



**ENVIRA**

Mérnöki, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

✉ 3525 Miskolc, Mélyvölgy út 3.

Tel: /46/-411-867 e-mail: [envira@t-online.hu](mailto:envira@t-online.hu)

elektronikus példány

A

**BorsodChem Zrt.**

**DKE/VCM**

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

**gyártási tevékenységének**

**részleges környezetvédelmi felülvizsgálata**

**Megrendelés-szám a BorsodChemnél: 1600282947**

**Miskolc, 2023. március-április**

# *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 tevékenysége jelen részleges felülvizsgálatának indoka	12
1.3. Jogszabályi környezet	14
1.4. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete	15
1.5. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja	15
1.6. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok	15
<b>2. A felülvizsgált DKE/VCM gyártási tevékenység szerepe a BorsodChem technológiáinak kapcsolatrendszerében</b>	<b>16</b>
<b>3. Általános adatok</b>	<b>20</b>
3.1. A felülvizsgálatot végző megnevezése	20
3.2. Az érdekelt adatai	20
3.3. A létesítmény, a tevékenység helyének általános jellemzői	21
3.4. A DKE/VCM gyártással érintett ingatlanok helyrajzi szám szerint	25
3.5. A BorsodChem által a felülvizsgálat időpontjában és az azt megelőző 5 évben folytatott gyártási tevékenységek	26
3.6. A BorsodChem jelenlegi tevékenységének, technológiáinak bemutatása	27
3.7. A felülvizsgált gyártási technológia rövid leírása	30
3.8. A DKE/VCM gyártási tevékenységre vonatkozó engedélyek és előírások felsorolása	31
3.9. A DKE/VCM Üzemben a felülvizsgálat időpontját megelőző 5 évben történt rendkívüli események	32
<b>4. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti DKE/VCM gyártás jellemzői</b>	<b>32</b>
4.1. Általános információk	35
4.2. Alkalmazott eljárások és technikák	35
4.3. Gyártás fő lépései	36
4.3.1. A maradékanyagok elégetése	37
4.3.2. Egyéb környezetvédelmi célú kiegészítő rendszerek	37
4.4. Nyersanyagok	37
4.5. Vízfogyasztás	38
4.6. Energia felhasználás [85]	38
4.7. Mellék- és hulladék-anyagáramok	39
4.8. A BAT meghatározásakor figyelembe veendő technikák	39
<b>5. A felülvizsgált DKE/VCM technológiai folyamatok részletes leírása</b>	<b>41</b>
5.1. DKE mosó egység (100-as egység)	41
5.2. Oxihidroklórozó egységek (200-as és 1200-as egység)	43
5.2.1. <i>Reakció, reakció körülmények, az oxihidroklórozás fő technológiai folyamatai</i>	43
5.2.2. <i>A VCM-1 üzembrész oxihidroklórozó egysége (200-as egység)</i>	43
5.2.3. <i>A VCM-2 üzembrész oxihidroklórozó egysége (1200-as egység)</i>	44
5.2.4. <i>Alapanyag betáp áramok. Keringtetett (recirkulációs) gáz</i>	45
5.3. Diklór-etán bontás (300-as és 1300-as egység)	46
5.3.1. <i>A diklór-etán bontás betáp anyagáramai</i>	46
5.3.2. <i>Reakció, reakció körülmények, a DKE bontás fő technológiai lépései</i>	47
5.3.3. <i>A DKE bontó egységek működése</i>	48

<b>5.4. A vinil-klorid tisztítása desztillációval (300-as és 1300-as egység)</b>	<b>49</b>
5.4.1. <i>A VCM-1 üzemrész vinil-klorid desztillációs blokkja (300-as egység)</i>	49
5.4.2. <i>A VCM-2 üzemrész vinil-klorid desztillációs blokkja (1300-as egység)</i>	50
<b>5.5. A DKE tisztítása (400-as és 1400-as egység)</b>	<b>50</b>
5.5.1. <i>A VCM-1 üzemrész DKE tisztító egysége (400-as egység)</i>	50
5.5.2. <i>A VCM-2 üzemrész DKE tisztító egysége (1400-as egység)</i>	51
<b>5.6. Tárolóegység (500-as egység)</b>	<b>52</b>
<b>5.7. Környezetvédelmi célokat szolgáló technológiai egységek</b>	<b>54</b>
5.7.1. <i>Szennyvízkezelő egységek</i>	54
5.7.2. <i>Melléktermékek kezelése</i>	57
5.7.3. <i>A VCM-1 üzemrész melléktermék elégető egysége (600-as egység)</i>	57
5.7.4. <i>A VCM-2 üzemrész melléktermék elégetője (1600-as egység)</i>	59
<b>6. Intézkedési terv. Előrehaladási jelentések</b>	<b>62</b>
<b>7. A BAT megfelelés elérése érdekében tett vagy tervezett intézkedések</b>	<b>64</b>
7.1. 2600-as melléktermék égető egység építése	64
7.1.1. <i>A 2600-as egység építési beruházás alapadatai</i>	64
7.1.2. <i>A 2600-as egység kialakítása</i>	65
7.2. Az 1600-as sósav visszanyerő egység felújítása	67
7.3. Nátrium-biszulfit ellátó rendszer	67
7.4. Katalizátor-szűrő telepítése a VCM-2 üzemegység MR-202/C OHC reaktor technológiai körén (Dr. M)	68
7.5. A sósav kezelő vonalon az előkezelés hatékonyságának növelése	69
7.6. A réz kibocsátást csökkentésre tervezett további intézkedések	69
7.7. Az üzemi szennyvízrendszert érintő fejlesztések	70
7.7.1. <i>Zárt rendszerű padlócsatorna hálózat kiépítése</i>	71
7.7.2. <i>Dekantáló berendezést telepítése</i>	71
7.7.3. <i>A padlócsatorna szennyvíz sztrippelő egység bővítése</i>	72
7.7.4. <i>Régi ülepítő medence felújítása</i>	73
7.7.5. <i>Az üzemi szerves szennyvíz vonalon a réz eltávolítására tervezett intézkedések</i>	73
7.8. A 2020. évi felülvizsgálatot [61] követően végzett környezetvédelmi célú fejlesztések	74
7.8.1. <i>Melléktermék égetők rekonstrukciója</i>	74
7.8.2. <i>Folyamatos emisszió mérők telepítése</i>	74
<b>8. Alap- és segédanyagok, energia felhasználás.</b>	
<b>Termék. Szolgáltatások</b>	<b>76</b>
8.1. Az előállított termék és az alapanyagigény mennyiségi mutatói	76
8.2. Energia felhasználás. Gőztermelés. Vízigény	77
8.3. Alapanyagok. A DKE közti termék és a VCM termék jellemzése	78
8.4. Gyártási segédanyagok	79
<b>9. A felülvizsgált DKE/VCM gyártás megfelelése a BAT alapelveknek, különös tekintettel a tervezett 2600-as egység megépítése utáni állapotra</b>	<b>81</b>
9.1. A felülvizsgált DKE/VCM gyártás megfelelése a BAT alapelveknek a tervezett 2600-as egység megépítése utáni állapotra	81
9.2. Az LVOC BREF [85] általános BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2017/2117 EU bizottsági határozat alapján)	82
9.2.1. <i>A levegőbe történő kibocsátások, azok monitoringja.</i>	
<i>Kibocsátás csökkentő technikák</i>	83

9.2.2. Vízbe történő kibocsátások	86
9.2.3. Erőforrás-hatékonyság	87
9.2.4. Maradékanyagok	88
9.2.5. A normál üzemeltetési feltételektől eltérő feltételek	88
9.3. A CWW BREF [67] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2016/902 EU bizottsági határozat alapján)	89
9.3.1. Környezetközpontú irányítási rendszerek (KIR)	89
9.3.2. Ellenőrzés	91
9.3.3. Vízbe történő kibocsátások	93
9.3.4. Hulladék	96
9.3.5. Levegőbe történő kibocsátások	96
9.4. Egyéb horizontális BREF ajánlásoknak való megfelelés	100
9.4.1. A WGC BREF [87] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2022/2427 EU bizottsági határozat alapján)	100
9.4.2. A WI BREF [86] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2019/2010 EU bizottsági határozat alapján)	100
9.4.3. Egyéb horizontális BREF ajánlásoknak való megfelelés	101
9.5. Összegzés a BAT megfelelést tárgyaló 9. fejezethez	103
10. A tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra. A tervezett 2600-as egység levegőminőségre gyakorolt hatása	103
10.1. A gyártás technológiai folyamatainak rövid összefoglalása	103
10.2. Az üzem levegőhasználatai, légszennyező pontforrásai	104
10.3. Légszennyezési kibocsátási határértékek. Mérési gyakoriság	105
10.4. Légtéri kibocsátás mérési eredmények értékelése	108
10.4.1. A pontforrások kibocsátásai	108
10.4.2. A BorsodChem gyártelep körüli légtéri monitoring eredményei	111
10.4.3. A légtérbe történő kibocsátások értékelése az EU 2017/2117. végrehajtási határozata szerint	111
10.5. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása	114
10.5.1. Éghajlati viszonyok	114
10.5.2. Levegőminőségi határértékek	115
10.5.3. Légszennyező források hatásterületének meghatározása	116
10.6. A kibocsátások összevetése az ökológiai határértékekkel	132
10.7. A korábbi számítási eredmények összevetése a jelenlegivel	132
10.8. A környezetvédelmi (emisszió) mérések terve, mérési eredmények, adatszolgáltatás	133
11. Felszíni vizek. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek	134
11.1. A Sajó folyó alapállapota Kazincbarcika térségében	134
11.2. Vízbeszerzés és nyers víz igény. Vízkivétel a Sajóból	134
11.3. A DKE/VCM üzem vízhasználatai, vízforgalma	135
11.4. A keletkezett szennyvizek mennyisége és minősége	136
11.5. Szennyvízkezelés	137
11.6. A DKE/VCM Üzemre és a Központi Szennyvíztisztító Telepre kiadott, kibocsátási technológiai határértékek	137
11.7. A DKE/VCM Üzem vizekbe történő kibocsátásainak értékelése az EU 2017/2117. határozatában előírt BAT-AEPL szinteknek való megfelelés szerint	139
11.7.1. A közvetett szennyvíz kibocsátásra vonatkozó előírások (BAT-AEPL szintek) teljesülésének értékelése	144
11.7.2. A közvetlen szennyvíz kibocsátásra vonatkozó előírások (BAT-AEPL szintek) teljesülésének értékelése	144



<b>11.8. Megfelelés a CWW BAT-ban megfogalmazott BAT-AEL értéknek</b>	<b>146</b>
<b>11.9. A technológia hatása a felszíni vizekre</b>	<b>147</b>
<b>11.10. A BorsodChem szennyvízkibocsátásának önellenőrzési terve</b>	<b>147</b>
<i>11.10.1. A DKE/VCM üzemi szennyvíz önellenőrzés</i>	<i>148</i>
<i>11.10.2. A befogadóba vezetett tisztított szennyvíz önellenőrzése</i>	<i>148</i>
<b>11.11. A vízvédellel kapcsolatos intézkedési tervek</b>	<b>150</b>
<b>12. Összefoglaló értékelés, javaslatok</b>	<b>151</b>
<b>12.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat</b>	<b>151</b>
<b>12.2. A DKE/VCM gyártás hatásterülete a 2600-as egység megépítését követően</b>	<b>152</b>
<b>12.3. Foganatosítandó intézkedések, beavatkozások</b>	<b>154</b>
<b>Összefoglalás</b>	<b>155</b>
<b>Irodalomjegyzék</b>	<b>156</b>

## ***Függelékek***

1. A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya BO/32/00323-8/2020. számú, a DKE/VCM gyártás 2020. évi felülvizsgálatát elfogadó és a 12064-7/2015. számú határozatot módosító határozat
2. A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya 12064-7/2015. számú határozata, a DKE/VCM gyártás egységes környezethasználati engedélye

## ***Melléklet***

1. A BorsodChem által elkészített és 2020. szeptember 7-én benyújtott „**Intézkedési Terv BAT változás következtében szükségessé vált DKE/VCM gyártási technológia fejlesztéséről**”

## *Ábrák jegyzéke*

1. A gyártelep üzemének technológiai kapcsolatrendszere
2. Átnézetes helyszínrajz M 1:50000
3. Az üzem területének áttekintő térképe M 1:10000
4. Légi fotó
5. Részletes helyszínrajz a pontforrások feltüntetésével M 1:2000
6. A DKE/VCM gyártás összegző folyamatábrája az LVOC BREF-ből [85]
7. A VCM-1 és VCM-2 üzemrész kapcsolata
8. A DKE bontás folyamata
9. Az 1600-as melléktermék égető blokkdiagramja
10. A 2600-as melléktermék égető működési sémája
11. A DKE és VCM termelés alakulása
12. A szélrózsák a fűtési és nem fűtési időszakban
13. A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása
14. A pontforrások elhelyezkedése
15. A PM10 terjedési képe
16. A szén-monoxid terjedési képe
17. A nitrogén-dioxid terjedési képe
18. A sósav terjedési képe
19. A TOC terjedési képe
20. A dioxinok terjedési képe
21. A klór terjedési képe
22. A DKE és VCM terjedési képe
23. A légszennyező komponensek hatásterületei
24. A légszennyezők teljes hatásterülete (NO<sub>2</sub>-re)
25. A DKE/VCM üzem vízmérlege a 2022. évi adatok alapján
26. A VCM-3 gyártósor telepítésére kiszemelt területek
27. A DKE/VCM gyártási tevékenység hatásterülete

## ***Felelősségvállalási nyilatkozat***

BorsodChem Zrt. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) megbízásából elvégeztük a DKE/VCM gyártási tevékenység részleges környezetvédelmi felülvizsgálatát. Megállapításainkat, következtetéseinket „**A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata**” 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, 2023. május 24.

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 két-három éve a PVC javára kedvezően változott a helyzet. A BorsodChem által gyártott PVC-por iránti kereslet megnőtt.



1. kép

A kép középpontjában a DKE/VCM Üzem 1978-ban termelésbe állt VCM-1 üzemrészének technológiába integrált melléktermék égetője, az úgynevezett 600-as egység.

A 2020. évi teljes körű felülvizsgálat ráirányította a figyelmet arra, hogy az égető műszaki állapota már olyan, hogy az LVOC BAT szerinti kibocsátásoknak való megfelelése tartósan már nem biztosítható, új égetőt kell építeni helyette. Az új égető lesz a 2600 egység

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

A Wanhua tulajdonszerzésének ideje nagyjából egybeesett a 2008-2009-es gazdasági világválság hazai lecsengésével. Az ezt követő évek üzleti eredményei stabil növekedési pályára állították, és Közép-Kelet-Európa meghatározó vegyipari szereplőjévé emelték a

BorsodChemet. Fejlesztési stratégiájának egyik eleme a magasabb feldolgozottsági fokú termékek irányába történő elmozdulás, azok részarányának növelése a termékszerkezetben.

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

- Az egyik irány **a magasabb fedezetű termékek gyártása irányába történő elmozdulás**, azok részarányának növelése a termékszerkezetben. Ez már abban is megmutatkozott, hogy az MDI termékek spektrumát egyre inkább szélesítik [64], [71]. A Poliuretán Kiszerezés (PU egység) MDI Kiszerező üzemrészében az MDI üzemben gyártott MDI-ből magasabb feldolgozottsági szintű termékeket, modifikált MDI-t, valamint különböző MDI variánsokat (blendek illetve prepolimerek) állítanak elő. A prepolimer előállítása során az MDI izocianát csoportjának egy részét reagáltatják poliollal vagy poliolkok keverékével.

Prepolimer előállításból továbblépés a BorsodChemben egy eddig még nem gyártott új műanyag alapanyag, a **termoplasztikus poliuretánok (TPU) gyártása. Ennek az egyik meghatározó alapanyaga az MDI.** A termoplasztikus poliuretánok gyártása, amit a BorsodChem az úgynevezett HPM projekt (angolul **high performance material project**) [49], [76] keretében valósít meg (ebből kifolyólag nevezik az üzemet HPM Üzemnek), az elsőfokú környezetvédelmi hatóságtól BO-08/KT/00173-22/2018. számon kapott egységes környezethasználati engedélyt. Ezt időközben kétszer módosították [62].

- A másik irány **az alapanyag ellátás biztonságának növelése**, vagy az ellenkező irányból megközelítve, a **beszerzési és beszállítási bizonytalanságok – vasutas sztrájk, stb. – hatásainak csökkentése.**
  - **A TPU gyártás (HPM üzem) egyik meghatározó alapanyaga az MDI.** Az MDI gyártás szerepe tehát továbbra is kulcsfontosságú [71].
  - **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 egyrészt bővítsék a termelési kapacitást, másrészt nagyobb kapacitású készülékek beépítésével megteremtsék annak a feltételeit, hogy a jó minőségű MDI termék gyártása – a megemelt 400 kt/év kapacitásra – akár 90%-os vagy azt meghaladó kapacitáskihasználás esetén is tartósan biztosítható legyen [71]. A BorsodChem MDI gyártását környezetvédelmi szempontból szabályozó háromszor módosított BO-08/KT/3514-12/2017. számú egységes környezethasználati engedély BO/32/04201-13/2020. számú módosítása már 400 kt/év MDI gyártására vonatkozik [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. Jelenleg az MDI gyártást kizárólag beszállított anilinre alapozzák. A BorsodChem illetékesei már korábban (2018) úgy döntöttek, hogy létrehozzák a saját anilingyártást. **A teljes, a benzol alapanyagból kiinduló gyártási folyamatot valósítják meg [57].** A BO-08/KT/3027-36/2019. számú egységes környezethasználati engedély 200 kt/év anilin gyártási kapacitásra vonatkozik. Az MNB/anilin üzem próbaüzeme megkezdődött. Az anilingyártásnak, közelebbről az MNB gyártásnak **pedig egyik alapanyaga nitráló-savként a salétromsav** (hígsav; a másik a benzol). Az anilint az MNB hidrogénezésével gyártják. **Az MNB hidrogénezése szükségessé teszi a telephelyi hidrogén gyártási kapacitásnak a jelentős megnövelését.**
- **Hidrogéngyártás.** A hidrogén előállítása ipari mennyiségben a világon 95%-ban fosszilis tüzelőanyagokból történik. A legelterjedtebb a földgáz gőzreformálása (vízgőzös átalakítása). A földgáz gőzreformeres bontásakor úgynevezett szintézisgáz képződik, amely  $H_2$ , CO és  $CO_2$  keveréke (a vegyiparban elsősorban ezt értik 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, ami immáron a negyedik ilyen üzem [66] a (IV.) gyártelepen. A negyedik földgáz gőzreformálásos eljárást alkalmazó hidrogén és szénmonoxid üzem neve HyCO IV Üzem lesz. A HyCO a hidrogén (Hydrogen) angol megnevezéséből és a szénmonoxid kémiai jeléből (CO) alkotott mozaikszó. Az üzem építéséhez az elsőfokú környezetvédelmi hatóság BO/32/05304-33/2021. számon adott környezetvédelmi engedélyt.
- **TDI gyártás.** A toluol nitrálásával állítják elő a dinitro-toluolt (DNT), ami a toluiléndiamin (TDA) gyártás kiinduló anyaga. Ez utóbbit alakítják át TDI-vé. **A toluol nitrálása** tömény kénsav és **tömény salétromsav** elegyéből álló **nitráló-savval történik [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).
- **Salétromsavgyártás**
  - **WNA; hígsav gyártás.** A BorsodChem illetékesei úgy döntöttek, hogy az anilingyártás (pontosabban az MNB gyártás) nitráló sav igényét – ami híg salétromsav – a helyi előállítású salétromsav alapanyaggal oldják meg. Ehhez a híg salétromsav (WNA) gyártási kapacitást egy, a jelenlegivel megegyező új gyártósor (WNA2) megépítésével megduplázzák. A WNA2 gyártósor építésének környezetvédelmi engedélyezéséhez a salétromsav gyártási tevékenység BO-08/KT/01480-13/2018. számú egységes környezethasználati engedélyét az elsőfokú környezetvédelmi hatóság BO-08/KT/06903-20/2019. számú határozatával módosította [73]. A WNA2 sor építése befejeződött, a próbaüzem megkezdődött.
  - **CNA; töménysav gyártás.** Eredetileg a Salétromsav Üzem kapacitását úgy határozták meg, hogy az harmonizál mind az ammóniagyártás, mind a TDI gyártás kapacitásával: a telephelyi ammóniagyártással teljes egészben fedezni lehet a TDI gyártáshoz szükséges tömény salétromsav alapanyag igényt. Az idő bebizonyította, hogy a „harmonizálás túl pontosra sikeredett”, nincs benne semmi tartalék. A telephelyi gyártású töménysavval nem tudják az TDI gyártás igényét fedezni – vásárolni kell tömény savat –, nem is beszélve arról, hogy nincs semmi fejlesztési tartalék. **Ezért a**

**BorsodChem illetékesei úgy döntöttek, hogy a savtöményítés kapacitását 50%-al bővítik** (CNA2 projekt) [67]. Ehhez hígsav oldalról az új WNA2 egységgel a fedezet megvan. A CNA2 sor építéséhez az elsőfokú környezetvédelmi hatóság a salétromsav gyártási tevékenység fentebb hivatkozott egységes környezethasználati engedélyét BO/32/06049-20/2021. számú határozatával módosította.

- **Ammóniagyártás [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 Üzemről beszélünk, az üzemvezetés tehát közös. Az összefüggés jellemzően a nitrogénműtárgya gyártásra vezethető vissza. A BVK-ban is így volt ez, de a BorsodChemben a salétromsavat már nem az ammónium-nitrát gyártásba (műtrágya gyártásba) viszik tovább, hanem úgy, ahogyan azt fentebb bemutattuk, a TDI és majd az anilin gyártásba. Az ammóniagyártás kapacitását az utolsó, a 2018. évi felülvizsgálat idejével egybeesően 65 kt/év kapacitásról kisebb módosítások révén 100 kt/év kapacitásra növelték. A szintézis kör már ezt megelőzően is alkalmas volt 300 tonna/nap termelésre, a kisebb módosítások eredményeképp elérték, hogy éves viszonylatban ezt a kapacitást tartani tudják. A salétromsav gyártási kapacitások ismertett növelése 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 sorában, mivel az nem vegyipari termelő egység, nem említettük a IV. telepen épülő új ipari erőművet (CHP 2). Az építés befejeződött, a próbaüzem folyamatban van. Az építéshez az elsőfokú környezetvédelmi hatóság BO-08/KT/01529-33/2020. számon adott egységes környezethasználati engedélyt. Megjegyezzük, a BorsodChem tervei között szerepel, hogy több, tulajdonában álló kivett területen photo-voltaikus (PV) vagy fotovillamos naperőmű parkot létesít.

### 1.1. 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 felülvizsgálatunk 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-karbidból, 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 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 (oxihidroklórozással, eleinte inkább direkt klórozással) 1,2-diklór-etánt (1,2-DKE, röviden DKE) állítanak elő, majd ebből hőbontással (krakkolással) vinil-kloridot. Ez az üzem (tevékenység) képezi jelen felülvizsgálatunk tárgyát. Ma már csak az izocianát gyártás foszfénezési reakciójában kilépett klórral, pontosabban a HCl gázzal történő oxihidroklórozás 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 nevezzük. Az üzemet jelenleg **DKE/VCM Üzemnek** nevezik.
- **Polimer II. üzem:** A VCM üzemben gyártott vinil-kloridból polimerizációval gyártják az eladásra kerülő PVC-port. Az üzemet jelenleg **PVC Üzemnek** hívják.
- **Klór üzem:** Az etilén klórozásához szükséges klór gyártására 1978-ban nagy kapacitású klór-alkáli elektrolízises üzem épült, ahol az akkor korszerűnek számító higanykatódos eljárással termelték a klór. A higanykatódos eljárást már leállították, a berendezéseket nagy körültekintéssel elbontották. Napjainkban a BorsodChem termelési struktúrájában alapvető szerepet játszó klór előállítás 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 [77], [83], [85] (lásd még 5. fejezet). Az LVOC BREF a felülvizsgált 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 [85] szerint nagyjából az előállított DKE 5%-ból gyártanak mást, nevezetesen etilén-diamint, a VCM-ből pedig még jelentéktlenebb a más irányú felhasználás, kis mennyiségéből valamilyen klórozott oldószert gyártanak. **A BorsodChemben a DKE/VCM/PVC lánc** úgymond teljesnek tekinthető, **a gyártelepet termékként a PVC-por hagyja el** (DKE értékesítés nincs).



## 1.2. A BorsodChem DKE/VCM gyártási tevékenysége jelen részleges felülvizsgálatának indoka

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. Ez ugyanis 2. számú melléklet 4.1. pontja szerint:

4.1. Szerves anyagok előállítása:

f) halogénezett szénhidrogének.

- **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 [77], 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 első esedékes (5 éves ciklusú) felülvizsgálat határidejeként 2010. szeptember 30-t 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. 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 [77] 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 [83], 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 [85]. Mi több, annak BAT konklúziós fejezete (BATC) – miképp az 2010 után kiadott referendumoknál 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 [85] 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 üzemétől.

A 2020. évi felülvizsgálatunkkor megállapítottuk [61], hogy a BorsodChem DKE/VCM gyártási technikájában, az LVOC BREF [85] 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”).

A BAT nem-megfelelőségeknél azonban arra is tekintettel kell lenni, hogy 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 [2] (építése 2003-ban kezdődött), ebből következően tervezésükkor nemhogy a 2017-ben, de a még először 2003-ban kiadott LVOC BREF előírásait sem vehették figyelembe. Viszont azt okkal tételezhetjük fel, hogy a tervezők minden esetben az adott kor műszaki színvonalát tükröző legmodernebb üzemterveztek. Ezt alátámasztja az is, hogy **az első (2003) LVOC BREF [77] előírásainak a BorsodChem DKE/VCM gyártása megfelelt.** 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 üzemből nincs HCl import) nevezett üzemtől (lásd még az LVOC BREF-ből átvett 6. ábrát).

A 2020. évi felülvizsgálatot [61] a környezetvédelmi hatóság a 2020. június 05.-én kelt BO/32/00323-8/2020. számú határozatával (Függelék 1) elfogadta (módosította a 12064-7/2015. számú alapengedélyt). Ebben a BAT nem-megfelelőségek teljesítésre több, igen szigorú előírásokat 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.**”* A BorsodChem az Intézkedési tervet elkészítette és benyújtotta a környezetvédelmi hatósághoz. Már ebben jelezte, hogy egy új melléktermék-égető építését tervezi. Írják, hogy

*„Új melléktermék-égető egység építését a BAT előírásoknak való megfelelésen túl a régi (600-as) égető egység műszaki állapota és a gyakori – karbantartás miatti – üzemegység leállás mellett az is indokolja, hogy vállalati döntés értelmében az engedélyezett 350 kt VCM termelési kapacitást el kell érniünk, ennek következtében mind a keletkező véggázok, mind a folyadék melléktermék mennyisége emelkedni fog, ami szükségessé teszi a melléktermék kinyerés kapacitásbővítését.”*

Az új melléktermék égető – igazodva a DKE/VCM Üzem technológiai egységeinek számozási rendszeréhez – a 2600-as egység lesz. Olyan kapacitására építik, hogy önmagában is ki tudja szolgálni a teljes DKE/VCM gyártást. Az új égető (2600-as egység) pontforrása nem csak máshol lesz, mint a régié (600-as) hanem a kibocsátásokban is mennyiségi és minőségi változások lesznek. A 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 20/A. § (8) bekezdés a) pontja alapján ha *„a kibocsátások mennyiségi vagy minőségi változása miatt új kibocsátási határértékek megállapítása szükséges, vagy az egységes környezethasználati engedélyhez képest jelentős változás történt, vagy a környezethasználat jelentős változtatást kíván végrehajtani ... a környezethasználat – a 19. § (2) bekezdésének figyelembevételével – (a*

környezetvédelmi hatóság) *környezetvédelmi felülvizsgálat végzésére kötelezi*”. A BorsodChem illetékesei úgy ítélték meg, hogy a tervezett változások a 20/A. § (8) bekezdés a) pontja szerintiek, de **elégéses csak arra a környezeti elemre fókuszálni, amelyet ez a változás érinthet. Ez a környezeti elem** – a környezetvédelmi felülvizsgálat végzéséhez szükséges szakmai feltételekről és a feljogosítás módjáról, valamint a felülvizsgálat dokumentációjának tartalmi követelményeiről szóló többször módosított 12/1996. (VII. 4.) KTM rendelet szerinti megközelítésben – **a levegő**. Röviden, **a tervezett változtatások kapcsán elégéses részleges felülvizsgálatot végezni**.

A részleges felülvizsgálat során nyilvánvalóan kitekintünk BO/32/00323-8/2020. számú határozatnak a BAT nem-megfelelőségekkel kapcsolatos előírásainak teljesülésére is, tehát foglalkozunk az üzemi szennyvízkezelés kibocsátás BAT-AEPL szintek teljesülése érdekében tett erőfeszítésekkel is. Viszont a **jelen részleges környezetvédelmi felülvizsgálat elvégzését az indokolja, hogy a BorsodChem az új melléktermék-égető (2600-as egység) építéséhez szükséges engedélyeket megszerezze**.

A BorsodChem a részleges környezetvédelmi felülvizsgálat elvégzésével cégünket, az ENVIRA 96. Kft.-t bízta meg. A megbízás előzményéhez tartozik, hogy az eddigi négy teljes körű felülvizsgálatot is mi végeztük, sőt, 2000 novemberében a vinil-klorid gyártás jelentős kapacitásbővítéséhez (a VCM-II üzemszám építéséhez) szükséges az akkor hatályban lévő 152/1995. (XII. 12.) Korm. r. szerint környezetvédelmi hatástanulmányt [2] is mi készítettük.

### 1.3. Jogszabályi környezet

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

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

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

- 1999. évi LXXIV. törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről
- 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról
- 2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékról
- 123/1997. (VII. 18.) Korm. r. a vízbázisok, távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási rendszerek védelméről
- 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. a felszín alatti vizek védelméről
- 220/2004. (VII. 21.) Korm. r. a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól
- 284/2007. (X. 29.) Korm. r. a környezeti zaj és rezgés elleni védelem szabályairól
- 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet a levegő védelméről
- 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről

- 246/2014. (IX. 29.) Korm. r. az egyes hulladékgazdálkodási létesítmények kialakításának és üzemeltetésének szabályairól
- 309/2014. (XII. 11.) Korm. r. a hulladékkal kapcsolatos nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségekről
- 29/2001. (XII. 23.) KöM-GM rendelet egyes kültéri berendezések zajkibocsátásának korlátozásáról és a zajkibocsátás mérési módszeréről
- 28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet a vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól
- 27/2005. (XII. 6.) KvVM rendelet a használt- és szennyvizek kibocsátásának ellenőrzésére vonatkozó részletes szabályokról
- 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes r. a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról
- 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről
- 4/2011. (I. 14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről
- 72/2013. (VIII. 21.) VM r. a hulladékok jegyzékéről

#### 1.4. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete

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

#### 1.5. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja

Az 1.2. pontban írtuk, miért szükséges az BorsodChem DKE/VCM gyártását felülvizsgálni. Ebből pedig a cél egyenesen következik. **Jelen részleges környezetvédelmi felülvizsgálat célja, hogy a BorsodChem az új melléktermék-égető (2600-as egység) építéséhez szükséges engedélyeket megszerezze.**

#### 1.6. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok

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

- a) A felülvizsgált szolgáltatási egységek műszaki és kibocsátási adatait a BorsodChem illetékes munkatársai szolgáltatották számunkra (DKE/VCM Üzem, VCM Fejlesztés; Egészségvédelmi, Biztonságtechnikai és Környezetvédelmi Főosztály, stb.). Az új melléktermék-égető műszaki adatait VCM Fejlesztés adatszolgáltatása alapján ismertetjük. Technológiai tervező Vichem SA (1950 Sion, Svájc).
- b) A környezet állapotjellemzéshez felhasznált adatok forrása: a levegőminőség alapállapota az Országos Levegőminőségi Mérőhálózat kazincbarcikai mérőállomásának adatai alapján jellemezhető.
- c) A felhasznált tanulmányok listáját jelen dokumentáció irodalomjegyzéke tartalmazza. Ezek többsége társaságunknál megtalálható.
- d) **A DKE/VCM gyártás környezeti állapotra vonatkozó előrejelzésünk, becslésünk a várható állapotokat a döntéshozatalhoz megfelelő pontossággal képezi le. A**

tanulmányt a rendelkezésünkre álló adatok, ismeretek felhasználásával a legjobb tudásunk szerint állítottuk össze.

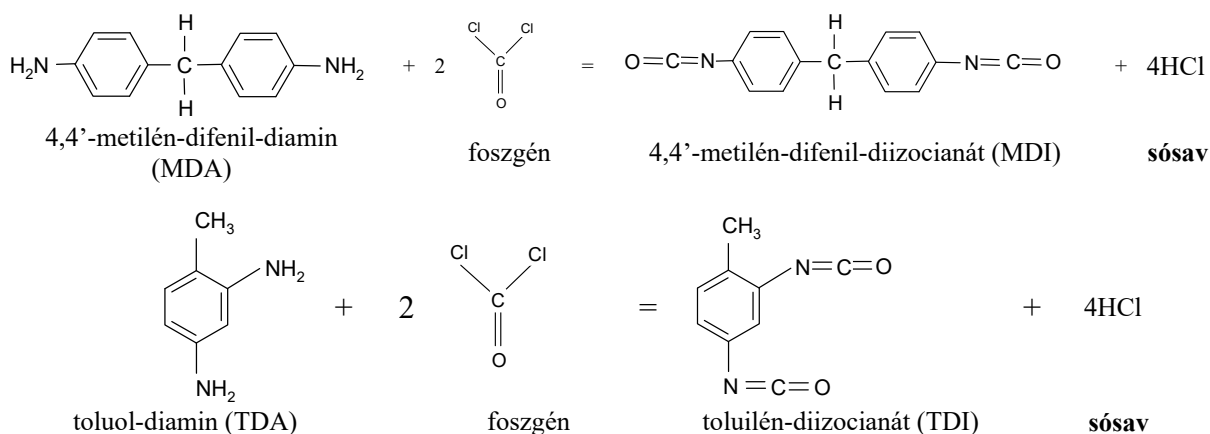
- e) **Dienes Endre, mint a tanulmány egészéért egyetemlegesen felelősséget vállaló, nyilatkozom, hogy a rendelkezésünkre álló adatok alapján az idevonatkozó előírások, műszaki normatívák betartásával, reális tanulmányt készítettünk.**
- f) A dokumentációban felhasznált adatok nem minősülnek szolgálati vagy üzleti titoknak.
- g) A BorsodChem Zrt. és az *ENVIRA* Kft. a teljes dokumentációra érvényesíteni kívánja a szellemi alkotás védelméhez fűződő jogokat.

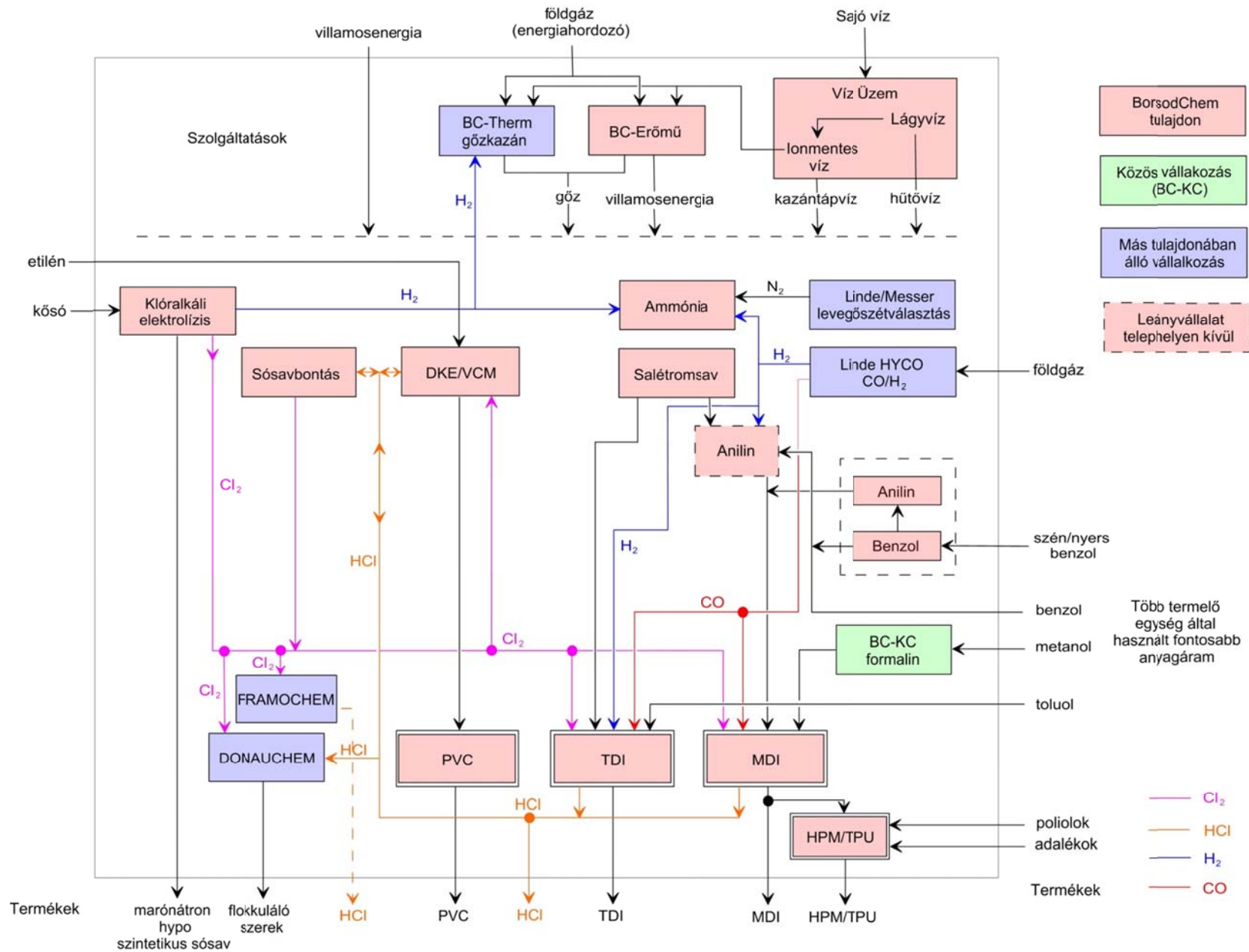
## 2. A felülvizsgált DKE/VCM gyártási tevékenység szerepe a BorsodChem technológiáinak kapcsolatrendszerében

A felülvizsgált 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 gyártelepei gyártási technikára (1. ábra) is ez a sors várna. Ugyanis nélküle egy igen jelentős anyagáram, a gáz halmazállapotú, száraz HCl java része hulladékká válna. Az könnyen átlátható, ha az LVOC BREF [77], [83], [85] szerinti DKE/VCM/PVC lánc egyik elemét megszüntetjük, akkor a másinak sincs létjogosultsága, de esetünkben a helyzet ennél is összetettebb.

