):

Paraméter	BAT-AEPL (az 1 hónap alatt kapott értékek átlaga)
réz	max. 0,2 g/l tonna oxiklórozással előállított EDC
EDC	EDC max. 0,05 g/l tonna megtisztított EDC
PCDD/F	max 0,3 µg/I-TEQ/I tonna oxiklórozással előáll. EDC"

A DKE/VCM Üzemből a BorsodChem III. telepi szerves főcsatornájába kibocsátott szerves szennyvizek minőségét és a melléktermék elégetők véggáz-mosó vizét – amelyet az I. telepi főcsatornába emelnek át – a 23. táblázatban megadott ponton vizsgálják más szennyvizekkel történő elkeveredés előtt. A DKE/VCM Üzem szerves szennyvizei – 2016-tól már Parshall mérőcsatornával mérve – a III. telepi szerves főcsatornába – kerülnek. Az AOX tartalom éves átlagos értékeit a 24. táblázatban mutatjuk be.

#### 24. táblázat

##### A DKE/VCM Üzemi szennyvizek AOX [mg/l] tartalma

	2023. év	2024. év
DKE/VCM Üzemi szerves szennyvíz (102 547 187)	2,901	0,757
melléktermék elégetők véggáz-mosó szerves szennyvíz (102 547 202)	0,711	1,968
DKE/VCM Üzem szerves szennyvíz (102 547 198)	0,470	1,098

A 24. táblázatban szereplő AOX értékek az önellenőrzések során mért, időarányosan súlyozott, átlagos koncentrációt jelentik az OKIR rendszerben előírt adatszolgáltatás útmutatójának megfelelően.

Az AOX technológiai határérték számítását a 25. táblázatban mutatjuk be. A 25. táblázat adataiból látható, hogy a BorsodChem DKE/VCM gyártási technológiája teljesíti az érvényben lévő egységes környezethasználati engedély valamint a vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól szóló 28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet 25. fejezetének (szerves vegyipari termék gyártása) előírásait.

#### 25. táblázat

##### A DKE/VCM Üzemre előírt (szennyvíz kibocsátási) technológiai határérték számítása

Mutató	M.e.	2023. év	2024. év
EDC tisztító kapacitás	t/év	1 136 000	1 136 000
összes AOX kibocsátás*	g/év	838 418,9	315 033,6
fajl. AOX kibocsátás	g/t <sub>kap.</sub>	0,738	0,277
<b>előírt technológiai határérték</b>	<b>g/t<sub>kap.</sub></b>	<b>8,0</b>	<b>8,0</b>

\*három szennyvízáram AOX tartalmának összege

Amint az a 25. táblázat adataiból látható, BO/32/4210-14/2023. számú határozat I. 4) B) pontjában a közvetett bevezetésre vonatkozóan előírt 8 g/t<sub>kap.</sub> határértéket teljesítik.

#### 12.7. A DKE/VCM Üzem vizekbe történő kibocsátásainak értékelése az EU 2017/2117. határozatában előírt BAT-AEPL szinteknek való megfelelés szerint

Ahogy azt fentebb bemutattuk a DKE/VCM üzemből három szennyvíz kibocsátási pont van, más szennyvizekkel keveredés előtt:

- DKE/VCM Üzemi szerves szennyvíz (KpKTJ: 102 547 187)
- melléktermék elégetők véggáz-mosó szerves szennyvíz (KpKTJ: 102 547 202)
- DKE/VCM Üzem szerves szennyvíz (KpKTJ: 102 547 198)

A 12.6. pont alatt bemutattuk a BO/32/4210-14/2023. számú határozat által előírt technológiai és BAT-AEPL szerinti határértékeket. A DKE/VCM gyártás egységes környezethasználati engedélyében

- **közvetett kibocsátásra** a fenti három ponton kibocsátott szennyvizek elegendőre vonatkoznak az előírt határértékek. A mintavételt a vonatkozó Önellenőrzési terv szerint



végezték. Az analitikai vizsgálatokhoz minden nap két óra időtartam alatt óránként három pontmintát vettek mindhárom kibocsátó ponton. A vízkémiai elemzéseket BorsodChem Minőségirányítási Főosztálya végezte (akkreditációjuk: NAH-1-1177/2023.) a három pontmintából képzett átlagmintából.

- **A közvetlen kibocsátásra** vonatkozó BAT-AEPL értékeknek való megfelelést a BorsodChem Szennyvíztisztító Telepének Parshall mérőcsatornája utáni mintavételi helyen vett vízminták vízkémiai eredményei alapján értékeltük. Az analitikai vizsgálatokhoz a réz és a DKE komponensekre havonta egy alkalommal két óra időtartam alatt óránként három pontmintát vettek. A vizsgálatok a BorsodChem Minőségirányítási Főosztályán a három pontmintából képzett átlagmintából történtek. A PCDD/F komponensek meghatározását és mintavételét a Bálint Analitika Kft. laboratóriuma végezte negyedévente egyszer.

Az LVOC BREF [96] 13. fejezete a BAT-következtetéseket tartalmazza. Ez azonos az EU 2017/2117 végrehajtási határozattal. Ennek a DKE/VCM gyártásra vonatkozó speciális előírásai közül a 79. BAT – 81. BAT vonatkozik a vizekbe történő kibocsátásokra.

**79. 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	BorsodChem megfelelés
EDC	Összes üzem	A szennyvíz sztrippelő kimenete	EN ISO 10301	Naponta egyszer	80. BAT	A DKE/VCM üzemi három (23. táblázat) szennyvízáramból a 2023. 02. 15-én benyújtott Szennyvíz Önellenőrzési Terv szerint <b>napi</b> mintavétel és elemzés van.
VCM						
Réz	Fluidágyas technológiát alkalmazó oxiklórozó üzem	A szilárd anyagok eltávolításá- ra szolgáló előkezelés kimenete	Különböző EN- szabványok állnak rendelkezésre, például EN ISO 11885, EN ISO 15586, EN ISO 17294-2	Naponta egyszer <sup>(1)</sup>	81. BAT	Esetünkben nem releváns. Lásd még a következő oldalon található értelmezés 2. pontját.
PCDD/F			Nem áll rendelkezésre EN- szabvány	3 havonta egyszer		
Összes oldott szilárd anyag (TSS)			EN 872	Naponta egyszer <sup>(1)</sup>		
Réz	Fluidágyas technológiát alkalmazó oxiklórozó üzem	A végső szennyvíz tisztító kimenete	Különböző EN- szabványok állnak rendelkezésre, például EN ISO 11885, EN ISO 15586, EN ISO 17294-2	Havonta egyszer	14. BAT és 81. BAT	KpKTJ: 102 547 154 (központi szennyvíz tisztítóból kibocsátott tisztított szennyvíz) <b>havonta</b>
EDC	Összes üzem	A végső szennyvíz tisztító kimenete	EN ISO 10301	Havonta egyszer	14. BAT és 80. BAT	KpKTJ: 102 547 154 <b>havonta</b>
PCDD/F			Nem áll rendelkezésre EN-szabvány	3 havonta egyszer	14. BAT és 81. BAT	KpKTJ: 102 547 154 <b>negyedévente</b>

(1) A minimális nyomonkövetési gyakoriság havi egy alkalomra csökkenthető, ha a szilárd anyagok és réz eltávolításának megfelelő teljesítménye ellenőrizve van az egyéb paraméterek gyakori monitoringjával (például a zavarosság folyamatos mérése)

A **79. BAT**-hoz hoz tartozó fenti táblázatban három szennyvízáram ellenőrzési hely van megadva. Ezek a következők:

1. az üzemből kibocsátott szennyvizek a sztrippelő után,
2. a fluidágyas technológiát alkalmazó oxiklórozó üzemnél a szilárd anyagok eltávolítására szolgáló előkezelés kimenete,
3. a végső szennyvíztisztító (esetünkben a BorsodChem központi szennyvíztisztító telepe) kimenete.

Az LVOC BATC [96], azaz EU 2017/2117. végrehajtási határozat minden DKE/VCM gyártó üzemre vonatkozik, de a helyi sajátosságok eltérőek. A BorsodChemben alkalmazott technológiára vonatkozóan alább értelmezzük az előírásokat.

1. az **1. szennyvíz áramra a 80. BAT** és az abban szereplő *10.3. táblázat* szennyvízminőségi előírásai érvényesek. **A BAT technológia az, hogy az üzemi szennyvízből a szennyező anyagokat első lépésben sztrippeléssel eltávolítják.** A BorsodChem ezen túl más eljárást is alkalmaz ezeknek a szennyvizeknek előkezelésére a kibocsátás előtt. Ez utóbbiakról az 5.7.1. és a 6.1. pontban részletesen írunk. További sajátosság a DKE/VCM gyártás szennyvizeinél, hogy a szerves szennyeződések nagy koncentrációban tartalmazó szennyvízáramokat külön választják és ezek sztrippelését végzik el. Sztrippelés tehát csak a szerves szennyvíz kezelésénél történik, ahol a szerves szennyezők 80-90%-a jelenik meg a szennyvízben.

A **79. BAT** szerinti „összes üzem” – értelmezésünk szerint – megnevezése az üzemi összes szennyvízre vonatkozik. Ennek megfelelően az üzemi szennyvíz DKE és VCM tartalmát az összes üzemi szennyvíz keverék elegye alapján értékeljük, kivéve az oxihidroklorozásnál keletkező sósvíz áramot, amely nem része az üzemből kibocsátott szennyvíznek (lásd alább, 2. szennyvíz áram).

A **80. BAT** leírás részében hivatkozott hidrolízis a BorsodChem esetében nem releváns.

2. A **2. szennyvíz áramra a 81. BAT** és az abban szereplő *10.4. táblázat* szennyvíz minőségi előírásai az érvényesek. Fentebb (1.) már jeleztük, hogy ez a vízáram a BorsodChem sajátosságai miatt nem tekinthető szennyvíz kibocsátásnak. Ez a BorsodChem alkalmazott gyártelepi technológiájában anyagáramként jelenik meg, mivel azt az MDI üzemi sósvíz bepárlóban feldolgozzák, és ott szilárd NaCl-ot állítanak elő belőle. Ebből következően a felülvizsgált DKE/VCM gyártásra a *10.4. táblázat* BAT-AEL szintjei nem vonatkozathatók.
3. Ezen szennyvízáramra a **81. BAT** és az abban szereplő *10.5. táblázat* minőségi előírásai érvényesek. A BorsodChem esetében ezt a befogadóba (Sajóba) bocsátott tisztított szennyvízre értelmezzük. Ezek fajlagos értékek, amelyeket komponenstől függően vagy az oxiklórozással előállított DKE, vagy a tisztított DKE termelt mennyiségére határoztak meg.

**80. BAT:** A szennyvíztisztítóba kibocsátott klórozott vegyületek terhelésének, illetve a szennyvízgyűjtő és -kezelő rendszerből származó anyagok levegőbe történő kibocsátásának csökkentése érdekében elérhető legjobb technika a hidrolízis és sztrippelés alkalmazása a lehető legközelebb a forráshoz.

*Leírás:* A hidrolízis és sztrippelés leírását lásd a 12.2. pontban. A hidrolízis lúgos kémhatáson történik, az oxiklórozási eljárásból származó klorál-hidrát lebontása érdekében. Ennek eredményeképpen kloroform képződik, amely ezt követően az EDC és VCM társaságában sztrippeléssel eltávolításra kerül.

A hidrolízis eljárás a BorsodChem esetében nem releváns.

BAT-hoz kapcsolódó környezetvédelmi teljesítményszint (BAT-AEPL értékek): lásd: 10.3. táblázat

A BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szintek (BAT-AEL értékek) a befogadó víztestbe történő azon

közvetlen kibocsátások vonatkozásában, amelyekre a végső víztisztító kimeneténél kerül sor: lásd: 10.5. táblázat (ezt a táblázatot a **81. BAT**-nál közöljük)

10.3. táblázat

**A szennyvíz sztrippelő kimeneténél távozó szennyvízben található klórozott szénhidrogénekre vonatkozó BAT-AEPL értékek**

Paraméter	BAT-AEPL (az 1 hónap alatt kapott értékek átlaga) <sup>(1)</sup>	BC teljesítés [mg/l]	
		2023. évre	2024. évre
EDC	0,1-0,4 mg/l	<b>1,50</b>	havi átlagok: 0,024-0,400 között
VCM	<0,05 mg/l	0,032	havi átlagok: 0,000-0,043 között

<sup>(1)</sup>Az 1 hónap alatt kapott átlag az egyes napokon kapott átlagok alapján van kiszámítva (legkevesebb három szűrőpróbaszerű minta legalább fél órás eltéréssel)

A kapcsolódó monitoringot a 79. BAT ismerteti.

A szennyvíz sztrippelő kimeneténél távozó szennyvízben található klórozott szénhidrogének csökkentése érdekében a korábbi években több fejlesztés is történt (ezekről a 6.1. pont alatt beszámoltunk), ezek a teljesség igénye nélkül:

- zárt rendszerű padlócsatorna hálózat építése,
- dekantáló berendezést telepítése,
- a jelenleg üzemelő sztrippelő blokk bővítése.

A beruházások többsége 2024. elején befejeződött, a próbaüzem is lezajlott. Az elmúlt időszak eredményei azt mutatják, hogy mind a DKE, mind pedig a VCM komponens koncentrációja jelentősen csökkent, a 2024. évben havi átlagok már a BAT-AEPL szintek alatt vannak.

**81. BAT:** Az oxiklórozási eljárásból származó PCDD/F és réz vízbe történő kibocsátásának csökkentése érdekében elérhető legjobb technika az alábbi a. vagy másik megoldásként a b. technika alkalmazása a c., d. és e. technikák megfelelő kombinációjával együtt.

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság	BC alkalmazás
<b>Folyamatintegrált technikák</b>				
a.	Szilárdágyas oxiklórozási technológia	Az oxiklórozási reakció által alkalmazott technológia: szilárdágyas reaktorban kevesebb katalizátor-részecske jut a keletkező feigázáramba	Nem alkalmazható fluidágyas technológiát használó meglévő üzemekben	irreleváns
b.	Ciklon vagy száraz-katalizátor szűrőrendszer	A ciklon vagy a száraz-katalizátor szűrő rendszer csökkenti a reaktor katalizátor-vesztését, és ezáltal a szennyvízbe való bekerülését	Csak fluidágyas technológiát használó üzemekben alkalmazható	ciklonokat alkalmaznak, lásd 5.2.2. és 5.2.3. pontok
<b>A szennyvíz előkezelése</b>				
c.	Kémiai kicsapítás	Lásd a 12.2. pontot. Kémiai kicsapítás alkalmazása az oldott réz eltávolítása érdekében	Csak fluidágyas technológiát használó üzemekben alkalmazható	alkalmazzák, lásd 5.7.1. pont
d.	Koagulálás és flokkulálás	Lásd a 12.2. pontot.	Csak fluidágyas technológiát használó üzemekben alkalmazható	alkalmazzák, lásd 5.7.1. pont
e.	Membránszűrés (mikro- vagy ultraszűrés)	Lásd a 12.2. pontot.	Csak fluidágyas technológiát használó üzemekben alkalmazható	alkalmazzák, lásd 5.7.1. pont

10.4. táblázat

**Az oxiklórozásos EDC-előállításból származó és a fluidágyas technológiát alkalmazó üzemek szilárdanyag-eltávolító előkezelő egységének kimeneténél távozó anyagok vízbe történő kibocsátására vonatkozó BAT-AEPL értékek**

Paraméter	BAT-AEPL (az 1 év alatt kapott értékek átlaga)	BC teljesítés [mg/l]
Réz	0,4-0,6 mg/l	<b>Nem releváns.</b> Írtuk, ez a vízáram (2.) a BorsodChem esetében anyagáramként jelenik meg, mivel az MDI Üzemben további feldolgozásra kerül, vagyis nem tekinthető szennyvíz kibocsátásnak.
PCDD/F	< 0,8 ng I-TEQ/l	
Összes oldott szilárd anyag (TSS)	10-30 mg/l	

A kapcsolódó monitoringot a 79. BAT ismerteti.

10.5. táblázat

**Az EDC előállításából származó réz, EDC és PCDD/F befogadó víztestbe történő közvetlen kibocsátására vonatkozó BAT-AEPL értékek**

Paraméter	BAT-AEPL (az 1 év alatt kapott értékek átlaga)	BC teljesítés [mg/l]	
		2023.	2024.
Réz	0,04–0,2 g/1 tonna oxiklórozással előállított EDC <sup>(1)</sup>	<b>0,445</b>	0,170
EDC	EDC 0,01–0,05 g/1 tonna megtisztított EDC <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	<b>0,124</b>	0,050
PCDD/F	0,1–0,3 µg I-TEQ/1 tonna oxiklórozással előállított EDC	0,28	0,201

<sup>(1)</sup> A tartomány alsó határa jellemzően szilárdágyas technológia alkalmazása esetén érhető el.

<sup>(2)</sup> Az egy év alatt kapott átlag az egyes napokon kapott átlagok alapján van kiszámítva (legkevesebb három szűrőpróbaszerű minta legalább fél órás eltéréssel).

<sup>(3)</sup> A megtisztított EDC az oxiklórozással és/vagy közvetlen klórozással előállított EDC és a VCM előállításból tisztításra visszaküldött EDC összege

A kapcsolódó monitoringot a 79. BAT ismerteti.

A DKE/VCM gyártásból származó szennyvizeket a BorsodChem központi szennyvíztisztítóján a többi gyári technológia összes szennyvizével együtt kezelik. Onnan azok tisztítás után a végső befogadóba, a Sajóba kerülnek. A **81. BAT 10.5. táblázatának** adataiból látszik (az első fokú hatóságoknak benyújtott „Összefoglaló jelenés a BorsodChem Zrt. szennyvíz kibocsátásának 2023. évi és 2024. évi önellenőrzéséről” c. dokumentációból származó adat), hogy az EDC/VCM gyártásra előírt BAT-AEPL szintek felső határát a BorsodChem központi szennyvíztisztítójából a befogadó víztestbe vezetett tisztított szennyvízben az EDC és a réz koncentrációja 2023-ban még meghaladta. 2024-ben a 6. fejezet alatt bemutatott megtett intézkedések hatására pedig már határérték alatt van. A rézkibocsátás csökkentésére vonatkozó fejlesztések tovább folytatódnak, ahogy azt a 6.2. pont alatt bemutattuk.

## 12.8. Megfelelés a CWW BAT-ban megfogalmazott BAT-AEL értéknek

A 9. fejezet bevezetőjében írtuk, hogy a DKE/VCM gyártási technika BAT megfelelése ügy szintén fennáll a CWW BREF [95] BATC (EU 2016/902 EU határozat) előírásaival való összevetésnél is, bár az a BREF [95] a tematikájánál fogva (... a vegyipari ágazatban használt általános szennyvíz- és hulladék-gáz- tisztítási/-kezelési rendszerek ...) nem DKE/VCM gyártással, hanem átfogóan egy vegyipari telephely (jelesül a BorsodChem) gyakorlatával foglalkozik.

A CWW BREF [95] BAT kritériumainak való megfelelést (Értékelés az EU 2016/902 EU bizottsági határozat alapján) értékelő 8.2.3. pontban kifejtettük, hogy ez a végrehajtási határozat 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 CWW 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). A teljesülést a 26. táblázatban mutatjuk be.

A 2016/902 EU végrehajtási határozatban (CWW BATC) a tisztított szennyvízben a réz megengedhető koncentrációja 50 µg/l, ennek a BorsodChem maradéktalanul megfelel, hiszen pl. 2023-ban alig több mint a megengedhető koncentráció fele, vagyis 25,3 µg/l, 2024-ben pedig 32,6 µg/l volt az éves átlagkoncentráció (26. táblázat). Ezért – miképp fentebb írtuk – nem látunk okot aggodalomra a központi szennyvíztisztítóból kibocsátott tisztított víz réz koncentrációját illetően.