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, TD) gyártásának túlsúlyba kerülésével ez a helyzet azonban alapvetően megváltozott, a telephelyen gyártott klórt direktben 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. Alább szemléltetésképp bemutatjuk az MDI és TDI gyártás alap reakció egyenleteit.





**1. ábra**  
A BorsodChem technológiáinak kapcsolata

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. számon módosított BO-08/KT/3514-12/2017. számú egységes környezet-használati engedély).

Az MDI és TDI termelésének a 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 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 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 (vinil-kloridot).**

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

- **DKE/VCM (PVC) gyártás.** A sósavgáz bizonyos részét csővezetéken a DKE/VCM üzembe vezetik, ahol alapanyagként felhasználják az etilén oxihidroklorozására, miáltal diklór-etánt (DKE) állítanak belőle elő. Az idevezetett sósavgáz klórtartalma végül a PVC termékben jelenik meg. **Megjegyezzük, hogy sósav-oldat ebben az üzemben 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, 33%-os sósavoldatot állítanak belőle elő. Sósavgáz-abszorber rendszerre gyártásszervezési és biztonsági okok miatt is mindenképp szükség van, így bizonyos mennyiségű sósavoldat mindig fog képződni.
- **Sósavbontás.** A Klór Termelés egységben működik egy sósavkonverziós klórgyártó üzem (Sósavbontó Üzem), ahol az izocianát gyártásban képződött sósavból visszanyerik a klórt. Az üzemben a sósav (sósavgáz) katalitikus oxidációjával olyan minőségű klórt termelnek, amely visszaforgatható az izocianát gyártási technológiába.
- **Flokkuláló szer gyártás.** A gyártelepen a Donauchem Kft. 2013-ban üzembeállított vízkezelési vegyi anyag (flokkuláló szer) gyártó üzemében sósav oldat felhasználásával



vas-klorid (FECL) és poli-alumínium-klorid (PAC) flokkuláló szert állítanak elő. A sósavoldattal idevezetett klór végül is a klorid típusú flokkuláló termékben jelenik meg.

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.

Az 1.2. pontban már jeleztük, hogy a 2020. évi felülvizsgálatunkkor [61] megállapítottuk, hogy a BorsodChem DKE/VCM gyártási technikájában, az LVOC BREF [85] speciális (illusztratív) előírásai tekintetében vannak nem-megfelelőségek. Írtuk azt is, hogy a BAT nem-megfelelőségeknél arra is tekintettel kell lenni, hogy a VCM-I (VCM-1) üzemrész már 1978-tól termel, a kisebb VCM-II (VCM-2) üzemrész tervezését pedig 2000 előtt indították [2] (építése 2003-ban kezdődött), ebből következően tervezésükkor nemhogy a 2017-ben, de még a 2003-ban kiadott LVOC BREF előírásait sem vehették figyelembe. Ehhez itt még annyit teszünk hozzá, hogy 2000-ben, a VCM-2 üzemrész környezetvédelmi engedélyezésének idején, ennek a tevékenységnek a gyakorlásához még nem kellett egységes környezethasználati (IPPC) engedély, ezért az engedélyezési eljárás a 12031-40/2000. számú „csak” környezetvédelmi engedély megadásával zárult. Az egységes környezethasználati engedélyezési eljárás, az elérhető legjobb technikának való megfelelés a hazai jogrendben későbbi. Nálunk az EU 96/61/EK direktíva (Integrated Pollution Prevention and Control; IPPC) az egységes környezethasználati engedélyezési eljárás részletes szabályairól szóló 193/2001. (X. 19.) Korm. r. rendeletben öltött joghatályos formát. Ezekkel az érvekkel azt szeretnénk erősíteni, hogy a BorsodChem DKE/VCM gyártási technikáját inkább **a 2003-ban kiadott első LVOC BREF [77] előírásai szerint kellene értékelni**. Azonban az tény, hogy most már a 2017. évi LVOC BREF [85], azaz az (EU) 2017/2117 határozat előírásainak kell megfelelni. Az 1.2. pontban már kitértünk arra, hogy a BO/32/00323-8/2020. számú határozat ennek kikényszerítésére igen szigorú előírásokat tett.

A BorsodChem vezetése tudatában van annak, hogy a DKE/VCM gyártási technikának az LVOC BREF [85], és így az (EU) 2017/2117 határozat előírásainak meg kell felelni. Tekintettel erre és a DKE/VCM gyártásnak a BorsodChem technológiai rendszerében elfoglalt kulcsszerepére a PVC Termelés igazgatóságon belül létrehozták a VCM Fejlesztés egységet. Ennek az egységnek a kiemelt voltát azzal példázzuk, hogy illet a BorsodChem más technológiáinál (MDI, TDI és Klór Termelés) eddig nem hoztak létre.

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. Ezekből a jelentésekből kitűnik, hogy a BorsodChem milyen lépéseket tesz a BAT-AEL és a BAT-AEPL szintek teljesülése érdekében. Nem túlzás, ha ezeket a lépéseket milliós nagyságrendű EUR ráfordítást igénylő erőfeszítéseknek nevezzük. A BorsodChem vállalatvezetés véleménye az, hogy a jelentések azt vetítik előre, hogy megnyugtató, **tartós megoldást csak egy új DKE/VCM gyártósor megépítése hozhat**. Ennek tervezésekor már figyelembe vehetők az LVOC BREF [85], és így az (EU) 2017/2117 határozat előírásai.

**Az új DKE/VCM üzemegység megépítésének koordinálása a VCM Fejlesztés feladata.** A jelen állás szerint már 2024-ben szeretnék elindítani a VCM-3 üzemegység környezetvédelmi engedélyezési eljárását. Eddig a DKE/VCM Üzem egyes üzemrészeit római számmal (VCM-I, VCM-II) jelöltük. Mivel háromegység jelölésénél a római számokkal már nagyobb a hiba lehetősége, olyan döntés született, hogy a későbbiekben az arab számozást alkalmazzák.



### 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 dr. Csuták János 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 jelenlegi tevékenységet környezetvédelmi szempontból a BO/32/00323-8/2020. számon módosított 12064-7/2015. (Függelék 2.). számú egységes környezethasználati engedéllyel gyakorolják. 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
- cégjegyzékszám: 05-10-000054
- KSH törzsszáma: 10600601-2016-114-5
- Környezetvédelmi ügyfél jel: 100 199 163
- Környezetvédelmi területi jel: 100 329 026
- KTJ<sup>létesítmény</sup>: 101 632 354
- telephely adatai: a nagy kiterjedésű gyártelep Kazincbarcika és Berente közigazgatási területén fekszik. A technológia sor (maga a gyár) Kazincbarcika, a VCM tartálypark és a DKE tárolók Berente közigazgatási területére esnek. A felülvizsgált tevékenységgel érintett Kazincbarcika 4014 és a Berente 666 és 394 hrsz.-ú ingatlanok a BorsodChem tulajdonában állnak.
- 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 területrészen 1 km-en belül a következő intézmények találhatók: a Surányi Endre szakközépiskola és annak kollégiuma, műjégpálya, uszoda, Hotel BorsodChem, a volt Borsod Volán (ma ÉMKK) Zrt. autóbusz megállója. Ez utóbbi nagy forgalmú, főként a BorsodChem munkavállalóinak szállítását hívatott 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 a BorsodChem úgynevezett IV. telepe. Az úgynevezett HPM projekt (TPU gyártás) létesítményei gyakorlatilag már elkészültek. A HPM üzemtől Kazincbarcika felé esően – azzal egyvonalban – már állnak az MNB-anilin Üzem létesítményei. Mellette a 26-os út felé esően a Linde levegőszétfválasztó üzemének (ASU 2) építése befejeződött. Ennek építési területéhez közel, a Miskolc-Bánréve vasútvonal mellett, a meglévő ipari erőművel szemben próba üzemi állapotban van a második ipari erőmű (CHP 2): a turbina-gyújtás (First Fire) már megtörtént. Az ASU 2 üzemtől Miskolc felé esően épül a HyCO IV üzem, mely hidrogént és szénmonoxidot fog gyártani.

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.





A DKE/VCM Üzem  
termelő egységei

Immisszió  
mérési pont

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







Kazincbarcika

Berente

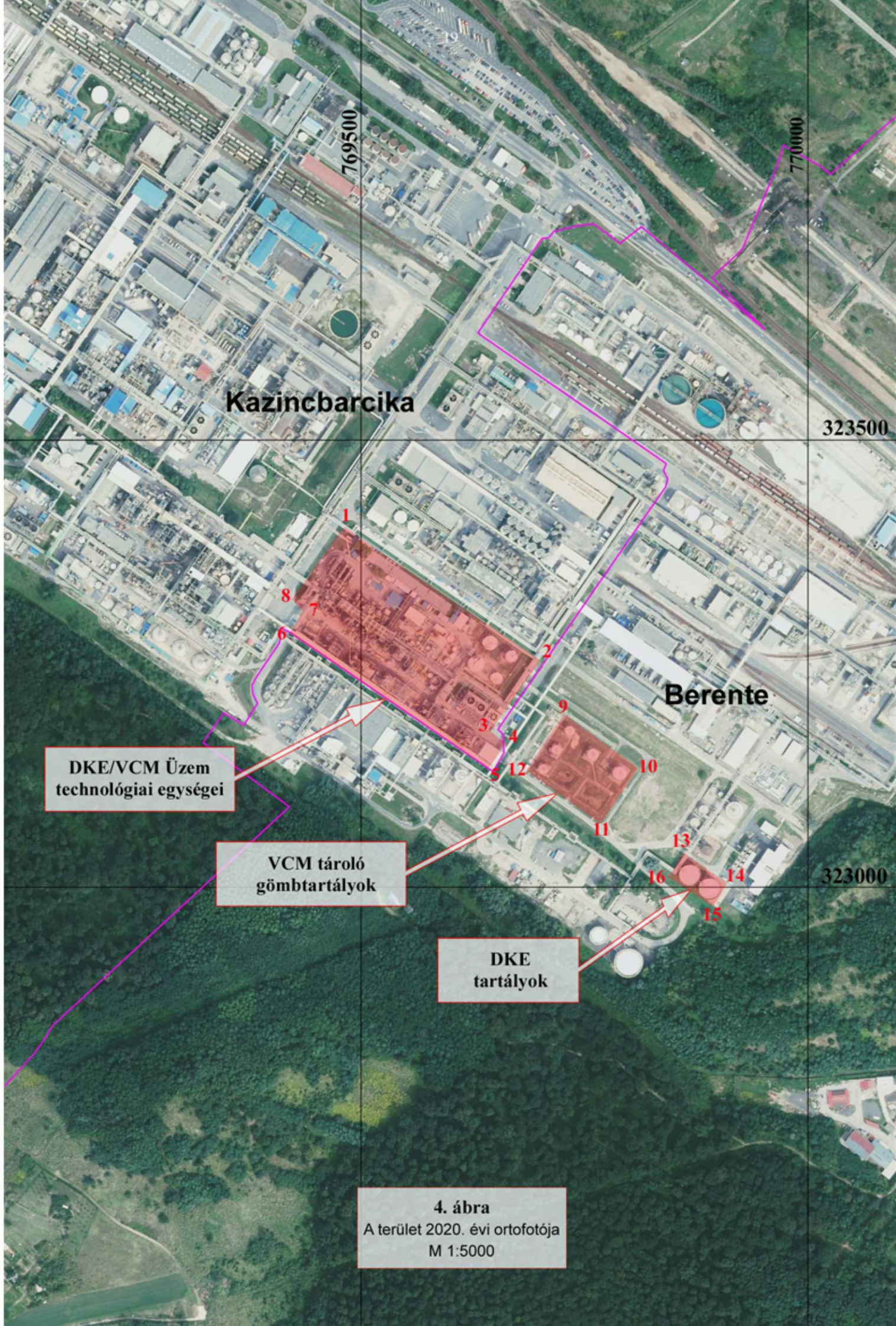
DKE/VCM Üzem  
technológiai egységei

VCM tároló  
gömbtartályok

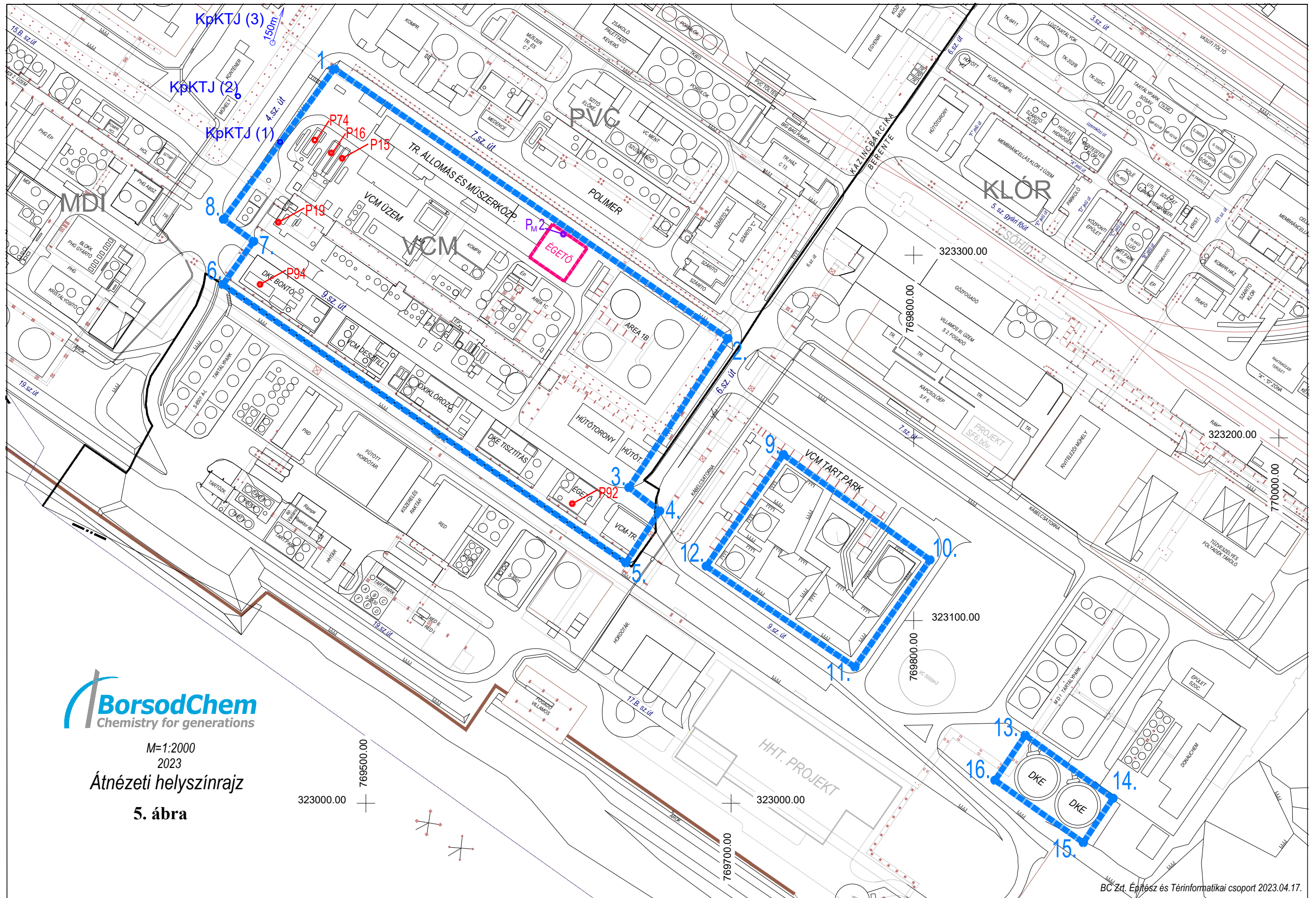
DKE  
tartályok

4. ábra

A terület 2020. évi ortofotója  
M 1:5000







Az előzőekben ismertetett IV. telepi ipari zónától ÉK-re, de már a Sajó túlsó oldalán zagytér található, ahová korábban 3 nagyüzem juttatott ki csővezetéken zagyot. A teljes zagytér és a hozzá kapcsolódó műszaki létesítmények kiterjedése közel 200 ha. Ebből a területből kb. 175-180 hektáron átlagosan 10-12 m magas zagytést 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 rekultiválják. A zagytér szomszédságában vannak a BorsodChem rekultiváció alatt álló egykori nagy sótartalmú technológiai vizeit tározó medencéi is.

Növelve az eddig felsorolt üzemek köré rajzolt képzeletbeli kör sugarát, távolabb is leállított üzemeket, bezárt bányák meddőhányóit, vagy működő külfejtéseket látunk. A jelentősebbek közülük a volt Sajószentpéteri Üveggyár, a Feketevölgy Bánya Kft. felhagyott és bezárt mélyművelésű bányája Felsőnyáradon. A felhagyott külfejtések: a VIRTUÁL Kft. Császtavölgyi és rudolftelepi, a Meliorációs Kft. szuhakállói, a Nógrádszén Kft. kacolai bányája. Működő az Ormosszén Zrt. felsőnyárádi külfejtése. Nincs messze a sajóbábonyi gyártelep sem, az ipari tevékenységek egész sorával. A sajóbábonyi gyárteleptől egy dombvonulat választja el az egykori lyukóbányai bányauzemet, amit évekkkel 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 2020. évi teljes körű felülvizsgálat [61] óta nincs változás. A 2.2. pontban írtuk, hogy a DKE/VCM Üzem létesítményei, melyek az úgynevezett III. telepen találhatók, Kazincbarcika és Berente közigazgatási területére esnek. A gyártási folyamatokhoz használt létesítmények az 1. táblázatban felsorolt ingatlanokon találhatók. Az 5. ábra a terület részletes helyszínrajza a pontforrások és a szennyvíz átadási pontok helyének feltüntetésével. Az 1. táblázat tartalmazza a területi egységek sarokponti EOVS koordinátáit. Az 1. táblázat szerinti egységek középpontjának EOVS koordinátáit a 2. táblázat tartalmazza.

A 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.

## 1. táblázat

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

(Lásd még az 5. ábrát)

Az érintett település, az ingatlan helyrajzi szám és területe	A gyártási tevékenységgel igénybe vett terület				Az igénybevétel formája
	sarokpontjainak EOY koordinátái			nagysága [m <sup>2</sup> ]	
	Pontszám	Y	X		
Kazincbarcika 4014 T = 3 ha 9844 m <sup>2</sup>	1.	769482,7	323402,0	34.703 m <sup>2</sup> (5. ábra)	DKE/VCM üzem technológiai berendezései (VCM-I és VCM-II üzemrész)
	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 m <sup>2</sup>	9.	769728,6	323190,9	7.076 m <sup>2</sup> (5. ábra)	5 db vinil-klorid gömbtartály (nyomástartó edény)
	10.	769808,9	323133,3		
	11.	769767,9	323074,6		
	12.	769686,4	323129,8		
Berente 694 T = 2.967 m <sup>2</sup>	13.	769861,1	323037,3	1.723 m <sup>2</sup> (5. ábra)	2 db álló hengeres 2500 m <sup>3</sup> -es DKE tárolótartály
	14.	769909,2	323002,8		
	15.	769892,9	322978,5		
	16.	769844,6	323012,6		

## 2. táblázat

**Az elkülönült egységek középpontjának koordinátái**

Az egység neve	EOY Y	EOY X
A teljes DKE/VCM gyártás technológiai sora	769 550	323 290
5 db vinil-klorid gömbtartály (nyomástartó edény)	769 745	323 130
2 db álló hengeres 2500 m <sup>3</sup> -es DKE tárolótartály	769 880	323 010

**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 előállítás. Ezekhez képest a szerves 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 szerves alapanyagokat (1. ábra). Értékesített szerves 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 a 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 szerves 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; két hasonló üze- me a



Lindének is van). **A gyártelepen termelt szerves alapanyagok zömében a gyártelepi szerves műanyag alapanyag gyártási technológiákban hasznosulnak.** Kivétel a Donauchem Kft. vas- és poli-alumínium-klorid flokkuláló szert gyártó tevékenysége, mely szervesetlen termékeket a gyártelepi sósav és klór felhasználásával állítanak elő.

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

A BorsodChem által az eladásra termelt szerves alapanyagok, a céltermékek a következők:

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

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

20.1 Vegyi alapanyag gyártása

20.16 Műanyag-alapanyag gyártása

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 egyrészt az utóbbi időszakban a BorsodChemben több szervezeti változás is volt, röviden bemutatjuk a BorsodChem termelő egységeit. Bemutatásunknál a 2023. márciustól 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 Kiszerezés 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 intermedier előállításához kell, a PVC esetében beépül a termékbe). A klórgáz alapanyaga a kősó (NaCl). A gyártás során ikertermékként keletkező marónátront és az itt előállított szintetikus sósav oldatot, valamint hypót (Hypo-t) értékesítik, de igen jelentős a saját (telephelyi) sósav felhasználás is. A képződött hidrogént szintetikus sósav oldat és ammónia gyártásához használják fel. Lehetőség van arra is, hogy a hidrogént a BC-Erőmű Kft. kazánüzemében tüzelőanyagként hasznosítsák. **A megtermelt klórgáz teljes mennyiségét a telephelyen használják fel** (értékesítés az utóbbi években nem volt).

- A klórgáz nagy részéből cseppfolyósítás és elpárologtatás után az MDI és TDI előállításához szükséges intermediert, foszgént gyártanak. A foszgént a gyártási folyamatban teljes egészében felhasználják. A klór a foszgézési (karbonilezési) reakcióban HCl gáz formájában kilép a további kémiai folyamatokból (az izocianátok nem tartalmazznak klórt).
  - A DKE/VCM Üzembe is adnak az elpárologtatott klór vonalról kisebb mennyiségű klórt. Itt, miképp már írtuk, 2014-től megszűnt ugyan az etilénnek a direkt klórozása (a VCM gyártás alapanyagának, a diklór-etánnak ilyen formájú gyártása megszűnt), de bizonyos mennyiségű klórra a mellékreakciókban képződő szénhidrogének (benzol) klórozásához továbbra is szükség van.
  - A komprimált száraz klórgázt csak szintetikus sósav gyártására használják.
- **Klóralkáli Kiszerelés.** A nevéből az következne, hogy az egység csak a klór-alkáli elektrolízis termékeinek a kiszerelését végzi. Az általa kiszerelt termékek: hypó (Hypo), 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 üzemében keletkezőt. Írtuk, a BorsodChem majd mindegyik technológiájában, annak adottságai folytán, melléktermékként képződik sósavoldat, amit kereskedelemben értékesíthető koncentrációra töményítene és értékesítenek. A sósavoldat előállítására az izocianát gyártásban gyártásszervezési és biztonsági okok miatt (sósavgáz-abszorber rendszerek, a technológiába integrált melléktermék égetők) van szükség. Képződik sósavoldat a DKE/VCM gyártásban (a technológiába integrált melléktermék égetőkben) és a sósavkonverzióban is (ez utóbbi technikai sósav minőségű). A Klór Üzem pedig „direkt” is gyárt sósavoldatot (szintetikus sósav). **A gyártelepi szintű sósavoldat tárolás és kiszerelés** tehát a Klór Termeléshez tartozó **Klóralkáli Kiszerelés feladata**. A Klóralkáli Kiszereléshez tartozóan lehetőség van a fentebb felsorolt termékek vasúti és közúti feladására is.
- **Sósavbontó Üzem (HOX).** A sósavkonverziós klórgyártó üzemben az izocianát gyártásban képződött sósavból visszanyerik a klórt. Az üzemben a sósav (száraz sósavgáz) katalitikus oxidációjával olyan minőségű klórt termelnek, amely visszaforgatható az izocianát gyártási technológiába. A klórgáz visszanyerése egyrészt csökkenti a primer (a klór-alkáli elektrolízissel gyártott) klórigenyt, másrészt akkora mennyiségű sósavból kellene oldatot létrehozni, ami a piacon a termelő (BorsodChem) számára elfogadható feltételekkel már nem értékesíthető. Az izocianátok gyártásakor ugyanis már jelenleg is annyi melléktermék száraz sósav keletkezik, hogy azt a DKE/VCM gyártásban teljes egészében jelenleg nem tudják felhasználni.

### ❖ PVC Termelés

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

- **DKE/VCM Üzem.** 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.
- **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.** A 2023. 03. 01.-től hatályos szervezeti felépítés folyamatábráján már szerepel a VCM Fejlesztés egység is. Ennek feladata – miképp a nevéből is következik – a DKE/VCM üzemi fejlesztések, azon belül is mindenekelőtt VCM-3 üzemegység tervezése, a tervezés koordinálása. A vállalatvezetés által elvárt cél, hogy a BorsodChem DKE/VCM gyártás reálisan elvárható határidőn belül teljesítse az LVOC BREF [85], azaz az (EU) 2017/2117 határozat DKE/VCM gyártásra vonatkozó előírásait.

### ❖ TDI Termelés

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

#### ➤ Ammónia és Salétromsav Üzem.

- **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 salétromsavgyártásának alapanyagát.
- **Salétromsav Üzemrész.** A TDI gyártáshoz tömény salétromsavra van szükséges, ezért a Salétromsav Üzemben előállított híg, 68%-os (azeotrop) salétromsavat töményítik. 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 is (a másik a benzol). Az anilingyártás (MNB gyártás) salétromsav igényét is alapvetően helyi előállítású salétromsav alapanyaggal fogják megoldani, ezért bővítették a hígsav (WNA) gyártó kapacitást. Egy, a jelenlegivel mindenben megegyező hígsavat gyártó sort (WNA üzemrész) építettek. Az új üzemegység építése az I. telepen befejeződött, a próbaüzemet elkezdtek. A savtöményítő kapacitását is 50%-al bővítik. A bővítéshez módosították a salétromsavgyártás egységes környezethasználati engedélyét. A próbaüzem a bővített CNA üzemrészben is hamarosan megkezdődik.

- **DNT Üzem.** A DNT Üzemben a toluol nitrálásával állítják elő a dinitro-toluolt (DNT; di-nitro-toluol) a DNT-1 és DNT-2 üzemegységben. A nitráló-sav tömény kénsav és tömény salétromsav elegye. Tulajdonképp e feladat kellő biztonsági tartalékkal való teljesítése volt a célja savtöményítés kapacitásának 50%-os bővítése.
- **TDI Gyártás.** A TDI Gyártásnak két, azonos technológiát alkalmazó, egymással műszakilag összekapcsolt gyártósora (TDI-I és TDI-II) van. Itt a gyártás első lépése toluol-diamin (TDA) előállítása, ami a DNT hidrogénezésével történik. A toluol-diamint (TDA) karbonilezési reakcióval (foszgezéssel) alakítják át TDI-vé.  
A TDI – hasonlóan az MDI-hez – a poliuretán gyártás egyik fő alapanyaga, melyből különböző célú termékeket, elsősorban lágyhabokat állítanak elő.

### ❖ MDI Termelés

Az MDI Termeléshez az MDI Üzem tartozik. Az MDI a TDI mellett a másik fontos izocianát. Az MDI gyártáskor az anilin és formalin alapanyagokat sósavas közegben kondenzáltatják

metilén-difenil-diaminná (MDA). A nyers MDA-t foszgénezik. A reakció eredményeképp kapják a nyers metilén-difenil-diizocianátot (nyers MDI). Az MDI üzemben MDI termékeket: nyers, tiszta, illetve modifikált MDI állítanak elő. Az MDI a poliuretán gyártás egyik fő alapanyaga, melyet többek között az építőiparban és hűtőgép iparban használatos poliuretán alapú kemény habok előállítására, cipőipari termékek gyártására használnak.

Az MDI az egyik alapanyaga a termoplasztikus poliuretán (TPU) gyártásnak is.

### ❖ HPM Üzem

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

### 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 6. 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” (7. 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 (7. 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 vízlétesítmények üzemeltetési engedélyeivel,
- a légtérter terhelő anyagok levegőbe történő kibocsátására vonatkozó technológiai határértékekkel.

- **Egységes környezethasználati engedély.** Szempontunkból alapvető engedélynek **DKE/VCM gyártási tevékenység egységes környezethasználati engedélye tekinthető, a környezetvédelmi hatóság adott ki.** A DKE/VCM Üzemben a gyártási tevékenységet a BO/32/00323-8/2020. (Függelék 1.) számon módosított 12064-7/2015. (Függelék 2.). számú egységes környezethasználati engedéllyel gyakorolják
- **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.**

Az 2020. évi felülvizsgálat óta a DKE/VCM üzemben nem voltak olyan jelentős változások, ami miatt az egységes környezethasználati engedélyt módosítani kellett volna (BorsodChemben mostanában annyi új üzem épül, hogy a katasztrófavédelmi engedélyt gyakorlatilag folyamatosan módosítják).

### 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. r. rendeletben ölt a hazai szabályozásban joghatályos formát (30. §).

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

- **Általános leírások**, melyek egy nagyobb tevékenységi körön belül [pl. az ipari méretekben (nagy mennyiségben) előállított szerves vegyipari termékek (Large Volume Organic Chemical: LVOC)] tartalmazzák mindazon elvárásokat (menedzsment eszközök, technológiai folyamatok, berendezések, készülékek, stb.), amelyek az adott technológiára a technika jelenlegi állapota szerint elvárhatóan alkalmazhatók.
  - **Illusztratív leírások**, melyek egy nagyobb tevékenységi körön belül egy adott fontos technológia részletes ismertetését tartalmazzák a jelenlegi technológiai szintnek megfelelően. Ezek a leírások mintául szolgálhatnak más, hasonló technológia BAT-megítélésekor.
  - **Horizontális ajánlások**, melyek leginkább a kapcsolódó tevékenységekre, például a szennyvíz és véggáz kezelésekre, hulladékkezelésre, anyagok tárolására adnak útmutatásokat.
- **Általános és illusztratív leírás.** A felülvizsgált a DKE/VCM gyártással Reference Document on Best Available Techniques in the Large Volume Organic Chemical Industry (LVOC BREF) [77], [83], [85] foglalkozik. Azért soroljuk fel a 2003 óta kiadott mindhárom LVOC BREF dokumentumot, mert 2005-től 2015-ig az első kettő alapján értékeltük a BorsodChem DKE/VCM gyártási tevékenységét, 2020-tól pedig hatályban lévő a harmadik [85] alapján. Ezen felül a 2017. évi LVOC BREF [85] BAT konklúziós fejezete (BATC) megjelent EU végrehajtási határozatban: A BIZOTTSÁG (EU) 2017/2117 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA (2017. november 21.) a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a nagy mennyiségű szerves vegyi anyagok előállítása tekintetében történő meghatározásáról. A benne előírtak (kibocsátási szintek) betartása a megjelenéstől számított 4 évet követően vált kötelezővé.

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

- **CWW BREF.** Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (CWW BREF); Sevilla, 2016. [84]: 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 [87]: röviden a vegyiparban használt általános hulladékgáztisztítási és kezelő rendszerek a vegyipari ágazatban. Mikképp 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.

Az ellenőrzésre a

- Reference Document on General Principles of Monitoring (2003. július) [78]: a monitoring általános elvei, szintén, mint példák a **horizontális szempontokra** találhatunk ajánlásokat, melyeket ugyancsak figyelembe vettünk.

A BAT Referendumok megjelölik, hogy egy adott tárgykörben mely Referendumban lehet további információkat találni. Az LVOC BREF is nem egyszer felhívja a figyelmet arra, hogy az adott esetben mely horizontális BREF előírást (pl.: CWW BREF [84]) javasolt még figyelembe venni. Tapasztalatunk, ha egy technikára van illusztratív leírás (a DKE/VCM gyártásra van), akkor az mindenre kitér. 2003-2009 között ugyanis megjelent még több BREF – illetve ezeknek a többnyire rövidített fordításai –, melyeknek ajánlásait, mint horizontális ajánlásokat akár a felülvizsgált technikára is alkalmazhatnánk. Ezeket azonban nagy körültekintéssel kell kezelnünk. Egy ilyen BREF lehetne pl.: a 2006-ban megjelent „Emissions from Storage” c. BREF [80] (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, 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 meghatározásának az energiahatékonyság terén” c. leírást [82], [99]. Az ezzel való összevetést azért ítéltük 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 maradván a lényeg, hogy ne csepegen, 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) [79] előírásai triviálisak, az elveket a technológia tervezői magától érthetően, automatikusan figyelembe veszik.

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

Miképp az eddigiekből (1.2. pont) már kiviláglott, BorsodChem DKE/VCM gyártási technológiáját már négyszer teljes körűen felülvizsgáltuk [12], [25], [39], [61]. Írtuk, az első három alkalommal (2005, 2010, 2015) még 2003. évi LVOC [77] és 2014. évi draft LVOC [83] volt a viszonyítási alap, melyeknek a felülvizsgált technika megfelelt. Viszont 2020-ban már a 2017. évi jelenleg hatályban lévő LVOC BREF [85] volt a viszonyítási alap, és több BAT nem-megfelelőségre világítottunk rá. Megjegyezzük, hogy a hatályos BREF 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 [77] utal) elérhető legjobb technikák (BAT) referenciadokumentumot (BREF). Ez a dokumentum (itt a most érvényes 2017. évi BREF-re [85] utal) a BREF felülvizsgálatának eredménye. A felülvizsgálat 2010. januárjában kezdődött (ezt a [83] 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 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 [85] dokumentumból, hogy a korábbi dokumentumok **általános leírásai** jelenleg is alkalmazhatók. A felülvizsgált technológiára általánosságban (általános leírás) továbbra is az eredeti LVOC BREF [77] ajánlásait tekintjük mérvadónak, hisz az üzem létesítése kori állapotokat ez tükrözi hívebben. **Viszont jelenleg már a 2017. évi LVOC BREF [85] speciális (illusztratív) előírásainak kell megfelelni!**

A 2003-ban kiadott LVOC BREF [77] általános és illusztratív leírást, ajánlásait részletesen a 2005. évi felülvizsgálati záródokumentáció [12] tartalmazza, a 2010. évi felülvizsgálatkor [25] ezt valamivel rövidebben megismételtük, a 2015. évi felülvizsgálatkor [39] pedig kiegészítettük a draft LVOC BREF [83] illusztratív leírásával, ajánlásaival. 2020-ban [61] a hatályos LVOC BREF [85] 11. fejezetben közölt illusztratív leírásából csak annyit vettünk át, amellyel bemutattuk, hogy a felülvizsgált DKE/VCM gyártási tevékenység a hatályos BREF leírása szerinti, és inkább a BAT konklúzióknak (LVOC BATC és CWW BATC) való megfelelés értékelésére koncentráltunk. Alább a 2020. évi felülvizsgálat [61] 2017. évi LVOC BREF [85] szerinti leírását kiegészítjük a környezetvédelmi célú segédrendszerekre [A járulékos rendszerek (11.2.2.6 Incineration of residues égetők; 11.2.2.7 Auxiliary systems)] vonatkozó leírással.



#### 4.1. Általános információk [85] (11.1 General information)

Az etilén-dikloridot (**EDC; ez a diklór-etán angol neve**) 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 [85] 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.

#### 4.2. Alkalmazott eljárások és technikák [85] (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 ismertettjük részletesen ebben a fejezetben. Az EDC katalitikus krakkolását jelenleg Európában nem használják.

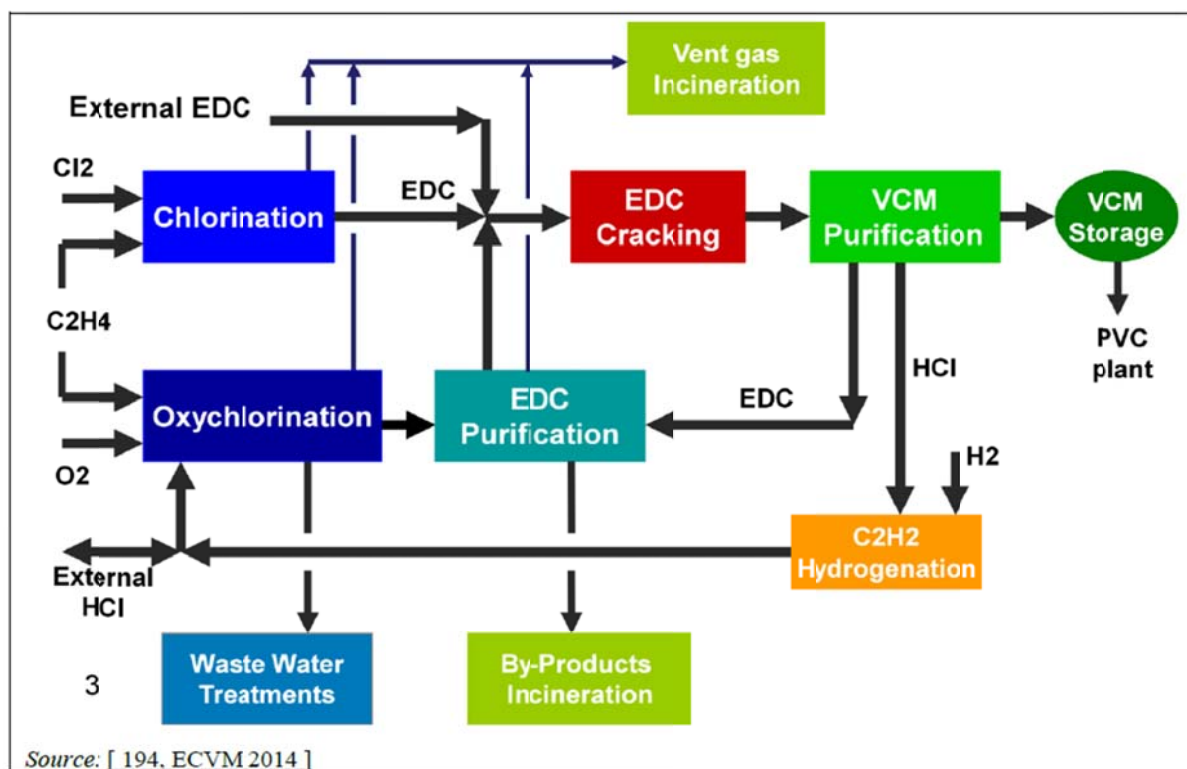
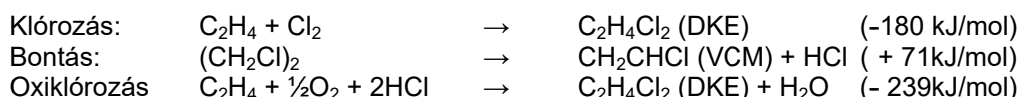
Korábban (az 1960-as évekig) Európában a vinil-kloridot az acetilén hidrogén-kloriddal történő gáz fázisú hidro-klórozásával állították elő higany-klorid alapú katalizátor jelenlétében. Mivel ez egy energiaigényes gyártási folyamat, és higany katalizátor alkalmazásával higanykibocsátással is járhat, 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 (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 (6. ábra). A világon üzemelő VCM gyárak 90% ilyen kiegyensúlyozott üzem. A direkt klórozás és az oxiklórozás DKE szintézisben történő együttes alkalmazásával az egyensúlyi üzemekkel magas szintű melléktermék felhasználást lehet elérni.

A folyamatok az alábbi reakció egyenletek szerint játszódnak le:



6. ábra

A DKE/VCM gyártás összegző folyamatábrája az LVOC BREF-ből [85]

Figure 11.1: Block flow diagram of a VCM manufacturing process

A 6. ábra egy, a direkt és oxiklórozást is alkalmazó üzem folyamatábrája. A DKE/VCM Üzemben direkt klórozás (Chlorination) nincs. Minden egyéb, a 6. ábrán feltüntetett blokk van a felülvizsgált technikában. Az egyes blokkok magyar megfelelője a gyártás alaplépéseinek felsorolásánál szerepel. A gyártás alaplépései a következők [85]

- Direkt klórozás (11.2.2.1 Direct chlorination; DC vagy HTDC): a DKE-t 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 egységből 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 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 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 folyadékágyas 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 folyadékágyas 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 katalizátor 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 [85]**

(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 ugyancsak 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 3. táblázat mutatja.

### 3. 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 véggázaiából 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 [85]

(11.3.4 Water usage)

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

- DC: fejjázok mosása (ahol ilyenek vannak);
- DC: DKE üleptető 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 [85]

(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).

#### 4. 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 [85] (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 kisérdése nagyon időigényes folyamat, a katalizátoros bontókemencéknél a nagyleállítás 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 koksztmentesítései 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.
- Hulladéksemmlegesítő anyag: a VCM végső tisztítási fokozatában használhatnak savsemmlegesítő anyagokat (pl. mésztejet, marónátront, vagy alumínium-hidroxidot), ezek használat után hulladékká válnak.
- Egyéb hulladékok:
  - direkt klórozási maradékok, pl. fáradt katalizátor,
  - a VCM tisztításból fáradt semmlegesítő anyag (lúg),
  - általános hulladékok a szennyvíz előkezelésből (iszap), a tartálytisztításból (iszap) és a karbantartásból,
  - esetenként keletkező hulladékok, amikor a melléktermékeket nem lehet kisérdni, vagy amikor keletkező sósav-oldatot nem lehet értékesíteni, vagy újra felhasználni.

#### 4.8. A BAT meghatározásakor figyelembe veendő technikák

##### 11.4 Techniques to consider in the determination of BAT

Itt csak technológiába integrált a melléktermék égetőre térünk ki, mert ennek az engedélyezési eljárásához készült a jelen felülvizsgálat.

- 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-dioxiddá, sósavvá és vízzé alakulnak. Az égető használata megosztható más létesítményekkel, 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 folyadékágyas 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 üzemben belül (pl. szennyvíztisztításhoz, víz előkezeléséhez) vagy külső cégeknek eladható; a maradék HCl és  $\text{Cl}_2$  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:

$\text{NO}_x$  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 legtöbbje 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.

## 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 7. ábra szemlélteti. A két üzembrészre való felosztás részben történeti (az építés sorrendje), részben műszaki alapú (7. ábra), de menedzsmentjük, irányításuk egységes.

A VCM-2 gyártósor (üzembrész) építése alkalmával alapvetően egy, a VCM-1 gyártósorral (üzembrésszel) 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. Alább technológiai azon lépéseit emeljük ki, melyek szempontunkból (1.2 és 1.5. pontok) elsődlegesek. Az 1.2. pontban ismertetett BAT nem-megfelelőségek szempontjából

- a levegőbe történő kibocsátások esetében (HCl és TVOC határérték túllépés) a melléktermék égetők részletes ismertetését ítéltük fontosnak.
- A vízbe történő kibocsátásoknál a réz katalizátorra visszavezethető határérték túllépés okán a réz katalizátort alkalmazó oxihidroklórozó egységek részletes ismertetését ítéltük szükségesnek. A szennyvízkezelő egységeket is részletesen ismertetjük.

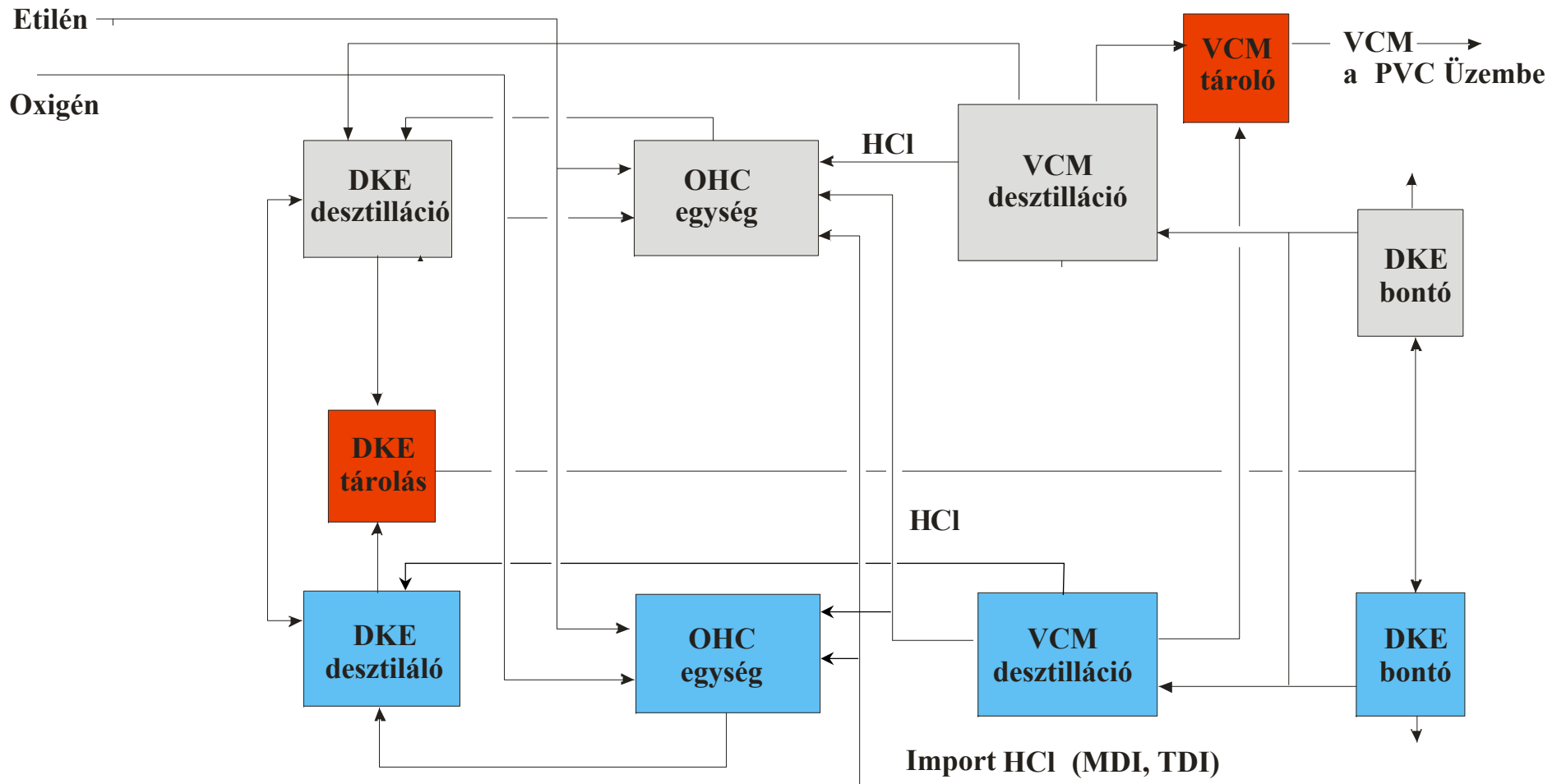
Többször írtuk, a BorsodChemben VCM gyártás etilén-alapú eljárással történik, az etilénnek oxigén jelenlétében hidrogén-kloriddal (sósavgázzal) történő klórozásával (oxihidroklórozás; OHC) DKE-t állítanak elő. Ezt követően a nagy tisztaságú (tisztított) DKE hőbontásával (krakkolásával) vinil-klorid monomert gyártanak, miközben sósavgáz is képződik. A keletkezett HCl-t újra felhasználják az oxiklórozás folyamatában. A 4.3. pontban írtuk, 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.

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



7. 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



## 5.2. 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 egy másik egységében pirolízissel vinil-klorid monomert gyártanak. 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 csőkiágazókkal és 2 db belső, háromlépcsős ciklonnal. Működési elvét tekintve megegyezik a másik, a már ismertetett 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 fűvókákon 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 vezetékbe 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 7.4. pontban külön írunk.

A leírásból kitűnik, hogy a 200-as és az 1200-as egységek, illetve maguk a reaktorok technológiailag 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, ahonnan 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 HCl-el 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 a 5.2.2. és a 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 (2. 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. A bontóegységben végbemenő folyamatot a 8. ábrán szemléltetjük.

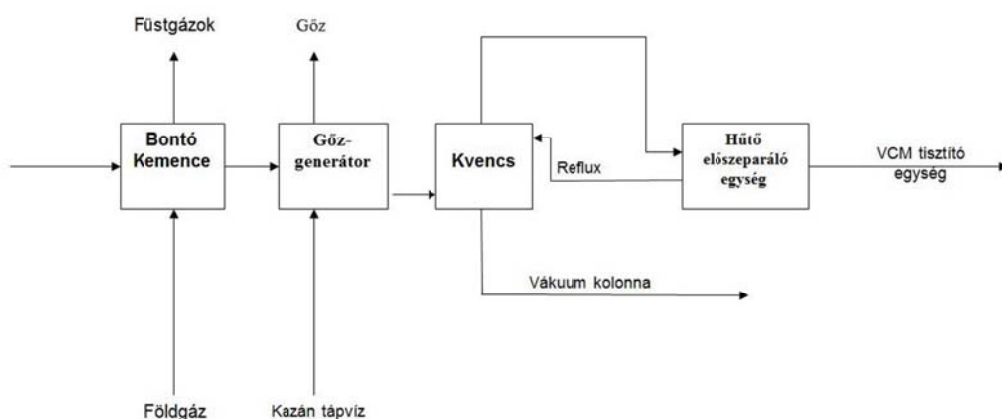
#### 5.3.1. A diklór-etán bontás betáp anyagáramai

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 mennyiségsszabályzó 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.



**2. kép**  
A VCM-1 üzem(rész) három bontókemencéje

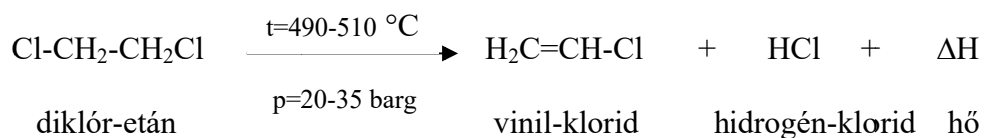


**8. ábra**  
A DKE bontás folyamata

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 üzemszobben 3 db (A, B és C jelű; 2. kép) a VCM-2 üzemszobben 1 db (D jelű) bontókemence üzemel. Nincs lényeges különbség a 300-as és az 1300-as bontóegységek között. A bontókemencékben csőkióyók állnak. A csőveket függőleges síkban helyezték el, középen a két hőszugárzó 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 csőkióyónál konvekciós és radiációs zónát különböztetünk meg. A radiációs (szugárzó) zóna a kemence alsó részében van, ahol a csőveket a falak által szugárzott hő fűti. A konvekciós zóna a kemence felső részében van, itt a csővek fűtését a kemence tetején kilépő forró égéstermékek (fűtgázok) hőátadása biztosítja. Ezen túl a fűtgázok maradék hőjével előmelegítik a gőzgenerátorba betáplált kazántápvizet, az erre szolgáló hőcserélőt a kemence tetejébe telepítették.

A DKE-t a konvekciós zóna legfelső csővénél vezetik be, és az a csőkióyón 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 csőkióyó falán fokozatosan kokszt rakódik le, amit időszakonként el kell távolítani. A kokszt veszélyes hulladék (kódja 07 01 07\*), amit szakcégnek 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 feigőzők elpárologtatása révén történik. Ezek a gőzők főleg DKE-t, VCM-t és HCl-t tartalmaznak, amelyeket visszacirkuláltatnak a rendszerbe. A kvencs fejtartályból a gőzők 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 betápljának nyomásszabályozó szelepe határozza meg a bontási folyamat nyomását, így szerepe az egész bontó rendszer működése szempontjából alapvető. A kvencs rendszerben és a kemence csőkióyóiban 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)***

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 vízhűtésű 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 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. 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 – mennyiség szabályozás 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 lekondenzált 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 mennyiség szabályozón 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, mennyiség szabályozás 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 gyártási eljárás viszonylag nagyszámú tartály használatát igényli, de a technológiai folyamat szempontjából ezek – 1 db 800 m<sup>3</sup>-es, 1 db 1800 m<sup>3</sup>-es és 2 db 2500 m<sup>3</sup>-es nyers diklór-etán tartályt leszámítva – üzemi tárolónak minősülnek, ezért üzemeltetésük nem tartozik a területileg illetékes műszaki biztonsági hatóság hatásköre alá.

A vinil-klorid tárolására 5 db gömbtartály szolgál (3. kép). Bár ezek nevükben ugyan tartályok, jogszabályi besorolásuk szerint azonban nyomástartó edénynek minősülnek. **Használatbavételi engedélyük a BorsodChem Műszaki Felügyeleti Osztálya irattárában megtalálható.** 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

terméktartályba kerül. Import vinil-klorid lefejtésére az 1000 m<sup>3</sup> hasznos térfogatú terméktartályba 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>.



### 3. kép

DKE/VCM Üzem vinil-klorid tárolásra szolgáló gömbtartályai. A tartálparktól a képen balra esően építkezés folyik, annak nyomai látszanak a képen.

A tartálpark a VCM-3 beruházásnak útjában lehet, ez esetben át kell telepíteni

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.

Az 500-as egységbe tartozó DKE tárolókapacitás lehetővé teszi, hogy karbantartások, egyedi berendezések leállítása, egyéb ok, pl. tisztítás miatti leálláskor az üzem zavarmentesen működjön. Az ilyen célú tárolásra az 500-as egységben az 5. táblázatban megadott szénacél tartályok szolgálnak.

#### 5. táblázat

##### A tárolóegység nagyobb üzemközi és tároló diklór-etán tartályai

A tartály pozíció jele	Az igénybevétel célja	Hasznos térfogat [m <sup>3</sup> ]
<b>Üzemközi tárolók</b>		
MF-504/B	száraz DKE tárolására	1800
MF-504/A	DKE tárolására	1800
MF-506	szennyezett DKE tárolására	800
<b>Tároló tartályok</b>		
MF-513 A és B	nedves és száraz DKE tárolására	2500/2500
<b>Összesen:</b>		<b>7600/9400</b>

A felsoroltakon kívül az 500-as egységben még a következő üzemközi 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.

**A bemutatott tárolókapacitás a zökkenőmentes termeléshez teljességgel elégségesnek bizonyult.** Egy esetleges üzemzavar esetére vésztározási jelleggel kellő időn belül elégséges méretű tározókapacitás alakítható ki.

## 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, az 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 üzemrészben van technológiába integrált melléktermék égető, így az üzemrészek 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 eljárásan 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 (segédanyagváltás). Erről a 7.5. pontban írunk.

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

##### • **A szervesetlen komponensek eltávolítása (flokkulálás és előüleptítés)**

Első lépés a szervesetlen 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 szervesetlen komponensek, amelyeket egy Dortmundi-típusú előüleptítőben elválasztanak a víztől.

Az előüleptítés 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 szervesetlen komponensek leválasztása.

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

A DKE/VCM üzemi sósvíznek nemcsak szervesetlen, 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 eljárásan 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 hatásokkal csökkenti. Folyamatos üzemelés mellett is alkalmas a tervezett 25 m<sup>3</sup>/h mennyiségű sósvíz feldolgozásra.

A katalitikus oxidációs egység (4. kép) 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 Üzemből 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.



**4. kép**

A katalitikus oxidáció elven működő sósvíz kezelő egység

A régebbi üzemrészben (VCM-1) 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 írunk.

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

### 5.7.2. Melléktermékek kezelése

A melléktermékek leghatékonyabb BAT szerinti kezelése a sósav visszanyerésre az égetés. Erről az LVOC BREF [85] 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 [85] leírják. Az égetéskor  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$  és nyomokban  $\text{Cl}_2$  keletkezik.

Az üzemsben két melléktermék égető egység működik: egy a régebbi üzemszében (600-as egység), és egy az új üzemszében (1600-as) egység. **A 600-as egység lebontásra ítélt, és a 2600-as egységet építik meg helyette** (6. fejezet). 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 üzemsz 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 ismertett 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 Kiszárlás 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 megkötí 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.

Az ioncserélő regenerálásából keletkező szennyvíz közvetlenül a III. telepi szervesetlen csatornahálózatba, majd a BorsodChem központi szennyvíztisztító üzemébe jut.

#### **5.7.4. A VCM-2 üzemsz rész 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 üzemsz rész foszgén 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.**

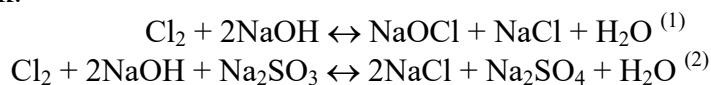
A füstgázokat a légterbe történő kibocsátás előtt tisztítják, illetve semlegesítik. Az ártalmatlanítási eljárás két fő lépésre osztható fel:

- 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 gyorsított végeznek, majd egy abszorpciós rendszerben a HCl-t nyerik ki. A füstgázt a kibocsátás előtt lúggoldattal és nátrium-szulfid oldattal mossák, hogy elérjék a megfelelő, kibocsátható füstgáz minőséget.

Az adott feltételek mellett a klórozott szénhidrogén melléktermékek égéstermékei 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.

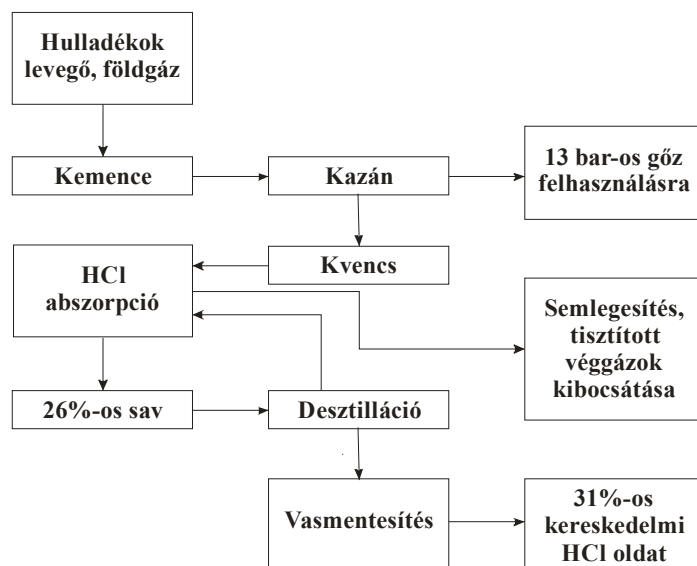
- A klór szennyezőanyag, amit nátrium-hidroxidos semlegesítéssel távolítanak el. A semlegesítés során az esetleges NaOCl képződés megakadályozására nátrium szulfitot adagolnak, így az alábbi <sup>(1)</sup> reakció mellett egy másik folyamat <sup>(2)</sup> is lejátszódik:



- 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 gyorsshűtő berendezést telepítettek.

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

A melléktermék elégető egység (5-6. kép) fő technológiai elemeit a 9. ábrán mutatjuk be.



**9. 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  $180\text{ }^{\circ}\text{C}$  fölött kell tartani a korróziós veszély kiküszöbölése érdekében. A kemencében lévő füstgázok hőmérséklete  $1200\text{ }^{\circ}\text{C}$  körüli, ezért azt kétrétegű tűzálló falazattal bélelték. **A berendezésben a nyomás a légköri nyomásnál alacsonyabb, így megakadályozható az egészségre ártalmas gázok kifűvése.**



**5. kép**

Az 1600-as egység. Az egység alatti műszaki védelem (kármentő) betonperemét piros vonallal jelöltük ezért, hogy vizuálisan jobban elkülöníthető legyen a képen utána lévő DKE desztillációs egységtől (1400-as egység)



**6. kép**

A képen a piros nyíl az 1600-as melléktermék égető véggáz kéményére mutat

#### • 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 csőrés (köpenytér) 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 leiszapoló 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  $250\text{--}300\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra lehűlt füstgázok a kvencs rendszerbe lépnek be, ahol gyorslehűtással 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  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ról  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra történő gyors lehűtése során felszabadult hő egy hűtővel, a HCl abszorpciós lépésből 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-szulfít 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 elegendő 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 Kiszerezésben lévő terméktartályba továbbítják.

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

## 6. Intézkedési terv. Előrehaladási jelentések

Az 1.2. pontban már írtuk, hogy a 2020. évi felülvizsgálatunkat [61] a környezetvédelmi hatóság a 2020. június 05.-én kelt BO/32/00323-8/2020. számú határozatával (Függelék 1.) elfogadta (módosította a 12064-7/2015. számú alapengedélyt). Megismételve a leírtakat, ebben a határozatban a BAT nem-megfelelőségek teljesítésre több, igen szigorú előírást tettek. A környezetvédelmi hatóság 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.**” A BorsodChem az Intézkedési tervet (1. melléklet) elkészítette és 2020. szeptember 7-én benyújtotta a környezetvédelmi hatósághoz. Az „**Intézkedési Terv BAT változás következtében szükségessé vált DKE/VCM gyártási technológia fejlesztéséről**” címet viselő dokumentumban az alábbi főbb vállalásokat körvonalazták:

### 1. „Légtérbe történő kibocsátások

*A légtérbe történő TVOC és HCl kibocsátás csökkenése érdekében a melléktermék elegendő egységek rekonstrukcióját, továbbá a 600-as egység helyett új melléktermék-elegendő egység építését tervezzük, valamint a jelenlegi véggáz emisszió elemzőket cseréljük le mindkét égető egységnél, új, korszerű berendezésekre.*

## 2. *Vízbe történő kibocsátások*

- *A szennyvíz sztrippelő kimeneténél távozó szennyvízben található klórozott szénhidrogének csökkentése érdekében*
  - *zárt rendszerű padlócsatorna hálózatot építünk,*
  - *dekantáló berendezést telepítünk,*
  - *a jelenleg üzemelő sztrippelő blokk bővítését is tervezzük végrehajtani.*
- *A DKE előállításából származó réz – befogadó víztestbe történő közvetlen kibocsátásának – csökkentésére katalizátor szűrőt telepítünk a „C” oxiklórozó reaktor technológiai körén.”*

Az intézkedési terv a fentebb bemutatott célokhoz részletes intézkedéseket és programokat rendelt, határidőkkel, ütemtervvel. A tervezett intézkedéseket saját forrásból valósítják meg, a fejlesztések a vállalat három éves (2021-2023) célkitűzései között szerepelnek. A fejlesztések várható összköltsége igen magas, 24.300.000 EUR, ami az akkori árfolyamon számolva 8,5 milliárd Ft volt.

A BO/32/00323-8/2020. számú határozat (Függelék 1.) I. 18) 2. pontja előírja, hogy „...*annak igazolására, hogy a 2021. november 21-ét követően az üzem minden tekintetben megfelel a BAT következtetésekben foglaltaknak, a BorsodChem Zrt.-nek háromhavonta előrehaladási jelentést kell teljesítenie a környezetvédelmi hatóság felé. Első alkalom 2020. november 30.*”

Az előrehaladási jelentéseket a BAT megfelelés teljesítésére előírt 2021. november 21-i határidőig rendre (2020. 11. hó, 2021. 2. hó, 2021. 5. hó, 2021. 8. hó és 2021. 11. hó, összesen 5 db) elkészítették és megküldték az illetékes környezetvédelmi hatósághoz. A jelentésekből látható, hogy mennyire bonyolult, szerteágazó, összetett feladatokat kell végrehajtani. A 2021. novemberi keltezésű 5. előrehaladási jelentés összefoglalójában a következőket írják:

*„...Szeretnénk kiemelni, hogy az elmúlt években már elvégzett intézkedésekkel is nagymértékű kibocsátás csökkenést sikerült elérnünk, hiszen az 1600-as egységen az újonnan telepített emissziómérő berendezés a BAT határértékeknek megfelelő mérési eredményt mutat. Ezen kívül az üzemi szennyvízkezelő vonalon már végrehajtott fejlesztéseknek köszönhetően szintén jelentős előrelépés történt, mivel a réz kibocsátás csökkent az elmúlt évekhez képest. ....*

*...A szigorodó határértékek betartása érdekében az ütemtervtől történő eltérést a lehető legjobb műszaki jellegű intézkedésekkel, és specifikusan a DKE/VCM Üzem gyártástechnológiájában alkalmazható megoldás kiválasztásával mérséklünk.”*

Olvasva a felülvizsgálathoz a részünkre átadott jelentéseket, számunkra elsőre a feladatok megoldására tett erőfeszítések jelennek meg. Erőfeszítések, mert **csak a megtett lépések, az esetleges készülékek beépítése után derülhet az ki, hogy elérte-e az intézkedés, a beavatkozás a célját.** Írtuk (2. fejezet), hogy a DKE/VCM Üzem mindkét gyártósorát még a legelső, a 2003-ban kiadott LVOC BREF [77] megjelenése előtt tervezték. Ennek ellenére az itt végzett tevékenység a 2017. évi LVOC BREF [85], pontosabban annak konklúziós fejezetének (BATC) 2017/2117 EU végrehajtási határozat formájában való megjelenéséig, megfelelt a BAT elveknek. Az előrehaladási jelentésekből számunkra az tűnik ki, hogy a DKE/VCM gyártási technika „új BAT” előírásoknak való megfelelése érdekében még nagyvállalati (BorsodChem) léptékben is jelentős költséggel járó beavatkozásokat végeztek, de **megnyugtató megoldást, csak egy új, a mostani előírásokat figyelembe véve tervezett VCM-3 gyártósor megépítése hozhat.** A 2. fejezetben már jeleztük, hogy az erre vonatkozó vállalati/tulajdonosi döntés megszületett.



## 7. A BAT megfelelés elérése érdekében tett vagy tervezett intézkedések

### 7.1. 2600-as melléktermék égető egység építése

Az 1.2. pontban írtuk, hogy jelen részleges környezetvédelmi felülvizsgálat elvégzését az indokolja, hogy a BorsodChem az új melléktermék égető (2600-as egység) építéséhez a szükséges engedélyeket megszerezze. Az új, a 2600-as egységgel a VCM-1 gyártósori 600-as egységet váltják ki.

#### 7.1.1. A 2600-as egység építési beruházás alapadatai

##### ➤ A telepítés helye, alapadatai

Az új melléktermék égető telepítési helyeként két lehetőség kínálkozik. Az egység várható környezeti hatásainak megítélése szempontjából a helyszínnak nincs szignifikáns hatása. Az egyik szóba jöhető helyszín (7-8. kép; 5. ábra) a DKE/VCM Üzem jelenlegi területe, jelesül a Kazincbarcika 4014 hrsz.-ú ingatlan.



7-8. kép

Az 2600-as egység építésére kiszemelt terület a VCM-1 üzemszében. Itt egy karbantartó műhelyt és egy úgynevezett kézi raktárt bontották el. Ezen a helyen vegyipari gyártási tevékenység nem volt. A háttérben a PVC Üzem autokláv épülete látszik

Újabban felmerült az is, hogy a 2600-as egységet a közvetlenül a VCM-3 gyártósor mellett építik meg. Ez a technológiai kapcsolatok okán logikus alternatíva. Ez esetben a beruházás a Berente 666 hrsz.-ú ingatlanon lesz. Minden gyártelepi ingatlan – ezek is – a BorsodChem tulajdonában áll, és művelési ágból kivett. Településrendezési terv szerinti besorolásuk

G<sub>ipj</sub> - környezetre jelentős hatást gyakorló iparterület.

A 2600-as melléktermék égető tervezett beépített alapterülete: 683 m<sup>2</sup>. A burkolt felületek nagysága összesen 506 m<sup>2</sup>.

A berendezéseket acélrács tartószerkezetbe építik be. Acélszerkezet járószintjein műanyag és horganyzott járdarács készül. A létesítményt bekötő csőhidat és a blokk acélszerkezetét DUPLEX védelemmel is ellátják. A blokkban három kármentő tálcát alakítanak ki:

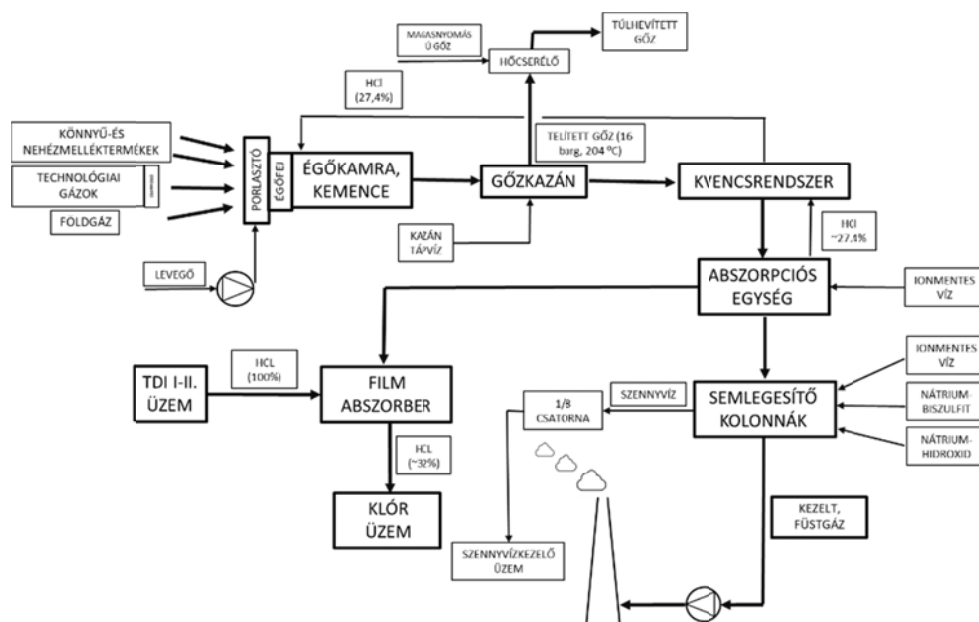
- „A” kármentő: rozsdamentes lemezburkolattal,
- „B” kármentő: ipari csempeburkolattal,
- „C” kármentő: ipari csempeburkolattal.

Az égető véggáz kéménye (P<sub>M2</sub> pontforrás) 35 m magas, és 0,7 m átmérőjű. EOY koordinátái: Y=769608,13 [m] és X=323311,47 [m]

### 7.1.2. A 2600-as egység kialakítása

A 2600-as egység a 600-as alapadatait átveszi. Ez a magas és alacsony forráspontú melléktermékek elégetése, továbbá technológiai gázok ártalmatlanítása, amelyek a 300-as és 400-as egységekből származnak (5.7.3.1. pont). Ezen túl a 2600-as egységet úgy tervezték, hogy az 1600-as egységet ki tudja majd váltani, ebből következően azokat az anyagáramokat, melyeket ez az egység fogadott (5.7.4.1. pont) szintén fogadnia kell majd. Ezek többek között MDI CO gáz, talajvíz sztripper véggáza, különböző száraz és nedves véggázok, technológiai gázok, magas és alacsony forráspontú melléktermékek. Ezek az anyagáramok klórozott szén-hidrogéneket tartalmaznak, melyek elégetésekor  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  $HCl$  (sósavgáz) és nyomokban  $Cl_2$  képződik.

Az égetendő anyagáramokat porlasztással juttatják be az égetőfejbe (gázoknál cseppfogó után, folyadékok esetén puffer tartályból). Az égőtérből kilépő füstgázok gőzkazánba jutva gőztermelés közben hűlnek le. A füstgázok a kazánegységet követően lépnek a kvencsrendszerbe, majd film-abszorberen áthaladva,  $HCl$  gázzal érintkeztetve ~32 m/m%-os  $HCl$  oldat képződik. Ezt, mint minden gyártelepi sósavtermelő egységnél, átadják a Klóralkáli Kiszerelésbe. A rendszer sémája a 10. ábra.



10. ábra

A 2600-as melléktermék égető működési sémája

A füstgázból (10. ábra) a  $HCl$ -t 3 lépcsős abszorber kolonnával vonják ki. Majd további 2 db semlegesítő kolonnán ionmentes víz,  $NaOH$  és  $NaHSO_3$  (nátrium-biszulfít) általi mosással a füstgáz maradék  $HCl$  és  $Cl_2$  tartalma is határérték alatti mértékűre csökkenthető.

Az új égetőt 2024 őszén tervezik beüzemelni. Sikeres próbaüzem után a 600-as egységet véglegesen leállítják. Megismételjük, hogy a 2600-as egység beüzemelésével akár az 1600-as egység is kiváltható lesz, így annak üzemszünete esetén is megoldott lesz a melléktermékek ártalmatlanítása.

Az új égető beüzemelését követően mindkét égetőn (1600-as és 2600-as egységek) egy addig nem használt új segédanyagot, nátrium-biszulfitot (25m/m% felhasználású) fognak alkalmazni. A licencadó garantálja ezzel a segédanyaggal az aktív  $Cl_2$  megkötését.

Az ártalmatlanítási folyamat első lépésében az égetendő anyagáramokat levegővel porlasztják. Az égéslevegő ventilátor az égetőlevegőt több ponton nyomja be az égéstérbe. Az égetőlevegő mennyiségének szabályozása a ventilátor motor fordulatanak szabályozásával történik a kazán kilépésnél a füstgázban mért oxigénfelesleg által szabályozva. Optimális oxigénfelesleggel csökkenthető a klór keletkezése. Az égetés során a hiányzó hőt földgáz támasztó égetéssel biztosítják. Turbulens áramlással megfelelő hőmérséklet ( $>1200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) 2 s feletti tartózkodási idő biztosítható, amely garantálja a vegyületek megfelelő mértékű lebomlását.

A klórozott melléktermékeket tartalmazó gázokból HCl, nyomokban klór képződik. A klórsósav konverzió folyamatának javítása érdekében préslevegővel HCl oldatot porlasztanak be a kvencskörből a kemence égőterébe. A kemence acél falának hőmérsékletét  $180\text{ }^{\circ}\text{C}$  fölött kell tartani a füstgázokban lévő HCl tartalom miatt. Mivel a füstgázok hőmérséklete magas ( $>1200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), a kemence acél köpenye belülről tűzálló anyaggal bélelt, ami a köpenyre ható hőmérsékletet is csökkenti.

A képződött füstgázok a gőztermelő kazánban, leadva hőenergiájukat, viszonylag gyorsan lehűlnek. A kazánban a számítások szerint 16 barg nyomású,  $204\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os gőz, képződik, maximumterhelésen  $\sim 12\text{ t/h}$ . További gyorsítás kvencseléssel oldják meg, amit abszorpciós rendszer követ a HCl kinyerésére. A kazán egy csöves hőcserélő: kemencéből jövő füstgázok a csőtérben, a víz a köpenytérben halad. A friss kazántápvíz a gőzdobból szokásosan a hőcserélő alsó részére lép be, és a felmelegedett folyadék a hőcserélő felső részéről lép át a gőzdobba. Az elrendezésből következően a kazánban természetes a cirkuláció (természetes cirkulációjú kazán). A HCl korrózió elkerülése érdekében  $160\text{ }^{\circ}\text{C}$  fölött kell tartani a hőmérsékletet, ezt külön fűtő gőz benyitásával lehet elérni.