## 12.9. A technológia hatása a felszíni vizekre

A DKE/VCM gyártásánál felhasznált víz egy nagyobb hányada a hűtőkörökben cirkulál, nem lép érintkezésbe a technológiákkal. A vinil-klorid gyártási technológiában szennyvizek keletkeznek és nem elhanyagolható a csurgalékvizek mennyisége sem. Azt is bemutattuk, hogy az oxihidroklorozás mellékterméke víz, amely gyakorlatilag úgynevezett primer szennyvíz formájában jelenik meg. Az 5.7.1. pontban részleteztük, hogy a **DKE/VCM Üzemben ennél fogva több, a gyártástechnológiába integrált szennyvízkezelő egység is üzemel**, melyek feladata a gyártásnál keletkező szennyezett vizek és csurgalékvizek elsődleges kezelése, mielőtt azok az üzemet elhagynák. A kibocsátott szennyvizeket és a csapadékvizet a központi szennyvíztisztítóra vezetik. **Ezek miatt DKE/VCM gyártási tevékenységnek csakúgy, mint a többi telephelyi technológiának, a felszíni vizekkel közvetlen kapcsolata nincs.**

BorsodChem rendszeresen értékeli kibocsátásainak környezeti hatásait, minden környezeti elemre más-más módszer szerint. A hatásértékelés alapján határozzák meg azokat a kibocsátásokat, amelyek jelentős hatással bírnak az érintett környezeti elemekre. Az utóbbi évek értékelési eredményei alapján a DKE/VCM gyártás szennyvizei nem tartoztak a jelentős környezeti hatást kiváltó kibocsátások közé, ugyanakkor a **BAT megfelelés teljesítéséhez (a réz, EDC és VCM tartalom csökkentése a megfelelő szintekre) már megtették és a közeljövőben is megteszik azokat a beavatkozásokat** (lásd 6. fejezetben bemutatott intézkedések sorozata), **hogy ezen mutatók folyamatosan is megfelelőek legyenek, ahogy 2024-ben is már megfelelőek voltak.**

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



26. táblázat

A BorsodChem tisztított szennyvizének megfelelése a Bizottság EU 2016/902 végrehajtási határozatának (CWW BAT) alapján

12. BAT szerint: ...a BAT-AEL-ek azon a ponton alkalmazandók, ahol a kibocsátás a létesítményből kilép.

A TOC, a KOI és a TSS befogadó víztestbe jutó közvetlen kibocsátásaira vonatkozó BAT-AEL-ek

Paraméter	BAT-AEL	Feltételek	BorsodChem mérési gyakoriság	BorsodChem tisztított szennyvíz éves átlag	BorsodChem tisztított szennyvíz éves átlag
	(éves átlag)			2023. év	2024. év
Összes szerves szén (TOC) <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	10-33 mg/l <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup> <sup>(6)</sup>	A BAT-AEL akkor alkalmazható, ha a kibocsátás meghaladja a 3,3 t/év mértéket.	hetente	13,3	12,2
Kémiai oxigénigény (KOI) <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	30-100 mg/l <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup> <sup>(6)</sup>	A BAT-AEL akkor alkalmazható, ha a kibocsátás meghaladja a 10 t/év mértéket.	kéthetente (önellenőrzés)	16,6	6,3
Összes lebegőanyag (TSS)	5,0-35 mg/l <sup>(7)</sup>	A BAT-AEL akkor alkalmazandó, ha a kibocsátás meghaladja a 3,5 t/év mértéket.	kéthetente (önellenőrzés)	20,6	15,4
(1) A biokémiai oxigénigényre (BOI) nem vonatkozik BAT-AEL. Tájékoztatásul: a biológiai szennyvíztisztítást végző üzemekből kilépő szennyvíz éves átlagos B01 <sub>s</sub> -szintje általában s 20 mg/l.					
(2) Vagy a TOC-ra, vagy a KOI-ra vonatkozó BAT-AEL-t kell alkalmazni. Az előnyben részesített megoldás az összes szerves szén ellenőrzése, mert ennek során nincs szükség rendkívül mérgező vegyületek alkalmazására.					
(3) A tartomány alsó határát jellemzően akkor lehet elérni, ha csak kevés befolyó szennyvízáram tartalmaz szerves vegyületek, es/ vagy ha a szennyvíz nagyrészt biológiailag könnyen lebontható szerves vegyületeket tartalmaz.					
(4) A tartomány felső határa az éves átlagot tekintve 100 mg/l-re emelhető a TOC vagy 300 mg/l-re emelhető a KOI esetében, ha mindkét alábbi feltétel teljesül:					
A. feltétel: A csökkentési hatások éves átlagban a 90 % (beleértve az előtisztítást és a végső tisztítást is).					
B. feltétel: Ha biológiai tisztítást alkalmaznak, az alábbi kritériumok legalább egyike teljesül:					
1. Kisterhelésű biológiai tisztítási lépcső alkalmazása (azaz legfeljebb 0,25 kg KOI jut az iszap 1 kg szerves szárazanyag-tartal-mára). Ez azt is jelenti, hogy a szennyvíz B01 <sub>s</sub> -szintje ≤ 20 mg/l.					
2. Nitrifikáció alkalmazása.					
(5) A tartományok felső határát nem kell kötelezően alkalmazni, ha az összes alábbi feltétel teljesül:					
- A. feltétel: A csökkentési hatások éves átlagban a 95 % (beleértve az előtisztítást és a végső tisztítást is).					
- B. feltétel: Lásd a <sup>(4)</sup> -es lábjegyzetnél szereplő B. feltételt.					
- C. feltétel: A végső tisztításra belépő szennyvíz a következő tulajdonságokkal rendelkezik: TOC > 2 g/l (vagy KOI > 6 g/l) éves átlagban, és nagy arányban tartalmaz nehezen bontható szerves anyagokat.					
(6) A tartomány felső határát nem kell kötelezően alkalmazni, ha a fő szennyezőanyag-terhelés metilcellulóz gyártásából származik.					
(7) A tartomány alsó határát jellemzően szűrés (pl. homokszűrés, mikroszűrés, ultraszűrés, membrán-bioreaktor) alkalmazásával lehet elérni, felső határát pedig jellemzően akkor érik el, ha csak ülepítést alkalmaznak.					
(8) Ez a BAT-AEL nem kell kötelezően alkalmazni, ha a fő szennyezőanyag-terhelés a Solvay-eljárással végzett szódagyártásból					

A tápanyagok befogadó víztestbe jutó közvetlen kibocsátásaira vonatkozó BAT-AEL-ek

Paraméter	BAT-AEL	Feltételek	BorsodChem mérési gyakoriság	BorsodChem tisztított szennyvíz éves átlag	BorsodChem tisztított szennyvíz éves átlag
	(éves átlag)			2023. év	2024. év
Összes nitrogén (TN) <sup>(1)</sup>	5,0-25 mg/l <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	A BAT-AEL akkor alkalmazandó, ha a kibocsátás meghaladja a 2,5 t/év mértéket.	hetente	8,9	11,22
Összes szervesetlen nitrogén (N <sub>inorg</sub> ) <sup>(1)</sup>	5,0-20 mg/l <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	A BAT-AEL akkor alkalmazható, ha a kibocsátás meghaladja a 2,0 t/év mértéket.	kéthetente (önellenőrzés)	6,7	7,9
Összes foszfor (TP)	0,5-3,0 mg/l <sup>(4)</sup>	A BAT-AEL akkor alkalmazandó, ha a kibocsátás meghaladja a 300 kg/év mértéket.	évi két mérés (nem jellemző szennyezőanyag)	0,66	0,39
(1) Vagy az összes nitrogénre, vagy az összes szervesetlen nitrogénre vonatkozó BAT-AEL-t kell alkalmazni.				A tisztítás során foszfor adagolás történik, a gyártás során foszfor vegyületek nem keletkeznek. A foszfor tartalom nem jellemző szennyezőanyag a kibocsátott szennyvízben.	A tisztítás során foszfor adagolás történik, a gyártás során foszfor vegyületek nem keletkeznek. A foszfor tartalom nem jellemző szennyezőanyag a kibocsátott szennyvízben.
(2) A TN-re és N <sub>inorg</sub> -ra vonatkozó BAT-AEL nem vonatkozik a biológiai szennyvíztisztítást nem alkalmazó létesítményekre. A tartomány alsó határát jellemzően akkor lehet elérni, ha a biológiai szennyvíztisztítást végző üzembe belépő szennyvíz nitrogéntartalma alacsony, és/vagy ha a nitrifikációt/denitrifikációt optimális körülmények között lehet elvégezni.					
(3) A tartomány felső határa magasabb lehet, és éves átlagban 40 mg/l-re emelhető a TN vagy 35 mg/l-re emelhető az Ninorg esetében, ha az átlagos éves csökkentési hatások ≥ 70 % (beleértve az előtisztítást és a végső tisztítást is).				A kibocsátott N csaknem egésze szervesetlen nitrogén vegyületekből származik, ezért mérése nem indokolt.	A kibocsátott N csaknem egésze szervesetlen nitrogén vegyületekből származik, ezért mérése nem indokolt.
(4) A tartomány alsó határát jellemzően akkor lehet elérni, ha a biológiai szennyvíztisztítást végző üzem megfelelő működése érdekében foszfor hozzáadására kerül sor, vagy ha a foszfor nagyrészt fűtő- vagy hűtőrendszerekből származik. A tartomány felső határát jellemzően akkor érik el, ha a létesítmény foszfortartalmú vegyületeket állít elő.					

Az adszorbeálható szerves halogénvegyületek és a fémek befogadó víztestbe jutó közvetlen kibocsátásaira vonatkozó BAT-AEL-ek

Paraméter	BAT-AEL	Feltételek	BorsodChem mérési gyakoriság	BorsodChem tisztított szennyvíz éves átlag	BorsodChem tisztított szennyvíz éves átlag
	(éves átlag)			2023. év	2024. év
Adszorbeálható szervesen kötött halogének (AOX)	0,2-1,0 mg/l <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	A BAT-AEL akkor alkalmazandó, ha a kibocsátás meghaladja a 100 kg/év mértéket.	kéthetente (önellenőrzés)	0,322	0,357
Króm (Cr-ban kifejezve) (A)	5,0-25 µg/l <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup> <sup>(6)</sup>	A BAT-AEL akkor alkalmazható, ha a kibocsátás meghaladja a 2,5 kg t/év mértéket.	hetente	1,1	1,08
Réz (Cu-ban kifejezve) (A)	5,0-50 µg/l <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup> <sup>(7)</sup>	A BAT-AEL akkor alkalmazandó, ha a kibocsátás meghaladja az 5,0 kg/év mértéket.	hetente	25,3	32,6
Nikkel (Ni-ben kifejezve) (A)	5,0-50 µg/l <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>	A BAT-AEL akkor alkalmazandó, ha a kibocsátás meghaladja az 5,0 kg/év mértéket.	hetente	49,5	30,92
Cink (Zn-ben kifejezve) (A)	20-300 µg/l <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup> <sup>(8)</sup>	A BAT-AEL akkor alkalmazandó, ha a kibocsátás meghaladja az 30 kg/év mértéket.	hetente	145	219,25
(1) A tartomány alsó határát jellemzően akkor érik el, ha a létesítmény kevés halogénezett szerves vegyületet használ vagy állít elő.			BorsodChem tisztított szennyvíz éves átlag  (A) Önellenőrzésben csak 2023. február 15-től szereplő komponens		
(2) A nehezen bontható anyagok magas terhelése miatt ez a BAT-AEL nem alkalmazható minden esetben, ha a fő szennyezőanyag-terhelés jód tartalmú röntgenkontrasztanyagok gyártásából származik. A magas terhelés miatt ez a BAT-AEL nem alkalmazható minden esetben akkor sem, ha a fő szennyezőanyag-terhelés propilén-oxid vagy epiklórhidrin klórhidrin-eljárással való gyártásából származik.					
(3) A tartomány alsó határát jellemzően akkor érik el, ha a létesítmény a megfelelő fémekből (vegyületekből) csak keveset használ vagy állít elő.					
(4) Ez a BAT-AEL nem alkalmazható minden esetben a szervesetlen anyagokra, ha a fő szennyezőanyag-terhelés szervesetlen nehézfémvegyületek gyártásából származik.					
(5) Ez a BAT-AEL nem alkalmazható minden esetben, ha a fő szennyezőanyag-terhelés nagy mennyiségű, fémekkel (pl. a Solvay-eljárásból származó szódával vagy titán-dioxiddal) szennyezett, szilárd szervesetlen nyersanyag feldolgozásából származik.					
(6) Ez a BAT-AEL nem alkalmazható minden esetben, ha a fő szennyezőanyag-terhelés szerves krómvegyületek gyártásából származik.					
(7) Ez a BAT-AEL nem alkalmazható minden esetben, ha a fő szennyezőanyag-terhelés szerves rézvegyületek gyártásából vagy vinilklorid monomer/etilén-diklorid oxiklórozással való gyártásából származik.					
(8) Ez a BAT-AEL nem alkalmazható minden esetben, ha a fő szennyezőanyag-terhelés szerves viszkózuszál gyártásából származik.					

## 12.10. A BorsodChem szennyvízkibocsátásának önellenőrzési terve

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

A BorsodChem jelenleg a kibocsátott szennyvizének önellenőrzéseit a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgató-helyettesi Szervezet Katasztrófavédelmi Hatósági Szolgálat 35500/3205-1/2023.ált számú határozatában jóváhagyott önellenőrzési terv alapján végzi, amely 2026. december 31-ig hatályos. A jóváhagyott önellenőrzési tervben két jelentősebb változás történt a HPM/TPU és az MNB/Anilin üzemek termelésbe állása kapcsán. Az előbbi határozatot a 35500/1817-2/2024.ált illetve a 35500/5115-2/2024.ált számú határozatokkal módosították.

A 2025. évre vonatkozó Mintavételi Programot a BorsodChem a jogszabályoknak megfelelően az OKIRkapun keresztül nyújtotta be a hatóság részére.

### 12.10.1. A DKE/VCM üzemi szennyvíz önellenőrzés

A három kibocsátási ponton – amelyek a VCM-1-2 leállítása és a VCM-3 üzembe lépése után is ugyanazok maradnak – mért mérési eredményeket az elsőfokú vízügyi hatóság minden évben a jogszabály által előírt adatszolgáltatások keretében, az OKIR rendszeren keresztül megkapja. A technológiára előírt technológiai kibocsátási határérték: AOX 8 g/t<sub>EDC tisztít. kapacit.</sub> A kibocsátott szennyvíz ellenőrzési eredményeit a 24. és 25. táblázatokban már bemutattuk.

A 2023. február 15-én benyújtott önellenőrzési terv az alábbiakat rögzíti:

#### a) DKE/VCM üzemi szennyvizek ellenőrzése

**KpKTJ., mintavételi helyek, EOVS koordináták:** a 23. táblázatban

**Vizsgált komponensek:** AOX tartalom

**Mennyiség meghatározása:** méréssel (Parshall mérőcsatorna, indukciós átfolyásmérő)

**Mintavétel gyakorisága:** negyedévente

**Mintavétel módja:** kétórás átlagminta

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

#### b) BAT-AEPL közvetett megfelelés ellenőrzése

**KpKTJ., mintavételi helyek, EOVS koordináták:** a 23. táblázatban

**Vizsgált komponensek:** EDC, VCM tartalom

**Mennyiség meghatározása:** méréssel (Parshall mérőcsatorna, indukciós átfolyásmérő)

**Mintavétel gyakorisága:** naponta. A napi kibocsátás a mérőpontokon meghatározott szennyező anyag kibocsátás súlyozott átlaga (mg/l)

**Mintavétel módja:** egyórás átlagminta

Egy óra időtartam alatt, félóránként kibocsátási pontonként merítéssel három-három pontmintát vesznek. A pontminták laboratóriumba történő beszállítása után az analitikai vizsgálatokat a pontmintákból képzett átlagmintából végzik el.

## c) BAT-AEPL közvetlen megfelelés ellenőrzése

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

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

**Vizsgált komponensek:** réz, EDC, PCDD/F

**Mennyiség meghatározása:** méréssel (Parshall mérőcsatorna)

**Mintavétel gyakorisága:** réz és EDC komponensekre havonta, PCDD/F komponensre negyedévente

**Mintavétel módja:** réz és EDC komponensekre kétórás átlagminta, PCDD/F komponensre pontminta

### 12.10.2. A befogadóba vezetett tisztított szennyvíz önellenőrzése

A BorsodChem által a Sajó folyóba bebocsátott **tisztított szennyvízre** vonatkozó technológiai határértékek AOX, KOI<sub>k</sub>, összes szerves N, higany-ion) és területi határértékek (pH, ammónia-ammónium-N, BOI<sub>5</sub>, összes lebegőanyag) ellenőrzése a vonatkozó önellenőrzési terv alapján a közvetlen kibocsátási ponton, a tisztított szennyvízben történik.

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

**KpKTJ:** 102 547 154

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

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

**Vizsgált komponensek:** pH, KOI<sub>k</sub>, Hg, ammónia-ammónium-ion, nitrát-ion, nitrit-ion, összes szerves nitrogén, AOX, összes lebegő anyag, BOI<sub>5</sub>

**Mennyiség meghatározása:** Méréssel – Parshall mérőcsatorna

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

**Mintavétel módja:** kétórás átlagminta

A megjelölt napon két óra időtartam alatt, óránként három pontmintát vesznek. A minták laboratóriumba való beszállítása után az analitikai vizsgálatokat a pontmintákból képzett átlagmintából végzik el. A BOI<sub>5</sub> vizsgálatához külön pontminta-vétel történik.

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

**KpKTJ:** 102 547 154

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

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

**Vizsgált komponensek:** króm, réz, nikkel, cink

**Mennyiség meghatározása:** Méréssel – Parshall mérőcsatorna

**Mintavétel gyakorisága:** havonta

**Mintavétel módja:** kétórás átlagminta

## 27. táblázat

**Vizsgált szennyező komponensek, alkalmazott analitikai módszerek**

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

\* felszíni víz mintamatrixra nem akkreditált a módszer

\*\* nem akkreditált módszer

Az analitikai vizsgálatokat a BorsodChem NAH által NAH-1-1177/2023. számon akkreditált Minőségvizsgáló Laboratóriuma végzi. A vizsgált szennyező komponenseket és az alkalmazott analitikai módszereket a 27. táblázat tartalmazza. A tárgyévi önellenőrzési vizsgálatok eredményeiről készített beszámolót és értékelést (a vizsgálati eredményekkel együtt) a BorsodChem a tárgyévet követő március 31-ig az OKIR rendszeren belül megküldi. Az utolsó két év (2023 és 2024.) adatait a 28. táblázat mutatja be.

## 28. táblázat

**A szennyvíztisztítóból a Sajóba bocsátott tisztított szennyvíz mutatói**

Komponens	M.e.	H.é.*	2023. év	2024. év
KOI <sub>k</sub>	mg/l	150	16,6	6,3
pH		6,0-9,5	7,4-9,1	7,5-8,6
összes lebegő anyag	mg/l	35	20,6	15,4
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> - N	mg/l		0,2	0,2
összes szervesetlen N	mg/l	20	6,7	7,9
Hg-ion	mg/l	0,01	0,0005	0,0006
BOI <sub>5</sub>	mg/l	50	4,9	4,8
króm	µg/l	25	1,1	1,08
réz	µg/l	50	25,3	32,6
nikkel	µg/l	50	49,5	30,92
cink	µg/l	300	145,3	219,25
AOX	mg/l	1,0	0,32	0,357
kibocsátott szennyvíz	m <sup>3</sup> /év	-	6.905.217	7.946.014

\* A 2023-tól betartandó határértékeket (a BAT-AEL szinteket is figyelembe véve) a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgató-helyettesi Szervezet Katasztrófavédelmi Hatósági Szolgálat a 2023. 02. 14-i keltezésű 35500/5618-19/2022.ált határozatában írta elő.

**12.11. A vízvédellel kapcsolatos intézkedési tervek**

A BorsodChem 2000 novemberében készítette el a Vízminőségi Kárelhárítási Tervét. A tervet később, jogszabályváltozás miatt – a 90/2007. (IV. 26.) Korm. rendelet „a környezetkárosodás megelőzésének és elhárításának rendjéről” előírásai szerint – átdolgozták, és azóta az Üzemi kárelhárítási terv címet viseli. A terv több módosításon, felülvizsgálaton, aktualizáláson átesett. A legutolsó átdolgozott dokumentációt az első fokú környezetvédelmi hatóság a BO/32/01152-7/24. számú határozatával fogadta el.

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

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

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

### 13. A tevékenység hatása a talajra és a felszín alatti vizekre.

#### Talaj- és talajvízvédelem

##### 13.1. A DKE/VCM gyártási eljárás kibocsátásai a földtani közegbe és a talajvízbe

A DKE/VCM gyártási tevékenységnek üzemszerű állapotban a földtani közegbe és a talajvízbe a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. 3. § szerinti **közvetlen, vagy közvetett kibocsátása nincs. A technológia zárt, az anyagokat zárt rendszerben mozgatják, ezért a talajra és a talajvízre üzemszerű állapotban nincs negatív hatásuk.** Az üzemszerű állapot mindenképp kihangsúlyozandó, mert épp egy nem üzemszerű állapot okozta a gyártelep legnagyobb intenzitású és területi kiterjedésű, kármentesítés (műszaki beavatkozás) alatt álló talajvízszennyezését. Ez a 2000-ben észlelt [4], 2002-ben részletesen feltárt [7] szennyezés a felülvizsgált tevékenységhez köthető 1,2 diklór-etán (röviden 1,2-DKE vagy DKE) szennyezés (lásd még alább).