A gőztermelő kazánban lehűlt füstgázok a kvencsrendszerbe lépnek, ahol gyorsítással megtörténik a még esetlegesen folyamatban lévő reakciók lezárása. A füstgázokat egy kvencskolonnában  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ról  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra hűtik HCl oldat bepermetezéssel és egy hőcserélővel segítségével. A kolonnának az a része, amely csak a HCl oldattal érintkezik, üvegszál erősítésű poliészterből készül. A belső rész a forró füstgázok technológiai térrésze, amelynek anyaga porózus grafit. A kvencs alján egy körkörös rés biztosítja, hogy a HCl oldat közvetlenül érintkezésbe léphessen a füstgázokkal. Az egységhez tartozik egy tartály, ami a kvencsbe visszaadandó HCl oldat tárolására szolgál. A HCl oldat cirkuláció kiesése esetére egy vész HCl oldat tartály áll rendelkezésre, amely a kolonna fölött van így, gravitációs úton biztosítható a hűtést.

A kvencsben történő részleges abszorpció után a füstgázok még nyomokban tartalmaznak HCl-t. Ezek eltávolítása az abszorpciós egység feladata. A technológiai egység három abszorpciós kolonnából áll. A maradék HCl tartalmat a füstgázból HCl oldattal abszorbeálják, illetve ionmentes víz beadásával csökkenthető a felhasznált sósavoldat mennyisége.

A füstgázokból a maradék HCl és klórtartalmat a szabadba való kilépés előtt nátrium-hidroxidos és nátrium-biszulfitos mosással távolítják el úgynevezett semlegesítő kolonnákban, két lépésben. A nátrium-hidroxid adagolását a mosóvíz pH-ja vezérli, míg a nátrium-biszulfit adagolásának mennyisége a mosóvíz redox-potenciálja alapján történik. A keletkező szennyvíz elvezetése az 1600-as (sósavviszanyerő) és 600-as egységek jelenlegi szennyvizeinek elvezetésére szolgáló 1/8-as csatornába történik.

A semlegesítő egységet követően a véggáz ventilátor a kezelt füstgázokat a kéményen keresztül (a  $P_{M2}$  pontforrás) a szabadba nyomja.



A melléktermék égető egységben az első abszorpciós kolonnát elhagyó 21 m/m%-os sósavoldatot a film abszorberben sósavgázzal összekeverik. A keletkező kondenzációs hőt hűtővizes hőcserélővel vonják el. Az abszorberben a stabil üzemeltetés céljából 32 m/m%-os sósavoldat cirkulál. A 32 m/m%-os termék sósavoldat a Klóralkáli Kiszerelésbe adják.

## 7.2. Az 1600-as sósav visszanyerő egység felújítása

A tervek szerint 2023 évi nagyleálláskor meglévő 1600-as sósav visszanyerő egységben is fejlesztések lesznek. Ez nem csak a kibocsátási határértékek tartása miatt indokolt, hanem azért is, hogy az 1600-as egység a 2600-as szerepét is bármikor átvehesse. A fejlesztés keretében 3 db kolonna és a meglévő ventilátor cseréje történik meg. A számítások szerint ez pozitívan hat majd az egyre szigorodó légtéri kibocsátási határértékek tartására. Amennyiben ezek a fejlesztések nem hoznak megbízható eredményeket lehetőség van további, még egy abszorpciós és egy semlegesítő kolonna beépítésére is.

Az 1600-as egységben jelenleg hidroejektors eljárással (vízzel érintkeztetve a füstgázt) történik a füstgáz kezelése. Az egységben a vizes mosásra egy töltetes kolonnát fognak alkalmazni, ahol a töltetek nagyobb fajlagos felületet biztosítanak. A kezelendő gáznak így várhatóan hatékonyabban csökkenthető a sósavtartalma. Az 1600-as egységben jelen lévő abszorpciós kolonna és semlegesítő kolonna cseréjét is tervezik. A semlegesítő kolonnában itt is egy segédanyag, a 2600-as egységből már jelzett nátrium-biszulfit használatát vezetik be. A technológiatervező (Vichem SA) garantálja a füstgázban lévő aktív  $\text{Cl}_2$  hatékonyabb megkötését.

## 7.3. Nátrium-biszulfit ellátó rendszer

Az 1600-as és az 2600-as egységben a jövőben a véggáz-kezeléshez nátrium-biszulfit oldatot fognak alkalmazni, amelyet közúton szállítanak be. Ezzel az új segédanyaggal technológiai tervező Vichem garantálja a füstgázból az aktív klór hatékonyabb megkötését, és az előírt kibocsátási határértékek tartását. A jelenlegi 350 kt/év vinil-klorid termelési kapacitásból kiindulva 3-5 hetente kell beszállítani  $\approx 20$  tonna 40 m/m%-os nátrium-biszulfit oldatot.

A lefejtésre lefejtő állomást építenek ki. A BorsodChemben a tartályok fejtése/töltése rutinfeladat. A lefejtés gázinga elv alapján történik szűrővel, nyomásmérővel, nézőüveggel és mennyiségmérővel ellátott vezetéken keresztül a tároló tartályba. A beérkező segédanyag minőségét az aktuális Minőségellenőrzési Tervnek megfelelően ellenőrzik.

Lefejtés előtt a releváns szerelvényeket nyitni kell. Lefejtéskor a nézőüvegen keresztül folyamatosan ellenőrzik az anyagáram meglétét. Amennyiben nem látható folyadék, akkor be kell fejezni a lefejtést, a lefejtő vezetéket óvatosan vissza kell fúvatni, a megfelelő szerelvényeket pedig kizárni.

A 40 m/m%-os nátrium-biszulfit oldat 25 m/m%-os formában használják fel, így a beérkező töményebb oldat hígítását a tartályba jutás előtt, a lefejtéskor ionmentes víz hozzáadásával elvégzik. A megfelelő mennyiségek beadását a DCS-en beállított arányszabályzás vezérli.

A lefejtő állomás, a lefejtő szivattyú és a szűrő alatt kármentő tálca lesz az esetleges kicsöppenések, kifolyások, kiömlések felfogására. A kármentőben zsomp lesz, ahonnan összegyűlő folyadékot zsomp-szivattyúval az 3/12-es szervetlen csatornába lehet kiadni.

A nátrium-biszulfit tárolására egy 75 m<sup>3</sup>-es álló, hengeres fűtőgőzzel temperálható, nitrogén

párnával inertizált tárolótartály szolgál majd. A tartály az MF-505 DKE tartály mellett alakítják ki, a pozíciószáma MF-514 lesz (26. ábra). Ellátják két különböző mérési elven működő szintmérővel, egy nyomásmérővel, egy hőmérővel, illetve a nyomáskiegyenlítésre légző szeleppel is.

A tárolótartályból a kívánt mennyiségű segédanyagot – melynek mennyisége a semlegesítő kolonnák mosóvizének redox-potenciáljának mennyiségén alapszik – egy-egy nátrium-biszulfid adagoló szivattyúval lehet adagolni az 1600-as és 2600-as egységekbe. A kiadó szivattyúk természetesen duplázottak lesznek.

Az adagoló szivattyúk és a tartály körül kármentő tálca épül, amely az előforduló karbantartások és meghibásodások esetén felfogja a távozó folyadékokat és esővizet. Tartalmát a 3/6-os csatornába lehet majd kiadni zsomp-szivattyúval.

#### 7.4. Katalizátor-szűrő telepítése a VCM-2 üzemelegység MR-202/C OHC reaktor technológiai körén (Dr. M)

Csatlakozva az 5.2.3. pontban leírtakhoz, a fejlesztés célja a „C” OHC reaktor üzemelése során keletkező  $\sim 15 \text{ m}^3/\text{h}$  mennyiségű reakcióvíz szűrése az AS-201/C kvencs kolonna után. **Az elhordott réz katalizátor kiszűrésével a gyártás réz emissziója csökken.** A katalizátor szűrő egységet a 9-10. kép mutatja.

A katalizátor elhordás a reaktorból normál technológiai folyamat, hiszen üzemelés alatt, mechanikai hatások következtében a katalizátor ágy szemcséi morzsolódnak, aprózódnak. A reaktorban található ciklonok a  $20 \mu\text{m}$  alatti szemcséket nem képesek leválasztani, így azok a gázárammal együtt elhagyják a reaktort. Az eredeti technológia szerint az elhasználódás, morzsolódás miatt távozó katalizátort a kilépő gázáramból egy szűrő (GF-201/C) választotta le, melyet üzemelési problémák, gyakori dugulások miatt üzemén kívül helyeztek. A katalizátorszűrő hiánya nemcsak a semlegesítés után a kvencs kolonnára (AS-201/C) visszaforgatott technológiai víz réztartalmának emelkedését okozza/okozta, hanem a kolonnában koncentrálódó katalizátor gyakori dugulások előidézésével üzemeltetési problémákhoz is vezetett.



9-10. kép

A VCM-2 üzmrész OHC reaktor kör katalizátor szűrő egysége

Az elhasználódott katalizátor a rendszerből történő eltávolításának lehetőségét vizsgálva arra jutottak, hogy a kolonnára visszaforgatott víz szűrése tekinthető a legjobb megoldásnak. Ezért már 2018-ban laboratóriumi, majd később félüzemi körülmények között kísérleteket végeztek, melyek részben a megfelelő szűrő kiválasztására, részben a szűrési hatékonyság növelésére irányultak. Az elvégzett kísérletek alapján az elvárt szűrési hatékonyság eléréséhez

kiválasztották a megfelelő szűrővásznat, és megfelelő szűrési technológiát is. A kísérletek után, 2018. I. negyedévben a fejlesztés elindult, a berendezések telepítése a 2020 évi nagyleállási munkák során megtörtént. Az egység jelenleg üzemel, a próbaüzem során jelentkezett műszaki hiányosságok, és az üzemeltetés során tapasztaltak alapján a szükséges módosítások elvégzése, a rendszer finomhangolása folyamatos. Írtuk (5.7.1. pont), hogy katalizátor szűrés megvalósításával elérték, hogy a VCM-2 üzembrész OHC körben keletkező sósvíz közvetlenül katalitikus oxidációs sósvíz kezelő egységre adható.

### 7.5. A sósvíz kezelő vonalon az előkezelés hatékonyságának növelése

Az 5.7.1. pontban már írtunk sós technológiai szennyvíz előkezeléséről. Jeleztük, hogy a sósvíz kezelő vonalon további lépéseket tesznek (segédanyagváltás), és az előkezelés hatékonyságát – kémiai kicsapítás – segédanyagváltással tervezik növelni. A cél a **gyártás réz emissziójának csökkentése**. A technológiai sósvíz kezelő rendszeren az előkezelés során használt segédanyag adagolás felülvizsgálatát a technológia eredeti szállítójával a SUEZ Water Technologies & Solutions Kft.-től rendelték meg. A feladatot elvégzését a SUEZ 2021. júniusában kezdte meg. Megállapodás szerint segítséget nyújtanak előülepítő rendszer segédanyag adagolásának optimalizálásában. Helyszíni bejárás után első lépésben segédanyag cserét javasoltak: az addig használt poli-alumínium-kloridról az általuk forgalmazott „Metclear”-re. **Ez a segédanyag a vízben oldott rézionok eltávolítására (kicsapításra) alkalmas.**

A segédanyag adagolására, maximális üzemi terhelésre – a jelenlegi adagoló berendezések alkalmasságát figyelembe véve – megállapítottak egy optimális adagolási mennyiséget. Ezt követően heti rendszerességgel méréseket végeztek az előülepítő előtti és utáni technológiai sósvíz-mintákból az oldott alumínium és réz koncentrációjának meghatározására. Az eredmények azt mutatták, hogy a szennyvíz oldott réz tartalma a belépő koncentrációhoz képest nagyjából tizedére, az alumínium pedig felére csökken le. A koncentrációk további csökkentésére az előülepítő pH értékét semleges tartományba kellett eltolni, mivel ezen a kémhatáson a leghatékonyabb az alumínium leválasztása. A problémát a belépő szennyvíz pH értéke okozza, mivel az ülepítő előtti rendszeren a klorálbontási reakció 10-es pH értéken működik optimálisan, valamint a berendezések védelme is ezt követeli meg. Az optimális pH beállítás szabályzón keresztül végzett NaOH adagolásával oldható meg. Az adagolás pontosságának növelését, a szabályzó cseréjét a 2023-as nagyleállítás alatt tervezik megvalósítani. A csere után a SUEZ folytatja kimérési kísérleteit a kilépő alumínium és réz ion koncentráció változásának nyomon követésére. Az adagolószivattyúk cseréjével tervezik az előülepítőbe való segédanyag adagolás szabályzásának fejlesztését is. Ez is a 2023. évi nagyleállítás alatt lenne.

### 7.6. A réz kibocsátás csökkentésre tervezett további intézkedések

A réz kibocsátásának csökkentése érdekében megvizsgálják még az alábbi lehetőségeket. További kísérletek és laborvizsgálatok alapján döntenek majd az alkalmazhatóságukról.

- **Oxireaktorok esetén a vizes tisztítás helyett ejektoros tisztítási eljárás alkalmazása, mint lehetőség (porszívózás).** Nagyjavításkor, valamint egyéb előre megtervezett leálláskor különböző ellenőrzési, karbantartási, javítási és tisztítási munkákra kerül sor. A munka jellegének megfelelően az OHC reaktorokat is tisztítani szükséges, amit jelenleg vizes mosással végeznek. A jövőben ejektoros tisztítási eljárással tervezik eltávolítani a reaktor elosztó terében marad katalizátor és egyéb mechanikai szennyeződések. Ezzel az eljárással megakadályozható, hogy nagyobb mennyiségű katalizátor kerüljön az üzemi padlócsatorna rendszerbe és onnan a szerves szennyvíz hálózatba.

- **MS-208 semlegesítő tartály esteleges cseréje falazott készülékre.** A technológiai sósvíz áram a diklór-etán mosó és az oxihidroklorozó egységből (AS-201) érkezik a semlegesítő (MS-208) tartályba, ahol 20%-os lúg injektálásával történik meg a sósav semlegesítése, a NaOCl roncsolása, a klórozott szénhidrogének és elragadott szilárd anyag eltávolítása. A semlegesítő tartály belépésénél magas pH értéket (11) állítanak be, hogy a semlegesítő tartályban felgyorsuljon a hipoklorit lebomlása és a klórozott szénhidrogének hidrolízise, valamint a készülék szerkezeti anyagát megvédjék a károsodástól.

Az elvégzett kísérletek és tesztek alapján az itt alkalmazott pH értéken a réz beoldódása is megtörténik, viszont alacsonyabb pH (9-10) értéken a semlegesítés hatásfoka nem romlik, és a rézkatalizátor sem oldódik be a szennyvízbe. Hogy a készüléket védjék a savas közegtől – a VCM-2 Üzemrészben alkalmazott megoldáshoz hasonlóan – a VCM-1 üzemrészben is a semlegesítő tartályt belső falazattal kell ellátni. A tartály tervezését, gyártását, cseréjét és üzembe állítását a következő 2 évben tervezik elvégezni.

## 7.7. Az üzemi szennyvízrendszert érintő fejlesztések

Írtuk (1.2. pont), hogy 2020. évi felülvizsgálatunkkor megállapítottuk [61], hogy a BorsodChem DKE/VCM gyártási technikájában, az LVOC BREF [85] BATC, azaz a EU 2017/2117. végrehajtási határozat speciális (illusztratív) előírásai, tekintetében vannak nem-megfelelőségek. A technológiai szennyvíz kibocsátásra vonatkozóan a 79. BAT – 81. BAT előírásait, pontosabban a BAT-AEPL szinteket kell betartani. A **79. BAT**-hoz hoz tartozó táblázatban három szennyvízáram ellenőrzési hely szerepel. Ezek a következők:

1. az üzemből kibocsátott szennyvizek a sztrippelő után,
2. a fluidágyas technológiát alkalmazó oxiklorozó üzemnél a szilárd anyagok eltávolítására szolgáló előkezelés kimenete,
3. a végső szennyvíztisztító (esetünkben a BorsodChem központi szennyvíztisztító telepe) kimenete.

A BorsodChem gyártástechnológiáinak 1. ábrán bemutatott kapcsolatrendszeréből, azok sajátágaiból következően a **2. szennyvíz áram** nem tekinthető szennyvíz kibocsátásnak. Ez a DKE/VCM gyártásban egy olyan anyagáramként jelenik meg, amit az MDI üzemi sósvíz bepárlóban feldolgoznak, és ott szilárd NaCl-ot állítanak elő belőle. Az NaCl-t pedig visszaforgatják a klór-alkáli elektrolízisbe.

- **Az üzemből kibocsátott szennyvízre (1. szennyvíz áram; a Sajóra nézve ez közvetett kibocsátás)** a 80. BAT 10.3. táblázat BAT-AEPL szintjei jelentenek előírást az EDC (DKE) és VCM komponensek tekintetében. A 2020. évi felülvizsgálatunkkor [61] az üzemből kibocsátott szennyvízben mindkét komponens koncentrációja túllépte a BAT-AEPL szint felsőhatárát.
- **A központi szennyvíztisztítóból a Sajóba kiadott tisztított szennyvízre (3. szennyvíz áram; a Sajóra nézve ez közvetlen kibocsátás)** a 81. BAT 10.5. táblázat BAT-AEPL szintjei jelentenek előírást a réz, az EDC (DKE) és PCDD/F komponensek tekintetében. A 2020. évi felülvizsgálatunkkor [61] a központi szennyvíztisztítóból a Sajóba kiadott tisztított szennyvízben a réz és az EDC komponens esetében lépte túl a koncentráció a BAT-AEPL szint felsőhatárát.

### 7.7.1. Zárt rendszerű padlócsatorna hálózat kiépítése

A padlócsatorna hálózattal összegyűjtött szennyvizet az padlócsatorna szennyvíz sztrippelőre adják, ahol az illékony klórozott szénhidrogéneket (EDC) eltávolítják belőle. Ez a szennyvízáram zömében mintaáramokból, szivattyúk szívó és nyomóági, valamint csővezeteki leürítéseiből származik.

A fejlesztés eredményeképpen ezeket a technológiai vizeket – szennyezettségük és tulajdonságaik alapján – gyűjtőtartályokba, onnan gyűjtővezetékbe, majd egy ülepítő medencén keresztül a sztrippelő egységre, a szennyeződésmentes vizeket pedig újra használatra vezetik. Ezzel párhuzamosan a jelenleg szakaszosan működtethető DKE leürítő-, gyűjtőrendszert folyamatos, biztonságos, kezelői beavatkozás nélküli üzemeltetését is szándékoznak megvalósítani. A zárt rendszerű padlócsatorna hálózat kiépítését három ütemben az alábbiakban felsorolt berendezések telepítésével valósítják/valósították meg:

- VCM-1 Üzem: 12 db gyűjtőtartály kapcsolódó csővezetékek,
- VCM-2 Üzem: 6 db gyűjtőtartály és a kapcsolódó csővezetékek,
- gyűjtővezetékek: a szennyezett és szennyeződésmentes vizek elvezetése,
- lúg gyűjtővezeték: lúgszivattyúk a zárt rendszerű üzemeltetéséhez,
- DKE gyűjtőrendszer átalakítása,
- dekanter (ülepítő medence) telepítése.

A projektet 2018. évben indították el.

- 2020-ig az I. ütemben 7 db gyűjtőtartályt és a kapcsolódó csővezetéseket építették meg. A tartályokat 2020 év végén vették üzembe.
- A II. és III. ütemben a fennmaradó 11 db tartály építészeti, gépészeti munkáit és a műszeres, villamos és szakipari munkái kerültek sorra. Jelenleg a III. ütem műszeres kivitelezési munkái zajlanak. **A teljes rendszer üzembevétele ez év (2023) végére a várható.**



**11. kép**

A zárt rendszerű padlócsatorna kiépítési munkálatai a DKE/VCM üzemben

### ***7.7.2. Dekantáló berendezést telepítése***

A DKE/VCM üzemben a dekantáló berendezéssel a sztrippelő kolonnára feladott szennyvíz DKE tartalmát viszonylag állandó szinten lehet tartani, és így elkerülhető a sztrippelő egység magas DKE tartalomból adódó túlterhelése. Ezen túl a nem oldódó, oldhatósági határ fölötti DKE tartalom ellehetetlenítheti a szennyvíz feldolgozását, mivel a „tisztá” DKE nem adható fel sztrippelésre. Megfelelő előkezeléssel, dekanter telepítésével elérhető, hogy a diklór-etán közvetlenül visszajuttatható a technológiai folyamatba.

A dekanter telepítése megtörtént (12. kép). **Az üzembe vétele a zárt padlócsatorna rendszer üzembe vétele után valósulhat meg,** mivel a szerves anyag tartalmú szennyvíz gyűjtőtartályok nyomóága a dekanterbe köt be.





**12. kép**  
A dekanter

### ***7.7.3. A padlócsatorna szennyvíz sztrippelő egység bővítése***

A jelenlegi padlócsatorna szennyvíz sztrippelő egység bővítését a kapcsolódó szivattyúk cseréjével és a csővezetékek bővítésével együttesen valósítják meg. A sztrippelő blokk eredeti feladata a szennyvizekben található DKE tartalom visszanyerése és technológiába történő visszavezetése volt. Célja kettős: egyrészt gazdaságossági (DKE tartalom visszanyerése), másrészt a központi szennyvíztisztító üzem tehermentesítése (anaerob tisztítósor védelme a szerves anyagoktól). A környezetvédelmi előírások szigorodása és a tudatos környezetvédelmi felelősségvállalás eredményeképpen a sztrippelő blokkot elsősorban már nem, mint technológiai üzemrészt, hanem mint környezetvédelmi funkciót ellátó berendezés csoportot kezelik.

Jelenleg a meglévő ülepítő medencéből három szivattyú (PP-606A/B/S jelűek) adja fel a szerves anyag tartalmú, szennyezett szennyvizet a sztrippelő egység semlegesítő puffer tartályába. A PP-606A/S szivattyúknak alacsony az emelőmagassági értékük, így ezek ritkán, csak alacsony terhelési szinten üzemeltek, így nagyobb kapacitású szivattyúk beszerzése és telepítése 2021. évben megtörtént.

Ezen kívül a padlócsatorna sztripper betáp szivattyúi (PP-614A/S) emelőmagasság és szállítóképesség tekintetében szintén elmaradtak a szükséges szinttől, és maximális sztripper terhelés esetén nem voltak alkalmasak a szerves szennyvíz feladására, ezért ezeket a szivattyúkat is nagyobb kapacitásúra cserélték, valamint a szívó és nyomóági csővezetékeit átalakították. Mindezekon túl 2021-ben a padlócsatorna sztripper fenék szivattyúkat (PP-616A/S) nagyobb kapacitásúra cserélték, valamint a szívó és nyomóágak átalakítását is elvégezték.

A szivattyú cseréken túl egy új sztrippelő kolonna telepítése is elindult, mivel a meglévő kolonna normál üzemben és nagyleállás alatt is használatban van és így a feszített üzemvitel és a folyamatos szerves szennyvíz keletkezés miatt egy esetleges karbantartásra való leállítása csak rövid időre (néhány napra) lehetséges. Az új sztrippelő kolonnát a régivel párhuzamosan illesztik a rendszerbe, valamint a fejgázok kondenzálására egy új csököteges hőcserélőt telepítenek. Az új kolonnát és berendezéseket egy különálló acélszerkezetre építik, így meglévő egység üzemelését nem zavarják. A kivitelezési munka jelenleg zajlik, az új sztrippelő kolonnát ez évben a nagyleállási munkák befejezése után kívánják üzembe állítani.

#### ***7.7.4. Régi ülepitő medence felújítása***

Felújítást vasbeton bélésfal készítésével és belső felület saválló kerámia téglákkal való burkolásával oldották meg. Elvégezték a terület saválló lemezzel történő burkolását is (13. kép).



**13. kép**

A régi ülepitő medence felújítása (a képen az új ülepitő medence is látható)

Az új és a meglévő ülepitő medence üzemeltetésével – megfelelő vízkormányzás mellett – a medencék karbantartási feladatai normál üzemmenet mellett elvégezhető. Az új ülepitő medence 2020-tól kezdődően üzemel, a régi ülepitő medence felújítása 2020-ban elkészült.

#### ***7.7.5. Az üzemi szerves szennyvíz vonalon a réz eltávolítására tervezett intézkedések***

Tervezik, hogy az üzemi szerves szennyvíz vonalba jutott réz eltávolítására ioncserélő gyantát alkalmaznak. Az ioncserélő gyanta rendszer egy hagyományos vízkezelési eljárás, amely anion- és kationcserélő gyantákat alkalmaz a különböző anionok és kationok vízben való helyettesítésére. A BorsodChem Kutató Laboratóriumában végzett kísérletek alapján a DKE/VCM üzemi szennyvíz áramokban a réz nemcsak lebegőanyagként, hanem oldott állapotban is jelen van. Ezért felvették a kapcsolatot egy szűrésre specializálódott céggel, akik jelenleg a németországi laboratóriumukban vizsgálják a szerves szennyvíz tulajdonságait, hogy megfelelő eljárást tudjanak javasolni üzemi szennyvízben (1. szennyvíz áram) jelenlévő oldott réz csökkentésére. Az eredmények alapján a lehetséges műszaki megoldást már ez évben szeretnék kidolgozni.

## 7.8. A 2020. évi felülvizsgálatot [61] követően végzett környezetvédelmi célú fejlesztések

Alább csak a levegő és a felszíni víz (szennyvíz) környezeti elemekkel kapcsolatba hozható fejlesztéseket ismertetjük.

### 7.8.1. Melléktermék égetők rekonstrukciója

A légtérbe történő TVOC és HCl kibocsátás csökkentése érdekében a melléktermék égető (600-as és 1600-as) egységek rekonstrukcióját, valamint a véggáz emisszió elemzők cseréjét is elkezdték. Írtuk (7.1. pont), hogy a 600-as egység helyett egy új melléktermék égető egység (2600-as) építésének tervezési és előkészítési munkáit is elkezdték.

- A 600-as egységen az üzemelési paramétereket felülvizsgálták és az alábbi fontosabb optimalizálást és műszaki beavatkozást végezték el:
  - az égetés során használt oxigén felesleget csökkentették és a lehető legalacsonyabban tartják (klórképződés minimalizálása);
  - a kemencébe beadott víz mennyiségét megemelték, mely szintén a klórképződés csökkentését szolgálja;
  - az égetés hőmérsékletét megemelték, mely a tökéletesebb égést szolgálja;
  - az AS-604 kolonnába  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  betáplálást megemelték. Ennek célja, hogy a véggáz klórtartalmát még jobban – a 2021. november 21-től érvényes ( $4 \text{ mg/m}^3$ ) határérték szintjére – tudják csökkenteni;
  - az AS-603 és AS-604 kolonnákban 2021. szeptemberében töltetet cseréltek.
- Az 1600-as egységen az alábbi optimalizálást végezték el:
  - itt is az égetés során használt oxigén felesleget csökkentették és azt alacsony szinten tartják (klórképződés minimalizálása);
  - a véggáz mosó (AS-603/B) pH-ját 8,5-re emelték;
  - az AS-603/B kolonnába  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  betáplálást megemelték. Ennek célja, hogy a véggáz klórtartalmát még jobban – a 2021. november 21-től érvényes ( $4 \text{ mg/m}^3$ ) határérték szintjére – csökkentsék.
  - felvették a kapcsolatot a licencadóval az optimalizálás további lehetőségeit keresve. A licencadó (Vichem) az égőkamrába való gőzbetáplálás javasolta, ami segítheti az égetést eltolni a sósavképződés irányába, így kevesebb klór keletkezik. A kiépítés 2021. augusztusában elkészült, a beüzemelése után mért eredmények alapján megállapítható volt, hogy a módszer tovább javította a véggáz minőségét;
  - ezen kívül a Sulzer cégtől az AS-602/B és AS-603/B kolonnákhoz nagyobb hatásfokú rendezett tölteteket és demisztereket rendeltek, mely módosítással a kolonnák hatásfokát javították.
- A BorsodChem Analitikai Laboratóriuma tovább pontosította mérési módszerét. Ennek érdekében a külső akkreditált laborral többször összemérést végzett a rendszeren. A többszörös összemérésre azért volt szükség, hogy a technológiai módosítások és a működési paraméterek optimalizálásának hatásait a BorsodChem saját mérésekkel azonnal tudja kontrollálni. Az eredmények kiértékelése alapján megállapítható, hogy a BorsodChem belső mérései jól korrelálnak az akkreditált vizsgálatokkal, így az alkalmas a gyors, rugalmasabban ütemezhető kontrollra. Ezen kívül egy izokinetikus mérőműszert is beszerettek, mellyel a BorsodChem képes lesz akkreditált mintavételt végezni.

### 7.8.2. Folyamatos emisszió mérők telepítése

Mindkét melléktermék égető egységen lecserélték a véggáz elemző és emisszió mérő berendezést. Az Enviplus Flowell Kft. hosszas előkészítés és tervezés után 2020 őszén kezdte meg a folyamatos emisszió mérő rendszerek telepítését, párhuzamosan mindkét egységen. 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 elektrokinetikus),
- Kurz 454-FTB-WGF áramlási sebesség és hőmérséklet érzékelő (mérési elv hődrótos),
- Honeywell STA74S nyomástávadó.

Az új rendszerek telepítését a cég 2020 novemberében kezdte el, az üzembe helyezés pedig 2021 év elején volt. A QAL2-es összemérés külső akkreditált laboratórium bevonásával 2021 márciusában, illetve júniusában történt meg. A 600-as egység esetén az összemérés során a CO, NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, TVOC komponensek mérésének hitelesítése megtörtént, a HCl és pormérés megfelelése nem volt igazolható.

Az in-situ HCl mérés QAL2 hitelesítő mérése a 1600-as rendszeren sem volt első alkalommal sikeres. **A gyártókkal és külső szakértőkkel való egyeztetések során arra a következtetésre jutottak, hogy az adott körülmények mellett (600-as egységnél telítés feletti nedvességtartalom, az 1600-asnál telítés közeli nedvességtartalom, feltehetően mindkét kürtőben apró aeroszol cseppek jelenléte valamint az alacsony füstgázhőmérséklet) az in-situ HCl mérés nem hitelesíthető.** Ennek oka, hogy a gázanalizátor csak a HCl gáz molekulák detektálására képes, de nem képes detektálni a HCl-t, ha az vízcseppekben oldott formában van jelen. Ezért az 1600-as egységen az emisszió mérőnél át lett alakítva az in-situ mérés mintavételes, extraktív méréssé. Beépítettek egy 180 °C fűtött mérőküvetát a Horiba analízátor szekrénybe, a Horiba rendszerrel sorba kötve, még a hűtő előtti szakaszra. Az extraktív HCl mérőn megismételték a QAL2 mérést, amely ezúttal sikeres lett.

Párhuzamosan a 600-as rendszeren is végeztek kísérleteket az extraktív cellával, de a mérési eredmények nem voltak megfelelőek. Az extraktív cellával jóval magasabb (több ezer ppm) HCl koncentrációkat mértek, mint az időszakos méréseket (a QAL2 méréseket) végző akkreditált laboratórium, mint pedig a BorsodChem saját laboratóriuma. Feltételezhetően ez több okra vezethető vissza, elsősorban a folytonos kondenzációra (ez az 1600-as rendszerénél nem jelentkezik), emiatt szükség lenne fűtött szondára PTFE vagy hastelloy anyagminőségből, isokinetikus mintavételi rendszerre (folyadékcsapadék miatt), fűtött küvetára, és lehetőleg a rendszer többi részétől független mintavételi pontra, azonban a közeg miatt ez a mintavételes rendszer várhatóan nem üzemeltethető megbízhatóan és hosszú távon. A 600-as emissziómérő rendszer részben használható volt, a megvalósult egyedi megoldásokkal. A NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, TVOC komponenseket mérő analízátorok üzemelnek, hitelesítésük megtörtént. A pormérő bizonyos határokon belül üzemeltethető, 4% nedvességtartalom felett az eredmények érvénytelenítve vannak. HCl mérés továbbra sem hitelesíthető, extraktív verzió kiépítése nem javasolt, a kiépítés és üzemeltetés nagyon költséges, a hitelesített mérés nem garantálható.

Az adott körülmények között más elvű analízátorral sem lehet a mérést megvalósítani a HCl folyamatos mérését. Ugyanis a múltban használt extraktív IR elemzők már nem rendelkeznek típusjövahagyással, FTIR analízátor erre a közegre nem építhető be, várhatóan 1-2 hét üzemelés után tönkre menne a küvetájában lévő tükrök aranyozása és maga a küvetta is, de alapvetően minden extraktív rendszer esetén érvényesülnének a fent leírt problémák. Emiatt jelenleg a 600-as egységen a kibocsátott légszennyezőket 2022-től havi méréssel vizsgálják. Az eredményeket később (10.4. pont) bemutatjuk.

Az 1600-as egységen 2020. december hónaptól a folyamatos emisszió mérő megfelelően üzemel, a QAL2 mérés minden komponens esetén sikeresen lezajlott. Ugyanakkor a kibocsátott légszennyezőket havi méréssel itt is ellenőrzik.

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

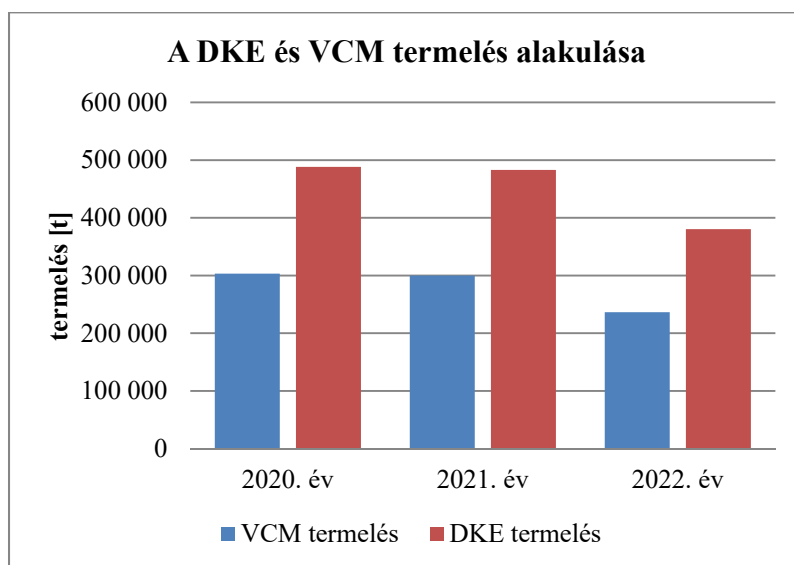
### 8.1. Az előállított termék és az alapanyagigény mennyiségi mutatói

A felülvizsgált DKE/VCM gyártási tevékenység terméke a nagy tisztaságú VCM. A DKE/VCM Üzem termelésének 2020-2022. évek közötti alakulását a 6. táblázat és a 11. ábra szemlélteti. A felhasznált alapanyagok mennyiségét a 7. táblázat, az 1 tonna vinil-klorid termékre vetített fajlagosakat a 8., az energia, földgáz és vízforgalmat pedig a 9. táblázat tartalmazza.

6. táblázat

A termelés alakulása 2020-2022 között [t]

Időszak	2020. év	2021. év	2022. év
vinil-klorid	303.172	300.065	236.460
<b>köztes termék</b>			
1,2-DKE	488.218	482.981	380.391
<b>keletkezett sósav oldat</b>			
sósav-oldat	24.487	25.212	17.826



11. ábra

7. táblázat

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

Alapanyag	2020. év	2021. év	2022. év
etilén	141.968	141.351	111.312
sósav (a BC üzeimeiből)	185.906	191.725	148.311
klór*	1112,6	1141,4	872,7
oxigén [Nm <sup>3</sup> ]	67.468.806	66.069.812	51.199.974

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



## 8. táblázat

**A vinil-klorid gyártás alapanyagainak  
fajlagos felhasználási értékei [t/1 t<sub>VCM</sub> ill. Nm<sup>3</sup>/1 t<sub>VCM</sub>]**

Alapanyag	2020. év	2021. év	2022. év
etilén	0,468275	0,471068	0,470743
sósav (a BC üzemeiből)	0,613203	0,638945	0,627214
klór*	0,003699	0,003804	0,003691
oxigén**	222,543	220,185	216,527

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

\*\*Nm<sup>3</sup>/1 t<sub>VCM</sub>

A 4. fejezet 3. táblázata egy egyensúlyi üzem BAT [85] 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 3. és a 8. 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.**

## 8.2. 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 9. táblázatban mutatjuk be. Az ionmentes vizet kazántápvízként és technológiai vízként is használják.

## 9. táblázat

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

Megnevezés	M.e.	2020. év	2021. év	2022. év
elektromos energia	kWh	57 767 302	57 557 868	51 151 027
fajl. elektr. energia	kWh/1 t <sub>VCM</sub>	190,543	191,818	216,32
földgáz felhasználás	MWh	383 512	372 080	259 869
fajl. földgáz felhaszn.	MWh/1 t <sub>VCM</sub>	1,264998	1,239998	1,098998
gőz felhasználás	GJ	13 036	51 011	161 738
fajl. gőz felhasználás	GJ/1 t <sub>VCM</sub>	0,042999	0,170000	0,683997
ionmentes víz	m <sup>3</sup>	324 274	358 298	326 714
fajl. ionmentes víz	m <sup>3</sup> /1 t <sub>VCM</sub>	1,069604	1,194068	1,381688
lágvíz	m <sup>3</sup>	419 819	439 317	398 049
fajl. lágvíz	m <sup>3</sup> /1 t <sub>VCM</sub>	1,384755	1,464073	1,683367
nitrogén	Nm <sup>3</sup>	13 814 335	11 352 359	9 918 787
fajl. nitrogén	Nm <sup>3</sup> /1 t <sub>VCM</sub>	45,566	37,833	41,947
száraz levegő	Nm <sup>3</sup>	28 664 5487	31 113 439	25 678 610
fajl. száraz levegő	Nm <sup>3</sup> /1 t <sub>VCM</sub>	945,488	103,689	108,596

A 4. táblázat a BAT [85] szerinti energiafelhasználást mutatja. Az LVOC BREF [85] megjegyzi, hogy az energiafelhasználás az alkalmazott technológiától nagymértékben függ. A 4. táblázat és a 9. táblázat megfelelő adatai összevetve megállapíthatjuk, hogy a felülvizsgált technológia energiafelhasználása a kielégíti a BAT követelményt.