A készülékek és csővezetékek a technológiai igényeknek megfelelő anyagúak, üzemszerű állapotban a talajt és a talajvizet szennyezés nem érheti. A technológia szennyezésnek kitett területein előírással, hatásos műszaki védelmet építettek ki, amely arra hivatott, hogy a kijutott anyagok talajba jutását megakadályozza. A készülékeket, illetve a csővezetékek egy részét a Nyomástartó Edények Biztonsági Szabályzata szerint rendszeresen felülvizsgáltatják, ahogy azt a korábbi felülvizsgálati záró-dokumentációinkban [39], [61], [78] és jelen felülvizsgálatunkban is részletesen bemutattuk/bemutatjuk.

A technológiai létesítmények és épületek padlózatát és környezetét a szükséges helyeken megfelelő módon – ahol kell vegyszerálló bevonattal ellátva – burkolták, illetve burkolják. A vegyipari csurgalék vizeket a kiépített csatornahálózattal összegyűjtik, majd előírással kezelik. A töltőhelyeknél az aljzat burkolt, az esetlegesen kicsöpögő anyagokat zsombban és olajcsapdában gyűjtik össze. Az anyagmozgatás során esetleg kiömlő folyékony vagy szilárd anyagokat felitató anyag (perlit, fűrészpör), lapát és seprű használatával azonnal összeszedik, zárt hordóba helyezik, s továbbiakban veszélyes hulladékként kezelik. A kármentők karbantartására fokozott figyelmet fordítanak, ha szükséges azok aljzatának javításáról



gondoskodnak. Összegezve a leírtakat, a gyártási technológia üzembiztonsága, valamint a kiépített

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

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

### 13.2. A technológiai területek műszaki védelme

A DKE szennyezés megismerését követően, de különösen az I. telepen lévő izocianát gyártási technológiák első környezetvédelmi felülvizsgálatai óta a klórozott szénhidrogének viselkedéséről, annak talajt és a talajvizet veszélyeztető hatásáról, mind a technológiát működtető, mind a talaj- és talajvíz védelemmel (környezetvédelemmel) foglalkozó szakemberek egyre többet tudnak. Ma már tudjuk, hogy az izocianát gyártásban oldószerként alkalmazott ODCB – pontosabban az ODCB tartalmú szennyvizekkel kapcsolatba kerülő műtárgyak, különösen a szennyvízagnak – különösen gondos kezelést igényelnek. A tapasztalatok arra utalnak, hogy ugyanez vonatkozik a DKE/VCM gyártás DKE tartalmú szennyvizeire is. A 2015. évi [39] felülvizsgálati dokumentációnkban írtuk, hogy a BorsodChem szakemberei és felülvizsgálatot végzők, vagyis köztünk teljes volt az egyetértés abban, hogy a technológia talaj- és talajvízszennyezésnek kitett területein kiépített műszaki védelmet tüzetesen felül kell vizsgálni.

Ez a felülvizsgálat megtörtént, annak eredményeit és a megvalósított műszaki intézkedéseket, ahogy korábban is már írtuk, a 2020. évi teljes felülvizsgálati dokumentáció [79] 5. fejezetében részletesen bemutattuk. Sok képet tartalmaz még a DKE/VCM Üzemben kialakított műszaki védelemről a 2018-ban általunk készített „A BorsodChem tulajdonú ingatlanokon észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása (I. és III. telep; szennyvíztisztító környéke)” c. záródokumentáció [56] is. **Az elvégzett munkálatokról a BorsodChem rendszeresen tájékoztatta az illetékes első fokú víz- és környezetvédelmi hatóságokat.**

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

A BorsodChem DKE/VCM Üzeme a III. gyártelepen található, ahol – részben egymást átfedve – két jelentős koncentrációjú szennyezés található. Az egyik a klórgyártáshoz köthető higanyos talajszennyezés, a másik a már említett, a jelen dokumentációval felülvizsgált DKE/VCM gyártási tevékenységgel kapcsolatos 1,2-diklór-etán talajvízszennyezés. A DKE talajvízszennyezés részletes tényfeltárása [7] alkalmával megállapítottuk, hogy 1990 telén egy csőtörés következtében viszonylag nagymennyiségű DKE jutott a talajra, amelyen keresztül az a talajvízbe szivárgott.

A BorsodChem megbízásából mind a két szennyezéssel (higany, DKE) behatóan foglalkoztunk. A szennyezésekről készített tanulmányok [7], [8], [44], [56] és [59] alapján jogerős határozatok vannak a higanyos szennyezés monitoringozására, és a DKE talajvízszennyezés műszaki beavatkozással történő kármentesítésére. Ezek a felsorolt munkák az azok alapján lefolytatott közigazgatási eljárásban részt vevő hatóságok irattárában megtalálhatók, ezért itt azok nem szentelünk különösebb figyelmet.

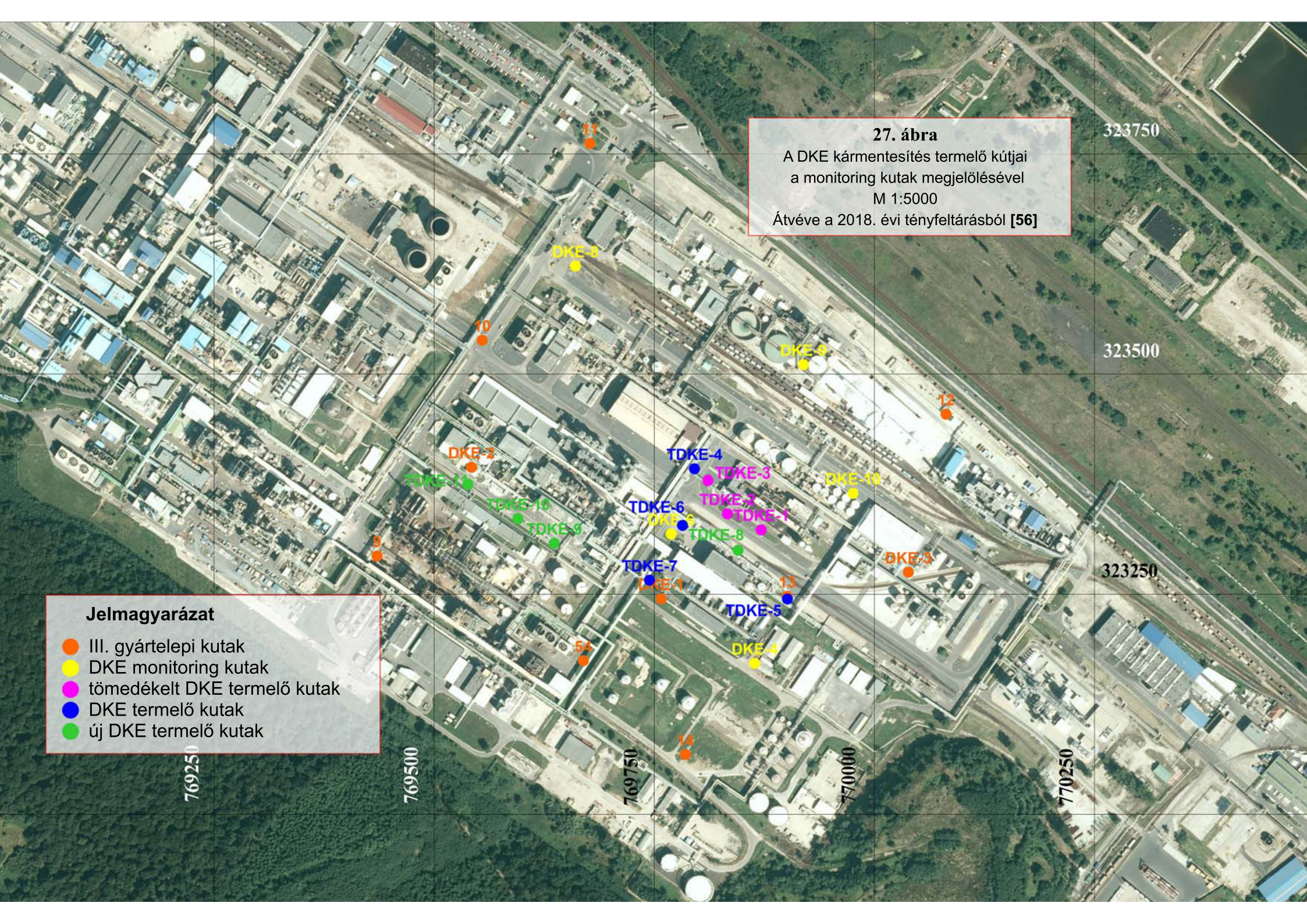


### 27. ábra

A DKE kármentesítés termelő kútjai  
a monitoring kutak megjelölésével  
M 1:5000  
Átvéve a 2018. évi tényfeltárásból [56]

#### Jelmagyarázat

- III. gyártelepi kutak
- DKE monitoring kutak
- tömedékelt DKE termelő kutak
- DKE termelő kutak
- új DKE termelő kutak





- A higanyszennyezés monitoringozását az általunk javasolt (E) egyedi határértékek alkalmazásával a 2019-ben készített, a BorsodChem higanyos szennyezéssel érintett üzemi területeinek összegező tényfeltárásáról készült dokumentációt [59] elfogadó BO/32/00632-5/2020. számú határozat alapján 4 évig kellett végezni. Utána elkészítettük 2024. évben a monitoring záródokumentációját [81], amely az első fokú hatóság a BO/32/03398-15/2024. számú határozatával fogadott el, előírva a további négy éves monitorozást.
- Az 1,2-diklór-etán szennyeződés felszámolása az ÉMI-KÖFE 8264-7/2004. számú határozatával elfogadott műszaki beavatkozási terv, valamint az annak megfelelően kiépült vízellátási létesítményekkel – amelyeknek a legutolsó vízjogi üzemeltetési engedélye az 35500/2216-9/2017. ált. határozat – jelenleg is folyik. Ennek eredményeiről alább a 13.4. pont alatt beszámolunk.

### 13.3.1. Talajviszonyok

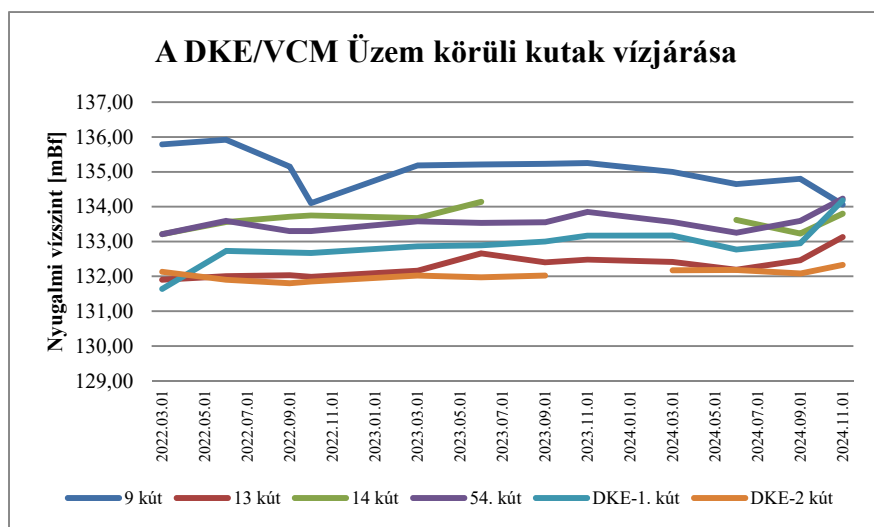
A DKE/VCM Üzem a Sajó kavicssteraszának peremén található, már egyértelműen domblábi helyzetben. Területét 0,5-0,8 m-es vastagságban feltöltés borítja, melynek anyaga inhomogén, kevert anyagú, főként agyagos.

A felszínen, egészen a kb. 8 m mélyen települő kavicsos összletig, kötött rétegek találhatók. Ezek a felszíntől számított közel 4 m mélységig különféle plasticitású sárgás és világos barna színű agyagok. A felszín közelben a legtöbb helyen sovány és közepes agyagok találhatók. A mélységgel lefelé haladva iszapos és homoklisztes kötött rétegek is megjelennek.

A III. telepnek a felülvizsgált tevékenységgel érintett részén a kötött rétegek alatt a kavics vízszintes településben valószínűleg összefüggő réteget alkot. Vastagsága egyenletes, 1 m körüli.

A kavics alatt vékony sárga agyagcsík következik, majd ez alatt a térségben általánosan elterjedt szürke, mészkonkréciós agyagmárga. Ez a folyóvízi üledéksor fekszik, vagy más megközelítésben a széntelepes összlet magas fedője.

### 13.3.2. Talajvízviszonyok



28. ábra

A kavicssterasz peremi részein, így a DKE/VCM üzem területén is, a talajvíz kvázi nyomottnak tekinthető. Ez alatt azt értjük, hogy mivel nincs a területen a víztartó felett éles határokkal jellemezhető jó vízzáró réteg, a talajvíz a hidraulikai nyomásviszonyok és a rétegek vízvezető képessége által együttesen meghatározott szintig emelkedik. A fúrásokban megütemített vízszint a nyomásviszonyoknak megfelelően emelkedik, amíg be nem áll a nyugalmi vízszint.

A talajvízviszonyok jellemzésére a III. telep területén kiépített nagyszámú monitoring kút (27. ábra) közül a DKE/VCM Üzem körüli kutakat választottuk ki, amelyek vízjárását a 28. ábra mutatja be.

A kutakban a vízszintmérések negyedéves gyakoriságúak. Ahogy az, az ábrából látható a talajvízszint 132-135 mAf. szint körül ingadozik.

### ***13.3.3. A terület érzékenységi besorolása***

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

### ***13.3.4. A talajvíz minősége a DKE/VCM gyártással érintett területen***

A felszín alatti vizek megfigyelésére a BorsodChem teljes gyárterületén belül vízminőség megfigyelő kúthálózatot – monitoring rendszert – építettek ki és működtetnek. A gyártelepi kutakat a BorsodChem NAH által NAH-1-1177/2023. számon akkreditált Minőségirányítási Főosztály laboratóriuma folyamatosan mintázza. Ennek következtében a felszín alatti vizek állapota a BorsodChem területén alapjában véve ismert. Egyrészt több, a hatóságoknak is benyújtott jelentés foglalkozik vele, másrészt a BorsodChem Környezetvédelmi Osztálya az illetékes hatóságot rendszeresen tájékoztatja a monitoring hálózatba bekapcsolt megfigyelő kutak vízminőségének alakulásáról az OKIR rendszeren keresztül. Az adatszolgáltatást értékelő jelentés is kíséri. A kiépített kutak rendszeres figyélésével, mintázásával a felszín alatti vizek minőségváltozásai nyomon követhetők. A DKE/VCM Üzem körüli kutak negyedévenkénti vízkémiai elemzései eredményeit – a III. gyártelepen lévő monitoring kutak 35500/4253-2/2021.ált. határozattal módosított 35500/6069-5/2020.ált. számú vízjogi üzemeltetési engedélyében előírt összetevőkre – az illetékes hatóságnak elektronikus adatszolgáltatás formájában jelentik. A III. telepi monitoring kutak vízkémiai eredményei ilyen módon az illetékes vízügyi hatóság előtt ismertek.

## **13.4. Az 1,2 DKE mentesítés megvalósulása és eddigi tapasztalatai**

A 13.3. pontban már írtunk a DKE/VCM gyártáshoz köthető 1,2-DKE talajvíz szennyeződésről. A szennyezés 2000-ben vált ismertté. A részletes tényfeltárását 2002-ben fejeztük be. „A BorsodChem Rt. III. gyártelepén ismertté vált DKE talajvízszennyezés részletes tényfeltárása. Tényfeltárás. Kármentesítési terv. Utóellenőrzés terve” c. dokumentációt [7] az ÉMI-KÖFE 11447-12/2002. számú határozatával elfogadta, egyidejűleg a környezetszennyezés felszámolására műszaki beavatkozást rendelte el. Jelenleg is folyik a műszaki beavatkozás. Időközben (2016-ban) a mentesítő rendszert átterveztük. A rendszer átalakításához az elsőfokú vízügyi hatóság 35500/12442-6/2015.ált. határozatával adott vízjogi létesítési engedélyt. Jelenleg a BorsodChem az átalakított kármentesítő rendszert (27. ábra) a 35500/2216-9/2017.ált. számú vízjogi üzemeltetési engedélynek megfelelően

működteti. A kármentesítés intenzívebbé tétele érdekében a mentesítő rendszert felülvizsgáltuk és megállapítottuk, hogy a VCM üzem területén lemélyített termelő kutak működtetése jelentős előnyökkel járna. Így a későbbiekben a kutak számát újabb kutakkal tervezik kibővíteni, amely munkálatokra a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság 35500/6786-5/2021.ált számon vízjogi létesítési engedélyt adott, amelynek lejáratát határidejét 35500/7656-5/2023.ált számon két évvel meghosszabbította.

A pump and treat típusú kármentesítő rendszer főbb elemei:

- eredetileg 7 db, az átalakítást követően 8 db termelőkút ( $T_{DKE}$  jelű kutak),
- föld feletti és földalatti vízelvezető csővezeték a termelt víz elvezetésére,
- 1 db  $50\text{ m}^3$ -es gyűjtőtartály,
- kitermelő és feladó szivattyúk,
- sztrippelő berendezés (a hozzá tartozó kiegészítőkkel),
- komplett irányítástechnikai rendszer,
- 5 db monitoring kút (DKE-4, -6, -8, -9, -10 jelű kutak).

A kármentesítő rendszer működésének lényege a következő. A termelő kutakból (27. ábra) kitermelt talajvíz a gyűjtőtartályba jut, majd onnan a sztrippelő berendezésre. Itt levegővel az 1,2-DKE tartalmát kisztrippelik. A kinyert diklór-etánt a DKE/VCM üzemben megfelelően kezelik (az 1600-as melléktermék égetőre vezetik). A megtisztított talajvizet a csatornahálózaton keresztül a központi szennyvíztisztítóba vezetik. Itt jegyezzük meg, hogy a VCM-3 technológia üzembeállítását követően a kitermelt talajvizet az MF-513A/B tároló tartályba nyomják és a szennyvízzel együtt kezelik majd [86], végső soron tehát sztrippelik.

A kármentesítő rendszer próbaüzeme 2006-ban kezdődött meg. A rendszer a 2008. február. 18-i, sikeres műszaki átadás-átvételt követően napjainkig problémamentesen üzemel. A működés részletes értékelését a 2018-ban készített tényfeltárási záródokumentációban [56] végeztük el. A záródokumentációt [56] az első fokú környezetvédelmi hatóság a BO-08/KT/00076-14/2019. számú határozatával lényegében elfogadta.

2023-ban elkészítettük a „Záródokumentáció a BorsodChem tulajdonú ingatlanokon észlelt szennyezettség (I. és III. telep; szennyvíztisztító környéke) kármentesítési monitoringról.” [75] című tanulmányunkat. Az ebben a dokumentációban leírt megállapítások a kármentesítő rendszer működéséről az alábbiak voltak.

*„A „pump and treat” típusú mentesítési eljárások sok esetben nem, vagy igen hosszú idő (évek) után hozzák meg a várt eredményt. A vízelelés elsődleges szerepe inkább a szennyezés lehetőség szerinti helyben tartása (depresszió), semmint a szennyezés koncentrációjának csökkentése. A műszaki beavatkozással ezt a célt tűztük ki, ami megvalósult. A 2002. évi [7], a 2018. évi összevont tényfeltárást [56], és a jelen záródokumentáció DKE szennyezés eloszlástérképét (ott az 5. ábra) összehasonlítva, azt kell megállapítanunk, hogy a változás 2018-hoz [56] képest is jelentős és kedvező. Azt nem tudjuk, hogy ebben mennyi a szerepe az időnek, de kétségtelen, jelenleg már nem a  $T_{DKE-1}$ ,  $T_{DKE-2}$  és  $T_{DKE-3}$  kútsornál van a szennyezés centruma. Változások (lásd még a 7.2. pontban írtakat):*

- a 2002-ben feltárt szennyezési góc nem helyeződött tovább a talajvíz szivárgási irányába, lényegében helyben maradt,
- a műszaki beavatkozás általunk eredetileg is fő célként kitűzött elemét, a szennyezés helyben tartását alátámasztja az is, hogy a 11-es és a 12-es kutak vizében mért koncentráció értékek stagnálnak vagy csökkenő tendenciájúak (ott a 15. ábra),
- a szennyezés centruma jelentős, de csökkenő koncentrációval továbbra is a 2002. évi feltáráskori helyén van. A 2018. évi összevont tényfeltáráskor [56] a szennyezés



centrumában, a DKE-1, DKE-6 és 13-as kutaknál voltak a legmagasabbak a koncentrációk. Itt, tehát **a szennyezés centrumában, egyértelmű tendencia a koncentrációk csökkenése** (ott a 15. ábra).