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

Az előállításához használatos fő alapanyagok: etilén, sósavgáz és oxigén, valamint a klór. 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:	$\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2\text{Cl}$
CAS száma:	107-06-2
UN száma:	1184
Veszély jele:	230
Molekulatömege:	98,96
Forráspontja (légtörny 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>
Méregkategorija:	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 nomenklatura szerint: klór-etilén)
Képlete:	$\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$	
CAS száma:	75-01-4	
UN száma:	1086	

Veszély jele:	343
Molekulatömege:	62,5
Forráspontja (léggöri 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
Gyulladás 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

#### 8.4. Gyártási segédanyagok

- Lúg oldat
- Szilárd lúg
- Ammónia
- Nátrium- szulfid
- 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**

A gyártáshoz felhasznált segédanyagok mennyiségét a 10. táblázatban, fajlagosait pedig a 11. táblázatban mutatjuk be.

10. táblázat

**A gyártáshoz felhasznált egyéb segédanyagok mennyisége**

Megnevezés	M.e.	2020. év	2021. év	2022. év
Amberlite IRA402 CL	liter	-	1525	500
nátrium-szulfít	kg	67 750	97 500	132 625
monoetilén-glikol	kg	200	531	200
citromsav	kg	105	315	350
foszforsav 75%-os	kg	10 670	13 750	10 692
nátrium-nitrát tapadásgátló	kg	24 635	26 950	20 100
NALCO 71D5 PLUS	kg	1260	1410	700
Kleen MCT511	kg	78	192	184
Hypersperse MDC 151	kg	537	1254	796
Biomate MBC 781E	kg	468	572	448
oxiklórozó katalizátor	kg	96 100	60 002	48 000
Betzdearborn AP1120	kg	267	255	170
CVS PR-2300	kg	3825	4635	7265
nátrium-hidroxid oldat	kg	4 052 770	4 586 220	4 237 074

## 11. táblázat

**A gyártáshoz felhasznált egyéb segédanyagok fajlagos mennyisége**

Megnevezés	M.e.	2020. év	2021. év	2022. év
Amberlite IRA402 CL	liter/1 t <sub>VCM</sub>	-	0,005082	0,002115
nátrium-szulfít	kg/1 t <sub>VCM</sub>	0,223471	0,324930	0,560877
monoetilén-glikol	kg/1 t <sub>VCM</sub>	0,000660	0,001770	0,000846
citromsav	kg/1 t <sub>VCM</sub>	0,000346	0,001050	0,001480
foszforsav 75%-os	kg/1 t <sub>VCM</sub>	0,035195	0,045823	0,045217
nátrium-nitrát tapadásgátló	kg/1 t <sub>VCM</sub>	0,081258	0,089814	0,085004
NALCO 71D5 PLUS	kg/1 t <sub>VCM</sub>	0,004156	0,004699	0,002960
Kleen MCT511	kg/1 t <sub>VCM</sub>	0,000257	0,000604	0,000778
Hypersperse MDC 151	kg/1 t <sub>VCM</sub>	0,001771	0,004179	0,003366
Biomate MBC 781E	kg/1 t <sub>VCM</sub>	0,001544	0,001906	0,001895
oxiklórozó katalizátor	kg/1 t <sub>VCM</sub>	0,316982	0,199963	0,202994
Betzdearborn AP1120	kg/1 t <sub>VCM</sub>	0,000881	0,000850	0,000719
CVS PR-2300	kg/1 t <sub>VCM</sub>	0,012617	0,015447	0,030724
nátrium-hidroxid oldat	kg/1 t <sub>VCM</sub>	13,36789	15,28409	17,91878

## 9. A felülvizsgált DKE/VCM gyártás megfelelése a BAT alapelveknek, különös tekintettel a tervezett 2600-as egység megépítése utáni állapotra

A DKE/VCM gyártás BAT megfelelőségét két éve, a 2020 márciusában végzett teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálat [61] alkalmával értékeltük legutoljára. Az értékelést alapvetően az

- LVOC BREF [85] BATC, ami azonos az EU 2017/2117 végrehajtási határozattal, és a
- CWW BREF [84] BATC, ami azonos az EU 2016/902 EU végrehajtási határozattal

alapján végeztük. Ekkor arra jutottunk, hogy a BorsodChem DKE/VCM gyártási technikájában, csak az LVOC BREF [85] speciális (illusztratív) előírásai tekintetében vannak nem-megfelelőségek. Hangsúlyozzuk, az LVOC BREF [85] BATC (EU 2017/2117 határozat) általános előírásainak (1. ÁLTALÁNOS BAT-KÖVETKEZTETÉSEK BAT 1. – BAT 19.) a BorsodChem DKE/VCM gyártási technikája megfelelt. A megfeleléség úgyszintén a fennállt a CWW BREF [84] BATC (EU 2016/902 EU határozat) előírásaival való összevetésnél is, bár ez a BREF [84] a tematikájánál fogva (... a vegyipari ágazatban használt általános szennyvíz- és hulladékgáz- tisztítási/-kezelési rendszerek ...) nem a DKE/VCM gyártással, hanem átfogóan a BorsodChem gyakorlatával foglalkozik. Az itt jelezett megfelelésekben 2020-tól [61] nem következett be negatív változás, ennek ellenére, tekintettel a DKE/VCM gyártás kiemelt vállalati helyzetére, a BorsodChem kérte, hogy jelen felülvizsgálat alkalmával is végezzünk teljes körű BAT szerinti értékelést.

Mivel a jelenlegi részleges felülvizsgálat a tervezett új melléktermék égető (2600-as egység) építési engedélyezési eljárásaihoz készült (1.2. pont), ezért külön, kiemelten foglalkozunk az 2600-as egység megépítése utáni állapot BAT megfelelőségével.

### 9.1. A felülvizsgált DKE/VCM gyártás megfelelése a BAT alapelveknek a tervezett 2600-as egység megépítése utáni állapotra

Mindenfajta elmélyültebb értékelés nélkül kijelenthetjük, hogy a tervezett melléktermék égető (2600-as egység), mint kifejezetten környezetvédelmi célú beruházás, nem ront, hanem javít a DKE/VCM gyártás környezetvédelmi teljesítményén. Ez azzal egyenértékű, hogy a tevékenység BAT megfelelősége az új beruházással csak javulhat.



A 2020. évi felülvizsgálatunkkor tehát megállapítottuk [61], hogy a BorsodChem DKE/VCM gyártási technikájában, az LVOC BREF [85] speciális (illusztratív) előírásai tekintetében voltak nem-megfelelőségek (lásd még az 1.2. pontban írtakat).

- 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. Olyan új égetőt terveznek és építenek, amely teljesíti ezeket a **BAT-AEL szinteket, tehát ebben a megközelítésben a BAT megfelelés csak javulhat.**
- A vízbe történő kibocsátásoknál feltárt BAT nem-megfelelőségekhez a technológiába integrált égetőkhöz nem volt, és beleértve az új égetőt is, nem is lesz semmi köze.

A DKE/VCM gyártás technológiába integrált melléktermék égetőire egyértelműen az LVOC BREF [85] BATC, azaz az EU 2017/2117 végrehajtási határozata előírásai az érvényesek. Gondolat kísérletként megvizsgáltuk, hogy ha nem a technológiába integrált, hanem önálló hulladékégetőről lenne szó, akkor is teljesülnének az erre vonatkozó BAT előírások. A hulladékégetőkre a WI BREF [86] vonatkozik. Ennek BAT konklúziói 2019 novemberében jelentek meg „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” c. határozat formájában. Megnéztük, hogy ebben milyen BAT-AEL szintek vannak előírva azokra a légszennyezőkre, melyekre az LVOC BREF [85] 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.**

## 9.2. Az LVOC BREF [85] általános BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2017/2117 EU bizottsági határozat alapján)

Jelen dokumentáció 4. fejezetben az LVOC BREF [85] alapján bemutattuk az elérhető legjobb technika szerinti DKE/VCM gyártás jellemzőit. Itt írtuk, hogy a jelen részleges felülvizsgálatot már négy teljes körű felülvizsgálat (2005 [12], 2010 [25], 2015 [39] és 2020 [61]), előzte meg. Kifejtettük, hogy melyik felülvizsgálatkor mely LVOC BREF szerint értékeltük a felülvizsgált technikát. Mivel a esetünkben fontos, többször ismételjük, az első három alkalommal (2005, 2010, 2015) még 2003. évi LVOC [77] és 2014. évi draft LVOC [83] volt a viszonyítási alap, melyeknek a felülvizsgált technika megfelelt. Viszont 2020-ban már a 2017. évi jelenleg hatályban lévő LVOC BREF [85] volt a viszonyítási alap, és több BAT nem-megfelelőségre világítottunk rá.

A DKE/VCM Üzem magas vegyipari technológiai színvonalat képviselő vegyipari telephelyen található – ezt a CWW BREF [84] 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. Az ebből eredő kényszer vezetett oda, hogy a BorsodChem gyártási technológiáiban képződő, sós nagy koncentrációban tartalmazó szennyvizeket szét kell választani biológiailag bontható (szerves anyagok) és nem bontható (sós víz) szennyvízáramra. Az úgynevezett nagy sótartalmú anyagáramoknak a kezelésére a BorsodChem olyan új eljárásokat (só bepárlás és kristályosítás) dolgozott ki, amelyek a BAT Referendumban nem szerepelnek alapvető követelményként. E technológiák megvalósításával a BorsodChem a BAT elveken – elérhető legjobb technika – túlmutató kibocsátás csökkentést hajtott végre.

Az LVOC BREF [85] 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.

### 9.2.1. 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/32/00323-8/2020. számú határozat negyedévenkénti mérési gyakoriságot ír elő.

**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. 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), NO<sub>x</sub>, PCDD/F, TVOC, vinil-klorid. BO/32/00323-8/2020. számú határozat „**2021. november 21-ét követően előírja, hogy 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 mérése nem oldható meg, a**

*kibocsátási szintek állandóságának igazolására havonta egyszer kell emissziómérést végeztetni*”. A mérések során szerzett tapasztalatokról, a műszaki problémákról a 7.8.2. pontban már írtunk. **A sósav, Cl<sub>2</sub>, diklór-etán és vinil-klorid folyamatos mérése nem biztosítható, de ezt a 2. BAT nem is írja elő.** Itt a havonkénti mérési gyakoriság az előírás.

**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 BAT 3. 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 tervezett 2600-as egységet a BAT 3. megfeleléség szerint tervezik. A lebontásra ítélt 600-as melléktermék égetőnél is van a kemence hőfokának szabályozására bizonyos lehetőség, az égés itt is optimalizált (4.7.3.2. pont).

A bontókemencék égőjéhez mérő és szabályozó rendszeren keresztül vezetik a földgázt. Ezek speciális berendezések, és a BAT 75. – 85. pontok között nincs utalás ilyen jellegű szabályozásra.

**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 krakkolók kemencék és a melléktermék égetők NO<sub>x</sub> kibocsátása meg sem közelíti a BO/32/00323-8/2020. számú határozattal módosított 12064-7/2015. számú egyetemes

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 korlátozhatja az alacsony HCl mennyiség	A teljes gyártási technikában több példa van a HCl visszanyerésre. Az 1600 egység melléktermék égetője pedig nem véletlenül sósav visszanyerő egység.
f.	A szilárd és/vagy folyadékrészecskék elragadásának csökkentésére szolgáló technikák	Lásd a 12.1. pontot	Általánosan alkalmazható	A OHC műveletben a katalizátort ciklonokkal nyerik vissza. Az e téren tett intézkedéseket a 7. 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.

**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 a 5.7.3., 5.7.4. és a 7.1. pontban írunk.

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

Technika		Leírás	Alkalmazhatóság
a.	Kondenzáció	Lásd a 12.1. pontot. A technikát általában más kibocsátás csökkentő technikákkal együttesen alkalmazzák	Általánosan alkalmazható
b.	Adszorpció	Lásd a 12.1. pontot	Általánosan alkalmazható
c.	Nedves mosás	Lásd a 12.1. pontot	Csak olyan VOC vegyületek esetében alkalmazható, amelyek abszorbeálhatók vizes oldatban
d.	Katalitikus 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.

**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 és a tervezett égetőnél a HCl visszanyerése a fő cél.

**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.

### 9.2.2. Vízbe történő kibocsátások

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

A BorsodChem 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 lebomlását is. A másik fontos szempont volt, hogy az anaerob bontási folyamatokban egységnyi KOI-nak megfelelő szerves anyag lebontás esetén a keletkező szennyvíztisztítási iszap az aerob folyamatokban keletkezőkhöz viszonyítva jelentősen kevesebb lett.

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

A DKE/VCM Üzemben van szennyvíz előkezelés. Erről a 5.7.1. pontban részletesen írnak. **A 7.7. pont tartalmazza azokat az intézkedéseket, amelyeket a szennyvíz előkezelés hatékonyságának növelésére fogantatosítottak.**

### 9.2.3. 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 szűréssel nyerik vissza. **A 7.4., 7.5. és 7.6. pontokban ismertettük azokat az intézkedéseket, melyeket a rézkatalizátor visszanyerés hatékonyságának növelésre hoztak.**

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

A felülvizsgált technikában szerves oldószerek alkalmazása nem jellemző.

### 9.2.4. 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.

### 9.2.5. A normál üzemeltetési feltételektől eltérő feltételek

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

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

A felülvizsgált technológiában a 18. BAT minden elemét komplex formában alkalmazzák. A környezet megóvása érdekében készített terveket a 2020. évi felülvizsgálati záródokumentációban [61] külön részletesen bemutatjuk. Nevezetesen:

- *A környezet megóvása érdekében készített tervek, intézkedések*
  - *Általános biztonsági intézkedések*
  - *Biztonsági jelentés. Belső védelmi terv*
  - *A veszély meghatározása. A kockázatelemzés módszere*
  - *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 terveket a Társaság folyamatosan korszerűsíti, és javítja azt az infrastruktúrát, eszközrendszert, amely a veszélyekkel arányos felkészüléshez és beavatkozáshoz szükséges.

A BorsodChem teljes mértékben elkötelezett annak érdekében, hogy működése során a vonatkozó törvények, rendeletek, biztonsági szabályzatok, a működésre vonatkozó előírások betartásával, hatékony kockázatelemző módszerek alkalmazásával a súlyos balesetek veszélyét folyamatosan csökkentse.

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

i) indítási és leállítási műveletek;

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

Az indítási és leállítási műveleteket külön utasítások szabályozzák. A normál üzemi feltételektől eltérő események kezelésre a BorsodChem részletes tervekkel rendelkezik (lásd BAT 18.) A veszély nagyságával arányosan alakította ki a kárcsökkentés, kárfelszámolás érdekében működtetett rendszereit, pl. tűzivíz rendszer, vészhelyzetben erőátviteli és világítási célú hálózat, illetve a műszeres irányítástechnika valamint a kommunikáció működtetéséhez villamos energiát biztosító hálózatok, stb.

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

### **9.3. A CWW BREF [67] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2016/902 EU bizottsági határozat alapján)**

#### **9.3.1. Környezetközpontú irányítási rendszerek (KIR)**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### 9.3.2. 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.

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

A BorsodChem jelenleg a kibocsátott szennyvízben gyártástechnológiáira jellemző komponenseket méri. Az analitikai vizsgálatokat a BorsodChem NAT által 1-1177/2018. számon akkreditált Minőségirányítási Főosztály laboratóriuma végzi.

- KOI<sub>k</sub>, összes szerves N, TSS. A 4. BAT ezeknek a komponenseknek a naponkénti mérését javasolja, de az <sup>(1)</sup> kitétel szerint az ellenőrzés gyakoriságát módosítani lehet, ha az adatsorok megfelelő stabilitást mutatnak. Jelenleg kéthetes gyakorisággal mérnek. Hosszú évekre visszamenően az adatsorok megfelelő stabilitást mutatnak. A minőség tág 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 4. BAT ajánlást megítélésünk szerint érdemben teljesíti.

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

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

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

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

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

Leírás

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

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.**

### 9.3.3. 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 9.2. pont 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.

#### 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.

**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.

#### 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.

	Technika	Leírás
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, nitrogéntávolításra, foszforeltávolításra és/vagy a szilárd anyagok végső eltávolítására szolgáló technikák.

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

(2) Lásd: 11. BAT.

(3) Lásd: 12. BAT.

#### Leírás

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

A BorsodChem szennyvízkezelési stratégiáját vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a fenti táblázatban szereplő valamennyi megoldásra találunk példát. A 4. fejezet technológiai leírásban részletesen ismertettük az üzemi szennyvíz előkezelést (4.7.1. pont). **A felülvizsgált technológiában a 10. BAT elemeit alkalmazzák.**

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

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

#### Leírás

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

- a végső szennyvíztisztítást végző üzem védelme (pl. a biológiai tisztítást végző üzem védelme a gátló vagy mérgező vegyületektől),
- olyan vegyületek eltávolítása, amelyek mennyisége nem csökkenthető megfelelő mértékben a végső tisztítás során (pl. mérgező vegyületek, biológiailag nehezen vagy nem lebontható szerves vegyületek, nagy koncentrációban jelen lévő szerves vegyületek vagy a biológiai tisztítás során a fémek),
- olyan vegyületek eltávolítása, amelyek máskülönben a gyűjtőrendszerből vagy a végső tisztítás során a levegőbe kerülnének (pl. illékony halogénezett szerves vegyületek, benzol),
- egyéb negatív hatásokkal rendelkező (pl. a berendezéseket korrodáló, más anyagokkal nem kívánt reakcióba lépő, a szennyvíziszapot szennyező) vegyületek eltávolítása.

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

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

Az LVOC BREF [85] 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 [84]. A felülvizsgálati dokumentáció 11. fejezetében részletesen ismertetjük az üzemi szennyvíz előkezelés LVOC BATC [85] konklúziókhöz viszonyított helyzetét.

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

## Leírás

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

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

	Technika	Jellemző szennyező anyagok, melyek mennyiségét így csökkentik	Alkalmazási terület
<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>Nitrogéntávoltítás</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 kicsapítás	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 BAT követelménynek. Írtuk (4. BAT) esetünkben foszforeltávolítás nem szükséges. A fenti technológiai elemek közül csak a flotálás hiányzik, mert nem volt eddig olyan típusú szennyvíz, amely ezt az eljárási elemet igényelte volna.

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

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

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

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

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

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

#### **9.3.4. 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 hulladék kísérő lapokon történik.

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

#### **9.3.5. 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 égőkre 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 jövőben mind az 1600-as, mind a tervezett 2600-as egységet alkalmassá teszik az üzem minden hulladékgázának ártalmatlanítására.

## 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 hulladékgáz-áramok 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.

## 5.3 Fáklyázás

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

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 ebben az esetben élnék, ha valamilyen ok miatt a biogáz ideiglenesen nem hasznosítható. Két másik technikában, IV. telepen megvalósuló az MNB-anilinyártásban lesz, és a gőzreformeres eljárásoknál 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 *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.

### 5.5 Bűzkibocsátás

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

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

A kapcsolódó ellenőrzést lásd itt: 6. BAT.

Alkalmazási terület

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

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

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

A 21. BAT szempontunkból irreleváns.

### 5.6 Zajkibocsátás

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

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

Alkalmazási terület

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

A BorsodChem elkészítette a „**Zajvédelmi intézkedési terv készítése a BorsodChem Zrt. ipari területére**” c. tervet. Az intézkedési tervet az 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 korlátozhatják a helyigénnyel kapcsolatos követelmények (meglévő üzemek esetében), valamint az egészségügyi és biztonsági megfontolások.
e)	Zajcsökkentés	Akadályok (pl. védőfalak, töltések és épületek) elhelyezése a zajkibocsátók és a terhelési pont közé.	Csak a meglévő üzemekre alkalmazható; mivel az új üzemek tervezése már szükségtelenné teszi e technika alkalmazását. Meglévő üzemek esetében az akadályok behelyezését a helyhiány korlátozhatja.

- Esetünkben meglévő üzembről van szó, ami az alkalmazhatóságot korlátozza.
- Alapjában valamennyi intézkedést alkalmazzák.
- A berendezések cseréjénél ez az ajánlás alapelve.
- A zajvédelmi intézkedési terv ezeknek az ajánlásoknak a figyelembevételével készült.
- A zajvédelmi intézkedési terv ezeknek az ajánlásoknak a figyelembevételével készült.  
Lásd a 22. BAT esetében leírt konkrétumokat.

## 9.4. Egyéb horizontális BREF ajánlásoknak való megfelelés

### **9.4.1. A WGC BREF [87] 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) [87]: 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, anilínból 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 alátámasztja azt a gyakran leírt véleményünket is, hogy ha egy technikára valamilyen BAT Referendumban van illusztratív leírás, akkor az abban foglaltak az elsődlegesek.

### **9.4.2. A WI BREF [86] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2019/2010 EU bizottsági határozat alapján)**

A felülvizsgált technikában van/lesz két technológiába integrált melléktermék égető, ezért adja magát a kérdés, hogy magára az égetési tevékenységre vonatkoztathatók-e ennek az

előírásai. A 9.1. pontban már értékeltük a DKE/VCM gyártás technológiába integrált 2600-as melléktermék égetőjét a WI BATC szerint. Itt még ehhez a következőket tesszük hozzá.

#### 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 ellentmond, hogy az LVOC BREF [85] jelen felülvizsgálat 4.8. pontjában általunk idézett „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. Az összevetést ezért a 9.1. pontban már elvégeztük. Írtuk, megnéztük, hogy WI BREF [86] BATC milyen BAT-AEL szintek ír elő azokra a légszennyezőkre, melyekre az LVOC BREF [85] 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. Írtuk, a WI BATC és az LVOC BATC között, átfedés van. Külön WI BATC szerinti értékelésre tehát nincs szükség. **A További információkért lásd a WI BREF kitétel tehát csak az alkalmazott technikára vonatkozik.**

#### 9.4.3. 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 kiterünk a felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatba hozható BREF-ekre.

- ENE BREF [82], [99]. A BorsodChem a fenntartható fejlődés jegyében nagy hangsúlyt helyezve a természeti erőforrásokkal való felelős gazdálkodásra és az energiahatékonyság növelésére. Az ISO 50001 szabvány előírásainak megfelelő Energiairányítási Rendszer bevezetése és működtetése mellett döntött. A vállalat törekvéseinek és az EIR



működtetése iránti elkötelezettségének támogatásául 2015. decemberében kiadták a BorsodChem új Energiapolitikája c. dokumentumot. A rendszer bevezetése kiterjed a BorsodChem összes tevékenységére, szervezetére, beleértve a termelést és az erőművet is. Az ISO 50001 tanúsítást előkészítő szakmai munka 2015 évben kezdődött meg és a BorsodChem 2016 végén elnyerte azt. **Az ISO 50001 szerinti tanúsítás az ENE BREF ajánlásainak teljesítését jelenti.**

Az ENE BREF szerinti

**1. BAT.** BAT is to implement and adhere to an energy efficiency management system (ENEMS) that incorporates, as appropriate to the local circumstances, the following features. Energiahatékonysági rendszert (ENEMS) üzemeltetnek.

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

➤ **MON BREF [78].** Az ellenőrzésre vonatkozó MON BREF szempontjait az alábbiakban foglaljuk össze.

- **Miért kell a monitoring?**
- Két fő oka van:
  - **a megfelelő értékelések elkészítéséhez** (környezeti hatásértékelés, kibocsátás-csökkentési eljárások értékelése, tanulmányok, stb.)
  - **a hatóságok felé való jelentések elkészítéséhez.**
- Nagyon fontos, hogy a cél mindig egyértelmű legyen.
- **Ki végezze a monitoringozást?** A monitoringozás felelőssége általában megoszlik a kompetens hatóság és a működtető között, jóllehet a hatóságnak lehetősége van arra, hogy ő maga is ellenőrizze az üzemeltetőt és/vagy a monitoringozást végző harmadik személyt. Fontos a felelősségi körök tisztázása, illetve, hogy a megfelelő minőségi követelményeknek (pl. akkreditált laboratórium) valamennyi fél a felelősség arányában eleget tegyen.
- **Mit és hogyan monitorozunk?** Ez mindig a gyártási folyamat, valamint a felhasznált alapanyagok és vegyi anyagok, illetve a végtermékek függvénye. Szerencsés dolog, ha a monitoringozásra megválasztott paraméterek az üzemviteli ellenőrzési céloknak is megfelelnek. A potenciális környezeti veszélyeztetés esetén egy kockázatalapú monitoring rendszer kiépítése célszerű. Ezek a kockázatok általában a határértékek túllépésekor, vagy csak az után válnak valóssá, így a kibocsátási határértékek (emission limit values = **ELV**) túllépésének nyomon követése a monitor rendszer fontos része.
- **Hogyan mutassuk be az ELV-t, és a monitoring eredményeket?** Az ELV, vagy más, azzal egyenértékű paraméterek egységei lehetnek **koncentráció alapú** egységek, időegységre jutó **terhelési értékek, fajlagos értékek, emissziós faktorok**, stb. Minden esetben célszerű ezeket az egységeket világosan megadni, és olyan egységeket választani, amelyek lehetőséget adnak a nemzetközi összehasonlításra, illetve az érvényes előírásokkal való megfeleltetésre.
- **A monitoring időzítése:** erre nézve a hatósági engedélyek szoktak előírásokat tartalmazni, beleértve a mintavételezések/mérések idejét, gyakoriságát, az átlagosítási lehetőségeket is.
- **A monitoring időbeosztása** nagymértékben függ a folyamatok, de még inkább a kibocsátások tulajdonságaitól.
- **Hogyan kezeljük a bizonytalanságokat?** Ha a monitoringot a környezetvédelmi megfelelés ellenőrzésére használjuk, nagyon fontos, hogy tisztában legyünk az egész folyamat mérési bizonytalanságaival. Ezeket értékelni kell és a jelentésekbe is bele kell foglalni.
- **A monitoring követelmények és az ELV befoglalása a hatósági engedélybe:** A követelményeknek az ELV valamennyi területét le kell fedni.

A részlegesen felülvizsgált tevékenység levegő és felszíni víz környezeti elemekre vonatkozó monitorongját a 10-11. fejezetekben értékeljük.

➤ **EFS BREF [80].** 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.

- **ECM BREF [63].** Meglévő technikát vizsgáltunk felül, tehát azt vizsgálni, hogy melyik technika lenne a legjobb a környezetszennyezés integrált megelőzésére és csökkentésére értelmét veszti. Az ECM BREF második fejezete **a környezeti elemek között átvitt hatásokra vonatkozó iránymutatások.** A BAT meghatározása érdekében szükséges a környezet egészének általános magas szintű védelme céljából a leghatékonyabb technika kiválasztása. A gyakorlatban elképzelhetőek olyan esetek, ahol nem egyértelmű, melyik technika biztosítja a legmagasabb szintű védelmet. Ilyen esetben szükséges lehet a legjobbnak nevezhető technika megállapítására irányuló értékelés. Az ECM BREF-ben foglaltak vizsgálata szempontunkból irreleváns.

## 9.5. Összegzés a BAT megfelelést tárgyaló 9. fejezethez

A 9. fejezetben összevetettük a tervezett 2600-as melléktermék égető megvalósítása utáni állapotra a BorsodChem DKE/VCM gyártási technikáját az LVOC BREF [85] BATC, azaz (EU) 2017/2117 bizottsági végrehajtási határozatot általános előírásaival (9.2. pont), és más referendumok horizontális ajánlásaival. Ez utóbbiak közül a szempontunkból a CWW BATC [84] (2010/75 európai bizottsági végrehajtási határozat) szerinti értékelést (9.3. 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 [84] előírásoknak a BorsodChem összességében már most megfelel (lásd még a felszíni vizekkel foglalkozó 11. fejezetet). E tekintetben, és a vizsgált egyéb horizontális előírások tekintetében a felülvizsgált DKE/VCM gyártás megfelelését állapítottuk meg.

A 2017-ben kiadott LVOC BREF [85] BATC (2017/2117 európai bizottsági végrehajtási határozat) általános előírásai (1. BAT – 19. BAT) szerinti megfelelés szintén fennáll. **Ugyanakkor 2020. évi felülvizsgálatkor [61] megállapítottuk, LVOC BREF [68] speciális (illusztratív) előírásai esetében vannak nem-megfelelések.** A 2020. évi felülvizsgálatkor [61] tapasztalt nem-megfelelésekre a 10. és 11. fejezetben térünk vissza.

## 10. A tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra.

### A tervezett 2600-as egység levegőminőségre gyakorolt hatása

**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.

### 10.1. 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 is összegezzük:

- oxihidroklórozás (oxiklórozás),
- diklór-etán mosás,
- diklór-etán desztilláció,

- diklór-etán bontás,
- vinil-klorid desztilláció,
- tárolás,
- melléktermék kezelés.

A diklór-etán előállítása oxiklórozással történik a technológiák összekapcsolt, párhuzamos és összehangolt működtetése során. Alapanyagként etilént, sósavat, 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 nagy tisztaságú 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 kemece égőket földgázzal táplálják, a fölös hőt 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 mindegyike egy-egy légtéri kibocsátó pontforráshoz kapcsolódik, ezeknek P15, P16, P74 és P94 az azonosítójuk. A kemencékben található csőkiágókban 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 le.

A tárolóegység a diklór-etán, 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 melléktermékek ártalmatlanítása, illetve ezen anyagokból **a sósav visszanyerése**. Két melléktermék égető van/lesz. Az egyik melléktermék égetőt **(600-as egység, a P19 jelű forrással)** lecserélik egy korszerűbb berendezésre. Ez lesz majd a **2600-as egység**, amelynek új pontforrása lesz. **Ezt P<sub>M</sub>2-nek nevezzük**. A másik melléktermék égető az 1600-as egység, amelyhez a P92 jelű pontforrás csatlakozik. Ezen a folyamatos kibocsátás mérő korszerűsítését végezték el az elmúlt időszakban (7. fejezet).

## 10.2. 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 DKE/VCM Üzem helyhez kötött légszennyező pontforrásainak összefoglaló adatait a 12. táblázat mutatja be. A pontforrások helyét az 5. és a 14 ábrán tüntették fel.

A technológiában 4 db bontókemence és 2 db melléktermék égető üzemel. Amint már azt fentebb írtuk, az új 2600-as egységhez a P<sub>M2</sub> munkanéven nevezett pontforrás kapcsolódik, a P19-es pedig megszűnik (ezt a 12. táblázatban úgy jeleztük, hogy kétszer áthúztuk az adatait). Ezen egységek levegőigényeinek változása a technológiák szükségleteinek megfelelően általában a termelés volumenének változásától függ, annak időszakos változásaihoz igazodik. A megszüntetett P19 és az új P<sub>M2</sub> jelű pontforrások együtt nem működnek, így a később bemutatott modellezés során a P<sub>M2</sub> kibocsátásait a tervezői adatszolgáltatás figyelembe vételével építettük be a modellbe.

### 12. 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
<del>P19</del>	<del>Melléktermék-égető kúrtó</del>	<del>769.452</del>	<del>323.318</del>	<del>38,0</del>	<del>0,19</del>	<del>0,028</del>
P92	Sósav visszanyerő véggáz kémény	769.613	323.164	30,0	0,70	0,385
P <sub>M2</sub>	2600-as melléktermék égető kémény	769.608	323.311	35,0	0,70	0,385

A kemencékben 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 fölös hővel gőzt termelnek, amit a technológiában hasznosítanak.

### 10.3. Légszennyezési kibocsátási határértékek. Mérési gyakoriság

#### ➤ *Előírt kibocsátási határértékek*

A BorsodChem DKE/VCM gyártása pontforrásai levegőtisztaság-védelmi kibocsátási határértékeit a BO/32/00323-8/2020. és a BO-08/KT/00306-3/2017. számú határozatokkal módosított 12064-7/2015. számú egységes környezethasználati engedély I. 4) A) a) pontjaiban írta elő a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya. A 2021. november 20-ig, majd ezt követően, tehát a 2021. november 21-től előírt határértékeket a 13. táblázat mutatja.

## 13. 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
<b>2021. november 20-ig</b>						
nitrogén oxidok	500	500	500	500	400	400
szén-monoxid	500	500	500	500	100	100
sósav és egyéb klór	-	-	-	-	50	50
szilárd (nem toxikus) anyag	-	-	-	-	30	30
összes szerves anyag (TOC) C-ként	-	-	-	-	20	20
dioxinok és furánok	-	-	-	-	0,1*	0,1*
<b>2021. november 21-től</b>						
nitrogén oxidok	100	100	100	100	400	400
szén-monoxid	500	500	500	500	100	100
sósav és egyéb klór	-	-	-	-	10	10
szilárd (nem toxikus) anyag	-	-	-	-	30	30
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> tartalmára, 273 °K hőmérsékletre és 101,3 kPa nyomásra vonatkozik

A kibocsátási határérték a száraz véggáz 5% O<sub>2</sub> tartalmára, 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

A kibocsátási határérték koncentrációk a száraz véggáz 17% O<sub>2</sub> tartalmára, 273 °K hőmérsékletre és 101,3 kPa nyomásra vonatkozik  
\* ng/m<sup>3</sup>

➤ **Előírt mérési gyakoriság**

A mintavétel rendjét a BO/32/00323-8/2020. számú határozat (amellyel a BO-08/KT/00306-3/2017. számú határozattal módosított 12064-7/2015. számú egységes környezethasználati engedélyt módosították) I. 16) 5. és 6., valamint a 12-14. pontjai írják elő. Ezek szerint:

5. „...A helyhez kötött légszennyező pontforrások tényleges kibocsátásának meghatározására, a kibocsátási határérték betartásának ellenőrzése érdekében a **P15, P16, P74, P94 DKE (A,B, C, D) bontó kéményeknél kétfévenként egyszer, a P19 Melléktermék elégető kürtőnél és a P92 Sósavvisszanyerő kéménynél évente egyszer akkreditált laboratórium mérésével meg kell határozni az emissziót.**
6. **2021. november 21 után a P19 Melléktermék elégető kürtőnél és a P92 Sósavvisszanyerő kéménynél a folyamatos mérés mellett évente egyszer akkreditált laboratórium mérésével meg kell határozni a nitrogén-oxidok, a szén-monoxid, sósav, klór, TOC, szilárd anyag, EDC, VCM valamint oxigén koncentrációt, valamint hathavonta egyszer a dioxinok és a furánok koncentrációját. Amennyiben a Cl<sub>2</sub>, EDC és VCM komponensek folyamatos mérése nem oldható meg, a kibocsátási szintek állandóságának igazolására havonta egyszer kell emissziómérést végezteni.**  
**A P15, P16, P74, P94 DKE (A,B, C, D) bontó kéményeknél 3 havonta egyszer, akkreditált laboratórium mérésével meg kell határozni az emissziót. Az időszakos mérések minimális ellenőrzési gyakorisága félévenként egy alkalomra csökkenthető, ha a kibocsátási szintek igazolhatóan elég állandóak....”**
12. „...A környezeti levegő VCM koncentrációjának meghatározására évente a kijelölt 5 (ma már 6) mérőhelyen immissziós méréseket kell végezni. A mérési eredményeket a környezetvédelmi hatóságnak meg kell küldeni a tárgyévét követő év március 31-ig.
13. A sósav visszanyerő kéményen (P92) távozó légszennyező komponensek koncentrációit folyamatosan kell mérni és rögzíteni, úgy, hogy az visszaellenőrizhető legyen. Az

*emissziós mérőrendszernek folyamatosan kell mérni a nitrogén-oxidok, szén-monoxid, sósav, TOC, szilárd anyag valamint oxigén koncentrációt, valamint a P19 jelű pontforrásnál a sósav koncentrációt.*

14. **2021. november 21-ét** követően sósav visszanyerő kéményen (P92) és a melléktermék elégető kúrtón (P19) folyamatosan kell mérni a nitrogén-oxidok, szén-monoxid, sósav, klór, TOC, szilárd anyag, diklór-etán, vinil-klorid valamint oxigén koncentrációt. Amennyiben a  $\text{Cl}_2$ , diklór-etán és vinil-klorid komponensek mérése nem oldható meg, a kibocsátási szintek állandóságának igazolására havonta egyszer kell emissziómérést végeztetni.”

➤ **Javasolt kibocsátási határértékek és mérési gyakoriság**

Alább az LVOC BREF [85] 10. fejezete a DKE/VCM gyártás BAT kritériumainak és a WI BREF [86] vonatkozó előírásainak megfelelően – figyelembe véve a  $140 \text{ kW}_{\text{th}}$  és annál nagyobb, de  $50 \text{ MW}_{\text{th}}$ -nál kisebb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről szóló 53/2017. (X. 18.) FM rendelet előírásait – teszünk javaslatot a pontforrások kibocsátási határértékeire. Ezeket a 14. táblázatban foglaltuk össze.

14. táblázat

**A DKE/VCM technológia légszennyező forrásainak  
javasolt határértékei [ $\text{mg}/\text{Nm}^3$ ]**

Szennyező anyag	P15	P16	P74	P94	P19	P92
	DKE bontó A kémény 3% $\text{O}_2$ -re	DKE bontó B kémény 3% $\text{O}_2$ -re	DKE bontó C kémény 3% $\text{O}_2$ -re	DKE bontó D kémény 3% $\text{O}_2$ -re	Melléktermék elégető kúrtó 11% $\text{O}_2$ -re	Sósav visszanyerő kémény 11% $\text{O}_2$ -re
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
1,2-DKE és VCM összege					1	1
$\text{Cl}_2$					4	4
dioxinok és furánok	-	-	-	-	0,08*	0,08*

\*  $\text{ng}/\text{m}^3$

A 2600-as egység  $\text{P}_{\text{M}2}$  pontforrása kibocsátásának a WI BREF [86] BAT konklúziója 6. táblázata szerint az új üzemre vonatkozó szigorúbb  $\text{NO}_x$  határértéknek ( $120 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ ) kell majd megfelelni.

**A mérési gyakoriságot** pedig a rendelkezésre álló hosszú távú mérési eredmények, illetve az on-line mérések kedvezőtlen tapasztalatai és a releváns BAT előírások alapján, az alábbiak szerint javasoljuk:

- a P15, P16, P74, P94 DKE (A, B, C, D) bontó kéményeknél  $\text{NO}_x$ , CO összetevőkre 2023-tól a félévenkénti mérési gyakoriság,
- folyamatos (on-line) emisszió mérés a P19( $\text{P}_{\text{M}2}$ ) és a P92 pontforráson  $\text{NO}_x$ , CO és szilárd anyag légszennyező komponensekre,
- a P19( $\text{P}_{\text{M}2}$ ) és a P92 pontforrásokon sósav, klór, összes szerves anyag (TOC), 1,2-DKE és VCM komponensek esetén 2023-ban negyedéves mérési gyakoriság, majd 2024-től féléves gyakoriság ( $\text{P}_{\text{M}2}$  pontforráson kezdetben havonta egyszer). Amennyiben a mérési eredményekből azt a következtetést szűrhetjük le, hogy a kibocsátási szintek állandóak, akkor kérjük, a mérések gyakoriságát 2025-től egy



évre csökkenteni, hiszen ez esteben a kibocsátások megfelelnek a 2017/2117 EU bizottsági határozat **2. BAT** vonatkozó táblázata <sup>(2)</sup> megjegyzésének, miszerint „...az időszakos mérések minimális gyakorisága évi egy alkalomra csökkenthető, ha a kibocsátási szintek elég állandóak.”

- a P19(P<sub>M2</sub>) és a P92 pontforrásokon dioxinok és furának 2023-tól éves mérési gyakoriság (P<sub>M2</sub> pontforráson kezdetben félévente egyszer), hiszen ezek a kibocsátások megfelelnek a 2017/2117 EU bizottsági határozat **2. BAT** vonatkozó táblázata <sup>(2)</sup> megjegyzésének, miszerint „...az időszakos mérések minimális gyakorisága évi egy alkalomra csökkenthető, ha a kibocsátási szintek elég állandóak.”

**A BorsodChem mindezek felett vállalja, hogy a letelepített, tesztfázisú folyamatos mérőköröket üzemeltetni fogja azokra a komponensekre, amelyek igazoltan megbízhatóan üzemeltethetők.** Ezekben az esetekben kibocsátások nyomonkövetése az eseti mérések helyett a folyamatosan mért eredményeken fog alapulni.

#### 10.4. Légtéri kibocsátás mérési eredmények értékelése

##### 10.4.1. 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 a Bálint Analitika Kft. Laboratórium (1116 Budapest, Fehérvári út 144.) – akkreditációja: NAH-1-1666/2019. – végezte (végzi). A BorsodChem a mérési jegyzőkönyveket az első fokú környezetvédelmi hatóságnak az előírásoknak megfelelően rendszeresen megküldi. A mérési eredményeket légszennyező anyagokként a 15. táblázatban mutatjuk be. Az adatsorokból jól látható, hogy **a pontforrásokon mért kibocsátások jócskán alatta maradnak az egységes környezethasználati engedélyben előírt, vonatkozó határértékeknek.**

Írtuk (7.8.2. pont), hogy mindkét melléktermék égető egységen lecserélték a véggáz elemző és emisszió mérő berendezést. 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.

15. táblázat

A DKE/VCM technológia légszennyező pontforrásainak emissziói a 2020-2022. években

P.sz.	Pontforrás neve	Szennyező anyag	Határérték 2021. 11. 20-ig	Határérték 2021. 11-21-től	2020. év		2021. év		2022. I. n.év		2022. II. n.év		2022. III. n.év		2022. IV. n.év	
					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>	500	100			1,0017	71,64	1,5743	97,16	1,3388	91,35	1,4355	93,83	0,9639	75,34
		CO	500	500			0,9337	59,36	0,1178	6,46	0,0387	2,34	0,0315	1,83	0,0700	4,86
P16	DKE "B" bontó kémény	NO <sub>x</sub>	500	100			1,3360	93,92	1,1584	78,53	1,3512	85,39	1,6124	95,43	1,1896	87,79
		CO	500	500			0,0293	1,83	0,2488	14,99	0,0308	1,71	0,0292	1,54	0,0160	1,05
P74	DKE "C" bontó kémény	NO <sub>x</sub>	500	100			0,6296	43,22	0,4987	57,06	1,1167	77,49			0,0076	53,16
		CO	500	500			1,3105	79,98	0,0465	4,73	0,2935	18,11			0,0760	0,55
P94	DKE "D" bontó kémény	NO <sub>x</sub>	500	100			0,6082	45,04	0,4576	62,81	0,5420	43,85			0,4969	43,62
		CO	500	500			0,4351	29,30	0,0097	1,18	0,0509	3,08			0,1369	10,68
P19	Melléktermék elégető kürtő	NO <sub>x</sub>	400	400	0,1844	22,15	1,0657	116,31							0,3365	39,35
		CO	100	100	0,0088	1,06	0,0055	0,55							0,3365	0,43
		HCl	50	10	0,1202	14,44	0,0100	3,15							0,0010	0,30
		szilárd anyag	30	30	0,0570	0,69	0,0034	0,34							0,0234	2,73
		TOC	20	5	0,0360	4,33	0,0030	2,77							0,0039	1,15
		EDC+VCM	-	1	0,0001	0,01	<0,0001	<0,01							<0,0001	0,01
		etilén	-	-	<0,0307	<3,68	<0,0314	<7,84							<0,0237	<6,94
		Cl <sub>2</sub>	-	4	<0,0132	<1,58	0,0115	3,61							0,0001	0,07
		dioxin *	0,1 ng/m <sup>3</sup>	0,08 ng/m <sup>3</sup>	<0,0001	0,05	<0,0001	0,002			<0,0001	0,005			<0,0001	0,036
P92	Sósav visszanyerő véggáz kémény	NO <sub>x</sub>	400	400	0,5389	15,60	0,6732	19,76					1,0353	28,36		
		CO	100	100	0,0473	1,37	0,0298	0,88					0,0170	0,47		
		HCl	50	10	0,3172	9,18	0,0383	2,41					0,0145	0,99		
		szilárd anyag	30	30	0,0158	0,46	0,0065	0,19					0,0545	1,49		
		TOC	20	5	0,0065	0,75	0,0484	3,55					0,0013	0,36		
		EDC+VCM	-	1	0,0003	<0,01	0,0036	0,27					0,0109	0,74		
		etilén	-	-	<0,0001	<3	<0,1056	<7,75					<0,144	<7,81		
		Cl <sub>2</sub>	-	4	0,1047	3,03	0,0272	1,71					0,0456	3,12		
		dioxin *	0,1 ng/m <sup>3</sup>	0,08 ng/m <sup>3</sup>	<0,0001	0,003	<0,0001	0,006			<0,0001	0,007	<0,0001	0,009		

megjegyzés: 3% O<sub>2</sub> tartalomra vonatkoztatva  
5% O<sub>2</sub> tartalomra vonatkoztatva  
11% O<sub>2</sub> tartalomra vonatkoztatva  
17% O<sub>2</sub> tartalomra vonatkoztatva  
\* a dioxin kibocsátás fajlagos értékének mértékegysége a táblázat éves oszlopaiban ng/m<sup>3</sup>

## 16. táblázat

A P19 és a P92 pontforrásokon havonta mért kibocsátások kimutatása (a Bálint Analitika Kft. egyedi mérései)

2022. év	P19								P92					
	szilárd anyag		sósav		klór		1,2DKE+VCM		sósav		klór		1,2DKE+VCM	
	mg/Nm3	kg/h	mg/Nm3	kg/h	mg/Nm3	kg/h	mg/Nm3	kg/h	mg/Nm3	kg/h	mg/Nm3	kg/h	mg/Nm3	kg/h
<i>H.ért.</i>	<i>30</i>		<i>10</i>		<i>4</i>		<i>1</i>		<i>10</i>		<i>4</i>		<i>1</i>	
január	0,86	0,0079	5,21	0,0192	2,65	0,0098	0,12	0,0003						
február	0,52	0,0040	3,18	0,0096	1,5	0,0045	0,03	0,0001	6,03	0,0660	2,84	0,0311	0,77	0,0084
március	2,22	0,0136	4,91	0,0121	<0,98	<0,0024	0,13	0,0003	3,06	0,0478	3,05	0,0477	0,33	0,0051
április	1,21	0,0094	7,30	0,0225	3,29	0,0101	0,11	0,0003	1,00	0,0156	0,07	0,0011	0,01	0,0002
május	1,63	0,0132	0,39	0,0013	<0,09	<0,0003	0,04	0,0001	1,03	0,0169	0,38	0,0062	0,04	0,0007
június	1,68	0,0149	0,18	0,0006	<0,09	<0,0003	0,06	0,0003	0,21	0,0038	<0,08	<0,0014	0,08	0,0015
július	2,08	0,0162	3,84	0,0120	<0,11	<0,0001	0,13	0,0004						
augusztus														
szeptember									0,99	0,0145	3,12	0,0456	0,74	0,0109
október	2,94	0,0269	1,11	0,0041	<0,04	<0,0001	<0,02	<0,0002						
november	2,73	0,0234	0,30	0,0010	0,07	0,0001	0,01	<0,0001						
december	4,09	0,0331	2,29	0,0074	<0,04	<0,0001	0,06	<0,0002						

m.j.: 2022. év augusztusában éves nagyleállítás, üzemszünet volt.

## 17. táblázat

## Az immisszió mérések eredményei 2020-2022 között

Mérési helyszín	EOV Y koordináta	EOV X koordináta	Mérési pont	Mért légszennyező összetevők							
				1,2-DKE	vinilklorid	1,2-DKE	vinilklorid	1,2-DKE	vinilklorid	1,2-DKE	vinilklorid
				(órás) 40	(éves: 5)	(órás) 40	(éves: 5)	(órás) 40	(éves: 5)	(órás) 40	(éves: 5)
				[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]
				2020. I. n. év		2020. II. n.év		2020. III. n. év		2020. IV. n.év	
Kazincbarcika	768 720	323 770	1. BorsodChem 4. porta	< 0,1	< 0,1	1,9	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,1	< 1,0
Kazincbarcika	768 675	323 880	2. Bolyai tér 7.	< 0,1	< 0,1	< 1,0	< 1,0	14,9	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Berente	770 540	322 335	3. Iskola	2,9	< 0,1	< 1,0	< 1,0	3,0	< 1,0	< 1,0	1,3
Múcsony	771 182	326 384	4. Óvoda, Kossuth L. u. 92.	< 0,1	< 0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sajószentpéter	772 056	321 556	5. Tüzép telep	< 0,1	< 0,1	< 1,0	< 1,0	1,6	< 1,0	4,8	< 1,0
Kazincbarcika	765 073	321 936	6. Illyés Gy. u. 5. (Herbolya)	< 0,1	< 0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,4	< 1,0
				2021. I. n. év		2021. II. n.év		2021. III. n. év		2021. IV. n.év	
Kazincbarcika	768 720	323 770	1. BorsodChem 4. porta	11,0	< 1,0	10,4	< 1,0	< 1,0	< 1,0	2,1	< 1,0
Kazincbarcika	768 675	323 880	2. Bolyai tér 7.	6,8	< 1,0	< 1,0	< 1,0	2,2	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Berente	770 540	322 335	3. Iskola	21,4	< 1,0	< 1,0	< 1,0	10,0	< 1,0	1,4	< 1,0
Múcsony	771 182	326 384	4. Óvoda, Kossuth L. u. 92.	6,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	5,4	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sajószentpéter	772 056	321 556	5. Tüzép telep	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	2,7	< 1,0
Kazincbarcika	765 073	321 936	6. Illyés Gy. u. 5. (Herbolya)	5,7	< 1,0	< 1,0	< 1,0	5,2	< 1,0	1,7	< 1,0
				2022. I. n. év		2022. II. n.év		2022. III. n. év		2022. IV. n.év	
Kazincbarcika	768 720	323 770	1. BorsodChem 4. porta	< 1,0	2,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kazincbarcika	768 675	323 880	2. Bolyai tér 7.	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Berente	770 540	322 335	3. Iskola	< 1,0	< 1,0	1,6	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,6	< 1,0
Múcsony	771 182	326 384	4. Óvoda, Kossuth L. u. 92.	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sajószentpéter	772 056	321 556	5. Tüzép telep	< 1,0	1,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kazincbarcika	765 073	321 936	6. Illyés Gy. u. 5. (Herbolya)	< 1,0	7,8	< 1,0	< 1,0	8,7	< 1,0	< 1,0	< 1,0

A 7.8.2. pontban már írtuk, hogy az új mérőrendszer működésével (a mérésekkel, elsősorban a HCl folyamatos mérésével) kapcsolatos milyen problémák merültek fel mindkét rendszeren (600-as és 1600-as egységek). Ennyi tapasztalat után úgy tűnik, ki lehet jelenteni, hogy a kereskedelemben jelenleg nem lehet kapni olyan mérőegységet, amellyel üzembiztosan és folyamatosan regisztrálni lehet sósav illetve a klór kibocsátást. Az új mérőegység használatba vétele még nem történt meg, a „finomhangolásokat” tovább folytatják, ezért a végeredmény még mindig bizonytalan. A 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 csak a P19-nél, sósav, klór, 1,2-DKE és VCM), amelyeket a beépített folyamatos emisszió mérőjével nem tud üzembiztosan regisztrálni. Ezen mérési eredményeket a 16. táblázatban foglaltuk össze. Az eredményekből látható, hogy **a pontforrásokon mért kibocsátások alatta maradnak az egységes környezethasználati engedélyben előírt, vonatkozó határértékeknek.**

A mérések során szerzett tapasztalatokról, a műszaki problémákról a 7.8.2. pontban már írtunk. A folyamatos emisszió mérőrendszer egyes elemei nem működnek üzembiztosan, emiatt **a sósav, a klór, a diklór-etán és a vinil-klorid folyamatos mérése nem biztosítható. Ugyanakkor a folyamatos mérést az LVOC BREF [85] általános BAT kritériumai szerinti 2. BAT sem írja elő.** Itt a havonkénti mérési gyakoriság az előírás.

#### ***10.4.2. 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, több évtizede vizsgálhatja a környezeti levegő minőségi mutatóit. A környezeti levegő terheltségi szintjét több ponton méri, több mutatóra. Ezen méréseket a VCM koncentrációra a BO/32/00323-8/2020. számú határozat I. 16) 12. pontja is előírja. A BorsodChem ezért – valamint más technológiák kibocsátásának ellenőrzésre – hat ponton méri a levegőben többek között a DKE és a VCM koncentrációját is. A méréseket az Eurofins KVI-PLUSZ Környezetvédelmi Vizsgáló Iroda Kft. Vizsgálólaboratóriuma (1211 Budapest, Szállító u. 6.) végzi negyedévenként egy-egy alkalommal. NAH akkreditációjuk: NAH-1-1377/2019. 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 17. táblázat mutatja.

A 17. táblázatban látható eredmények mutatják, **a mért értékek nem érik el a 4/2011 (I. 24.) VM rendelet 2. mellékletében az 1,2-DKE komponensre előírt levegőterhelhetőségi szint 24 órás tervezési irányértékeit.** A VCM éves határértékkel szabályozott összetevő.

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

Az LVOC BREF [85] 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 9.1. pontjában találhatók 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 ( $O_r$ ) térfogat %-a egyező legyen a BAT-AEL szinteknél előírt különböző oxigén tartalmakra. Ezt mi szemléletesen úgy oldottuk meg, hogy a 15. táblázatban különböző színekkel jelenítettük meg az egyes légszennyezőkhöz tartozó különféle oxigéntartalmakra vonatkozó mérési eredményeket.

### 10.1. Levegőbe történő kibocsátások

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

10.1. táblázat

**Az EDC előállítására szolgáló krakkoló kemencékből 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	41,22-97,16*

<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 15. táblázatban összefoglalt mérési eredmények 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.

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság	BC alkalmazás
<b>Folyamatintegrált technikák</b>				
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-klór 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



	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság	BC alkalmazás
<b>Szervesanyag-visszanyerési technikák</b>				
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 a 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. pontok. **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	0,36–3,55
EDC és VCM összege	<1	<0,01–0,77
Cl <sub>2</sub>	<1–4	<0,04–3,61
HCl	2–10	0,18–7,30
PCDD/F	0,025–0,08 ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup>	0,002–0,036 ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup>

\* Itt a már bemutatott korszerűsítések utáni mérési eredményeket (amelyek a 15. és a 16. táblázatokban láthatók) rögzítettük 2021-től kezdődően.

A kapcsolódó monitoringot a 2. BAT ismerteti.

A 2020-ban készült [61] felülvizsgálati záródokumentációban nem-megfelelőséget észleltünk a melléktermék égetők légtéri emisszióinál. Sokadjára ismételve a már leírtakat, megállapítottuk, hogy a levegőbe történő kibocsátások esetében a 600-as egység melléktermék égető TVOC és HCl, valamint az 1600-as egység sósav visszanyerő HCl kibocsátása, magasabb volt, mint a 76. BAT-hoz tartozó 10.2. táblázat szerinti BAT-AEL szint felső határa. **Azonban a jelen dokumentációban fentebb már bemutatott, a melléktermék égetőkön elvégzett technológiai korszerűsítések után a nem-megfelelőség megszűnt. 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	Alkalmazták Kvencs egységekben gyors lehűtés megy végbe
b.	Aktívszén-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	

## 10.5. 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] is ő végezte el.

### 10.5.1. Éghajlati viszonyok

A BorsodChem környezetének mikroklímáját a jellegzetes domborzati viszonyok határozzák meg. A térség talaj-közelbeli légáramlását leginkább az északnyugat-délkelet főirányú Sajó-völgy befolyásolja. A nyugat felőli dombok, hegyek védő-fékező hatásai következtében a vizsgált zóna szélvédett, közepesen gyenge szélesebségű területnek számít. Az évi szélirány gyakoriságot és a különböző szélirányokhoz tartozó szélesebséget a 18. táblázat mutatja.

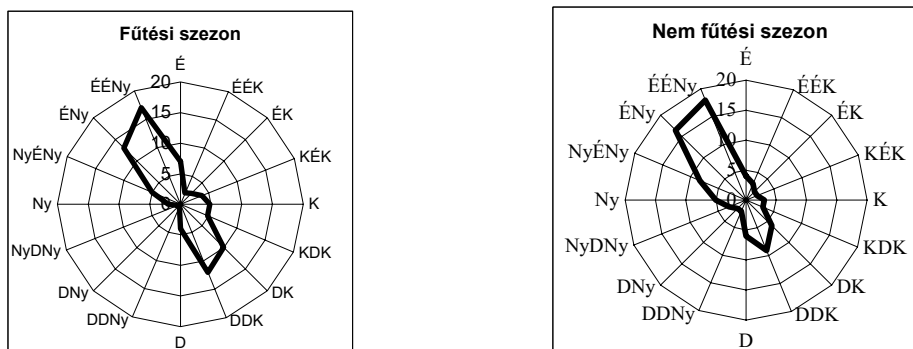
## 18. táblázat

**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 18. táblázat adatai valamint a 12. 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.

A 12. ábrán látható, hogy a leggyakoribb szélirányok az északi-északnyugati, északnyugati és a dél-délkeleti szél. Kazincbarcika és környékére érvényes meteorológiai adatok alapján (1990-2004 időtartam alatt) megállapítható, hogy éves kimutatásban a leggyakoribb esetek relatív gyakorisága az órák szélesség, szélirány és Pasquill stabilitás szerint: az észak-északnyugati szélirány, 1-3 m/s szélességi osztály és D stabilitás. A második leggyakoribb eset az északnyugati szél, 2 m/s szélesség, D stabilitás mellett alakult ki. A később ismertetendő rövid időtartamú modellezést az előbb említett paraméterek mellett végeztük el.



12. ábra

Szélrózsák a fűtési és nem fűtési időszakban

### 10.5.2. Levegőminőségi határértékek

A modellezett légszennyező anyagok levegőminőségi határértékeit a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet alapján a 19. táblázatban adjuk meg.

19. táblázat

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

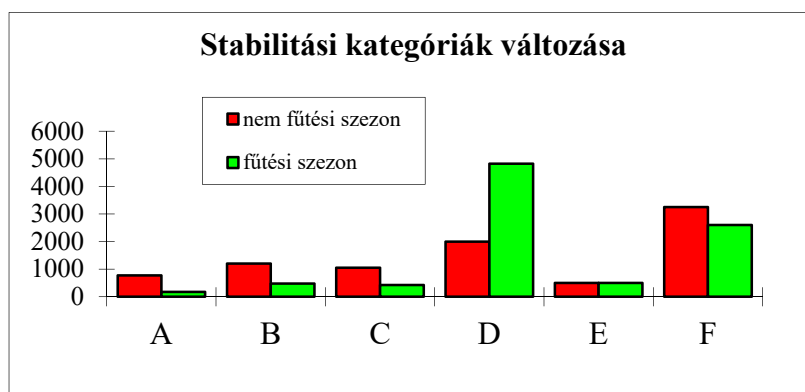
Légszennyező anyag [CAS]	Levegőminőségi határérték		
	mértékegység	órás	éves
szén-monoxid [630-08-0]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	10.000	3.000
nitrogén-dioxid [10102-44-0]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	100	40
szálló por $\text{PM}_{10}$	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	50 (24h)	40
dioxinok és furánok	[ $\text{pg}/\text{m}^3$ ]	-	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

### 10.5.3. 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 12. ábrán bemutatottak szerint,
- a légköri stabilitás értékei Pasquill kategóriákkal a 13. ábra alapján.



13. 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 szélesség és semleges levegőstabilitási állapot esetére. Ennek megfelelően a  $p$  szélprofil egyenlet kitevőjét 0,27 értékben állapítottuk meg. A 2,8 m/s-os szélességet 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 20. és 21. táblázatban részletezzük. A pontforrások helyét saját EOY koordinátaikkal vettük figyelembe és a kialakuló terjedési koncentráció kontúr eloszlások ábráit is az EOY rendszerben ábrázoltuk (14-24. ábrák).

A 10.2. pont alatt már írtuk, hogy a 600-as egységnek nevezett melléktermék égető és a hozzá tartozó P19 pontforrás megszűnik, helyette belép a 2600-as egység és annak P<sub>M2</sub> pontforrása. **A megszüntetett P19 és az új P<sub>M2</sub> együttesen nem üzemel.** Úgyhogy a modellezés során a P19 működésével nem számoltunk, azt a légtéri modellezés ábráin és a 20. táblázatban sem jelöltük.

#### 20. 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
P92	769.613	323.164	30,0	0,70	309,2	8,44
P <sub>M2</sub>	769.608	323.311	35,0	0,70	341,6	19,10

A 21. táblázatban a modellezésnél alkalmazott „kilépő komponens” koncentrációk a pontforrások – 15. táblázatban is bemutatott – 2022. évi emisszió méréseikor meghatározott adatokból származnak. A P92 esetében a 2022. III. negyedévi mérési, a P15, P16, P74 és P94 pontforrásokon pedig a 2022. IV. negyedévi adatokat építettük be. Ekkorra már minden, a 7. fejezetben bemutatott technológiai korszerűsítést elvégeztek. A P<sub>M2</sub> pontforrásra a szállító az alábbi kibocsátási adatokat adta meg:

<i>mutató</i>	<i>érték</i>	<i>mértékegység</i>
NO <sub>x</sub>	120	mg/Nm <sup>3</sup>
CO	50	mg/Nm <sup>3</sup>
TOC	5	mg/Nm <sup>3</sup>
DKE+VCM	1	mg/Nm <sup>3</sup>
Cl <sub>2</sub>	4	mg/Nm <sup>3</sup>
HCl	6	mg/Nm <sup>3</sup>
szilárd anyag	5	mg/Nm <sup>3</sup>
dioxinok, furánok	0,04	ng-I-TEQ/Nm <sup>3</sup>
térfogatáram	21.154,4	m <sup>3</sup> /h (100% terhelési szinten)
hőmérséklet	68,5	°C

A pontforrások modellezéséhez felhasznált paramétereket a 21. táblázatban mutatjuk be. A 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. mellékletének megfelelően NO<sub>x</sub> helyett NO<sub>2</sub>-vel számoltunk.

## 21. táblázat

## A pontforrások modellezéséhez felhasznált paraméterek

Pontforrás	CO	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	HCl
P15	0,01942317	0,26774895	0,00000000	0,00000000
P16	0,00445500	0,33041250	0,00000000	0,00000000
P74	0,00211400	0,18067653	0,00000000	0,00000000
P94	0,03807925	0,13819245	0,00000000	0,00000000
P92	0,00472233	0,28757994	0,01513178	0,00401144
P <sub>M2</sub>	0,29381111	0,70514667	0,02938111	0,03525733
Pontforrás	TOC	dioxin*	DKE,VC	klór
P15	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000
P16	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000
P74	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000
P94	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000
P92	0,00147256	0,00003554	0,00304667	0,01266906
P <sub>M2</sub>	0,02938111	0,00023505	0,00587622	0,02350489

\* a dioxin mértékegysége: µg/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 salétromsav gyártási tevékenység jelenlegi és 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 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<sub>10</sub> esetében 24 órás) légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb,
- b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb, vagy
- c) az egyórás (PM<sub>10</sub> 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 2022. 01. 15-től 2023. 01. 15-ig terjedő éves időszak volt, órás időalappal. A mérések átlagértékei az adott időszakban: CO-ra 550,0 µg/m<sup>3</sup>, NO<sub>2</sub>-re 12,6 µg/m<sup>3</sup>, PM<sub>10</sub>-re 25,4 µg/m<sup>3</sup>. A többi modellezett légszennyezőre háttérterhelésként a megengedett éves terhelés 10%-át vettük figyelembe.

Modellszámításaink eredményét felhasználva a 22. táblázatban komponensenként sorra vesszük az egyes hatásterületek 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet szerinti feltételrendszerét és értelmezését.



22. táblázat

**A levegőminőségi hatásterület feltételrendszere és értelmezése**

<b>nitrogén-dioxid [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b>		
éves határérték		40
1 órás határérték		100
háttérterhelés		12,6
számítható max. koncentráció (órás átlag)		22,9
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		$100 \cdot 0,1 = 10$
b.)	órás	$(100 - 12,6) \cdot 0,2 = 17,48$
	éves	$(40 - 12,6) \cdot 0,2 = 5,48$
c.)		$22,9 \cdot 0,8 = 18,32$

<b>szén-monoxid [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b>		
éves határérték		3000
1 órás határérték		10000
háttérterhelés		550
számítható max. koncentráció (órás átlag)		4,06
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		$10000 \cdot 0,1 = 1000$
b.)	órás	$(10000 - 550) \cdot 0,2 = 1890$
	éves	$(3000 - 550) \cdot 0,2 = 490$
c.)		$4,06 \cdot 0,8 = 3,248$

<b>PM<sub>10</sub> [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b>		
éves határérték		40
1 órás határérték		50
háttérterhelés		25,4
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,9
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		$50 \cdot 0,1 = 5$
b.)	órás	$(50 - 25,4) \cdot 0,2 = 4,92$
	éves	$(40 - 25,4) \cdot 0,2 = 2,92$
c.)		$0,9 \cdot 0,8 = 0,72$

<b>vinil-klorid [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b>		
éves határérték		5
1 órás határérték		-
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,18
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		-
b.)	órás	-
	éves	$(5 - 0,5) \cdot 0,2 = 0,9$
c.)		$0,18 \cdot 0,8 = 0,144$

<b>dioxinok [<math>\text{pg}/\text{m}^3</math>]</b>		
éves határérték		1
1 órás határérték		-
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		$3,95 \text{ fg}/\text{m}^3$ ( $\text{f} = \text{femto} = 10^{-15}$ )
<b>A hatásterület értelmezése</b>		<b>A hatásterület meghatározása</b>
a.)		-
b.)	órás	-
	éves	$(1 - 0,1) \cdot 0,2 = 0,18$
c.)		$3,95 \cdot 0,8 = 3,16 \text{ fg}/\text{m}^3$

paraffin szénhidrogének, kivéve metán [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
24 órás irányérték		500
1 órás irányérték		500
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,41
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$500 \cdot 0,1 = 50$
b.)	órás	$(500-50) \cdot 0,2 = 90$
	24 órás	$(500-50) \cdot 0,2 = 90$
c.)		$0,41 \cdot 0,8 = 0,328$

klór [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
24 órás irányérték		30
1 órás irányérték		100
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,75
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$100 \cdot 0,1 = 10$
b.)	órás	$(100-10) \cdot 0,2 = 18$
	24 órás	$(30-3) \cdot 0,2 = 5,4$
c.)		$0,75 \cdot 0,8 = 0,6$

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)		0,18
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
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.)		$0,18 \cdot 0,8 = 0,144$

sósav [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
24 órás irányérték		10
1 órás irányérték		20
háttérterhelés		10%
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,56
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$20 \cdot 0,1 = 2$
b.)	órás	$(20-2) \cdot 0,2 = 3,6$
	24 órás	$(10-1) \cdot 0,2 = 1,8$
c.)		$0,56 \cdot 0,8 = 0,448$

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

A rövid időtartamú (órás) transzmissziós számítások alapján megállapítható, hogy a számítható legmagasabb rövid időtartamú immissziós koncentráció ( $18,32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) kialakulása az  $\text{NO}_2$  kibocsátásra várható. A 15-22. ábrákon bemutatjuk a légszennyező komponensek terjedési képeit.

JELMAGYARÁZAT

● Pontforrások



**A PONTFORRÁSOK ELHELYEZKEDÉSE**

**14. ábra**



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**

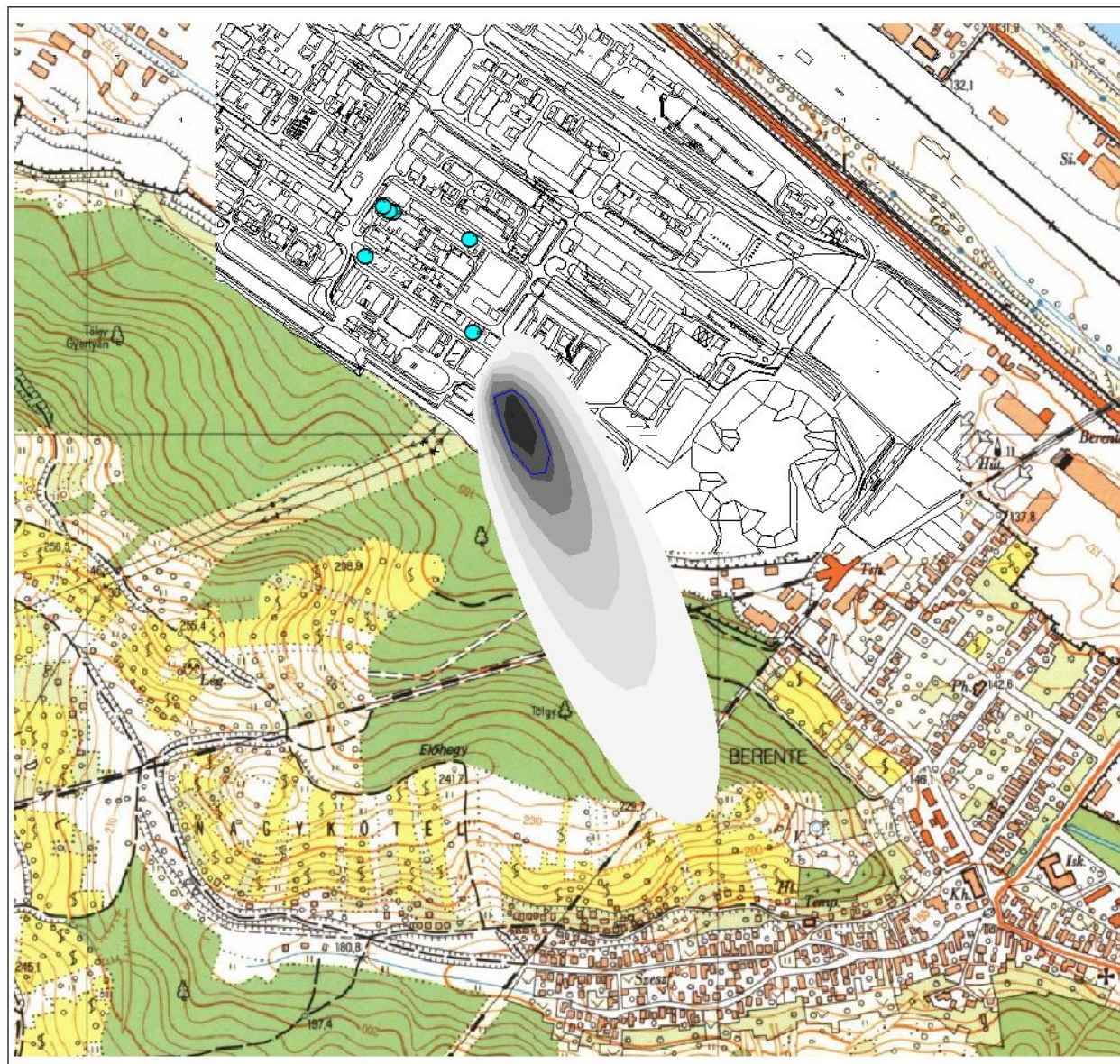


# JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások
- PM10 hatásterületi konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- △ c.) 0.72
- PM10 immissziós konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- 0.2 - 0.3
- 0.3 - 0.4
- 0.4 - 0.5
- 0.5 - 0.6
- 0.6 - 0.7
- 0.7 - 0.8
- 0.8 - 0.9
- 0.9 -

## METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



## A PM10 TERJEDÉSI KÉPE

- órás átlag -

15. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

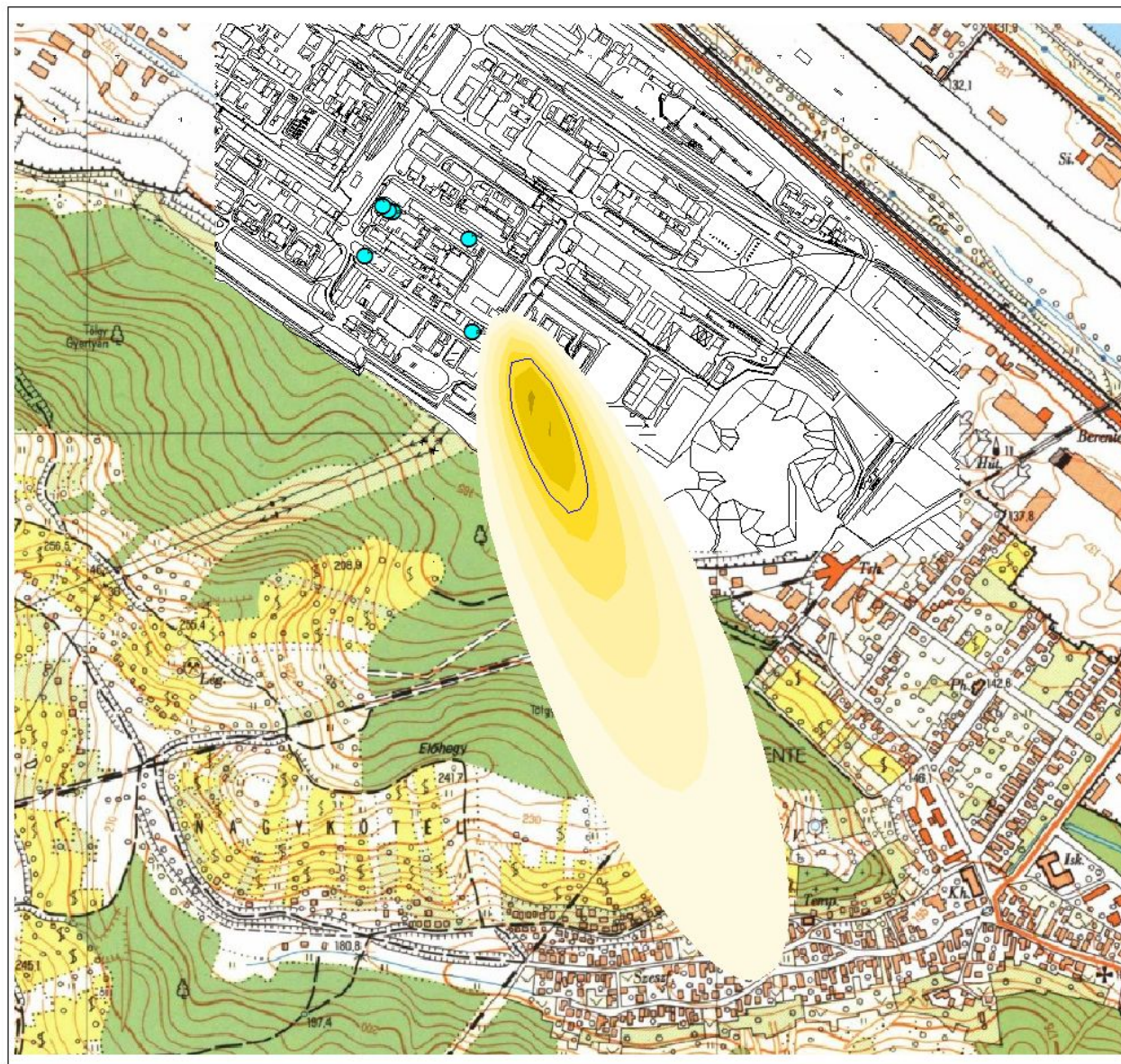


# JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások
- CO hatásterületi konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- Λ c.) 3.25
- CO immissziós konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- 1 - 1.5
- 1.5 - 2
- 2 - 2.5
- 2.5 - 3
- 3 - 3.5
- 3.5 - 4
- 4 -

## METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 300 600 900 Meters

## A SZÉN-MONOXID TERJEDÉSI KÉPE

- órás átlag -

16. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

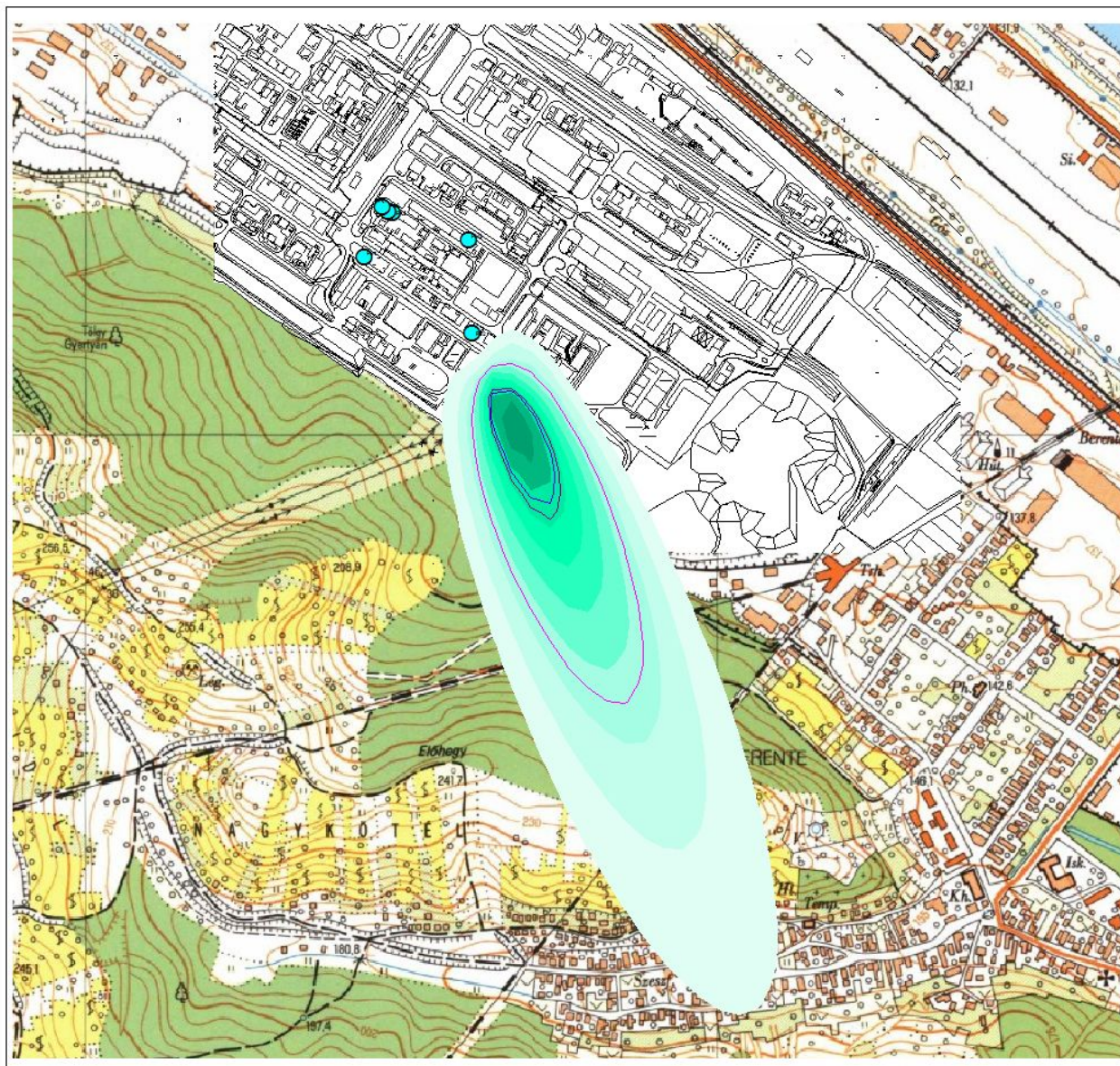


# JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások
- NO<sub>2</sub> hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- ~ a.) 10
- ~ b.) 17.48
- ~ c.) 18.32
- NO<sub>2</sub> immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)
- 5 - 7
- 7 - 9
- 9 - 11
- 11 - 13
- 13 - 15
- 15 - 17
- 17 - 19
- 19 - 21
- 21 -

## METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 200 400 600 Meters

## A NITROGÉN-DIOXID TERJEDÉSI KÉPE

- órás átlag -

17. ábra

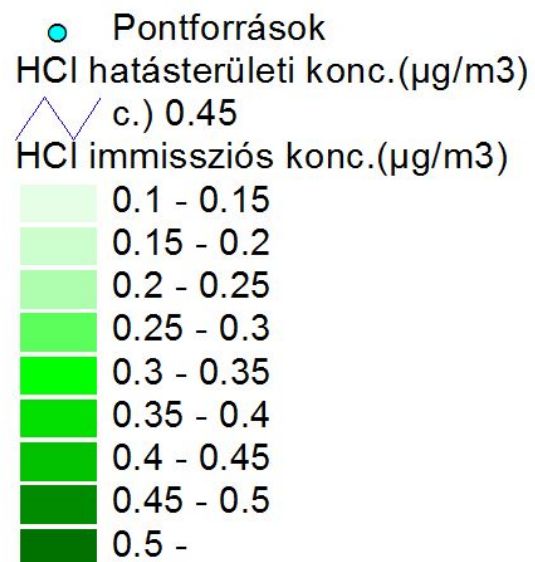


KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

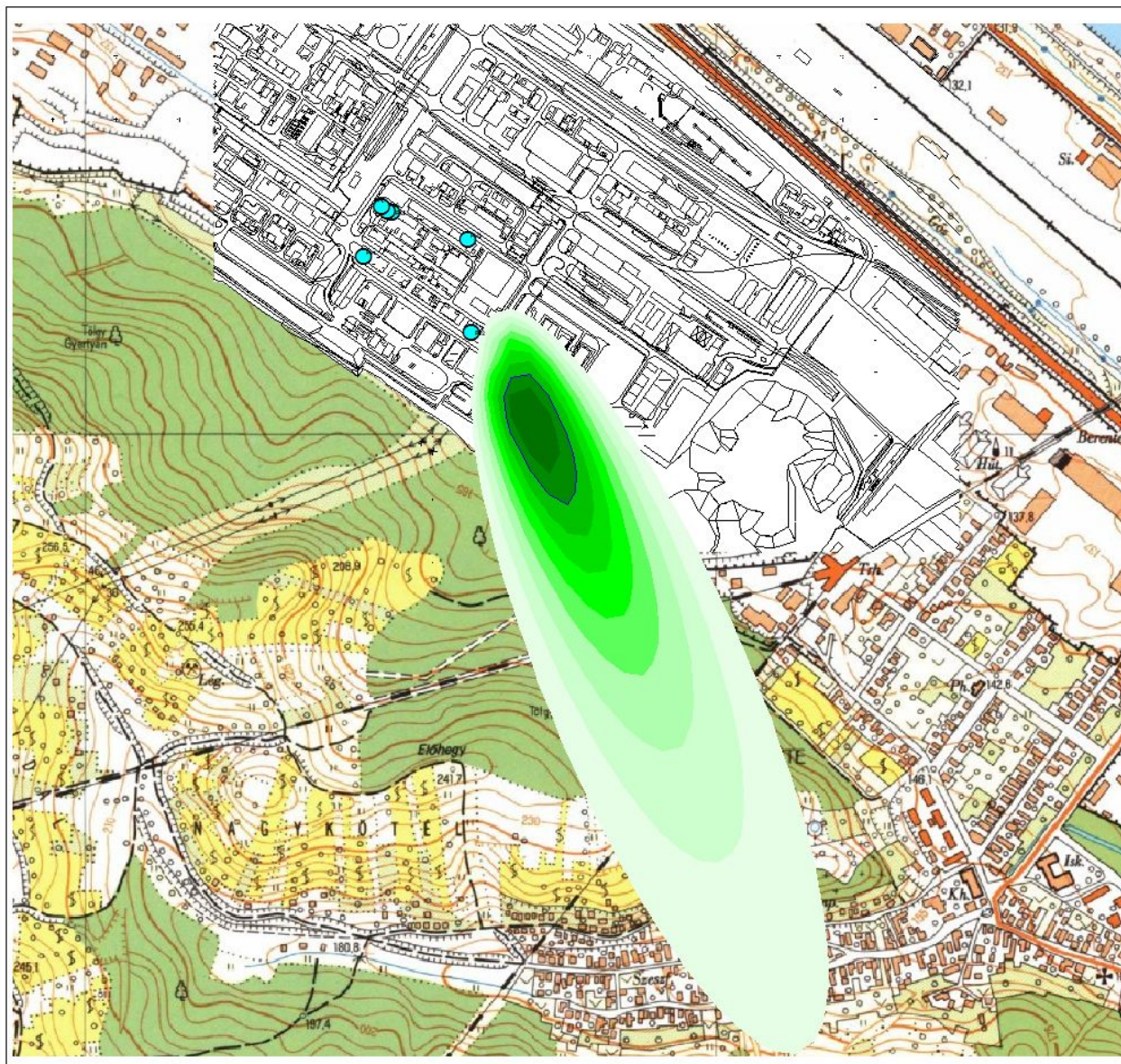


JELMAGYARÁZAT



METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 300 600 900 Meters

A SÓSAV TERJEDÉSI KÉPE

- órás átlag -

18. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

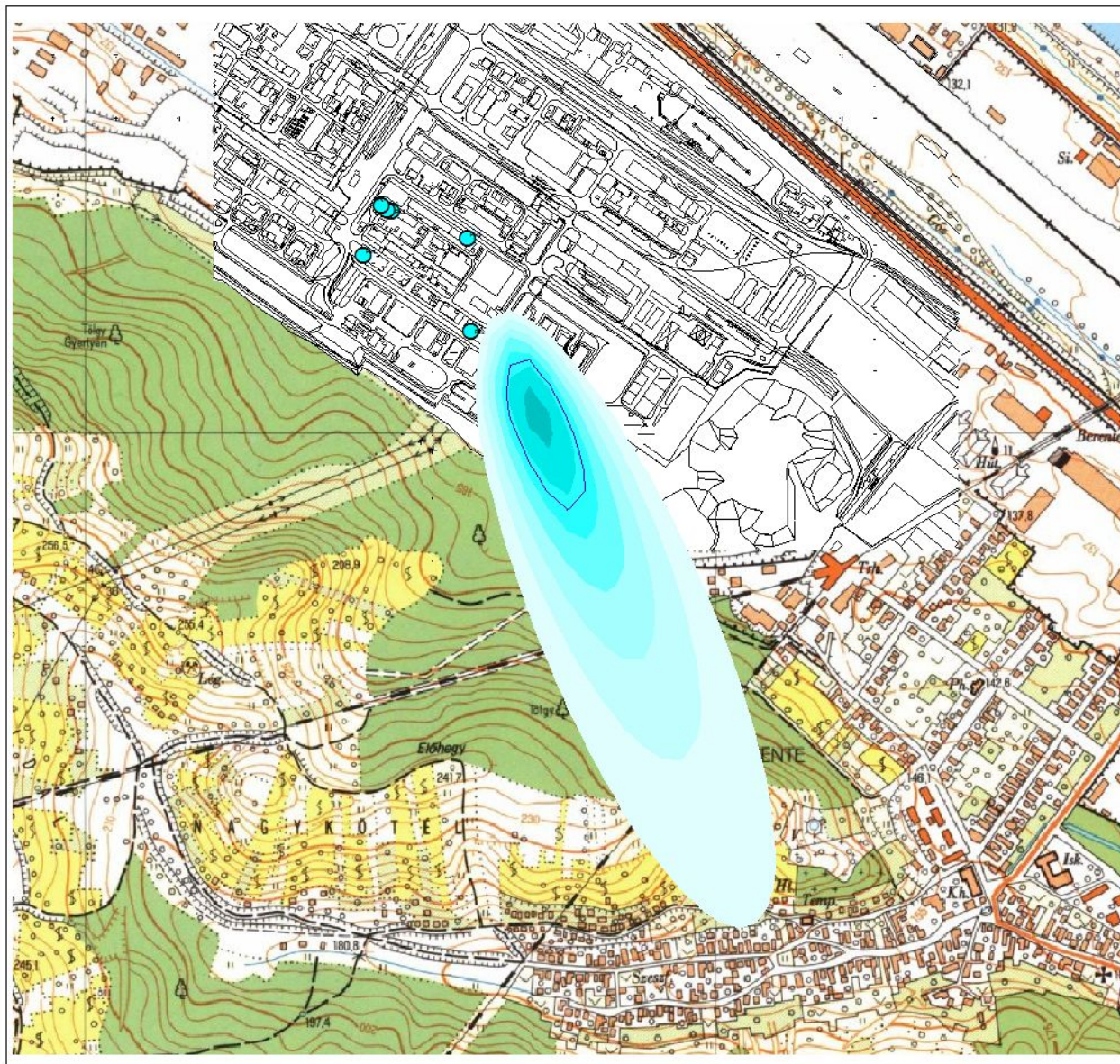


# JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások
- TOC hatásterületi konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- △ c.) 0.33
- TOC immissziós konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- 0.1 - 0.15
- 0.15 - 0.2
- 0.2 - 0.25
- 0.25 - 0.3
- 0.3 - 0.35
- 0.35 - 0.4
- 0.4 -

## METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 300 600 900 Meters

## A TOC terjedési képe

- órás átlag -

19. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.



## JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások  
dioxin hatásterületi konc.(fg/m3)

c.) 3.16

dioxin immisziós konc.(fg/m3)

1 - 1.5

1.5 - 2

2 - 2.5

2.5 - 3

3 - 3.5

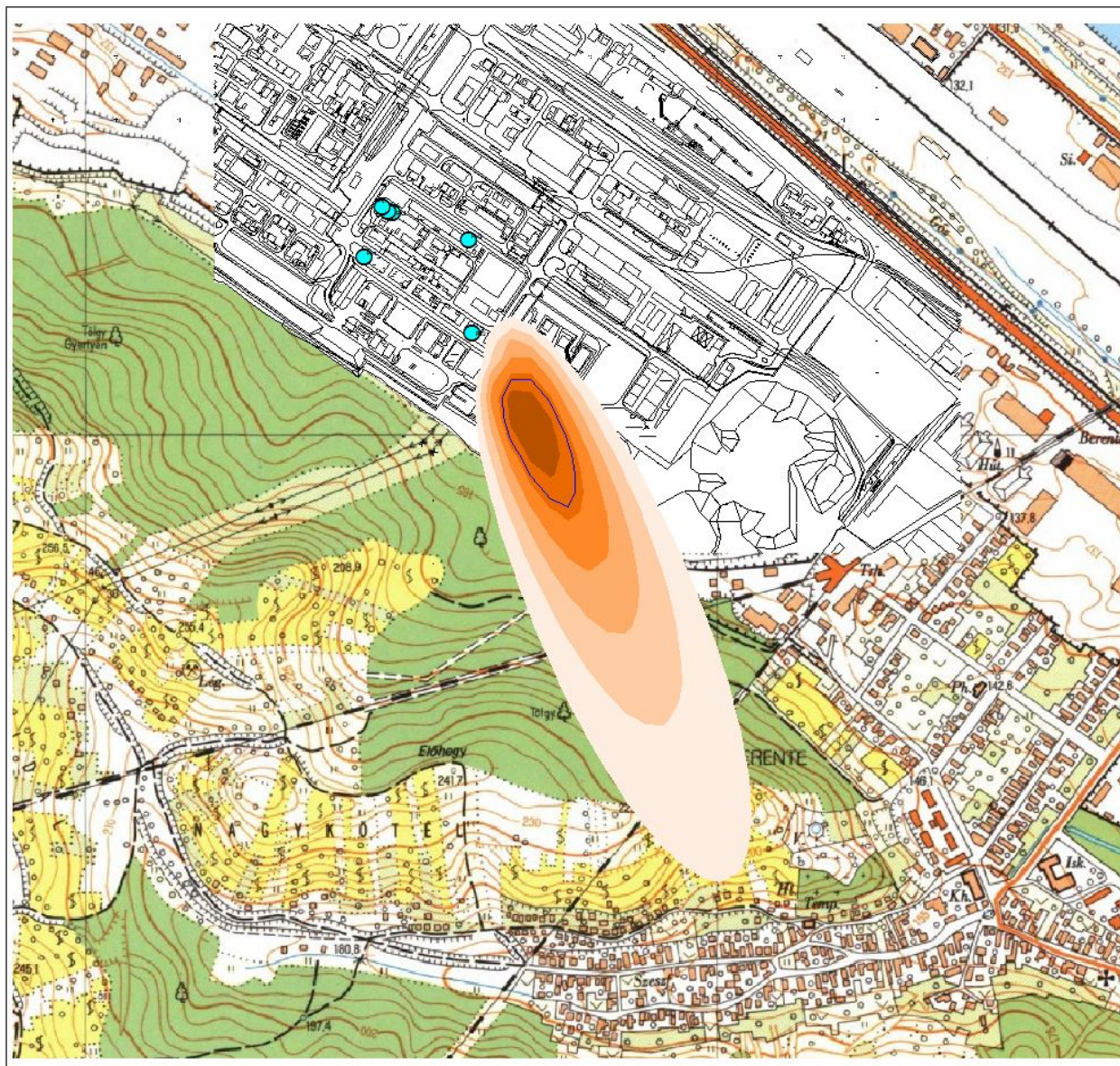
3.5 -

**METEOROLÓGIAI ADATOK:**

- szélesség: 2.8 m/s,

- szélirány: ÉÉNy,

- Pasquill-stabilitás: "D".



0 300 600 900 Meters

## A DIOXINOK TERJEDÉSI KÉPE

- órás átlag -

## 20. ábra



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**

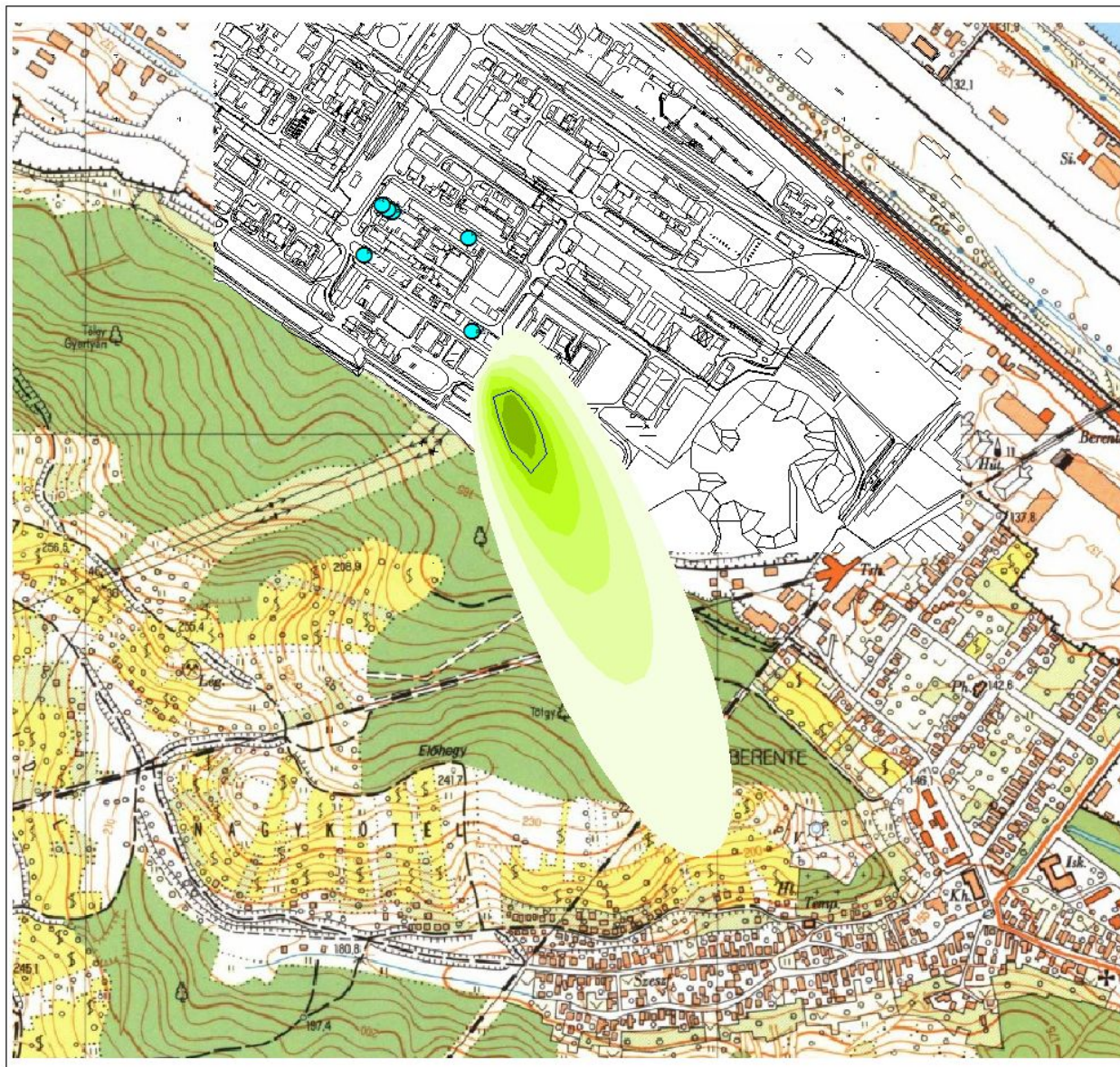


# JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások
- Cl2 hatásterületi konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- △ c.) 0.6
- Cl2 immissziós konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- 0.15 - 0.25
- 0.25 - 0.35
- 0.35 - 0.45
- 0.45 - 0.55
- 0.55 - 0.65
- 0.65 -

## METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 300 600 900 Meters

**A KLÓR TERJEDÉSI KÉPE**  
- óras átlag -

21. ábra



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**

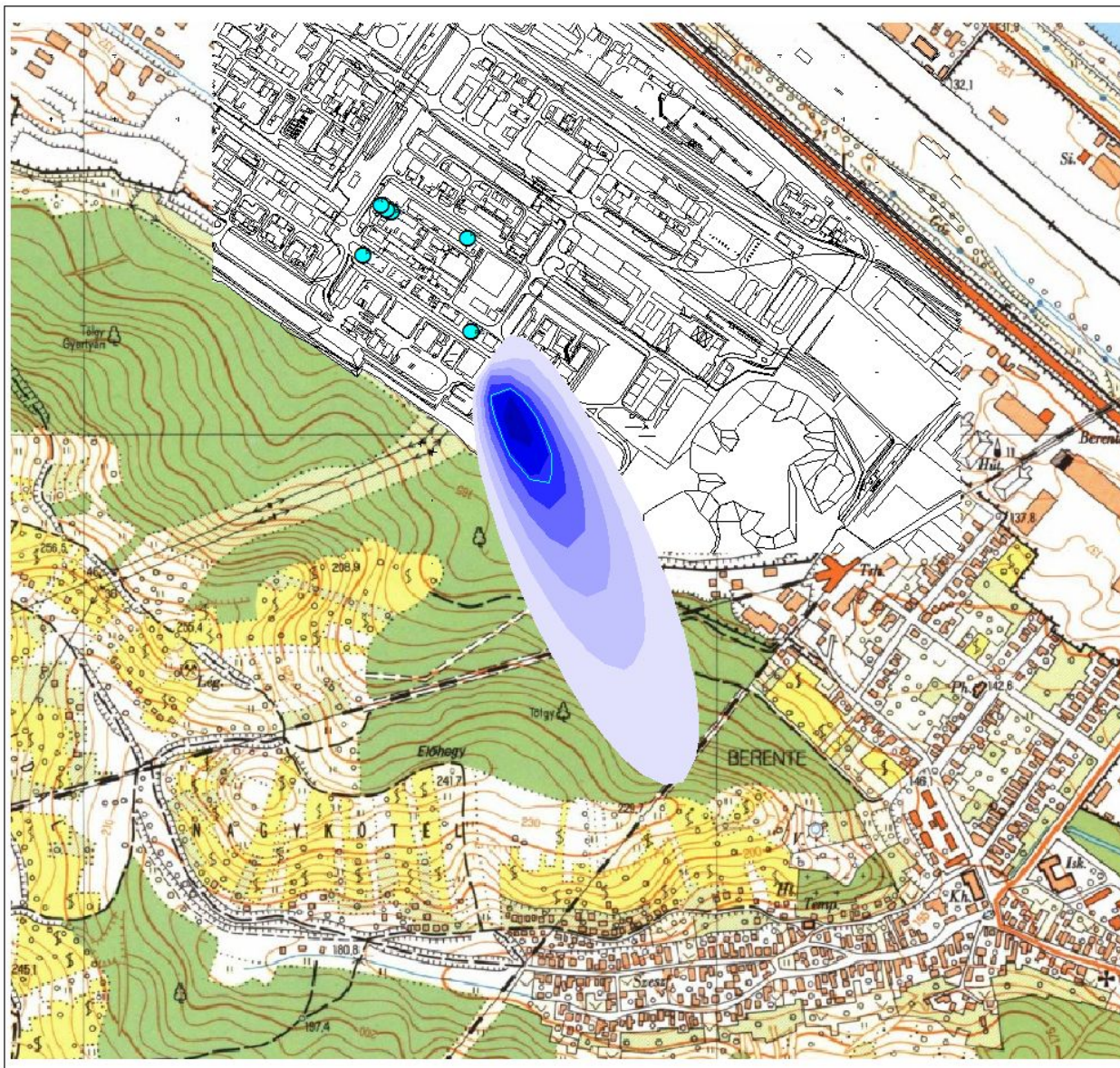


# JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások
- DKE, VC hatásterületi konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
c.) 0.14
- DKE, VC immissziós konc.( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- 0.045 - 0.065
- 0.065 - 0.085
- 0.085 - 0.105
- 0.105 - 0.125
- 0.125 - 0.145
- 0.145 - 0.165
- 0.165 - 0.18
- 0.18 -

## METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 300 600 900 Meters

**1,2-DIKLÓR-ETÁN ÉS VINIL-KLORID TERJEDÉSI KÉPE**  
- óras átlag -

22. ábra



**KÉSZÍTETTE:**

**ENVIRA 96 Kft.**



# JELMAGYARÁZAT

Hatásterület komp.

NO<sub>2</sub> R=765m

CO R=465m

PM<sub>10</sub> CI<sub>2</sub> DKE, VC R=325m

TOC, HCl, dioxin R=390m

Pontforrások

CI<sub>2</sub> hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)

c.) 0.6

HCl hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)

c.) 0.45

CO hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)

c.) 3.25

NO<sub>2</sub> hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)

a.) 10

b.) 17.48

c.) 18.32

NO<sub>2</sub> immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)

5 - 7

7 - 9

9 - 11

11 - 13

13 - 15

15 - 17

17 - 19

19 - 21

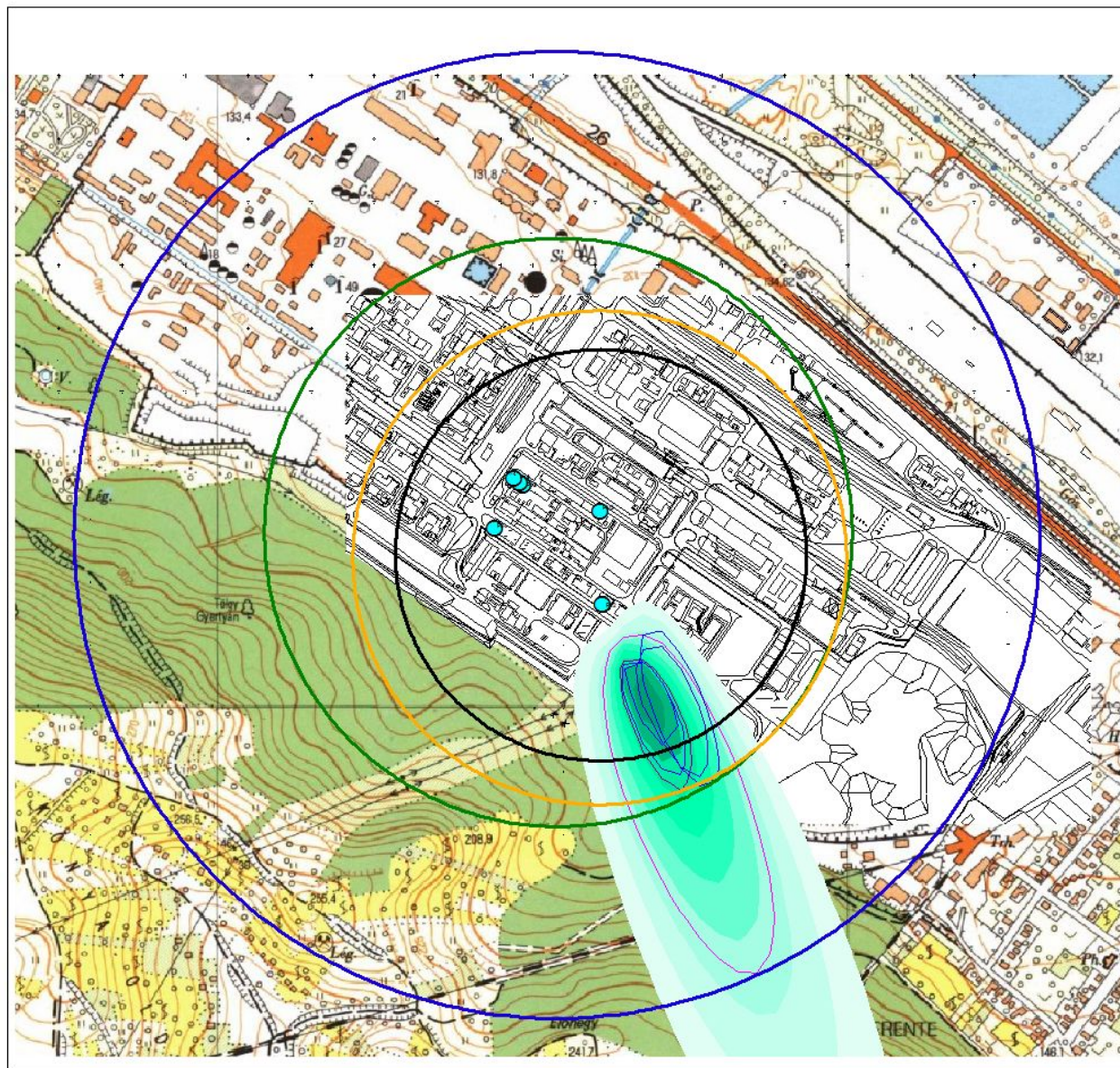
21 -

## METEOROLÓGIAI ADATOK:

- szélesség: 2.8 m/s,

- szélirány: ÉÉNy,

- Pasquill-stabilitás: "D".



## A KOMPONENSENKÉNTI HATÁSTERÜLETEK

- órás átlag -

23. ábra




KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.





# JELMAGYARÁZAT


 Hatásterület határa R=765m

 Pontforrások


NO<sub>2</sub> hatásterületi konc.(µg/m<sup>3</sup>)


 a.) 10


 b.) 17.48


 c.) 18.32


NO<sub>2</sub> immissziós konc.(µg/m<sup>3</sup>)

 5 - 7

 7 - 9

 9 - 11

 11 - 13

 13 - 15

 15 - 17

 17 - 19

 19 - 21

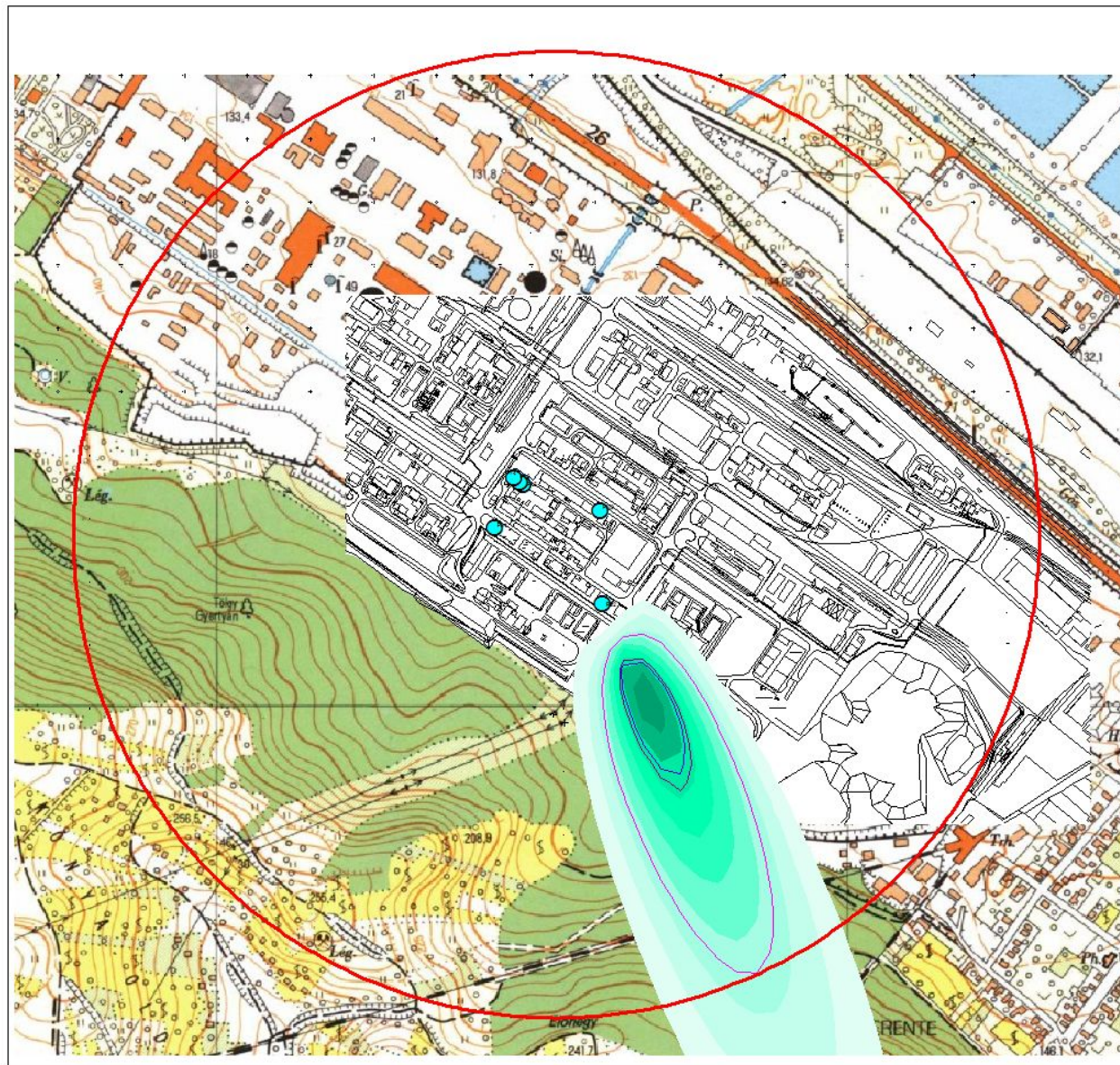
 21 -

## METEOROLÓGIAI ADATOK:

- szélesség: 2.8 m/s,

- szélirány: ÉÉNy,

- Pasquill-stabilitás: "D".



0 300 600 900 Meters

## A HATÁSTERÜLET HATÁRA

- órás átlag -

24. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

Minden modellezett komponensre kiszámítottuk a hatásterületi koncentráció (22. 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 szintén a nitrogén-dioxid el, míg a
- c.) hatásterületi definíció szerinti határértéket minden komponens eléri.

Így hatásterület az a.) és b.) definíció szerint nitrogén-dioxid komponensre, míg a c.) definíció szerinti minden komponensre megállapítható.

A DKE/VCM gyártási tevékenység teljes hatásterületét az egyedi komponensek hatásterületei (23. ábra) által meghatározott területek legnagyobbika határozza meg. Ez az NO<sub>2</sub> 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 NO<sub>2</sub> komponens 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=765 méter sugarú kör területét jelenti** (24. ábra).

#### 10.6. A kibocsátások összevetése az ökológiai határértékekkel

Vizsgáltuk még az éves átlag terjedések során a nitrogén-oxidok (mint NO<sub>2</sub>) koncentrációkat az éves ökológiai határértékhez képest is.

Az éves átlagos NO<sub>2</sub> koncentráció maximuma: 4,0 µg/m<sup>3</sup>, míg ezen komponens éves ökológiai határértékei: NO<sub>x</sub> (mint NO<sub>2</sub>): 30 µg/m<sup>3</sup>. **Az eredményekből látható hogy a kibocsátás jelentősen – csaknem egy nagyságrenddel – kisebbek, mint a vonatkozó ökológiai határérték. A háttérterheléssel (12,6 µg/m<sup>3</sup>) együttesen is a várható összerhelés (12,6 + 4,0 = 16,6 µg/m<sup>3</sup>) mélyen az ökológiai határérték alatt marad.**

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

A 2020-ban elkészített felülvizsgálati dokumentációban [61] is elvégeztük a transzmissziós számításokat a DKE/VCM gyártás pontforrásainak légtéri kibocsátásaira. A jelen dokumentációban a számítást és a kibocsátások modellezését azért ismételtük meg, mert új pontforrást kívánnak telepíteni az újonnan megépítendő 2600-as egységhez, amelynek a P<sub>M2</sub> munkanevet adtuk és megszűnik a P19 jelű pontforrás.

A 2020-ban elvégzett modellezés során [61] a DKE/VCM gyártási tevékenység teljes hatásterületét az egyedi komponensek hatásterületei által meghatározott területek legnagyobbika határozta meg. Ez az NO<sub>2</sub> légszennyező által meghatározott terület volt, amely minden más összetevő hatásterületénél nagyobb. Emiatt a nitrogén-dioxidot tekintettük jelölőnek. Akkor a DKE/VCM gyártás légtéri kibocsátásainak hatásterülete az NO<sub>2</sub> komponens kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt R=645 méter sugarú kör területét jelentette.