- A 2018. évi összevont tényfeltáráskor [56] megállapítottuk, hogy a szennyezés jelenlegi centruma a DKE/VCM és PVC Üzemek közötti terület irányába elhúzódott (DKE-2;  $T_{DKE-9}$ ,  $T_{DKE-10}$  és  $T_{DKE-11}$ ). Feltételeztük, hogy ebben a változásban az időnek van kulcsszerepe, a DKE/VCM Üzem létesítményei alól ideért a szennyezés.
- A (B) szennyezettségi határértéket DKE szennyezés felszíni vetületének területi kiterjedése jelentősen csökkent a 2018. évi összevont tényfeltáráskor [56] megszerkesztetthez képest.

*A felhozott pozitív változásokból semmi esetre sem vonható le olyan következtetés, hogy a műszaki beavatkozás felesleges volt. A műszaki beavatkozás pozitív hatása kétségtelen, azt folytatni kell!”*

A 2023-ban készült záródokumentációt [75] a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztálya a BO/32/01900-15/2023. számú határozatával elfogadta, egyúttal elrendelte a kármentesítési monitoring folytatását további négy évre.

A kármentesítő rendszer működéséről, a felgyülemelő adatokból levonható következtetésekről a BorsodChem évente ad beszámoló jelentést az illetékes elsőfokú hatóságnak. A 2024. évi jelentést 2025. február 24-én nyújtották be.

### 13.5. Talajvíz monitoring

A III. gyártelepen a talajvíz monitoring megoldott, bővítése a DKE/VCM gyártás kapcsán nem szükséges. A III. gyártelepen lévő monitoring kutak a 35500/4253-2/2021.ált. határozattal módosított 35500/6069-5/2020.ált. számú vízjogi üzemeltetési engedély szerint működnek.

## 14. Zaj és rezgés

### 14.1. Zajkibocsátás

A DKE/VCM gyártósor a BorsodChem közepesen zajos technológiai közé tartozik, amelyben a meghatározó zajforrások a kompresszorok és a hűtők. **Eddig a technológia zajosságával kapcsolatosan különösebb kifogás nem volt.** A létesítmény meghatározó zajforrásai, amelyek a technológiai létesítmények központjában, fedett helyen, egymástól elszórtan állnak a következők:

- a GR-307/A-B és GR-307/D jelű „zöld freonos” hidegenergia kompresszorok,
- a PC-220 és PC-220C jelű recirkulációs kompresszorok,
- a PC-321 és a PC-321D jelű (szakaszos üzemű) nitrogén kompresszor,
- és egy GU-215 jelű YORK típusú glikol hűtő.

Több kisebb szivattyú, kompresszor és hűtő is van még a technológiai rendszerben, amelyek együttes hatása adja az üzem zajkibocsátását. A felsorolt berendezések a mai kor technológiai színvonalát képviselik. A technológiákban rezgéskeltő berendezések nincsenek.

### 14.2. A technológiai terület helyszíne, védendő objektumok

A BorsodChem gyártelepe Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyében, a Sajó völgyében helyezkedik el. A gyárterület Kazincbarcika város és Berente község ingatlanjain fekszik,

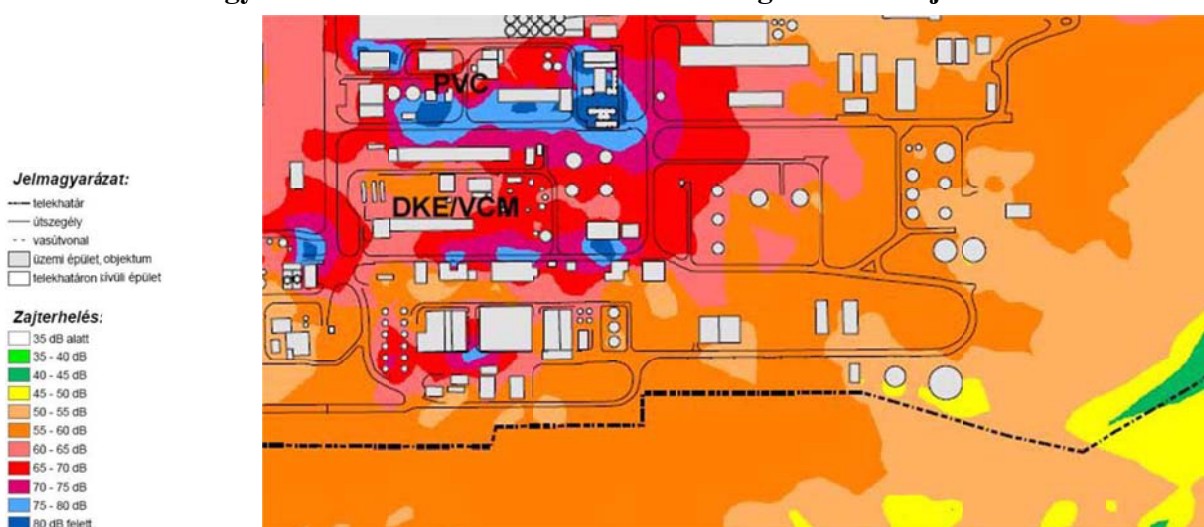
ezek művelésből kivett területek, melyeken évtizedek óta ipari tevékenység zajlik. **Sem a terület jelenlegi használati módjában, sem pedig a település rendezési tervekben rögzített módjában változás nem várható**, így ezek a használati módozatok legalább 20 évig változatlanok maradnak. **Magán az üzemerületen nincs védendő létesítmény.**

A DKE/VCM Üzem két gyártósora (VCM-1 és VCM-2) egymás mellett, egy összefüggő üzem-együttesben, a BorsodChem III. gyártelepén belül állnak (2-6. ábrák). A térség iparterület, az alkalmazott technológiáknak megfelelő laza beépítettséggel: üzemcsarnokokkal, tartályokkal, csővezetékekkel és raktárakkal. A meglévő technológia sor létesítményeit ÉK-ről a PVC Üzem létesítményei, DK-ről az üzem saját tartályparkja, DNy-ról egy tereplépcső közbeiktatásával az MDI Termelés Poliuretán Kiszerelés létesítményei, ÉNy-ról pedig egy gyári út határolja. A létesítményt Berente község lakóházaitól a volt berentei bánya meddőhányója és egy természetes dombvonulat választja el, amely zaj szempontjából leárnyékolja, mintegy védi azokat. Kazincbarcika valamivel messzebb van, és több üzem is tevékenykedik a város és a DKE/VCM Üzem között.

**A legközelebbi védendő lakóépületek tehát Berente község lakóházai, amelyek a DKE/VCM Üzem technológiai területétől DK-re kb. 800 méterre – a volt berentei bánya kb. 20 méter magas meddőhányójának takarásában – állnak.** Kazincbarcika város Bolyai téren lévő kis lakótelepe ÉNy-ra kb. 900 m-re található a DKE/VCM Üzemtől, de köztük, miképp írtuk, több más technológia is települt.

### 14.3. A környezeti zaj állapot

**A DKE/VCM gyártásra az intenzív zajkibocsátás nem jellemző**, de a kiszolgáló egységek között több, a sűrű beépítettség miatt jelentősen árnyékolt kompresszor található, amelyek csak kissé zajosak, ahogy azt már a 2015. évi a felülvizsgálatkor [39] is bemutattuk. Általánosságban elmondható, hogy a BorsodChem területére telepített vegyipari technológiai folyamatok jelentős zajkibocsátással nem járnak, a zajos berendezéseket zömében zajszigetelt térbe (épületbe) telepítik, azok zajárnyékoló hatása miatt a falakon kívülre meghatározó mértékű zajterhelés nem kerül. Szerencsés a DKE/VCM üzem telepítése olyan szempontból is, hogy a nagyobb zajjal járó technológiák már eleve a lakott területektől távolabbra kerültek. **A BorsodChem gyárterületének ezen a részén nincs meghatározó zajforrás.**



29. ábra

Kivágat a BorsodChem zajtérképéből

Az ÉMI-KTVF 13396-1/2013. számú határozatával és a 13396-4/2013. számú végzésével

– zaj határérték túllépés miatt – kötelezte a BorsodChem Zrt.-t – a 287/2004. (X. 29.) Korm. rendelet 17. §-a szerinti – zajcsökkentési intézkedési terv elkészítésére. A tervet a Fonor Környezetvédelmi és Munkavédelmi Kft. (1163 Budapest, Vezér u. 106-108.) és az EnviroPlusz Környezetvédelmi és Szaktanácsadó Kft. (1096 Budapest, Telepy u. 3.) vezette konzorcium – amelynek további tagjai a Geolevel Kft. és a Prevenció Kft. voltak – „**Zajvédelmi intézkedési terv készítése a BorsodChem Zrt. ipari területére**” címmel 2014. június 6-i keltezéssel elkészítette. A dokumentáció részletesen bemutatta

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

A Zajcsökkentési intézkedési tervet az ÉMI-KTF 12824-5/2014. számú határozatával elfogadta, és annak három ütemben történő végrehajtására kötelezte a BorsodChem Zrt.-t. **A DKE/VCM Üzemre az elkészült Zajcsökkentési intézkedési terv konkrét megvalósítandó zajcsökkentési előírásokat nem tett.** A 2018. év végi majd a 2022. év végi zajmodell aktualizálása kapcsán az üzemi területeken a zajforrások közelében rögzített referencia pontokon elvégzett zajmérések eredményeinek felhasználásával a 2014-ben felállított zajmodellt frissítette a Fonor Kft. Mindezeket túlmenően minden új zajforrást, berendezést, objektumot, üzemszt felmértek és a változásokat átvezették a modellben. A felülvizsgálat újfent megállapította, hogy a DKE/VCM gyártástechnológiának sem Kazincbarcika, sem Berente irányában nincs primer zajforrása.

A DKE/VCM Üzem terméke, a vinil-klorid nem kerül ki a gyártelepről, abból a telephelyen PVC-t állítanak elő. **A DKE/VCM gyártáshoz számításba vehető közúti szállítási tevékenység közvetlenül nem kapcsolódik.**

#### 14.4. A tevékenység zajvédelmi hatásterülete

A DKE/VCM Üzem és környezetének (PVC üzem, PU Kiszerelés, stb.) technológiai létesítményei közvetlenül egymás mellett épültek meg. Egy kívülálló szemlélő nem tudja megkülönböztetni azokat egymástól, olyannyira egységes hatást keltenek. Így van ez a környezeti zajkibocsátás szempontjából is, a közepesen zajos technológiákat működés közben nem lehetséges egymástól elválasztani. Ugyanez vonatkozik a gyártelep teljes egészére is. A különféle üzemek technológiái egymás mellett épültek meg, mert azok szoros technológiai kapcsolatban vannak egymással. A BorsodChem egymás technológiáira épülő létesítményeit egyenként, vagy külön-külön nem lehet leállítani, csak azért, hogy egy kitüntetett üzem zajkibocsátását megmérhessük, vagy értékeljük. A kazincbarcikai gyártelepen működtetett létesítmények kibocsátott zajai egymásra hatnak, összegződnek, szétválasztásuk megoldhatatlan.

A BorsodChem üzei egykoron Berente mellett, Kazincbarcikával szinte párhuzamosan épültek fel, ebből adódóan a települések zajhatásokkal terheltek. Mind a gyártelepen belül, mind pedig a gyártelepen kívül – a legközelebbi berentei (kazincbarcikai) lakóterületeken is –

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

Az ÉMI-KTF 12824-5/2014. számú határozata III. 3. pontja írja, „a zajcsökkentési intézkedési tervet lezáró mérés jegyzőkönyvnek része kell legyen, a BorsodChem Zrt. területen lévő valamennyi üzem együttes zajvédelmi szempontú hatásterületének lehatárolása, illetve táblázatos formában meg kell adni a hatásterületen belül lévő védendő épületek 93/2007. (XII. 18.) KvVM rendelet 2. számú mellékletének 6. pontja szerinti adatokat.” A II. fázist lezáró szakértői jelentésre alapozva a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztálya az általa kiadott BO/32/05508-2/2024. számú határozattal a BorsodChem Zajvédelmi Intézkedési Terve III. fázisának teljesítési határidejét 2029. augusztus 31-re módosította. **Ekkorra kell elvégezni „valamennyi üzem együttes zajvédelmi szempontú hatásterületének lehatárolását.”**

## **15. A hulladékok keletkezése. Hulladékcsökkentési eljárások.**

### **A keletkezett hulladék hasznosítására szolgáló megoldások**

#### **15.1. Általános hulladékgazdálkodás a BorsodChemben**

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

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

A hulladékok mozgásának nyomon követése az úgynevezett rakományjegyzéken hulladék-kísérő, illetve a veszélyeshulladék-kísérő lapokon történik.

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

#### **15.2. A DKE/VCM gyártás során keletkező hulladékok**

Az 5. fejezetben bemutattuk a DKE/VCM gyártás technológiáját, a 7. fejezetben pedig a technológiában felhasznált alap- és segédanyagokat.

A DKE/VCM technológia nem tartozik a BorsodChem nagy hulladéktermelői közé (pl.

viszonyítva a klórgyártáshoz, ahol folyamatosan keletkezik sólészűrési iszap). A gyártás során alkalmazott technológiából eredően nagyobb mennyiségben csak háromféle veszélyes hulladék keletkezik, úgymint

- 07 01 07\* VCM üzemi koks (halogéntartalmú üstmaradék, reakció maradék),
- 07 01 11\* klórtartalmú iszap.
- 16 08 07\* veszélyes anyagokkal szennyezett katalizátorok (oxikatalizátorok)

Az előbbi (VCM üzemi koks), ami a DKE bontókemencékben kirakódó és időnként kitakarított hulladék anyag, amelynek képződése – mármint a kisézése – nem folyamatos (a tisztításhoz le kell állítani a kemencét). A VCM üzemi koks megfelelő ártalmatlanító partnerhez való elszállítása a hulladék keletkezésének ütemében történik. A klórtartalmú iszap tartályok, medencék vagy csatornák rendszeres tisztításánál képződik. Az oxikatalizátor hulladék a fluid ágyas reaktor katalizátorának kimerülése miatt keletkezik; rendszeresen. A karbantartások, leállások során összegyűlik még olajos rongy és fádrt olaj.

A BorsodChem éves adatszolgáltatása keretében az üzemeltetett technológiai révén keletkezett veszélyes hulladékok mennyiségét és a kezelésük módját elektronikus adatszolgáltatás keretében (OKIR) minden évben megküldi az első fokú környezetvédelmi hatóságnak. Ezen rendszeres adatszolgáltatás alapadataira támaszkodva az utóbbi öt évben keletkezett veszélyes hulladékok mennyiségét a 29. táblázatban mutatjuk be. Itt természetesen nem térünk ki azokra a melléktermék anyagáramokra, amelyek ártalmatlanítását a melléktermék elégető (600-as és 1600-as) egységekben végzik el. Az üzemben keletkezett nem veszélyes hulladékokat pedig a 30. táblázat mutatja be.

#### 29. táblázat

#### A BorsodChem DKE/VCM Üzemében 2020-2024 között keletkezett veszélyes hulladékok mennyisége [kg]

Hulladék kód	A hulladék megnevezése	A keletkezett mennyiség				
		2020.	2021.	2022.	2023.	2024.
07 01 04	egyéb szerves oldószer, mosófolyadék és anyalúg (glikol hulladék)		61			
07 01 07*	halogéntartalmú üstmaradékok és reakciómaradékok, koks (VCM koks)	16.050	16.820	14.586	18.986	14.263
07 01 11*	klór tartalmú iszap	42.881	234.059	114.380	180.644	160.616
08 04 09*	szerves oldószereket vagy más veszélyes anyagokat tartalmazó ragasztók, tömítőanyagok hulladécai (szennyezett tömítés)	1.036	1.303	1.251	1.868	1.559
13 02 08*	egyéb motor-, hajtómű-, és kenőolajok (fádrt olaj)	4.351	3.807	3.377	3.928	2.099
15 01 10*	veszélyes anyagokkal szennyezett göngyölegek	2.278	4.574	6.367	3.862	8.342
15 01 11*	veszélyes, szilárd porózus mátrixot (pl. azbesztet) tartalmazó fémből készült csomagolási hulladék, ideértve a kiürült hajtógázos palackokat				267	342
15 02 02*	veszélyes anyagokkal szennyezett abszorbensek, szűrőanyagok	1.893	2.721	2.151	2.005	3.964
16 01 07*	olajszűrő	43		52	40	
16 02 13*	veszélyes anyagokat tartalmazó kisélejtezett berendezés, amely különbözik... (monitor)				36	
16 07 09*	veszélyes anyagokat tartalmazó hulladékok (szennyezett töltet)	2.015	14.659	56.264	4.880	16.511



Hulladék kód	A hulladék megnevezése	A keletkezett mennyiség				
		2020.	2021.	2022.	2023.	2024.
16 08 07*	veszélyes anyagokkal szennyezett katalizátorok (kimerült oxi-katalizátor)	5.945	45.010	85.572	119.314	123.637
17 02 04 *	veszélyes anyagokat tartalmazó vagy azzal szennyezett üveg, műanyag, fa			13		
17 06 03*	egyéb szigetelőanyag, amely veszélyes anyagból áll vagy azokat tartalmaz				1.760	
17 05 03*	veszélyes anyagokat tartalmazó föld és kövek (szennyezett föld)	7.840		1.425.420		36.380
17 09 03*	veszélyes anyagokat tartalmazó egyéb építési-bontási hulladék	6.555	26.017	29.964	42.188	35.070
19 08 06*	telített vagy kimerült ioncserélő gyanták (ioncserélő gyanta)	0	896	606	1.166	
20 01 33*	elemek és akkumulátorok... ..			51		
20 01 35*	veszélyes anyagokat tartalmazó, kiselejtezett elektromos és elektronikus berendezések...				190	1
	<b>összesen</b>	<b>90.887</b>	<b>349.927</b>	<b>1.740.054</b>	<b>381.134</b>	<b>402.784</b>

## 30. táblázat

**A BorsodChem DKE/VCM Üzemében 2020-2024 között keletkezett  
nem veszélyes hulladékok mennyisége [kg]**

Hulladék kód	A hulladék megnevezése	A keletkezett mennyiség				
		2020.	2021.	2022.	2023.	2024.
15 01 01	papír és karton csomagolási hulladék	3.299	5.176	3.350	3.399	3.309
15 01 02	műanyag csomagolási hulladék	206	253	481	586	30
15 01 04	fém csomagolási hulladék	2.800	1.145	160	144	
15 02 03	nem veszélyes szűrő, védőruha	70		66		136
16 02 14	kiselejtezett berendezés, amely ... ..			320	184	1.882
16 03 04	szervetlen hulladék, amely különbözik ... ..				558	
16 03 06	szerves hulladék, amely különbözik ... ..	232	406	642	420	294
16 08 03	egyéb átmeneti fémeket vagy átmeneti fémek vegyületeit tartalmazó elhasznált katalizátorok... ..(titán)				740	80
17 02 02	üveg hulladék	945				
17 02 03	bontott műanyag	8.530	10.962	8.240	2.780	9.900
17 04 02	alumínium hulladék	6.232	3.551	6.380	5.220	7.650
17 04 05	vas hulladék	78.010	87.284	161.112	247.875	232.813
17 04 07	fémkeverék (saválló hulladék)	5.902	3.660	860	327	8.165
17 04 11	vegyes kábel			264	339	259
17 05 04	föld és kövek					6.650
17 06 04	bontott szigetelőanyag	12.440	12.880	16.610	15.650	13.460
17 09 04	kevert építési bontási hulladék	26.850	24.770	25.750	89.790	4.910
20 01 11	textíliák (tűzoltótömlő)			274	391	
20 01 36	kiselejtezett elektromos és elektronikus berendezések, amelyek ... ..			5.168		560
20 03 07	lomhulladék			80	1.455	260
	<b>összesen</b>	<b>145.516</b>	<b>150.087</b>	<b>229.757</b>	<b>369.858</b>	<b>290.358</b>

### 15.3. Hulladéktárolás, ártalmatlanítás

A hulladékokat a keletkezés helyén, a munkahelyi gyűjtőhelyen – a hulladékok jegyzékéről szóló 72/2013. (VIII. 21.) VM r. előírásainak megfelelő egységes feliratozással ellátva –, a hulladék tulajdonságainak megfelelő csomagolásban helyezik el (a jogszabályban meghatározott maximum 6 hónapig).

- 1) Az 1. számú munkahelyi gyűjtőhely a VCM üzemi koksz tárolására szolgál. Fedett, 3 oldalról beton és trapézlemez oldalfalú, padozata betonozott.
- 2) 2. számú munkahelyi gyűjtőhely trapéz lemez oldalfalakkal és tetővel ellátott zárt épület (8. kép). A padozat vegyszerálló bevonattal ellátott, és kármentő zsomppal rendelkezik. A csapadékvíz bejutását és a hulladék környezetbe jutását beton küszöb akadályozza meg. A gyűjtőhely alapterülete 30 m<sup>2</sup>. Az épület egy elválasztó fallal két részre osztott, az egyik rész kizárólag a nem veszélyes hulladékok, a másik rész csak a veszélyes hulladékok gyűjtésére szolgál. A veszélyes hulladék gyűjtőhelyen a folyékony halmazállapotú hulladékokat 200 l-es fémhordóban tárolják, ami alatt mobil kármentőtálca van.
- 3) 3. számú munkahelyi gyűjtőhely betonozott és aszfaltozott aljzatú, mely kizárólag nem veszélyes hulladékok gyűjtésére szolgál. A konténerek tárolására egy trapézlemez tetővel és fémlemez oldalfalakkal kialakított fix tároló szolgál.

A DKE/VCM Üzem munkahelyi gyűjtőhelyei (3 db) megfelelnek az egyes hulladékgazdálkodási létesítmények kialakításának és üzemeltetésének szabályairól szóló 246/2014. (IX. 29.) Korm. r. 13. § előírásainak (8. kép).



8. kép  
A 2. számú munkahelyi gyűjtőhely kizárólag a nem veszélyes hulladékoknak kialakított része. A kép bal oldalába bevágott kis képen a teljes gyűjtőhely előnézete látható

A munkahelyi gyűjtőhelyről a hulladékot rendszeresen a Hulladék- és Szennyvízkezelő Üzem Hulladékkezelő Telepén található üzemi gyűjtőhelyre szállítják. A BorsodChem ezen telephelyét kerítés zárja el a környező területektől, az üzemi gyűjtőhely ezen belül helyezkedik el, és a veszélyes hulladékok gyűjtését szolgáló rész külön is körülkerített. A BorsodChem II. telepén kialakított üzemi gyűjtőhely megfelel az egyes hulladékgazdálkodási létesítmények kialakításának és üzemeltetésének szabályairól szóló 246/2014. (IX. 29.) Korm. rendelet 14-17. §, illetve a rendelet 2. melléklete előírásainak. A DKE/VCM gyártás során keletkező hulladékokat itt, hulladék fajtánként, egymástól elkülönítve helyezik el.

A veszélyes hulladékok telephelyről történő elszállítását és ártalmatlanítását, az eddigi gyakorlatot követve – a 225/2015. (VIII. 7.) Korm. r. előírásait betartva – megfelelő engedélyek birtokában lévő szakségekre bízzák. A hulladék szállítását döntően a BorsodChem saját szállító járműveivel maga végzi megfelelő engedélyek alapján, másrészt hulladékszállítást az ártalmatlanító partnerek is végeznek.

#### **Szállítók:**

- BorsodChem a PE/KTFO/05305-7/2020. (nem veszélyes hulladékok) és a PE/KTFO/04266-11/2023. (veszélyes hulladékok) számú engedélyei alapján
- KISVAGYON Vagyonkezelő Kft., 3792 Sajóbáony  
eng. szám: PE/KTFO/03860-8/2021. érvényes: 2026. 09. 15.

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

### Átvevők:

- BorsodChem Zagyteri Ierakó  
776-25/2013. érvényes: 2036. 09. 31.
- ÉMK Észak-Magyarországi Környezetvédelmi Kft., Sajóbábony  
BO/32/03786-13/2022. érvényes: 2026. 12. 31.
- Cirkont Neo Zrt., Sajókaza  
BO/51/03675-13/2022. érvényes: 2027. 05. 30.
- Evolube Kft. Sóstófalva  
BO/32/04167-13/2020. érvényes: 2025. 11. 30.
- MÉH Zrt.  
BO-32/04418-12/2020. érvényes: 2025. 11. 30.
- UD Stahl Recycling Kft  
10/001377-008/2021.. érvényes: 2026. 03. 31.
- ZV Zöld Völgy Nonprofit Kft.  
BO/16-209-3/2016. érvényes: 2029. 01. 31.

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

#### 15.4. Más szervezettől átvett hulladékok

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

### 15.5. Egyéb, a hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó tevékenységek

A hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó egyéb tevékenységek összegezve a következők.

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

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

## 15.6. A maradék anyagok kezelésének értékelése az EU 2017/2117. végrehajtási határozata szerint. Az energiahatékonyság értékelése

Az LVOC BREF [96] 13. fejezete a BAT-következtetéseket tartalmazza. Ez azonos az EU 2017/2117 végrehajtási határozattal. Ennek a DKE/VCM gyártásra vonatkozó speciális előírásai közül a 84. BAT – 85. BAT vonatkozik a maradékanyagok kezelésére.

**Itt jegyezzük meg, hogy a 10.3. Energiahatékonyságra a 82. BAT – 83. BAT vonatkozik. A BAT 82 esetünkben irreleváns, BAT 83 technikát nem alkalmazzák.**

### 10.4. Maradékanyagok

**84. BAT:** A VCM üzemekből származó és ártalmatlanításra küldött kokszt mennyiségének csökkentése érdekében elérhető legjobb technika az alábbi technikák kombinációjának alkalmazása

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság	BC alkalmazás
a.	Promotorok alkalmazása a krakkolásban	Lásd a 83. BAT-ot	Általánosan alkalmazható	Nem alkalmazzák
b.	Az EDC krakkolásból származó gázáram gyors lehűtése	Az EDC krakkolásból származó gázáram gyors lehűtése egy toronyban hideg EDC-vel a kokszképződés mérséklése érdekében. Bizonyos esetekben a gyors lehűtés előtt az áram hőcserélés útján lehűtésre kerül hideg folyékony EDC betáplálásával	Általánosan alkalmazható	<b>Alkalmazzák, lásd 5.3.3. pont</b>
c.	Az EDC betáplálás előzetes elpárologtatása	A kokszképződés mérséklése az EDC reaktor utáni elpárologtatásával, a magas forráspontú kokszt képződést elősegítő anyagok eltávolítása érdekében	Csak új üzemek vagy jelentős üzemfejlesztések esetén alkalmazható	<b>Alkalmazzák, lásd 5.3.1. pont</b>
d.	Laposlángú égő	A kemencében található olyan típusú égő, amely csökkenti a forró pontok számát a krakkolócsövek falán	Csak új kemencék vagy jelentős üzemfejlesztések esetén alkalmazható	A DKE/VCM üzemben a kemencék nem újak. Nem alkalmazzák

A felülvizsgált technika teljesíti a 84. BAT előírást.

**85. BAT:** Az ártalmatlanításra küldött veszélyes hulladék mennyiségének csökkentése és az erőforrás- hatékonyság javítása érdekében elérhető legjobb technika az alábbi technikák mindegyikének alkalmazása.

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság	BC alkalmazás
a.	Az acetilén hidrogénezése	HCl képződése az EDC krakkolási reakciójában és visszanyerése desztillálás útján. A HCl áramban jelen lévő acetilén hidrogénezésének célja az oxiklórozásból származó nem kívánt vegyületek képződésének mérséklése. A hidrogénező egység kimeneténél 50 ppmv alatti acetilén értékek javasoltak	Csak új üzemek vagy jelentős üzemfejlesztések esetén alkalmazható	<b>Alkalmazzák, lásd a 5.2.3. pontban.</b> <b>Az acetilén igen reaktív és nem kívánatos szennyezőanyag képződéséhez vezethet. Ezek keletkezésének visszafogására a bontó egységekből származó hidrogén-kloridot, a benne lévő acetilén miatt, hidrogénezni kell</b>
b.	A folyékony hulladék elégetéséből származó HCl visszanyerése és újrafelhasználása	A HCl visszanyerése az égetőmű véggázából vízzel vagy oldott HCl- dal végzett nedves mosással (lásd a 12.1. pontot), majd a visszanyert anyag újrafelhasználása (például az oxiklórozó üzemben)	Általánosan alkalmazható	<b>Széles körűen alkalmazzák, lásd 5.7.2. pontot</b>

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság	BC alkalmazás
C.	A klórozott vegyületek izolálása felhasználás céljából	A melléktermékek izolálása, és szükség esetén tisztítása felhasználás céljából (például monoklór-etán és/vagy 1,1,2-triklór-etán, az utóbbi 1,1-diklór-etilén előállításához)	Csak új desztilláló egységek vagy jelentős üzemfejlesztések esetén alkalmazható. Az alkalmazhatóságot korlátozhatja a megjelölt vegyületek felhasználhatóságán ak hiánya.	Nem alkalmazzák. Az alkalmazhatóságot korlátozza a megjelölt vegyületek felhasználhatóságának hiánya

A felülvizsgált technika teljesíti a 84. BAT előírást.

## 16. Élővilág

A felülvizsgálat tárgyát képező DKE/VCM gyártási tevékenységnek a gyártelep tágabb környezetében található, még természet közeli állapotban megmaradt élővilágára (rétek, legelők, ártéri erdők), illetve mezőgazdasági területekre gyakorolt hatását – elkülönítetten más tevékenységektől – nem lehet megbecsülni, megadni. Az ilyen becslések alkalmával különben is jószerivel csak a különböző kibocsátások távolság függő hatásaira hagyatkozhatnánk. Az eddig leírtakban azonban bemutattuk, hogy a tevékenységnek nincsen jól körülhatárolható hatásterülete, az kifejezetten csak a DKE/VCM gyártás közvetlen üzemterületére, illetve annak gyártelepi környezetére korlátozódik. A gyártelepet övező területek eredeti, természetes élővilága egyébként is már évtizedek óta átalakult az intenzív ipari tevékenységgel jellemezhető emberi beavatkozás hatására. **Ez a folyamat gyakorlatilag visszafordíthatatlan, de ilyen célok nincsenek is.**

Ez természetesen nem jelenti azt, hogy ebben a hatalmas ipari régióban még megmaradt, kisebb-nagyobb mértékű alkalmazkodási képességű élőlényekből kialakult, kvázi egyensúlyi állapotban lévő életközösségeket ne kelljen megőrizni, további degradálódásukat ne kellene megelőzni. Kategorikus következtetéseket egyébként sem célszerű levonni, mert gyakran előfordul, hogy egy aktív üzem – éppen az általa biztosított speciális életfeltételek, vagy a fokozott védettség következtében – védett élőlények élőhelyévé válik. Nem tudjuk azt sem, hogy a kibocsátásoknak adott helyen milyen intenzitása (koncentrációja) okoz változást a fajok egyedeinek megjelenésében, az életközösségek dominanciaviszonyaiban. Különösen bonyolult a helyzet, ha az élővilág sokszínűségére gondolunk, hiszen fajonként más-más a tűrőképesség.

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

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

**Ezen fejezet összefoglalásaként megállapíthatjuk, hogy a gyártelep olyan területen fekszik, ahol az élővilág jelentős mértékben degradálódott.** A gyártelepen, illetve annak



közvetlen környezetében nem találunk olyan védett élőlényt vagy élőhelyet, amelyre a felülvizsgált DKE/VCM gyártási tevékenység veszélyt jelentene.

## 17. Rendkívüli események az eddigi üzemvitel során

A 3.9. pontban már írtuk, hogy a 2020. évi felülvizsgálatunkat [61] követően a DKE/VCM Üzemben a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. r. 11. mellékletében meghatározott feltételek szerinti jelentés köteles súlyos baleset nem történt.

## 18. A környezet megóvása érdekében készített tervek, intézkedések

A jelen dokumentáció 6. pontja alatt bemutatunk azokat a környezetvédelmi teljesítményt jelentősen javító, a környezet megóvására tett intézkedéseket, amelyeket a 2023. évi részleges felülvizsgálatunk [78] óta a DKE/VCM gyártásban megtettek. Bemutattuk azt is, hogy milyen intézkedéseket terveznek még. **Emellett a BorsodChem folyamatosan karbantartja az idevágó vállalati (gyártelepi) szintű terveket, intézkedéseket.**

### 18.1. A BorsodChem technológiáinak általános veszélyességi értékelése

Vegyi üzemeket érintő különböző fokozatú vészhelyzetek esetén az elsődleges hatások mellett számolni kell veszélyes anyagok esetleges környezetbe való kiáramlásával is. Az üzemeltetők erre ésszerű mértékben felkészülnek, ésszerű határokon belül műszaki intézkedéseket tesznek a nemkívánatos események bekövetkezésének megakadályozására. Mindazonáltal maradnak olyan nagyon kis valószínűséggel várható, és esetleg súlyos következményekkel járó vészhelyzeti események, amikre nem lehet gazdaságos védelmet kiépíteni (pl.: földrengés, terrorcselekmény, repülőgép szerencsétlenség, szomszédos üzem robbanása stb.).

A vészhelyzeti események okait két csoportba lehet osztani. Az egyik csoportba tartoznak az üzemeltetőtől független jelenségek (külső hiba okok), a másik csoportba a technológiai fegyelem üzemben belüli súlyos megsértése. Ez utóbbi bekövetkezési valószínűségét az üzemeltető szisztematikus biztonságtechnikai tevékenységgel, periodikusan ismétlődő munka- és balesetvédelmi oktatással, nagyon részletes kezelési utasítással tudja csökkenteni. Fontos, hogy már a tervezés fázisában is megfelelően nagy figyelmet fordítsanak a biztonságtechnikára. Ezekről az intézkedésekről a következő pontban írunk.

A külső hiba okok közé olyan eltéréseket sorolunk, amelyek a vizsgált rendszertől (üzemtől) függetlenül következhetnek be, mint pl. alacsony illetve magas környezeti hőmérséklet, alapanyag beszállítók hibái vagy más olyan tevékenység, amelynek következtében a vizsgált üzemben veszélyhelyzet alakulhat ki, a vizsgált üzemhez tartozó csőhidak, csővezetékek, stb. épségét veszélyeztető légi illetve közúti közlekedési balesetek, természeti katasztrófák (pl. földrengés) vagy terrorista akciók. A külső okoknak az előfordulása helyszín specifikus, azaz függ a vizsgált üzem földrajzi, illetve gyáron belüli elhelyezkedésétől. Ebből következően jelen esetben figyelmen kívül lehetett hagyni a következőket:

- **A légi katasztrófa veszélye kicsi**, a BorsodChem gyárterülete terület felett – a gyártelep biztonsága érdekében – LHR8 jelölésű korlátozott és veszélyes minősítésű légtérrel jelöltek ki. Ez azt jelenti, hogy tilos a repülés 1050 m alatti magasságban és 360 km/h-nál kisebb sebességgel. Az előírásosan áthaladó repülők meghibásodásából származó balesetek bekövetkezésének lehetősége minimális, ellene ésszerű védelem nincs.

- **A terület nem földrengés veszélyes**, a korábban hatályos előírások és a szakirodalom alapján földrengésre méretezni nem kell.
- **A terület nem árvízveszélyes.**
- **A terrorizmus Magyarországon egyelőre nem reális veszély.**

## 18.2. Általános biztonsági intézkedések

**A technológia azonosított legsúlyosabb eltérései a különböző veszélyes anyagok (klór, sósav, DKE, vinil-klorid) szabadba jutása. Ezekből következhetnek be a legsúlyosabb balesetek.** Ezen veszélyhelyzetek kiküszöbölésére és elhárítására megfelelő módon fel kell készülni.

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

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

A gyártelepen dolgozó külső munkavállalók – ilyenek, pl. a kivitelezők, karbantartási és egyéb feladatokat ellátók – évenkénti biztonságtechnikai oktatáson majd ezt követően vizsgán kötelesek részt venni. Csak sikeres vizsga után kapnak belépési engedélyt. A vizsgáztatást a BorsodChem szakembere végzi. A munkavégzésre az arra rendszeresített formanyomtatványon az adott művezetőtől műszakonként kell kérni a munkavégzési engedélyt (így folyamatos munkavégzés esetén napjában háromszor). Rögzítik, hogy melyek a szükséges védőfelszerelések. Adott esetben (pl. földmunkák során) más üzemek – az illetékes villamos üzem, vízüzem – engedélyét is be kell szerezni. A szabálytalankodókat szankcionálják, súlyos vétség esetén a gyártelepről kitiltják.

A 10.3. pontban ismertettük, hogy a BorsodChemben folytatott DKE/VCM gyártás minden részterületére – az alapanyag elkészítésétől a végtermékekig – részletesen kidolgozott, mindenre kiterjedő műveleti utasítások állnak rendelkezésre.

**A következőkből kiviláglik, hogy a BorsodChem teljes tevékenységi körére a veszélyforrások beazonosításától, a megfelelő részletességgel kidolgozott belső vészhelyzeti tervekkel és Biztonsági Jelentéssel rendelkezik.** Kihangsúlyozandó, hogy a súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 2011. évi CXXXVIII. törvény (katasztrófavédelmi törvény), és az e törvény végrehajtására hozott, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos

balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a hazai jogba beemelte az EU elvárásokat is. Magától értetődő, hogy a BorsodChem teljesítette az ezekben előírt kötelezettségeket. Ez implicit formában azt jelenti, hogy ezeknek **a jogszabályoknak való megfelelés egyenlő az LVOC BREF 18. BAT a. ez irányú ajánlása megfelelésével.**

A BorsodChem, illetve már a jogelődje (a BVK) különben több évtizede rendelkezik olyan védelmi tervekkel, amelyek a számításba vehető vészhelyzetekben a mentést és a kárcsökkentést szabályozzák. **A terveket a Társaság folyamatosan korszerűsíti, javítja azt az infrastruktúrát és eszközrendszert, amely a veszélyekkel arányos felkészüléshez valamint az esetleges beavatkozáshoz szükséges.** A szervezési, technikai háttér javítása mellett nagy gondot fordítanak a vészhelyzetben beavatkozásra kijelölt vezetők, munkavállalók felkészítésére és a magas szintű személyi védelem megoldására. A 219/2011. (X. 20.) Korm. r. szerinti Biztonsági Jelentés készítése kapcsán felülvizsgálatra, kiegészítésre kerültek:

- a tevékenységgel kapcsolatos feladat és hatáskört rögzítő előírások (szabályzatok, utasítások, munkaköri leírások, műveleti utasítások, biztonságtechnikai védelmi tervek, biztonsági adatlapok, stb.);
- a műszerezett folyamatábrák;
- az irányítástechnikai és villamos hálózatok folyamatábrái;
- a korábbi években készített HAZOP tanulmányok, kvantitatív kockázatelemzések;
- a berendezés és készülék adatlapok;
- a csővezeték adatlapok;
- az infrastruktúrát (vésznitrogén, tűzivíz, ivóvíz, technológiai vizek, gőz, szennyvíz, különféle levegő, stb.) rögzítő térképek;
- a monitoring, tűzjelző, vészriasztó, behatolást érzékelő, kamera rendszerek dokumentációi.

Az elvégzett kockázatelemzések alapján meghatározták a mérgező gáz veszélyeztetéssel, a tűzzel és a robbanással kapcsolatos súlyos következményekkel járó balesetek egyéni sérülési kockázati görbéit, és a társadalmi kockázat mértékét bemutató úgynevezett FN görbéket is. **A kockázatértékelések eredményei azt mutatják, hogy a BorsodChem technológiai a megengedettnél nagyobb veszélyt nem jelentenek a környezetre (az emberekre).**

A BorsodChem teljes mértékben elkötelezett annak érdekében, hogy működése során a vonatkozó törvények, rendeletek, biztonsági szabályzatok, a működésre vonatkozó előírások betartásával, hatékony kockázatelemző módszerek alkalmazásával a súlyos balesetek veszélyét folyamatosan csökkentse. **A társaságnál a balesetek, tüzesetek, rendkívüli események megelőzése az egyik legfontosabb munkabiztonsági feladat.** E feladat végrehajtása érdekében:

- a veszélyességgel arányos megelőző, illetve védelmi intézkedéseket határoznak meg, a vonatkozó jogszabályok előírásai, az európai vegyipari szakmai szervezetek irányelvei alapján készített tűzvédelmi, munkavédelmi szabályzatokban és az azok szerves részét képező vállalati dokumentumokban,
- folyamatosan elemzik működésük kockázatait, tervszerűen csökkentik a veszélyeztető hatásokat,
- betartják a katasztrófavédelmi, tűzvédelmi, a munkavédelmi, a környezetvédelmi, a kémiai biztonsági törvény és végrehajtási rendeleteik, valamint a műszaki biztonsági jogszabályok előírásait,
- finanszírozzák a rendszeres biztonsági felülvizsgálatok során feltárt és a rendkívüli események kivizsgálása során tudomásukra jutott biztonságjavító intézkedések megvalósítását,

- biztosítják a folyamatos fejlődést, javulást a biztonság területén,
- különös figyelmet fordítanak a technikát működtető emberre, mint a rendszer legérzékenyebb elemére. Korszerű alkalmasság-vizsgálati, képzési, továbbképzési eljárásokat alkalmaznak. Biztosítják a rendszeres és folyamatos ellenőrzést,
- tervszerűen – de a piaci lehetőségeket nem figyelmen kívül hagyva – végzik a veszélyes anyagok kevésbé veszélyesekkel történő helyettesítését, a Társaság területén belül használt és tárolt veszélyes anyagok mennyiségének minimalizálását,
- auditált biztonság-, minőségirányítási és környezetirányítási rendszert működtetnek,
- figyelik a szakirodalomban a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésére vonatkozó cikkeket, tanulmányokat, a hasznosítható információkat felhasználják.

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

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

- a veszély nagyságával arányosan alakította ki a kárcsökkentés, kárfelszámolás érdekében működtetett rendszereit, pl. tűzivíz rendszer, vészhelyzetben erőátviteli, világítási célra illetve a műszeres irányítástechnika, a kommunikáció működéséhez villamos energiát biztosító hálózatait, stb.,
- kidolgozta, és folyamatosan karbantartja a mentés, kárelhárítás során alkalmazandó előírásokat rögzítő társasági szabályzatokat, dokumentumokat, pl. Tűzvédelmi Szabályzat, Tűzriadó Terv, Üzemvész-elhárítási Szabályzat, Munkavédelmi Szabályzat, Üzemi Kárelhárítási Terv, stb.,
- folyamatosan készenlétben tartja a mentéshez, menekítéshez szükséges eszközeit,
- ~40 fős főfoglalkozású és 120 fős önkéntes állományú létesítményi tűzoltóságot működtet,
- segélykérésre folyamatosan rendelkezésre áll a megfelelő kommunikációs rendszer,
- rendszeresen tart veszély-elhárítási, mentési gyakorlatokat,
- megfelelő számú képzett elsősegélynyújtót alkalmaz minden műszakban,
- a munkavállalók és az alkalmazottak képzése, továbbképzése során a mentéssel, kárcsökkentéssel, kárfelszámolással kapcsolatos tevékenységet, feladatokat oktatja, gyakoroltatja,
- figyelemmel kíséri a vonatkozó szakirodalomban, a világban bekövetkezett veszélyes anyagok okozta súlyos balesetek okait, felszámolásuk tapasztalatait, s biztonságnövelő intézkedései meghatározása során az események tanulságait is felhasználja,
- a munkavállalókat és az alkalmazottakat olyan korszerű, az elérhető legjobb műszaki színvonalú egyéni, illetve kollektív védőeszközökkel látja el, amelyek a viselőik számára megfelelő védelmet biztosítanak, és alkalmasak a baleseteknél, tüzeseteknél, rendkívüli eseményeknél a biztonságos beavatkozásra,
- anyag specifikus mentőegységeket működtet szállítási baleseteknél, illetve veszélyes anyag töltő-lefejtő helyein bekövetkezett balesetek káros hatásainak csökkentésére,
- tagja több nemzetközi szakmai szervezetnek. Ezen szervezetek biztonsággal kapcsolatos követelményeit alkalmazza.

**A fentieken kívül más intézkedések meghozatalát jelenleg nem tervezik.**

A gyártelepen dolgozó külső munkavállalók – ilyenek, pl. a kivitelezők, karbantartási és egyéb feladatokat ellátók – évenkénti biztonságtechnikai oktatáson, majd ezt követően vizsgán kötelesek részt venni. Csak sikeres vizsga után kapnak belépési engedélyt. A vizsgáztatást a BorsodChem szakembere végzi. A munkavégzésre számítógépes rendszerben az adott művezetőtől műszakonként kell kérni a munkavégzési engedélyt (így folyamatos munkavégzés esetén napjában háromszor). Rögzítik, hogy melyek a szükséges védőfelszerelések. Adott esetben (pl. földmunkáknál) más üzemek – az illetékes villamos üzem, vízüzem – engedélyét is be kell szerezni. A szabálytalankodókat szankcionálják, súlyos vétség esetén a gyártelepről kitiltják.

### **18.3. Biztonsági jelentés. Belső védelmi terv**

A BorsodChemet a 2011. évi CXXVIII. törvény alapján az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság felső küszöbértéket meghaladó veszélyes üzemként vette nyilvántartásba. Ennek megfelelően a BorsodChem rendelkezik a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet szerinti elfogadott Biztonsági Jelentéssel és Belső Védelmi Tervvel. A BorsodChemre vonatkozó egységes szerkezetű biztonsági jelentést először a hatóság 39-10/2013/SEVESO számon fogadta el. Ezt a dokumentációt 2018-ban felülvizsgálták, amit az illetékes katasztrófavédelmi hatóság a 35500/9701-10/2018.ált. számú határozatával elfogadott. A BorsodChem katasztrófavédelmi engedélyét folyamatosan felülvizsgálják a gyártelepen megvalósított új technológiák telepítése, módosítása vagy változtatása kapcsán. Legutóbb a komplex anilin gyártási technológia megvalósítása okán volt felülvizsgálat. A felülvizsgált és az egységes szerkezetbe foglalt biztonsági jelentést a 35500/5279/2022.ált határozattal fogadta el az első fokú hatóság. A katasztrófavédelmi engedély 5 évig érvényes.

A Biztonsági Jelentés elkészítése egyben azt is jelenti, a BorsodChem rendelkezik a jelentős baleseteket megelőző politikával és az annak végrehajtását szolgáló biztonsági irányítási rendszerrel, a jelentős baleseti veszélyeket beazonosította, megelőzésükre a szükséges intézkedéseket megtette, kellő mértékű a létesítményeinek biztonsága, megbízhatósága. Rendelkezik működőképes belső vészhelyzeti tervekkel. A jelentés elegendő információt kell, hogy szolgáltatson a külső vészhelyzeti tervek elkészítéséhez és hatósági, szakhatósági vélemények kialakításához.

### **18.4. A veszély meghatározása. A kockázatelemzés módszere**

A vegyiparban az új és a már megvalósított eljárások üzemeltetése során egyaránt fennáll az a veszélyképzet, hogy az eljárás nem mindenben fog megfelelni a várakozásoknak és az esetleges eltérések kihatással lehetnek az eljárás többi részére is. A berendezések, rendszerek rendellenes működéséből, kezelési hibákból stb. adódó potenciális veszélyhelyzetek kihatásainak felmérésére, szisztematikus és kritikus vizsgálatára dolgozták ki a HAZOP módszert. Az elnevezés az angol Hazard and Operability (veszélyesség és üzemeltethetőség) kifejezésből származó mozaikszó, a módszert az 1960-as években eredetileg kifejlesztő Imperial Chemical Industries után. A módszer leírása az IEC 61882-2001. nemzetközi szabványban található. A HAZOP olyan rendszerezett, szisztematikus eljárás, amely megadja azt a lehetőséget, hogy a vizsgálatot végzők szabadon gondolkodjanak és minden olyan lehetőséget feltárjanak, amelyek veszélyhez vagy működtetési problémákhoz vezethetnek. A HAZOP módszer akkor hozza a legnagyobb és legjobb eredményt, ha a vizsgálatot végző team tagjai a módszert, a technológiát, az üzem működését, a vállalatnál alkalmazott irányítási rendszereket jól ismerik, és fel vannak készítve a súlyos baleseti lehetőségekkel kapcsolatos követelmények vizsgálatára is.



A BorsodChem biztonságpolitikája megköveteli, hogy az általa működtetett létesítményei mindegyikét HAZOP vizsgálattal elemezze. Ezen vizsgálatok fő célja a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti helyzetek lehetőség szerinti teljes feltárása. A HAZOP az üzem életének bármely szakaszában – tervezés, működtetés, technológia módosítása, átépítés, leállítás – hatékony és gazdaságos veszélyazonosító eszköz. A módszer jellege miatt azonban a HAZOP jegyzőkönyv tartalmazza nemcsak a súlyos balesetekhez vezető eltéréseket, hanem az összes normál üzemeléstől való eltérést is.

A módszer lényege egy jó felkészültségű csoport (HAZOP csoport) gondolatainak stimulálása annak érdekében, hogy felismerhessék egy adott üzem eddig rejtett potenciális veszélyeit, értékeljék a potenciális veszélyek következményeit, szükség esetén veszélymérséklő intézkedésekre tegyenek javaslatot, ezzel javítva az üzem biztonságtechnikai, munkavédelmi, egészség- és környezetvédelmi mutatóit.

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

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

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

A valószínűséglemzésre kiválasztott, az átfogó kockázathoz hozzájáruló eseményeket a következmény jellege (elhanyagolható, nem jelentős, súlyos, jelentős, katasztrofális) illetve előfordulása (nem várható, valószínűtlen, ritka, eseti vagy gyakori) alapján mátrixba csoportosítják, hogy a kockázat jellegét megállapítsák. Az utóbbi két esetben további vizsgálat szükségeltetik és az üzemeltetőnek megelőző, veszélyelhárító és redundancia növelő intézkedéseket kell fogyanatosítani a kockázatsökkentés érdekében (LOPA elemzés).

A fizikai-kémiai jellemzők alapján modellezik a veszély potenciális következményét – a kijutott anyag mennyisége, az anyagjellemzők, a környezet felületi viszonyai stb. figyelembevételével – és megállapítják, meddig terjedhet a hatás. A súlyos következményekkel járó események bekövetkezési valószínűségének és a számszerűen meghatározott következményének integrálásával meghatározzák az érintett területen az egyéni kockázatot. Térképen megjeleníthetők az azonos egyéni kockázatú pontokkal ábrázolható a veszélyességi övezetek is. A 219/2011. (X. 20.) Korm. r. a következő egyéni

kockázati szinteket emeli ki, illetve osztja ez alapján zónákra, veszélyességi övezetekre:

- belső zóna: itt a sérülés egyéni kockázata meghaladja a  $10^{-5}$  esemény/év értéket,
- középső zóna: itt a sérülés egyéni kockázat  $10^{-5}$  és  $10^{-6}$  esemény/év értékek között alakul,
- külső zóna: itt a sérülés egyéni kockázata nem éri el a  $10^{-6}$  esemény/év értéket, de nagyobb, mint  $3 \cdot 10^{-7}$ .

### 18.5. A súlyos balesetek általi veszélyeztetés értékelése

A HAZOP módszerrel azonosított veszélyes események közül feltételezhető súlyos balesetek következményeként a veszélyes anyag, nevezetesen a vinil-klorid (cseppfolyós is), a diklór-etán, az etilén és a sósavgáz zárt rendszerből való kikerülése szerepelt. A veszélyes gázok zárt rendszerből való kikerülése jelenti a súlyos baleseti veszélyeztetést. A 2015-ben készült [39] dokumentációban bemutatotthoz képest nincs lényegi változás, a veszélyelemzéssel feltárt csúcsesemények közül a **BorsodChem szakértői vállalati szintű kiemelt csúcseseményként értékeli a  $1750 \text{ m}^3$ -es vinil-klorid tároló gömbtartályának (nyomástartó edény) teljes tartalomvesztését követő ellobbanást vagy robbanást, ennek a legnagyobb a veszélyességi övezete.** Megállapították, hogy az üzem nem hárít a környező lakosságra az ipari üzemek környezetében elfogadottnál nagyobb kockázatot. **A  $10^{-6}$ /év egyéni sérülési kockázatnál nagyobb kockázati szinteket bekerítő kontúr teljes egészében üzemhatáron belül van.**

A 3.4. és 5.6. pontokban már jeleztük, hogy az 500-as egység gömbtartályainak hátralévő napjai már meg vannak számolva. Az idei nagyleállást követően átállnak az új gömbtartályokra (6. ábra; [80]). Ezt megelőzően elvégzik az új HAZOP elemzést is.

### 18.6. Veszélyelhárítás. Specifikus és telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek

#### 18.6.1. Vészelhárítás

A BorsodChem mindent megtesz annak érdekében, hogy a tevékenységéből származó veszélyhelyzeteket, esetleges súlyos baleseteket megelőzze, elkerülje. Mindazonáltal fel kell készülnie arra is, hogy ilyen események esetleg előfordulhatnak. A mentéshez, a helyzet súlyosságától függően a saját (vállalati) és a katasztrófavédelem megfelelő egységei állnak rendelkezésre.

A BorsodChem hatályos „Tűzvédelmi Szabályzat”-tal, „Üzemvészelhárítási Szabályzat”-tal, illetve, ahogy fentebb írtuk a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendeletben előírt „Belső védelmi terv”-vel rendelkezik, tehát a nem várt vészhelyzetek esetére elhárítási tervei vannak, amelyek magukban foglalja a szükséges intézkedéseket üzemzavar és katasztrófa esetére is. A BorsodChem Üzemvészelhárítási Szabályzatának egyszámjegyű főpontjai:

- |                                                   |                                                                                                    |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. A szabályzat célja                             | 9. A mentés szakfeladatai                                                                          |
| 2. A szabályzat hatálya                           | 10. A veszély nagyságának felismerése                                                              |
| 3. Hivatkozások                                   | 11. Kiképzés, gyakorlás                                                                            |
| 4. Fogalmak                                       | 12. A veszélyes anyagok szállítása során bekövetkező vészhelyzetek elhárításában való közreműködés |
| 5. A riasztásra vonatkozó előírások               | 13. Mellékletek                                                                                    |
| 6. Az üzemvész elhárítási tevékenység irányítása  | 14. Hatályba léptető és záró rendelkezések                                                         |
| 7. Általános magatartási szabályok vészhelyzetben |                                                                                                    |
| 8. Általános üzemvész elhárítási szabályok        |                                                                                                    |

A mai kor színvonalán kiépített biztonságtechnikai rendszerek alkalmasak a gyártelep területén esetlegesen kialakuló vészhelyzetek kezelésére.

## A DKE/VCM Üzemben telepített gázérzékelők kimutatása

Sorszám	Pozíció szám	Elhelyezkedés	Mért közeg	Méréstartomány	Előjelzés	Jelzés
1	QIA-101/1	VC tartálpark védőgát	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
2	QIA-101/2	VC tartálpark védőgát	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
3	QIA-101/3	MF-501A alatt Ny-i oldal	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
4	QIA-101/4	MF-502A alatt É-i oldal	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
5	QIA-101/5	MF-503 alatt É-i oldal	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
6	QIA-101/6	VC tart.park kábeltrálcák	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
7	QIA-101/7	VC tart.park /PP-503 szivattyúk mellett	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
8	QIA-101/8	VC tart.park kapcs.ház	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
9	QIA-101/9	2.Elemzőház	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
10	QIA-101/10	2.Elemzőház	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
11	QIA-101/11	DKE szivattyúk	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
12	QIA-101/12	GR-302 mellett	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
13	QIA-101/13	Műsz.szoba kábelkilépő	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
14	QIA-101/14	PC-321 (N <sub>2</sub> kompr.)	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
15	QIA-101/15	HF-301B	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
16	QIA-101/16	Etilénfogadó	etilén	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
17	QIA-101/17	Etilénfogadó	etilén	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
18	QIA-101/18	Etilénfogadó	etilén	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
19	QIA-101/19	Etilénfogadó	etilén	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
20	QIA-101/20	Villamos fogadó	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
21	QIA-101/21	Villamos fogadó	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
22	QIA-901/1	HF-301A	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
23	QIA-901/2	600-as egység I.em.	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
24	QIA-901/3	6-os acélszerkezet alatt	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
25	QIA-901/4	AS-303 előtt	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
26	QIA-901/5	AS-401	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
27	QIA-901/7	MR-202A D-i oldal 1.szint	etilén	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
28	QIA-901/8	GF-305 szűrő	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
29	QIA-901/9	Sós szennyvíz ház	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
30	QIA-901/10	Sós szennyvíz ház	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
31	QIA-901/11	MF-513 gyűrükamra	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
32	QIA-901/12	MF-513 gyűrükamra	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
33	QIA-901/13	HF-301C	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
34	QIA-901/14	3-as ház	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
35	QIA-901/15	3-as ház	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
36	QIA-901/16	2-es RIO	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
37	QIA-901/17	2-es RIO	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
38	QIA-901/18	1/1 RIO	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
39	QIA-901/19	1/1 RIO	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
40	QIA-901/20	MR-202A D-i oldal 1.szint	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
41	QIA-901/21	1/2 RIO	etilén	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
42	QIA-901/22	1/2 RIO	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
43	QIA-901/23	MR-202A É-i oldal 1.szint	etilén	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
44	QIA-901/24	MR-202B földszint	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
45	QIA-901/25	1-es elemzőház	etilén	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
46	QIA-901/26	1-es elemzőház	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
47	QIA-901/27	MF-513B gyűrükamra	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
48	QIA-901/28	MF-513B gyűrükamra	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
49	QIA-901/29	Ultraszűrőház	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
50	QIA-901/31	1-es elemzőház	O <sub>2</sub>	0-25 % O <sub>2</sub>	20%	17%
51	QIA-901/32	1-es elemzőház	CO	0-200ppm	20%	28%
52	QIA-901/33	2-es elemzőház	O <sub>2</sub>	0-25 % O <sub>2</sub>	20%	17%
53	QIA-901/34	2-es elemzőház	HCl	0-20 ppm	3 ppm	5 ppm
54	QIA-901/35	2-es elemzőház	etilén	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
55	QIA-901/36	3-as elemzőház	O <sub>2</sub>	0-25 % O <sub>2</sub>	20%	17%
56	QIA-901/37	3-as elemzőház	HCl	0-20 ppm	3 ppm	5 ppm
57	QIA-901/38	Tartálpark MF-501B	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
58	QIA-901/39	Tartálpark MF-502B	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
59	QIA-901/40	Tartálpark PP-502	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
60	QIA-901/41	MF-504B mellett	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
61	QIA-901/42	MF-504B mellett	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
62	QIA-901/43	MF-504B gyűrükamra	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
63	QIA-901/44	MF-504B gyűrükamra	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
64	QIA-901/45	MF-508 mellett É-i oldal	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
65	QIA-901/46	MF-508 mellett Ny-i oldal	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
66	QIA-901/47	MF-505 mellett	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
67	QIA-901/48	MF-505 mellett	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
68	QIA-901/49	MF-505 gyűrükamra	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
69	QIA-901/50	MF-505 gyűrükamra	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
70	QIA-901/51	TT-201 mellett, oszlopon	HCl	0-20 ppm	3 ppm	5 ppm
71	QE-005	VC lefejtő konténer el.	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%

Sorszám	pozíció szám	Elhelyezkedés	Mért közeg	Méréstartomány	Előjelzés	Jelzés
72	QE-006	VC lefejtő szivattyúk	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
73	QE-009	VC lefejtő töltőmérleg	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
74	QE-010	VC lefejtő töltőmérleg	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
75	QIA-1201	6-os elemzőház	etilén	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
76	QIA-1202	6-os RIO	etilén	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
77	QIA-1203	1200 etilén betáp 3.em.	etilén	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
78	QIA-1204	MR-202C	etilén	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
79	QIA-1207	8-as elemzőház	etilén	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
80	QIA-1208	7-es RIO	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
81	QIA-1221	6-os elemzőház	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
82	QIA-1222	6-os RIO	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
83	QIA-1223	1200 f.sz. középen	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
84	QIA-1224	1200 f.sz. PC220C felé	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
85	QIA-1225	8-as elemzőház	O <sub>2</sub>	0-25 % O <sub>2</sub>	20%	17%
86	QIA-1226	6-os elemzőház	O <sub>2</sub>	0-25 % O <sub>2</sub>	20%	17%
87	QIA-1227	8-as elemzőház	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
88	QIA-1228	7-es RIO	etilén	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
89	QIA-1229	1400 f.sz. keleti oldal	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
90	QIA-1230	1400 f.sz. középen	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
91	QIA-1231	1400 f.sz. nyugati oldal	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
92	QIA-1261	6-os elemzőház	etilén	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
93	QIA-1262	6-os elemzőház	CO	0-200ppm	20%	28%
94	QIA-1263	6-os elemzőház	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
95	QIA-1264	6-os elemzőház	O <sub>2</sub>	0-25 % O <sub>2</sub>	20%	17%
96	QIA-1271	7-es villamosház	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
97	QIA-1272	7-es villamosház	etilén	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
98	QIA-1281	8-as elemzőház	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
99	QIA-1282	8-as elemzőház	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
100	QIA-1283	8-as elemzőház	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
101	QIA-300D01	HF-301D déli oldal 0m	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
102	QIA-300D02	HF-301D déli oldal 0m	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
103	QIA-300D03	HF-301D északi oldal 0m	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
104	QIA-300D04	HF-301D északi oldal 0m	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
105	QIA-300D05	HF-301D keleti oldal 0m	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
106	QIA-300D06	HF-301D keleti oldal 1.szint	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
107	QIA-300D07	HF-301D keleti oldal 2.szint	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
108	QIA-300D08	1300-600 egység között	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
109	QIA-300D09	MS-307D	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
110	QIA-300D10	AS-301D	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
111	QIA-300D11	PP-301D	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
112	QIA-300D12	MR-313D	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
113	QIA-300D13	11.elemzőház előtt	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
114	QIA-300D14	11.elemzőház	H2	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
115	QIA-300D15	Új egységre menő etilén	etilén	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
116	QIA-301D01	MR-201D	HCL	0-20 ppm	3 ppm	5 ppm
117	QIA-301D02	11. Elemzőház	HCL	0-20 ppm	3 ppm	5 ppm
118	QIA-301D03	AS-302D	HCL	0-20 ppm	3 ppm	5 ppm
119	QIA-301D04	PP-301D	HCL	0-20 ppm	3 ppm	5 ppm
120	QIA-302D01	MS-301D	VC	0-30ppm	3 ppm	5 ppm
121	QIA-302D02	TP-315D2	VC	0-30ppm	3 ppm	5 ppm
122	QIA-302D03	PP-306Z	VC	0-30ppm	3 ppm	5 ppm
123	QIA-302D04	TT-304D	VC	0-30ppm	3 ppm	5 ppm
124	QIAS-303D1	HF-301D déli oldal 2.szint	CH4	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
125	QIAS-303D2	HF-301D déli oldal 2.szint	CH4	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
126	QIAS-303D3	HF-301D déli oldal 2.szint	CH4	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
127	QIAS-303D4	HF-301D déli oldal 2.szint	CH4	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
128	QIAS-303D5	HF-301D északi oldal 2.szint	CH4	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
129	QIAS-303D6	HF-301D északi oldal 2.szint	CH4	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
130	QIAS-303D7	HF-301D északi oldal 2.szint	CH4	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
131	QIAS-303D8	HF-301D északi oldal 2.szint	CH4	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
132	QIA-307/1	GR-307 A/B	freon			0-100ppm
133	QIA-307/2	GR-307 A/B	freon			0-100ppm
134	QIA-307/3	GR-307 A/B	freon			0-100ppm
135	QIA-307/4	GR-307 D	freon			0-100ppm
136	QIA-307/5	GR-307 D	freon			0-100ppm
137	BQT-01	AS-302 mellett É-i oldalon	etilén	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
138	BQT-02	AS-304 mellett Dél felé	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
139	BQT-03	MR-202A földszint É-i oldal	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
140	BQT-04	MR-202A földszint É-i oldal	etilén	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
141	BQT-05	600-as egység D-i oldal	etilén	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
142	BQT-06	300-egység D-i oldal	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
143	BQT-07	Hamon	DKE	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%
144	BQT-08	Hamon	VC	0-100 ARH%	20 ARH%	40 ARH%

### 18.6.2. Telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek

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

### 18.6.3. Speciális biztonságtechnikai eszközök a DKE/VCM gyártásban. Gázérzékelők

**Gázjelzésre és a robbanásveszély észlelésére a DKE/VCM Üzem területén életvédelmi gázjelző berendezéseket szereltek fel.** A detektorokat a leggyakoribb kezelési pontokban illetve potenciális emissziók közelébe telepítették a működtetett technológia különböző szintjein, valamint a telephátáron. **Az érzékelő detektorok összeköttetésben állnak a műszerszobákkal.** A dolgozók folyamatos jelenléte az üzemben elősegíti az esetleges kisebb szivárgások, vagy hasonló események gyors észlelését. Összesen 144 db gázérzékelő van, amely gyakorlatilag kb. 15 méterenkénti telepítést jelent. A gázérzékelők felsorolását a 31. táblázat tartalmazza.

**Az ismertetett telephelyi szintű és specifikus biztonságtechnikai rendszerek felügyeletét és szükség szerinti kiegészítését a BorsodChem szakemberei végzik.**

## 19. Összefoglaló értékelés, javaslatok

### 19.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat

Felülvizsgálatunk alkalmával megállapítottuk, hogy a DKE/VCM gyártásnak nincsenek a környezeti elemek állapotát jelentősen befolyásoló hatásai. Ezek a hatások olyanok, hogy:

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

**A jelen felülvizsgálatunk során megállapítottuk, hogy a létesítmény alapvetően a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztálya a BO/32/5918-11/2024. a BO/32/05016-9/2024. és a BO/32/7340-11/2023. számú határozatokkal módosított**



**BO/32/4210-14/2023. számú egységes környezethasználati engedélyének megfelelően üzemel.** A jelenlegi DKE/VCM Üzem (VCM-1-2) a jogszabályokban megengedettnél nagyobb kockázatot nem hárít, nem okoz a környezetére.

## 19.2. A DKE/VCM gyártás hatásterülete

A BorsodChem hazánk meghatározó vegyipari üzeme, gyártelepén komplex vegyipari technológiák működnek. Ezeknek az egyike a DKE/VCM gyártás, melyet egységes környezethasználati engedély birtokában gyakorolnak. **Jelen felülvizsgálatunk során megállapítottuk, hogy a 350 kt/év kapacitású vinil-klorid-monomer (VCM) gyártásnak nincsenek, a környezet állapotát szignifikánsan befolyásoló kibocsátásai.**

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

A 11.5. pontban ismertettük a DKE/VCM gyártás légtéri kibocsátásainak hatását. Több kibocsátott légtéri összetevőre adódott számszerűsíthető hatásterület (24. ábra), amelyek közül az NO<sub>2</sub> légszennyező által meghatározott terület az, amely minden más összetevő hatásterületénél nagyobbra bizonyult. **Emiatt a nitrogén-dioxidot tekintettük jelölőnek.**

**A DKE/VCM gyártás levegőminőségi hatásterülete egy R=561 méter sugarú kör területét jelenti, amelyet az NO<sub>2</sub> komponens jelöl ki.** A 2020-ban elkészített felülvizsgálati dokumentációban [61] is elvégeztük a transzmissziós számításokat a DKE/VCM gyártás pontforrásainak légtéri kibocsátásaira. Akkor a DKE/VCM gyártás légtéri kibocsátásainak hatásterületét szintén az NO<sub>2</sub> komponens határozta meg, amely akkor egy R=645 méter sugarú kör területe volt. 2023-ban a tervezett 2600-as melléktermék elégető egység telepítése okán [78] is végeztünk modellezést. Akkor a DKE/VCM gyártás légtéri kibocsátásainak hatásterülete az NO<sub>2</sub> komponens kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt R=765 méter sugarú kör területe volt, de végül a nagyobb kapacitású égetőegység nem épül meg. Azért hivatkozunk mindhárom számításra, mert megállapítható, hogy hatásterületek nagyságrendileg megegyeznek, ami azt jelenti, hogy a modellezésünk alkalmas a döntéshozatali szintű becslésre.

- **A zajkibocsátás hatását** a korábban már ismertetett zajvédelmi intézkedési terv készítésekor részletesen felmérték, modellezték. A 14.4. pontban írtuk, hogy az ÉMI-KTF 12824-5/2014. számú, a zajcsökkentési intézkedési tervet elfogadó határozatának III. 3. pontja azt írja elő, hogy, „*...a zajcsökkentési intézkedési tervet lezáró mérés jegyzőkönyvnek része kell legyen, a BorsodChem Zrt. területén lévő valamennyi üzem együttes zajvédelmi szempontú hatásterületének lehatárolása*”. A II. fázist lezáró szakértői jelentésre alapozva a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztálya az általa kiadott BO/32/05508-2/2024. számú határozattal a BorsodChem Zajvédelmi Intézkedési Terve III. fázisának teljesítési határidejét 2029. augusztus 31-re módosította. **Ekkorra kell elvégezni „valamennyi üzem együttes zajvédelmi szempontú hatásterületének lehatárolását.”** Azonban már most is műszaki becléssel kijelenthető, hogy a zajvédelmi hatásterület jóval kisebb lesz, mint a levegőtisztaság-védelmi.
- **Tájvédelmi szempontú hatásterületet** véleményünk szerint nem lehet értelmezni. A létesítmény a BorsodChem III. gyártelepén áll, beépített iparterületen. A DKE/VCM

gyártás létesítményeit csak beavatott személy tudja elkülöníteni a többi gyártelepi technológiai egységtől.

- **Hulladékgazdálkodás.** Tovább vizsgálva a hatásterületek kérdéskörét leszögezhetjük, hogy a DKE/VCM technológia működtetése során keletkező hulladékok úgymond nem adnak hatásterületet. A hulladékok kezelése hazánkban már régóta megoldott, tehát lehet (kell) élni ezekkel a szolgáltatásokkal.
- **A felszíni vizekre kimutatható környezeti hatással** csak a szennyvizek lehetnek. A BorsodChem központi szennyvíztisztítója pedig jóval nagyobb szennyvízmennyiségeket képes hatásosan kezelni, mint ami a DKE/VCM gyártási tevékenységhez köthető.
- **A felszín alatti vizek esetében összetettebb a hatások megítélése.** Egyik gyártelepi technológiának sincs szándékolt (direkt vagy üzemszerű) kibocsátása a talajba és a talajvízbe, ezért ebben a megközelítésben hatásterületről sem beszélhetünk. De a felszínen lévő létesítményekkel, az itt élő emberekkel, élővilággal a felszíni víz nincs is közvetlen kapcsolatban. A határérték felett szennyezett talajvíz felszíni vetületét mi általánosságban azért sem adjuk meg közvetett hatásterületnek, mert nemcsak, hogy nem üzemszerű hatások okozták, de az esetek többségében a szennyező anyagot csak részben lehet konkrét forráshoz, technológiához kötni. A 13.3. pontban ismertettük, hogy a III. telepen, ahol a DKE/VCM Üzem létesítményei állnak a talajvíz szennyezett, de ez a szennyezés nem a jelenlegi működéshez köthető. A területen kármentesítő létesítmények üzemelnek, kármentesítési monitoring pedig megoldott.

**A DKE/VCM gyártás légtéri kibocsátásainak hatásterülete, ahogyan fentebb már írtuk, az NO<sub>2</sub> komponenst kibocsátó pontforrások** [minden pontforrás bocsát ki nitrogén-oxidokat, de ahogy fentebb már írtuk, a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. mellékletének megfelelően NO<sub>x</sub> helyett NO<sub>2</sub>-vel számoltunk] **súlypontja, mint középpont köré rajzolt R=561 méter sugarú kör területét jelenti.** Ez a tevékenység közvetlen hatásterülete.

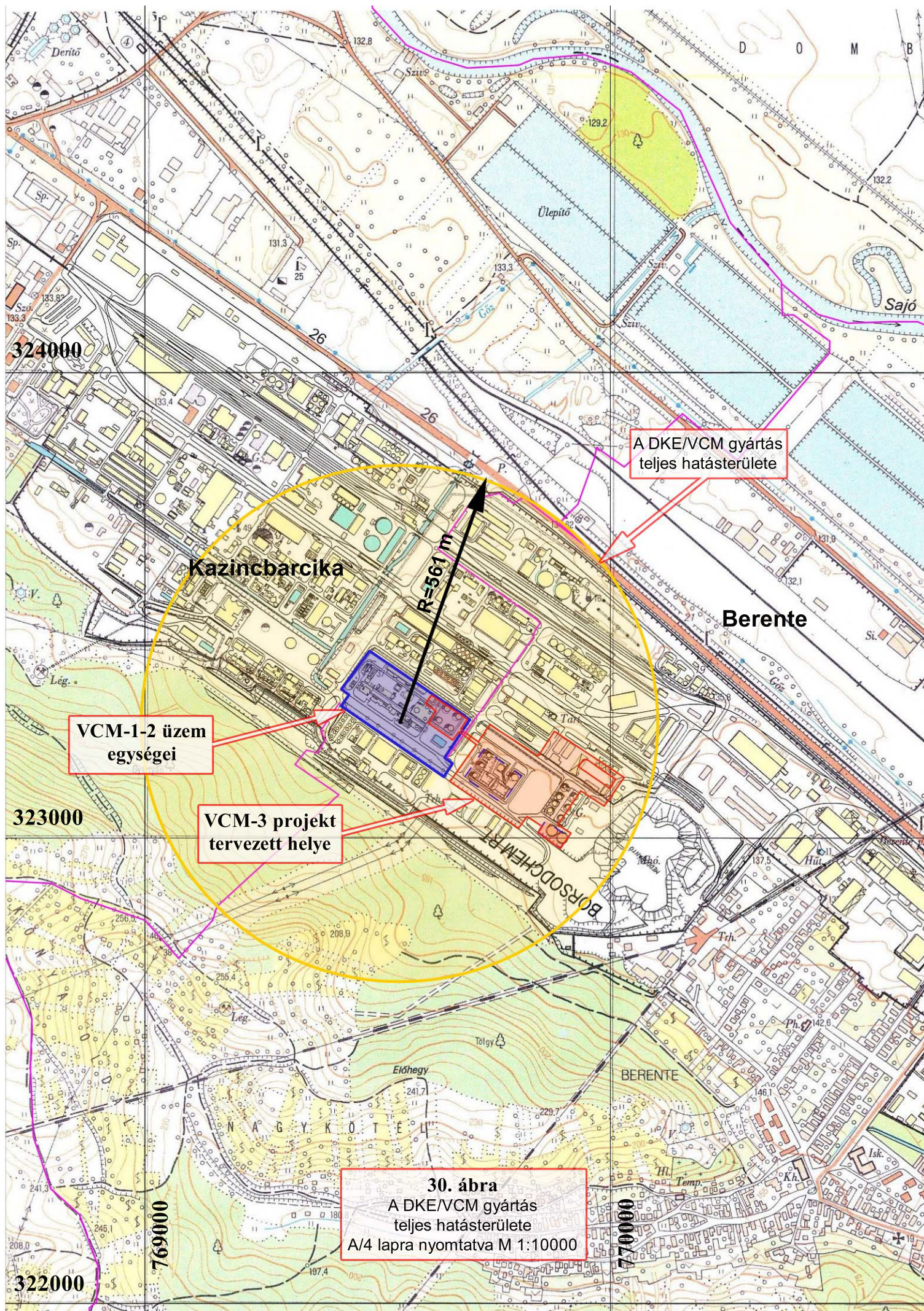
A közvetett hatásterület nem számszerűsíthető. Ezért **a közvetlen hatásterület egyben a DKE/VCM gyártás teljes (közvetlen és közvetett) hatásterülete is.**

A teljes hatásterületet a 30. ábrán jelenítjük meg, amely **Kazincbarcika és Berente települések közigazgatási területére terjed ki.**

### 19.3. Foganatosítandó intézkedések, beavatkozások

A DKE/VCM Üzem működésével kapcsolatban a korábbiakban nem merültek fel aggályok. A 2020-ban elvégzett [61] felülvizsgálatban arra a következtetésre jutottunk, hogy a felülvizsgált technika – abban az esetben, ha megszüntetik (ott a 7.4. pontban összegzett) BAT nem-megfeleléseket – akkor környezetvédelmi szempontból tovább üzemeltethető. A BorsodChem az elsőfokú környezetvédelmi hatósággal egyeztetve kidolgozta/véglegesítette azokat az technikákat, ahol a megfelelés nem volt teljes körű, és meghozta a szükséges intézkedéseket. Ezeket egyrészt a 2023-ban elkészített részleges felülvizsgálati dokumentációnkban [78] másrészt a jelen munkánk 6. fejezetében, valamint az érintett környezeti elemeknél (11. levegő, 12. felszíni vizek) részletesen bemutattunk. A 2023. évi részleges felülvizsgálatot [78] lezáró BO/32/4210-14/2023. számú határozatában környezetvédelmi hatóság előírta, hogy 2024. június végéig intézkedéseket kell tenni ezeknek a BAT nem-megfeleléseknek a megszüntetésére is. **A BAT megfelelés teljesülésről szóló jelentést és intézkedési tervet [3] a BorsodChem benyújtotta.** Ebben összefoglalóan megállapította „A DKE/VCM gyártástechnológiára vonatkozó **LVOC BAT** következtetések valamennyi előírásának való megfelelés az előzőekben bemutatott és részletesen ismertetett intézkedések megvalósításával elérhető és biztosítható.” Az értékelő jelentést a környezetvédelmi hatóság BO/32/5918-11/2024. számú határozatával elfogadta.







**Jelen teljes körű felülvizsgálatunk alkalmával mi is arra a következtetésre jutottunk, hogy a felülvizsgált DKE/VCM gyártási tevékenység a „gyártástechnológiára vonatkozó LVOC BAT következtetések valamennyi előírásának” [3] megfelel.**

A jelen dokumentáció 6. fejezetében ismertetett fejlesztések még további 5 év üzemidőt biztonsággal megalapoznak. Írtuk, a DKE/VCM gyártás LVOC BATC megfelelésének megnyugtató, tartós megoldását egy új DKE/VCM gyártósor (VCM-3) megépítése jelenti. Az üzem az építéshez BO/32/00209-5/2025. számon kapott egységes környezethasználati engedélyt. Az építés megkezdődött!

## Összefoglalás

Teljes körűen felülvizsgáltuk a BorsodChem DKE/VCM gyártási tevékenységét, amelyet környezetvédelmi szempontból a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztálya által kiadott a BO/32/5918-11/2024., a BO/32/05016-9/2024. és a BO/32/7340-11/2023. számú határozatokkal módosított **BO/32/4210-14/2023. számú egységes környezethasználati engedélynek megfelelően gyakorolnak.** Az elvégzett felülvizsgálatunk során megállapítottuk, hogy

- a termelés számítógépes folyamatirányítás alatt zajlik, számítógépes szabályozással és felügyelettel,
- az üzemben alkalmazott gyártási és irányítási rendszer megfelel a vonatkozó BAT elveknek és szempontrendszereknek (LVOC BREF [96]),
- a DKE/VCM gyártó üzemben korszerű, a lehetséges terhelések elviselésére tervezett berendezéseket és többlépcsős védelmi rendszereket építettek és építenek be, a biztonságtechnikai kérdések a BorsodChemnél megfelelően szabályozottak,
- a BorsodChem üzei, így a DKE/VCM üzemi gyártás is rendelkezik a technológiai folyamat teljes egészére kiterjedő folyamatleírásokkal és munkautasításokkal (minőségügyi, környezetirányítási, biztonságtechnikai és egészségvédelmi tartalommal), ezeket az érvényes szabályozás szerint elektronikus formában, és kinyomtatva a helyszínen tárolják,
- a gyártási technológiához tartozó tartályok és nyomástartó edények mind rendelkeznek a szükséges engedélyekkel,
- a BorsodChem megfelelő tároló- és vésztároló kapacitással rendelkezik, ezért egy esetleges üzemzavar esetére elégséges méretű tárolókapacitás áll rendelkezésre,
- a technológiában nagymértékben élnek az anyagáramok visszacsatolásának lehetőségével, ezáltal is csökkentve a hulladék anyagáramok képződését,
- a DKE/VCM Üzem pontforrásaira a többször módosított BO/32/4210-14/2023. számú egységes környezethasználati engedély állapított meg technológiai kibocsátási határértékeket. A jelen dokumentációban bemutatott mérési eredmények szerint a légtéri kibocsátások a megállapított határértékek alatt maradnak,
- az üzemeltetett technológiában a felhasznált vízmennyiség  $\sim 94 \text{ m}^3/\text{h}$ , amely a BorsodChem összes vízforgalmának kb. 6,2%-át teszi ki, ennek fedezete a Sajóból kivett nyers víz, amely a BorsodChem rendelkezésére álló vízkontingensből kielégíthető,
- a létesítmény előkezelt, kibocsátott szerves szennyvizét a BorsodChem központi szennyvíztisztító telepe szerves tisztító során, a keletkező szerves szennyvizet a szerves szennyvíztisztítósorán kezelik,
- nagysótartalmú technológiai vizet a DKE/VCM üzemi előkezelést követően kizárólag az MDI üzemi bepárlóra adják.

**Bemutattuk, hogy a technológiában magas fokon élnek a reciklálási lehetőségekkel.** Itt kell kihangsúlyozni a BorsodChem különböző technológiáinak növekvő integráltsági fokát, melyet az is jelez, hogy az egyik gyártási folyamatban képződő mellék-anyagáramot – ami az adott technológiában elvben hulladékarámnak tekinthető – a másokban hasznosítják. Így

- az MDI és TDI gyártási eljárásban képződő sósavat (sósavgázt) a DKE/VCM gyártási technológiában hasznosítják,
- az MDI, TDI és DKE/VCM gyártáskor keletkező magas sótartalmú szennyvizeket – megfelelő előkészítés után – bepárolják, és a visszanyert sót a klórgyártásnál újra felhasználják,
- a katalitikus sósavbontó üzemben visszanyert klórt az izocianát gyártásban újrahasznosítják.

Környezeti elemenként vizsgáltuk a gyártási eljárás környezeti hatásait, és megállapítottuk, hogy a jelenlegi gyártási tevékenységnek nincsenek a környezeti állapotot szignifikánsan befolyásoló hatásai. A működés környezeti hatásai a társadalom számára is vállalhatók.

- A gyártási tevékenység pontforrásainak légtéri kibocsátása nem lépi túl az előírt határértékeket, hatásterületük lakott területre nem terjed ki.
- A légtéri kibocsátásokat az egységes környezethasználati engedélyben előírtaknak megfelelően évente, hathavonta illetve egyes légszennyezők esetében három havonta (HCl, szilárd anyag, klór, DKE és VCM) akkreditált szervezettel méretik.
- A P19 és P92 jelű pontforrásokon on-line mérőműszer üzemel, amelyen a CO, NO<sub>x</sub>, HCl, klór, DKE, VCM, TVOC és por kibocsátásokat regisztrálják.
- A kazincbarcikai gyártelep környezetében hat ponton mérik, többek között a DKE/VCM gyártáshoz is köthető, komponenseket. A mért eredmények alatta vannak a 4/2011. (I. 14.) VM rendeletben előírtaknak.
- A technológiai vízhasználatok és azok kibocsátásai nincsenek közvetlen kapcsolatban semmilyen felszíni vízzel, a létesítmény kibocsátott szerves illetve szervetlen szennyvizét a BorsodChem Hulladék- és Szennyvízkezelő Üzemének Szennyvíztisztító Telepén (a központi szennyvíztisztítón) kezelik.
- A felülvizsgált tevékenység a végső befogadóra, a Sajóra terhelést csak közvetett módon, a Társaság tulajdonában lévő központi szennyvíztisztítón keresztül fejthet ki. Ez a terhelés a vízkezelési technológiák folyamatos korszerűsítésének köszönhetően egyre kisebb. A DKE/VCM gyártásra vonatkozó, a jelenlegi előírások szerinti technológiai határértékeket betartják, ezáltal a központi szennyvíztisztító működését nem veszélyeztetik.
- A felülvizsgált időszak alatt direkt kibocsátáshoz köthető talaj- vagy felszín alatti vízszennyeződés a működtetett technológiából adódóan nem következett be.
- Korábban, egy 1990-ben történt diklór-etán szállító belső vezeték eltörése következtében jelentős mennyiségű diklór-etán került a talajba, és onnét talajvízbe. A csőtörés viszonylag nagy kiterjedésű 1,2 DKE talajvízszennyezést eredményezett. Napjainkra a szennyezés magas koncentrációjú magja a talajvíz áramlásával lehúzódott a DKE/VCM Üzem területéről. A szennyeződés viselkedésének nyomon követésére monitoring rendszert üzemeltetnek. **A szennyeződés műszaki beavatkozással történő kármentesítése jelenleg is folyik, megállapíthatjuk, hogy a kármentesítő rendszer jól működik.**
- A hulladékgazdálkodás jól szabályozott, jól dokumentált, az előírásoknak megfelelő, ezután is így lesz.
- A létesítmény meghatározó mértékű zajjal nem terheli környezetét. A BorsodChem gyárterületén belül a különféle gyárak technológiai létesítményei egymás mellett



épültek meg, kibocsátott zajuk hatásai egymástól nem különíthetők el, így azokra különálló zajvédelmi szempontú hatásterületet nem lehet értelmezni.

- A DKE/VCM gyártáshoz szállítási tevékenység gyakorlatilag nem kapcsolható, így ennek környezetet terhelő hatásáról sem beszélhetünk.
- Az élővilág magán viseli az Észak-magyarországi iparvidék légszennyező hatásának jegyeit, de általában nem károsodott, viszonylag jól tűri a kibocsátások hatásait.
- Felülvizsgálatunk során szándékos vagy gondatlan környezetszennyeződésre utaló magatartást, környezetveszélyeztetést nem tapasztaltunk, sőt a legnagyobb gondosságot elvének és gyakorlatának érvényesítésével találkoztunk.

Összevetettük a BorsodChem DKE/VCM gyártási technikáját az LVOC BREF [96] BATC, azaz (EU) 2017/2117 bizottsági végrehajtási határozat, és más referendumok horizontális ajánlásaival, előírásaival. Ez utóbbiak közül a CWW BATC [95] (2010/75 európai bizottsági végrehajtási határozat) szerinti értékelést emeljük ki. Ez az értékelés nem szűkül le a felülvizsgált DKE/VCM gyártási technikára, hanem inkább a BorsodChem általános gyakorlatára vonatkozik. Fentebb már írtuk, hogy **teljes körű felülvizsgálatunk alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a felülvizsgált DKE/VCM gyártási tevékenység a gyártástechnológiára vonatkozó LVOC BAT következtetések [96] valamennyi előírásának megfelel.** Ugyanúgy, ahogyan a BorsodChem is teljesíti a CWW BATC [95] követelményeit.

BorsodChem nagy hangsúlyt fektet arra, hogy a környezetében élők számára megfelelő tájékoztatást adjon tevékenységéről és az ezzel összefüggő környezetvédelmi, környezetbiztonsági kérdésekről is. Így

- a sajtóban széles körben publikálják a környezetvédelem érdekében tett lépéseiket és terveiket;
- az önkormányzatok képviselőinek Környezetvédelmi és Biztonságtechnikai Nyílt Napokon tájékoztatást adnak a Társaság gazdasági teljesítményeiről, célkitűzéseiről, fejlesztéseiről és a működéssel összefüggő környezetbiztonsági kérdésekről, lehetőséget biztosítva a gyárlátogatásra is;
- a BorsodChem célja a megfelelő párbeszéd kialakítása a Társaság, a helyi lakosság valamint a civil szervezetek között, megismertetni a helyieket azokkal a környezetbiztonsági rendszerekkel, amelyek a közvetlen környezetük védelmét szolgálják.

A Társaság vezetősége az elsők között ismerte fel több mint húsz éve a minőségirányítási rendszer bevezetésének, tanúsításának jelentőségét versenyképessége megőrzése, fokozása érdekében. Ennek megfelelően a BorsodChem ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, az ISO 50001:2011 valamint az ISO 28000:2007 szabványoknak (MIR, KIR, MEBIR, EIR, ellátási lánc biztonság) megfelelő irányítási rendszert alakított ki, és tanúsítottatott, hogy biztosítsa gazdaságos és hatékony működését, megfelelően a felvállalt minőség, környezeti és biztonsági politikában megfogalmazott célkitűzéseinek. Integrált irányítási rendszerük kialakításakor értékelték gyártási, kiszolgáló, tervezési, gazdálkodási, stb. folyamataikat, azok sorrendjét és kapcsolódásait, meghatározták a folyamatok működtetéséhez szükséges erőforrásokat és követelményeket. A működő rendszereket folyamatosan ellenőrzik, lehetőség szerint mérik, és ennek eredményeit felhasználják a fejlesztésekhez.

A BorsodChem elkötelezte magát a környezet védelme iránt, ezt kinyilvánította környezetvédelmi politikájában is. Tevékenységeinek hatásait mérésekkel ellenőrzi és szabályozott keretek között tartja, igyekszik kibocsátásait csökkenteni, környezeti teljesítményét folyamatosan javítani. Mivel veszélyes vegyipari technológiákat működtet,

ezért alapvető követelményként kezeli a biztonságot, a környezeti kockázatok csökkentését. A környezeti hatások és kockázatok csökkentésére irányuló törekvéseken túlmenően, megkülönböztetett figyelmet fordítanak a munkahelyi biztonság javítására, a dolgozók egészségének védelmére is.

A BorsodChem tudatában van annak a ténynek, hogy a környezettudatos vállalatirányítás, a vegyipari gyártási tevékenységből adódó környezetterhelés csökkentésére tett erőfeszítések a gazdálkodás hatékonyságát, a cég megítélését is javítják, ami végső soron az eredményesség, a versenyképesség biztosításának fontos feltétele. A BorsodChem tevékenységét úgy végzi, hogy minden tekintetben megfeleljen a mai magyar és az Európai Unió követelményeknek. Jelen felülvizsgálatunk során erről mi is megbizonyosodtunk.

A DKE/VCM gyártás teljes körű felülvizsgálata során – a fentebb bemutatott és összegezett eredményeink alapján – arra a következtetésre jutottunk, hogy **a tevékenységet a jelenleg érvényben lévő előírások, BAT ajánlások szerint végzik. Megállapítottuk, hogy a BorsodChem DKE/VCM Üzemének létesítményeiben a tevékenységet olyan formában gyakorolják, hogy az megfelel a BO/32/5918-11/2024., a BO/32/05016-9/2024. és a BO/32/7340-11/2023. számú határozatokkal módosított BO/32/4210-14/2023. számú egységes környezethasználati engedélyben foglaltaknak.** Az engedély 2030. augusztus 31-ig érvényes. **A felülvizsgálatunk eredményeképp az a megítélésünk, hogy a DKE/VCM gyártási technológia – különösképp a jelen dokumentáció 6. fejezetében ismertetett fejlesztésekkel – környezetvédelmi szempontból az engedély hatályáig nagy biztonsággal tovább üzemeltethető.**

**Megbízónk, a BorsodChem Zrt. (3702 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) nevében kérjük, a 350 kt/év kapacitású DKE/VCM gyártási tevékenység felülvizsgálati dokumentációjának elfogadását.**

Miskolc, 2025. március 31.

Dienes Endre

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

ENVIRA 96 KFT  
3530 Miskolc, Mélyvölgy u. 3.

①

## *Irodalomjegyzék*

1. BorsodChem Zrt.: BorsodChem Zrt. fenntarthatósági jelentés 2019-2020., Kazincbarcika, 2022. Kézirat
2. BorsodChem Zrt. VCM Fejlesztés: Adatszolgáltatás a VCM-3 projekthez, Kazincbarcika, 2024.
3. BorsodChem Zrt.: BAT megfelelés bemutatása és Intézkedési Terv. BAT változás következtében szükségessé vált DKE/VCM gyártási technológia fejlesztéséről, Kazincbarcika, 2024.
4. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór-Vinil Üzletág VCM Üzeme kapacitásbővítésének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2000. Kézirat
5. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór, Marónátron és Sósav Üzemei alatt feltárt higanyszennyezést teljes körűen kezelő aktív védelmi koncepcióterv. A kutatási eredmények feldolgozása a 33/2000. (III. 17.) Korm. r. előírásai és szempontrendszer szerint, Miskolc, 2001. Kézirat
6. ENVIRA Kft.: Talajmechanikai szakvélemény a BC Rt. VCM Üzem bővítési területén mélyült fúrások alapján Miskolc, 2002. Kézirat
7. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. III. gyártelepén ismertté vált DKE talajvízszennyezés részletes tényfeltárása, Miskolc, 2002. Kézirat
8. ENVIRA Kft.: Vízjogi létesítési engedély kérelem a BorsodChem Rt. III. gyártelepén ismertté vált DKE talajvízszennyezés kármentesítő rendszerének megépítésére. Műszaki beavatkozási terv Miskolc, 2004. Kézirat
9. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór-Vinil Üzletág membráncellás klórgyártó üzemének részletes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2004. Kézirat
10. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. magas sótartalmú technológiai víz tározó medencéinek (hrs.: 0114/1) részleges környezetvédelmi felülvizsgálata Miskolc, 2004. Kézirat
11. 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
12. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. VCM Üzletág vinil-klorid monomer (VCM) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. A BC Rt. vinil-klorid monomer gyártási tevékenységének megfelelése az elérhető legjobb technikának, Miskolc, 2005. Kézirat
13. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. PVC Üzletág Polimer II. Üzem kapacitásbővítésének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2005. Kézirat
14. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Rt. TDI Üzletág új TDI üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2006. Kézirat
15. ENVIRA Kft.: A 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
16. 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
17. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Nyrt. PVC gyártási tevékenységének megfelelése az elérhető legjobb technikának. Egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció, Miskolc, 2006. Kézirat
18. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Nyrt. tervezett salétromsav gyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2006. Kézirat

19. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem új TDI üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2007. Kézirat
20. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem salétromsav gyárának környezetvédelmi engedélyezési eljárásához. A BorsodChem ammónia, és tervezett salétromsav gyártási tevékenységének (híg és tömény salétromsav gyártó üzemek) megfelelése az elérhető legjobb technikának, Miskolc, 2007. Kézirat
21. ENVIRA Kft.: 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
22. ENVIRA Kft.: A talaj és talajvíz bontást követő állapotának bemutatása a lebontott vízüzemi vízlágyító reaktorok, vegyszeradagoló épület és szűrőház területén Miskolc, 2008. kézirat
23. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2008. kézirat
24. ENVIRA Kft.: A talaj és talajvíz építés előtti állapotának bemutatása a MDI-TDI hordótöltő komplexum területén, Miskolc, 2010. kézirat
25. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. vinil-klorid monomer (VCM) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata Miskolc, 2010. kézirat
26. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2010. kézirat
27. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2011. kézirat
28. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI-I üzemi gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2011. kézirat
29. ENVIRA Kft.: A BorsodChem I. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2011. kézirat
30. ENVIRA Kft.: A BorsodChem és a BorsodChem MDI Termelő Kft. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012.
31. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012.
32. ENVIRA Kft.: A BorsodChem TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2012.
33. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammónia és salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013.
34. ENVIRA Kft.: A BorsodChem I. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció. II. ütem, Miskolc, 2013.
35. ENVIRA Kft.: A BorsodChem MDI Termelő Kft. MDI gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013.
36. ENVIRA Kft.: A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013.
37. ENVIRA Kft.: A BorsodChem II. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2014. kézirat
38. ENVIRA Kft.: A BC-Therm Kft. kazincbarcikai gyártelepén lévő 125 t/h teljesítményű gőzkazánjának teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013. Kézirat
39. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2015. kézirat

40. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2015. kézirat
41. ENVIRA Kft.: A BC-Erőmű Kft. energiatermelési tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2016. kézirat
42. 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
43. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2016. kézirat
44. ENVIRA Kft.: A BorsodChem III. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2017. kézirat
45. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
46. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
47. ENVIRA Kft.: A Dynea Hungary Kft. műgyanta gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
48. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
49. 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
50. ENVIRA Kft.: A BC-KC Formalin Kft. formalingyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
51. ENVIRA Kft.: A BC-Therm Kft. kazincbarcikai gyártelepen lévő 125 t/h teljesítményű gőzkazánjának teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
52. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammóniagyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
53. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
54. ENVIRA Kft.: A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
55. ENVIRA Kft.: A BorsodChem zagyteri hulladék lerakási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
56. 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
57. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem Zrt. anilingyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2019. kézirat
58. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2019. kézirat
59. ENVIRA Kft.: A BorsodChem higanyos szennyezéssel érintett üzemi területeinek (az egykori higanykatódos klór-alkáli elektrolízis üzemek) összegező tényfeltárása, Miskolc, 2019. kézirat
60. 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



61. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
62. 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
63. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. membráncellás klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
64. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata a gyártási kapacitás bővítéséhez, Miskolc, 2020. kézirat
65. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
66. 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
67. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. CNA2 projekt, Miskolc, 2021. kézirat
68. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. anilingyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2021. kézirat
69. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2021. kézirat
70. ENVIRA Kft.: A Borsod Chenfeng Chemical Kft. peroxid gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2021. kézirat
71. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2022. kézirat
72. ENVIRA Kft.: A Dynea Hungary Kft. műgyanta gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2022. kézirat
73. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammóniagyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2022. kézirat
74. ENVIRA Kft.: A BC-KC Formalin Kft. formalinyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
75. ENVIRA Kft.: Záródokumentáció a BorsodChem tulajdonú ingatlanokon észlelt szennyezettség (I. és III. telep; szennyvíztisztító környéke) kármentesítési monitoringról. 2018-2022, Miskolc, 2023. kézirat
76. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. termoplasztikus poliuretán gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
77. ENVIRA Kft.: A BorsodChem salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
78. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
79. ENVIRA Kft.: A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2023. kézirat
80. 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
81. ENVIRA Kft.: Záródokumentáció a BorsodChem higanyos szennyezéssel érintett üzemi területeinek (az egykori higanykatódos klór-alkáli elektrolízis üzemek) kármentesítési monitoringjáról. 2019-2023, Miskolc, 2024. kézirat

82. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. komplex anilinyártási tevékenységének (MNB és anilin) teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2024. kézirat
83. ENVIRA Kft.: Jelentés a BorsodChem tervezett VCM-3 Üzem építési területén mélyített bányáüreg kutató fúrásokról, Miskolc, 2024. kézirat
84. ENVIRA Kft.: Változás bejelentési dokumentáció a BorsodChem Zrt. DKE/VCM Üzeménél (diklór-etán/vinil-klorid monomer) tervezett nem jelentős módosításról (tárolótartályok funkcióváltása), Miskolc, 2024. kézirat
85. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata környezetvédelmi szempontból jelentős mértékű változások bejelentéséhez MDI gyártás és PU Kiszerezés, Miskolc, 2024. kézirat
86. 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
87. ENVIRA Kft.: A BC Power Kft. CHP 2 ipari erőműve energiatermelési tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2025. kézirat
88. European Comission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in the Large Volume Organic Chemical Industry, Sevilla, February 2003.
89. European Comission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on General Principles of Monitoring, Sevilla, July 2003.
90. European Comission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Economics and Cross-Media Effects, Sevilla, July 2006.
91. European Comission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Emissions from Storage, Sevilla, July 2006.
92. European Comission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in the Production of Polymers, Sevilla, August, 2007.
93. European Comission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, Sevilla, February 2009
94. European Comission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in the Large Volume Organic Chemical Industry, (draft), Sevilla, April, 2014
95. European Comission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector, Sevilla, 2016.
96. European Comission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques (BAT) in the Large Volume Organic Chemical Industry, Sevilla, 2017
97. European Comission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration, Sevilla, 2019
98. European Comission: Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Common Waste Gas Management and Treatment Systems in the Chemical Sector, Sevilla, 2023
99. Fonor Kft.: Zajvédelmi intézkedési terv készítése a BorsodChem Zrt. ipari területére, Budapest, 2014. kézirat
100. Fonor Kft.: Szoftveres környezeti zajmodell (szakértői vélemény) a BorsodChem Zrt. új VCM-3 üzem környezetvédelmi szempontú véleményezésre vonatkozóan, Budapest 2024., kézirat

101. Klímapolitika Kft.: Útmutató projektek klímakockázatának értékeléséhez és csökkentéséhez (rövid neve: Klímakockázati útmutató). Készült a Miniszterelnökség megbízásából. Közzétéve: 2017. január.
102. Marosi S. – Somogyi S.: Magyarország kistájainak katasztere, Budapest, 1990
103. Miskolci Egyetem Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet (a tervet jegyzi: Prof. Dr. Siménfalvi Zoltán): BorsodChem Zrt. VCM Üzem MF-513 tartály szilárdsági méretezése
104. Pátzay György dr.: Kémiai technológia I. BME tananyag környezetmérnököknek. 2009.
105. PROFES Környezetbiztonsági Programiroda Kft.: BorsodChem Zrt. 3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1. szám alatti telephely DKE/VCM Üzemre vonatkozó 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet szerinti Üzemi biztonsági jelentés, Korm. rendelet szerinti Üzemi biztonsági jelentés, Kazincbarcika, 2015.
106. VEGYTERV Zrt.: VCM3 Gömbtartálypark építési engedélyezési tervdokumentáció, Budapest, 2023. Kézirat
107. [www.tankonyvtar.hu](http://www.tankonyvtar.hu) Ábrahám József dr.: Vegyipari és Petrolkémiai Technológiák, Szerves Kémiai Technológia, Nemzeti Tankönyvkiadó TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0001, ME, elektronikus kiadás
108. [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu): Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC). A monitoring általános alapelvei. Referencia dokumentum, 2003. július
109. [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu): Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC), Referencia dokumentum az elérhető legjobb technikákról – tömörítvény a hazai sajátosságok figyelembe vételével, Nagy Volumenű Szerves Vegyületek
110. [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu): A környezetszennyezés integrált megelőzése és csökkentése. Összefoglaló referenciadokumentum a gazdasági és a környezeti elemek között átvitt hatásokról, 2005.
111. [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu): Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC), Referencia dokumentum az elérhető legjobb technikákról – tömörítvény a hazai sajátosságok figyelembe vételével, Ipari hűtőrendszerek
112. [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu): Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásához energiahatékonyság terén