A hatásterület, miképp fentebb bemutattuk jelenleg is a nitrogén-dioxid határozza meg. Ahogy írtuk, a **DKE/VCM gyártás légtéri kibocsátásainak hatásterülete 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=765 méter sugarú kör területét jelenti** (24. ábra).

A 2020-ban és a jelenleg (2023-ban) meghatározott két hatásterület 120 méteres különbözősége a megszűnő 600-as melléktermék égetőnél nagyobb teljesítményű új 2600-as egység üzembe állításából eredeztethető.

#### 10.8. 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-1-1177/2018.) rendszeresen méri. A mérési tervet a Környezetközpontú Integrált Irányítási Rendszer vonatkozó fejezeteiben (Környezetvédelmi mérések terve, ill. Munkahelyi légtérvizsgálati terv) szabályozzák.



**14. kép**

Panoráma kép a DKE/VCM Üzemről.

A képen balra lévő három kémény a VCM-1 üzembrész három krakkolójához tartozik (ezek a P15, P16 és P74 pontforrások). Középen, a felálványozott szerkezett a 600-as melléktermék égető véggázkéménynek (P19 pontforrás) tartószerkezete.

A kép aljára merőleges üzemiút a VCM-1 és VCM-2 gyáregység között halad.  
Jobbszéli VCM-2 üzembrész krakkolójának kéménye (P94 pontforrás)

## 11. Felszíni vizek. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek

A tervezett 2600-as melléktermék égető egység engedélyeztetésével kapcsolatban az eddig írtakból kiragadjuk, hogy a

- jelen részleges környezetvédelmi felülvizsgálat célja, hogy a BorsodChem az új melléktermék-égető (2600-as egység) építéséhez szükséges engedélyeket megszerezze (1.2. pont).
- Mindenfajta elmélyültebb értékelés nélkül megállapíthatjuk, hogy a tervezett melléktermék égető, mint kifejezetten környezetvédelmi célú beruházás, nem ront, hanem javít a DKE/VCM gyártás környezetvédelmi teljesítményén (9.1. pont).

A felülvizsgálat céljára való tekintettel kijelenthetjük, hogy a tervezett 2600-as melléktermék égető szennyvízkibocsátása – különösen annak fényében, hogy üzembeállításakor a meglévő 600-as egységet leállítják – nem eredményez szignifikáns változást a DKE/VCM gyártás felszíni vizekre kifejtett hatásában. Megvalósításnak ilyen szempontú akadálya nincs. Mivel azonban a 2020. évi felülvizsgálatkor [61] az LVOC BREF [68] speciális (illusztratív) előírásainál a szennyvíz kibocsátások tekintetében voltak nem-megfelelőségek (1.2. és 7.7. pont), újra áttekintjük a teljes DKE/VCM gyártás szennyvízkibocsátását. Megjegyezzük azt is, hogy a technológiába integrált égetők nem hozhatók kapcsolatba az említett BAT nem-megfelelőségekkel (réz, EDC (DKE) és VCM BAT-AEPL felső szint túllépés).

### 11.1. 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 Vízgyűjtő-gazdálkodási tervét a közigazgatási egyeztetést követően a Magyar Kormány „*A Duna-vízgyűjtő magyarországi része Vízgyűjtő-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.

### 11.2. 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 a DKE/VCM Üzem 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. Jelentősebb mennyiségű vizet a Sajóból jelenleg csak a BorsodChem vesz ki.

A BorsodChem vízkivételét az ÉKÖVIZIG H-1901-185/1999. számú vízjogi üzemeltetési engedélye szabályozza, amelyet az ÉMI-KTVF legutóbb 11929-3/2012. számon módosított. A módosítást a BorsodChem kezdeményezte, kérte, hogy az engedélyezett kivethető kontingenst 20.000 em<sup>3</sup>/év vízkivételről 10.000 em<sup>3</sup>/évre csökkentsék. A kivett vízmennyiség és a Sajó folyó vízhozamainak arányát a legutóbbi évek adatai alapján a 23. táblázatban mutatjuk be. Ebből látható, hogy a kivett vízmennyiség az elmúlt 6 évben 1,25-3,68%-a a folyó vízhozamának. A 23. 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.

### 23. táblázat

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

	M.e.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
BC éves vízkivétel	[em <sup>3</sup> ]	9.221,70	9.937,52	10.208,32	9.716,95	10.473,26	9.881,674
Sajó éves vízhozam	[em <sup>3</sup> ]	380.226,4	491.041,4	543.013,6	777.890,16	753.925,71	268.655,36
a vízkivétel aránya	[%]	2,42	2,02	1,88	1,25	1,39	3,68
visszaadott víz*	[em <sup>3</sup> ]	7.206,50	7.735,61	7.868,81	6.860,30	7.315,44	6.948,89

\*tisztított szennyvíz és csapadékvíz a gyártelepről

**A DKE/VCM gyártás technológia vízigénye ~107 m<sup>3</sup>/h, amely a BorsodChem összes vízforgalmának kb. 8,7%-át teszi ki.**

### 11.3. A DKE/VCM üzem vízhasználatai, vízforgalma

A DKE/VCM gyártás vízmérlegét a 2022. évi adatok felhasználásával a 25. ábrán mutatjuk be. Ez vízigény valamivel magasabb, mint amit a DKE/VCM gyártás 2022. évi felülvizsgálatkor [61] bemutattunk.

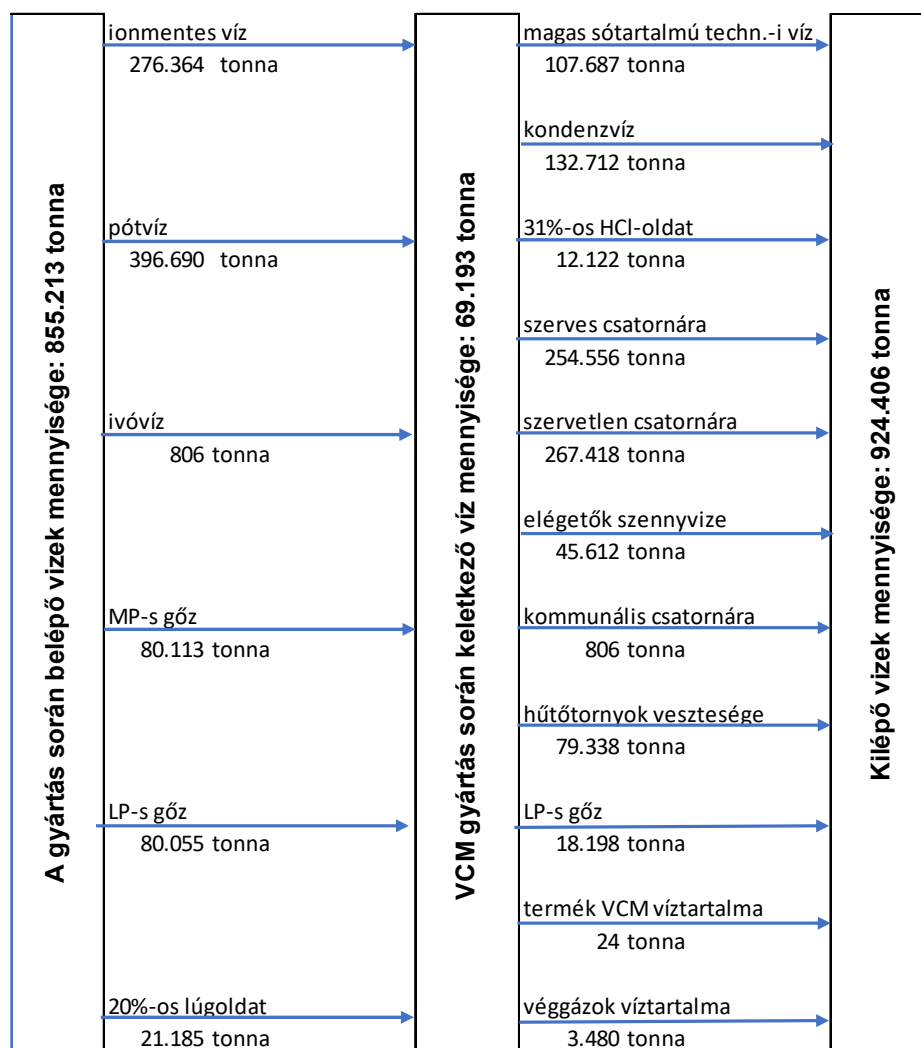
A DKE/VCM Üzem a BorsodChem gyári vízhálózatából

- ivóvizet,
- ionmentes vizet,
- lágyvizet,
- és gőzt

vételez.



A gyártás során – ahogy az a vízforgalmi diagramon (25. ábra) is látható – vizet legnagyobb részt hűtővíz és egyéb technológiai víz formájában használnak. A hűtővíz a reagáló anyagokkal nem érintkezik és felmelegedve, de el nem szennyezve tér vissza a hűtőtornyokra.



25. ábra

A DKE/VCM üzem vízmérlege a 2022. évi adatok alapján

#### 11.4. A keletkezett szennyvizek mennyisége és minősége

A DKE/VCM gyártás során keletkezett szennyvizek mennyiségi adatait a 24. táblázatban mutatjuk be. A DKE/VCM Üzemben előkezelt (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).

24. 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
2020.	324 622	47 353	157 263	-	15 215
2021.	300 219	40 726	214 816	-	103 053
2022.	254 556	45 612	267 418	-	100 038

## 25. 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 mosó vize (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

2014. év előtt a technológia kibocsátott szennyvizeinek minőségét belső mérések keretében a BorsodChem akkreditált laboratóriuma ellenőrizte. 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 25. táblázat tartalmazza. A pontok helyét az 5. ábrán feltüntettük.

**11.5. 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, 35500/10855-10/2019.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. 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 7.7. pont azokat az intézkedéseket tartalmazza, melyeket annak érdekében hoztak, hogy a DKE/VCM gyártás kibocsátott szennyvize tartsa az LVOC BREF [68] BATC-ben (a 2017/2117 EU határozatban) előírt BAT-AEPL szinteket.

**11.6. 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/32/00323-8/2020. számú határozat I. 12) C) pontjában a közvetett és közvetlen bevezetésekre (1. és 3. pont) az alábbi módon szabályozza:

## 1. „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 <sub>l</sub> <sub>k</sub>	150 mg/l
összes szerves nitrogén	50 mg/l
higany	0,01 mg/l
AOX	26.480 kg/év és 2,65 mg/l

Területi határértékek:

pH	6,0-9,5
ammónia- ammónium-N	20 mg/l
BOI	50 mg/l
összes lebegőanyag	200 mg/l

## 2. 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(t) 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)

## 3. A Bizottság (EU) 2017/2117 végrehajtási határozat alapján 2021. december 07-től 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 25. 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 26. táblázatban mutatjuk be.

26. táblázat

**A DKE/VCM Üzemi szennyvizek AOX [mg/l] tartalma**

	2020. év	2021. év	2022. év
DKE/VCM Üzemi szerves szennyvíz (102 547 187)	2,554	2,438	1,801
melléktermék elégetők véggáz-mosó szerves szennyvíz (102 547 202)	1,032	1,106	0,532
DKE/VCM Üzem szerves szennyvíz (102 547 198)	0,816	0,723	1,014

A 26. 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 27. táblázatban mutatjuk be. A 27. 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.

27. táblázat

**A DKE/VCM Üzemre előírt (szennyvíz kibocsátási) technológiai határérték számítása**

Mutató	M.e.	2020. év	2021. év	2022. év
EDC tisztító kapacitás	t/év	1 136 000	1 136 000	1 136 000
összes AOX kibocsátás*	g/év	1 006 087,1	932 088,6	753 776,9
fajl. AOX kibocsátás	g/t <sub>kap.</sub>	0,89	0,82	0,66
<b>előírt technológiai határérték</b>	<b>g/t<sub>kap.</sub></b>	<b>8,0</b>	<b>8,0</b>	<b>8,0</b>

\*három szennyvízáram AOX tartalmának összege

Amint az a 27. táblázat adataiból látható, BO/32/00323-8/2020. számú határozat I. 12) C) 2. pontjában a közvetett bevezetésre vonatkozóan előírt 8 g/t<sub>kap.</sub> határértéket teljesítik.

**11.7. A DKE/VCM Üzem vizekbe történő kibocsátásainak értékelése az EU 2017/2117. határozatában előírt BAT-AEPL szinteknek való megfelelés szerint**

Ahogy azt fentebb bemutatjuk a DKE/VCM üzemben 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 11.6. pont alatt bemutatjuk a BO/32/00323-8/2020. 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 elegyére 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 Zrt. Minőségirányítási Főosztálya végezte (akkreditációjuk: NAH-1-1177/2018.) a három pontmintából képzett átlagmintából.
- **A közvetlen kibocsátásra** vonatkozó BAT-AEPL értékeknek való megfelelést a BorsodChem Zrt. 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 Zrt. 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 [85] 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 (25. táblázat) szennyvízáramból a 2023. 02. 15-én benyújtott Szennyvíz Önellenőrzési Terv szerint <b>napi</b> mintavételt és elemzést terveznek. 2021-től is napi mintavételezés volt.
VCM						
Réz	Fluidágyas technológiát alkalmazó oxiklórozó üzem	A szilárd anyagok eltávolítására 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 [85], 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 (lásd még 7.7. pont).

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 7.7. pontban részletesen írunk. További sajátosság a DKE/VCM gyártás szennyvizeinél, hogy a szerves szennyeződések nagy koncentrációban tartalmazó szennyvízárámokat 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 vízárám 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 szennyvízárámra 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 oxiklorozással 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 oxiklorozási 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)

28. táblázat

Szennyvíz mintavételi eredmények és számítások a BAT-AEPL megfeleléség értékeléséhez

A BorsodChem tisztított szennyvize a Sajóba

Vizsgálati eredmények	81. BAT 10.5. táblázata szerinti	2020. év	2021. év	2022. év
Paraméter	BAT-AEPL	Tény kibocsátás	Tény kibocsátás	Tény kibocsátás
	(1 év alatt kapott értékek átlaga)	(1 év alatt kapott értékek átlaga)	(1 év alatt kapott értékek átlaga)	(1 év alatt kapott értékek átlaga)
réz	0,04 – 0,2 g/ t oxiklórozással előállított EDC	0,31 (0,49)	0,26 (0,41)	0,29 (0,46)
PCDD/F	0,1- 0,3 µg I-TEQ/ t előállított EDC	0,16	0,15	0,29
EDC (DKE)	0,01–0,05 g/1 tonna megtisztított EDC	0,21	0,19	0,25
Mintavételi gyakoriság				
réz	havonta	havonta	havonta	havonta
PCDD/F	negyedévente	negyedévente	negyedévente	negyedévente
EDC (DKE)	havonta	hetente	hetente	hetente
Tisztított szennyvíz adatok				
Q <sub>összes</sub>	m <sup>3</sup> /év	6 860 295	7 315 438	6 948 893
réz	mg/l	0,035	0,027	0,0253
réz a DKE/VCM gyártásból	g/év	153 670 = 240 110 x 0,64	126 411 = 197 517 x 0,64	112 516 = 175 807 x 0,64
PCDD/F	pg I-TEQ/l	11,4	10,21	15,91
PCDD/F	ug I-TEQ/év	78 207,36	74 690,62	110 556,89
DKE	mg/l	0,0299	0,0247126	0,0271
DKE	g/év	205 122,82	180 783,49	188 315,00
Termelési adatok				
DKE oxihidroklórozással	t/év	488 218	482 981	380 390
DKE megtisztított	t/év	980 899	949 002	760 569

DKE/VCM üzemi szennyvizek

Vizsgálati eredmények	80. BAT 10.3. táblázata szerinti	2020. év	2021. év	2022. év
Paraméter	BAT-AEPL	Tény kibocsátás	Tény kibocsátás	Tény kibocsátás
	(1 hónap alatt kapott értékek átlaga)	(1 év alatt kapott értékek átlaga)	(1 év alatt kapott értékek átlaga*)	(1 év alatt kapott értékek átlaga*)
EDC	0,1-0,4 mg/l	9,82	4,63	12,71
VCM	< 0,05 mg/l	0,012	0,113	1,189
Mintavételi gyakoriság				
EDC	naponta	heti2x/heti1x/kéthetente1x	naponta	naponta
VCM	naponta	heti2x/heti1x/kéthetente1x	naponta	naponta
		Tény kibocsátás	Tény kibocsátás	Tény kibocsátás
		havi keverékelegy átlag		havi keverékelegy átlag
DKE		DKE január	0,499	1,404
		DKE február	12,562	12,632
		DKE március	5,922	5,414
		DKE április	0,701	1,985
		DKE május	0,309	0,171
		DKE június	5,043	1,225
		DKE július	2,395	18,941
		DKE augusztus	4,810	48,838
		DKE szeptember	11,220	40,776
		DKE október	9,090	4,146
		DKE november	1,460	11,270
		DKE december	1,580	5,667
		DKE átlag	4,633	12,706
VCM		VCM január	0,009	0,000
		VCM február	0,040	0,034
		VCM március	0,040	0,019
		VCM április	0,003	0,015
		VCM május	0,001	0,227
		VCM június	0,140	0,034
		VCM július	0,011	1,496
		VCM augusztus	0,840	9,961
		VCM szeptember	0,071	1,295
		VCM október	0,190	0,007
		VCM november	0,004	1,150
		VCM december	0,003	0,030
		VC átlag	0,113	1,189
Üzemi szennyvíz adatok				
Q <sub>1</sub> szerves szennyvíz (3/6)	m <sup>3</sup> /év	324 622	300 219	254 556
EDC (DKE)	mg/l	12,32		
VCM	mg/l	0,008		
Q <sub>2</sub> szervesetlen szennyvíz (3/12)	m <sup>3</sup> /év	157 263	214 816	267 418
EDC (DKE)	mg/l	7,57		
VCM	mg/l	0,017		
Q <sub>3</sub> égető szerves (1/8)	m <sup>3</sup> /év	47 353	40 726	45 612
EDC (DKE)	mg/l	0,204		
VCM	mg/l	0,02		
Átlagos koncentráció				
EDC (DKE)	mg/l	9,82	4,63	12,71
VCM	mg/l	0,012	0,113	1,189

\* napi keverékelegyek havi átlagának átlaga

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]		
		2020. évre	2021. évre	2022.évre
EDC	0,1-0,4 mg/l	9,82	4,63	12,71
VCM	<0,05 mg/l	0,012	0,113	1,189

<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 DKE/VCM gyártásból származó fentebb ismertetett három szennyvízáram a BorsodChem központi szennyvíztisztítójára (a végső szennyvíztisztítóba) jut ki. A fenti táblázatban szereplő értékekhez tartozó részszámítások eredményeit az A/3 méretű 28. táblázatban mutatjuk be. A havi átlagértékek:

2021. éven EDC (DKE) 0,309-12,562 mg/l, VCM 0,003-0,804 mg/l,

2022. évben EDC (DKE) 0,171-48,838 mg/l, VCM <0,001-9,961 mg/l között.

Az A/3 méretű 28. táblázatban a BAT-AEPL határértéket meghaladó eredményeket **félkövér** betűvel jelöltük. Az éves átlagokat a **80. BAT 10.3. táblázatába beírva látható, hogy a DKE/VCM gyártásból érkező szennyvízben mért EDC és a VCM koncentrációk az előírt BAT-AEPL szint felső értékét meghaladják, a felülvizsgált technológia továbbra sem teljesíti a kibocsátási határértékeket.** Az okokról és a teljesítés érdekében tervezett műszaki megoldásokról a 7. fejezetben már írtunk, és még a jelen pont végén is írunk.

**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 fejgázáramba	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 bekerülésüket	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

	Technika	Leírás	Alkalmazhatóság	BC alkalmazás
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	Nem releváns. Írtuk, ez a vízáram a BorsodChem esetében anyagáramként jelenik meg, mivel az MDI Üzemben további feldolgozásra kerül, vagyis <b>nem</b> 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]		
		2020.	2021.	2022.
Réz	0,04–0,2 g/1 tonna oxiklórozással előállított EDC <sup>(1)</sup>	<b>0,31</b> (0,49)	<b>0,26</b> (0,41)	<b>0,29</b> (0,46)*
EDC	EDC 0,01–0,05 g/1 tonna megtisztított EDC <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	<b>0,21</b>	<b>0,19</b>	<b>0,25</b>
PCDD/F	0,1–0,3 µg I-TEQ/1 tonna oxiklórozással előállított EDC	0,16	0,15	0,29

<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 óras eltéréssel).

<sup>(3)</sup> A megtisztított EDC az oxiklórozással és/vagy közvetlen klórozással előállított EDC és a VCM előállításból tisztításra visszaküldött EDC összege

\* a 2023. márciusában benyújtott „Összefoglaló jelenés a BorsodChem Zrt. szennyvíz kibocsátásának 2022. évi önellenőrzéséről” c. dokumentációból származó adat

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 (részletszámításokat az A/3 méretű 28. táblázat mutatja be), hogy **az EDC/VCM gyártásra előírt BAT-AEPL szintek felső határát a BorsodChem központi szennyvíztisztítójából a befogadó víztestbe vezetett tisztított szennyvízben az EDC és valamelyest a réz koncentrációja továbbra is meghaladja (lásd még 11.7.2. pont).**

### **11.7.1. A közvetett szennyvíz kibocsátásra vonatkozó előírások (BAT-AEPL szintek) teljesülésének értékelése**

A szennyvíz sztrippelő kimeneténél távozó szennyvízben található klórozott szénhidrogének [EDC (DKE)] csökkentése érdekében a korábbi években több fejlesztés is elkezdődött, ezek:

- zárt rendszerű padlócsatorna hálózat építése (7.7.1. pont),
- dekantáló berendezést telepítése (7.7.2. pont),
- a jelenleg üzemelő sztrippelő blokk bővítése (7.7.3. pont).

A műszaki fejlesztés részleteit a 7.7. pontban bemutattuk. A zárt rendszerű padlócsatorna kialakítása három ütemben valósul meg, az első két ütem kivitelezése befejeződött. Viszont **a rendszert csak akkor lehet üzembe venni, ha az utolsó ütem is elkészül. Ez a tervek szerint (7.7.1. pont) 2023 végén várható.** A dekantáló berendezést – ami szervesen kapcsolódik a zárt padlócsatorna üzemeléséhez – már telepítették, ezért ez már nem akadály a üzembevételnek. A várakozások, a labor kísérletek (7.7. pont) szerint **jó esély van arra, hogy** – normál üzemvitel mellett – a 7.7. pontban ismertetett **„Az üzemi szennyvízrendszert érintő fejlesztések” üzembe állását követően az üzemet elhagyó szennyvíz (közvetett kibocsátás) teljesíti a 80. BAT pontnál lévő 10.3. táblázat szerinti BAT-AEPL szintet.** Ez egyenértékű azzal, hogy teljesül a BO/32/00323-8/2020. számú határozat I. 12) C) pontjában a közvetett kibocsátásra előírt határértékek.

A 7.7. pontban ismertetett fejlesztésekkel nem tudták tartani a BO/32/00323-8/2020. számú határozatban elvárt ütemet. Erről a környezetvédelmi hatósághoz 2021 novemberében benyújtott „Előrehaladási jelentés a BAT változás következtében szükségessé vált DKE/VCM gyártási technológia fejlesztéséről” c. dokumentáció összefoglalásában a következőket írják: *„Fontosnak tartjuk megjegyezni azt is, hogy az előzőekben (a 7. fejezetben) részletezett projektek nagyrészt ütemterv szerint haladnak, viszont néhány fejlesztés esetében kisebb csúszás jelentkezett legfőképpen a COVID-19 koronavírus járvány által elhúzódo kereskedelmi es kapcsolattartási és kivitelezői rendelkezésre állási nehézségek miatt. A világszerte megtett járványügyi intézkedések ellenére a tetvező és kivitelezd cégeknél is megjelentek a vírusos megbetegedések, emiatt a cégek leterheltsége megnőtt, így különösen időigényes folyamat a gyártástechnológiai fejlesztések, projektek lezárása. Az elegendő, szakmailag jól felkészült kivitelezői létszám alkalmazása nehézségbe ütközik, megnöveli a koordinációs időszükségletet és adott esetben kivitelezési problémákat is okozhat.”*

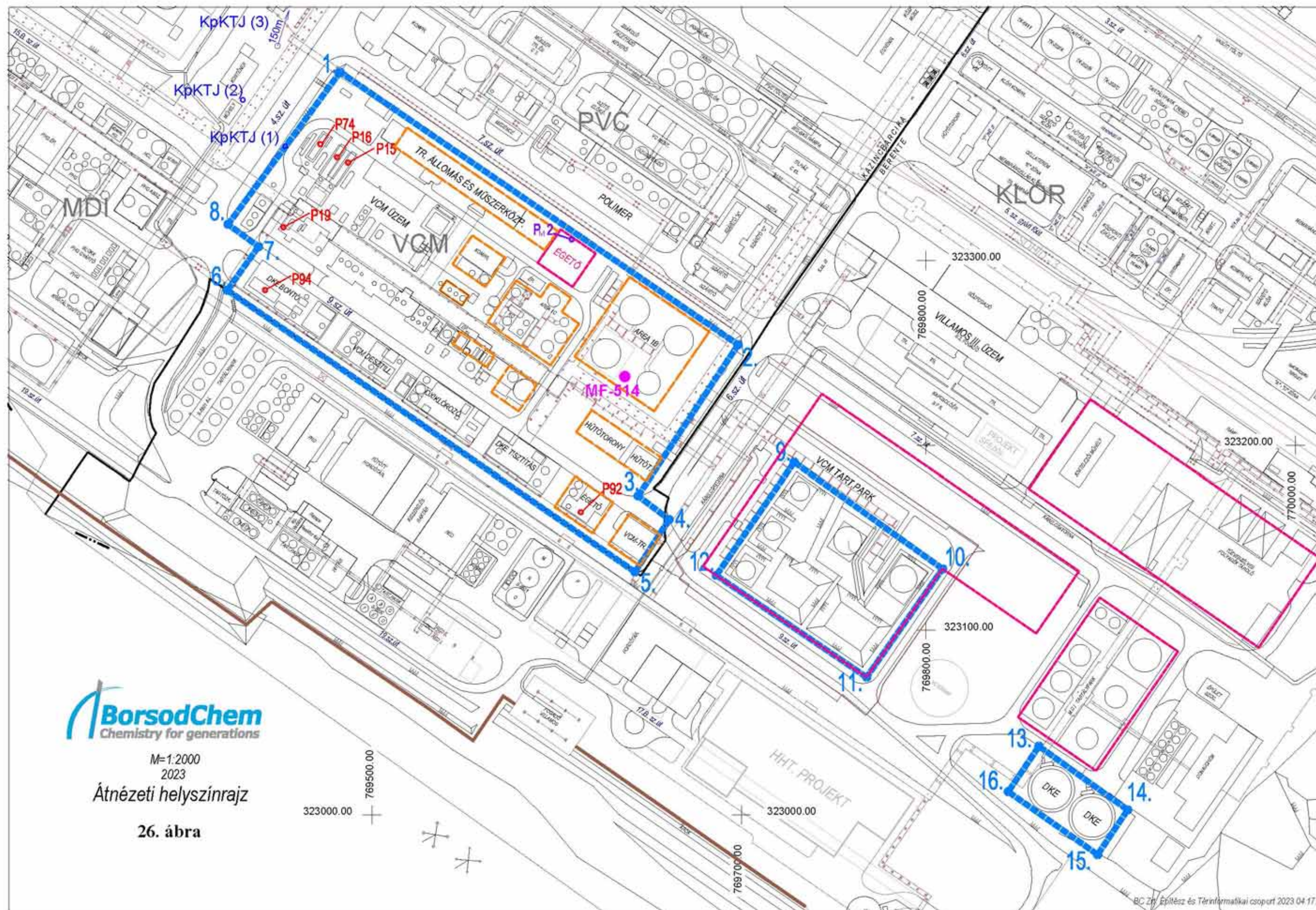
Azért írtuk azt, hogy az üzemi szennyvízrendszert érintő fejlesztések után jó esély van arra, hogy teljesülnek a BO/32/00323-8/2020. számú határozatban előírt határértékek (a BAT-AEPL), mert ez csak az üzembeállást követően derülhet ki. A 2. fejezetben már írtuk, és itt is megismétljük, hogy megnyugtató, **tartós megoldást csak egy új DKE/VCM gyártósor (VCM-3) megépítése hozhat**, melynek tervezésekor már figyelembe vehetők az LVOC BREF [85] útmutatásai, ajánlásai, a BATC.

A VCM-3 gyártósor megépítése **kapacitásbővítést** fog eredményezni a BorsodChem DKE/VCM gyártásban. A kapacitásbővítésre kiszemelt területeket a 26. ábrán szaggatott piros vonallal kereteztük. Sárgával pedig a megmaradó létesítményeket jelöltük.

### **11.7.2. A közvetlen szennyvíz kibocsátásra vonatkozó előírások (BAT-AEPL szintek) teljesülésének értékelése**

A BorsodChem központi szennyvíztisztítójából a befogadó víztestbe vezetett tisztított szennyvízben az EDC (DKE) és valamelyest a réz koncentrációja továbbra is meghaladja BAT-AEPL szintek felső határát, a PCDD/F komponens ugyanakkor megfelel annak. A jelen







felülvizsgálat alatt a BorsodChem szakembereivel közösen arra a következtetésre jutottunk, hogy nem biztos, hogy a 2020. évi felülvizsgálatkor [61] jól számoltuk ki a 10.5. táblázat szerinti „g/1 tonna oxiklórozással előállított EDC<sup>(1)</sup>” koncentrációt. Ugyanis ez nem egy közvetlenül mért, hanem vonatkoztatási alapra vetített, számított érték. Az EDC koncentráció biztosan a felülvizsgált DKE/VCM gyártáshoz köthető, de a réz esetében – miképp arra már az 1.2. és 7.7. pontokban is utaltunk – korántsem biztos, hogy csak a DKE/VCM gyártásból érkezik oldott réz tartalmú vízáram (úgyanígy, PCDD/F tartalmú is érkezhet más technológiákból) a központi szennyvíztisztítóra.

A DKE/VCM gyártás réz emissziójának csökkentése érdekében (lásd 7.4. pont) 2021. év végén a „C” oxihidroklórozó reaktor üzemelése során keletkező reakcióvíz szűrésére egy Dr. M típusú katalizátorszűrő berendezést telepítettek. Az egység jelenleg üzemel, a próbaüzem során jelentkezett műszaki hiányosságok, és az üzemeltetés során tapasztaltak alapján a szükséges módosítások elvégzése, a rendszer finomhangolása folyamatos. A próbaüzem során a szűrt technológiai víz réz koncentrációi alacsonyok voltak, ugyanakkor a központi szennyvíztisztítón tisztított szennyvízben az előállított DKE-ra vonatkoztatott, **korábbi számítások szerinti** réztartalom nem csökkent.

A BorsodChem technológiája nagyon sokrétű, a területen több gyártártó és egyéb vállalkozás működik, ezért – mint már írtuk – nem jelenthető ki egyértelműen, hogy a tisztított vízben mért réz csak és kizárólag a DKE/VCM gyártáshoz köthető. Emiatt elkezdtek vizsgálni, milyen más forrásból származhat még réz, ami a csatornahálózatokon keresztül a központi szennyvíztisztítóba jut. **Az egyéb rézforrások feltárása mellett bonyolítja a fajlagos érték számítását, hogy a korábbi években a központi szennyvíztisztító elő- és utóátlagosító medencéinek iszapjában felhalmozódott réz is folyamatosan beoldódhat a vízbe.**

A központi szennyvíztisztítóra jutó szennyvízáramok „réz forrás” keresésének első lépésben a szennyvíztisztítóra vezető csatornákból (1-es telepi főcsatorna, 2-es telepi főcsatorna, 3-as telepi szervesetlen főcsatorna, berentei kommunális szennyvíz, 3-as telepi csapadékcatorna övarka, Klór üzemi Parshall és a berentei lerakó csurgalékveze) összesen hét ponton három különböző alkalommal vízmintát vettek. Ezeket megelemezték oldott réz tartalomra. Az elemzési adatok 0,012-0,067 mg/dm<sup>3</sup> között szórtak (29. táblázat). **Mindegyik csatorna szennyvizében volt oldott réz, és nem is kevés!** Ez annyiból nem lehet meglepő, hogy a vízszereleési szerelvényekben, a vízvezeték csöveknél a réz használta igen sokrétű. Átlagában a berentei kommunális szennyvíz oldott réz tartalma legmagasabb (okának vizsgálata meghaladja egy ilyen felülvizsgálat keretét).

A DKE/VCM üzem a III. telepi szerves főcsatornába emeli a rezet is tartalmazó szennyvizeit. A csatornán 2022. évben 254.556 m<sup>3</sup> szennyvíz haladt át, amelynek a 3/6-os mintavételi helyen 0,899998 mg/dm<sup>3</sup> volt az átlagos koncentrációja. Ez azt jelenti, hogy ezen a vonalon 229,1 kg réz jutott be a szennyvíztisztítóra. A 29. táblázatban bemutatott mintavételek átlagából és a csatornákon áthaladó szennyvíz mennyiségekből az szűrhető le, hogy más forrásokból további 126,4 kg származik. Tehát a szennyvíztisztítóra jutó összesen 355,5 kg rézből 64% származik a DKE/VCM kibocsátásból (ez 3-as telepi szerves főcsatornában lévő réz/összes réz hányadosa tehát 229,1 kg/355,5 kg).

## 29. táblázat

## Mintavételezési eredmények a csatornákból réz komponensre

Mintavétel helye	A mintavételi időpont			A minták számtani átlaga	A csatornán áthaladó vízmennyiség 2022. évben	Összes réz
	2023. 03. 20.	2023. 03. 28.	2023. 04. 04.			
	[mg/dm <sup>3</sup> ]	[mg/dm <sup>3</sup> ]	[mg/dm <sup>3</sup> ]	[mg/dm <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /év]	[kg]
1-es telepi főcsatorna (1/1)	0,047	0,040	0,019	0,035	435 083	15,373
2-es telepi főcsatorna (2/1)	0,026	0,037	0,015	0,026	625 221	16,256
3-as telepi szervesetlen főcsatorna (3/2)	0,026	0,046	0,018	0,030	1 304 822	39,145
berentei kommunális szennyvíz 4/3)	0,067	0,045	0,018	0,043	134 388	5,823
3-as telepi csapadékcatorna (övérek) (3/16)	0,025	0,034	0,018	0,026	1 634 250	41,946
Klór Üzemi parshall (3/5)	0,020	0,029	0,012	0,020	386 173	7,852
berentei lerakó csurgalékvíze (2/14)	0,018	0,033	0,016	0,022		
összesen				<b>0,031*</b>	4 133 764	126,395

\*vízmennyiségekkel súlyozott átlag

Magán a szennyvíztisztítón valamennyi réz kiülepszik, és a Sajóba a 28. táblázat szerint 0,0253 mg/dm<sup>3</sup> oldott réz koncentrációjú tisztított szennyvíz kerül. Ennek összes réztartalma 175,8 kg. Ezidáig a rézkibocsátás LVOC BATC [85] **81. BAT 10.5. táblázat** szerinti értéket úgy számolták, hogy a tisztított szennyvíz mennyiségéből (m<sup>3</sup>/év) és a benne mért oldott réz koncentrációból (mg/l) számolták a 10.5. táblázat szerinti teljes réztartalmat (g/év) és azt vetítették (osztották) az oxiklórozással előállított diklóretán mennyiségével (pl. 2022-ben 175.807/380.390=0,46). Amennyiben a 10.5. táblázat szerinti g/1 tonna oxiklórozással előállított EDC koncentrációt úgy számítjuk, hogy a 28. táblázat 12. sorában szereplő rézmennyiségeket (g/év), a DKE/VCM gyártás réz expozíciójára – a fentiek szerinti – becsült 64%-ra csökkentjük, akkor már csaknem teljesül a réz kibocsátásra vonatkozó **81. BAT 10.5. táblázatában** előírt BAT-AEPL szint. Ezzel a számítási módszerrel 2020-ra **0,31 g/t**; 2021-re **0,26 g/t**; 2022-re pedig **0,29 g/t** oxiklórozással előállított EDC értékeket kapunk.

**Joggal feltételezhető, hogy a DKE/VCM gyártásból a szennyvízzel érkező réz koncentrációja a 7. fejezetben (a 7.4., 7.5., 7.6. és a 7.7.5. pontok alatt) összefoglalt fejlesztések eredményeképp még tovább fog csökkenni.** Hangsúlyozzuk, hogy a **81. BAT 10.5. táblázatában** előírt BAT-AEPL szint nem egy ténylegesen mért, hanem egy számított mutató! A kibocsátott szennyvízben lévő oldott réz megítélésünk szerint különben sem ad általános okot az aggodalomra. **A réz kibocsátás egyébként megfelel a CWW BAT-ban [84] megfogalmazott BAT-AEL szintnek (30. táblázat; lásd még 11.8 pont)!**

### 11.8. Megfelelés a CWW BAT-ban megfogalmazott BAT-AEL értéknek

A 9. fejezet bevezetőjében írtuk, hogy a DKE/VCM gyártási technika BAT megfelelősége úgyszintén fennáll a CWW BREF [84] BATC (EU 2016/902 EU határozat) előírásaival való összevetésnél is, bár az a BREF [84] 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 9.3. A CWW BREF [67] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2016/902 EU bizottsági határozat alapján) pontban, a 9.3.3. alatt kifejtettük, hogy a fentebbi 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 30. táblázatban mutatjuk be.

30. 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 tisztított szennyvíz éves átlag	BorsodChem tisztított szennyvíz éves átlag	BorsodChem tisztított szennyvíz éves átlag
	(éves átlag)		2020. év	2021. év	2022. év
Összes szerves szén (TOC) <sup>(1)</sup> ( <sup>2</sup> )(A)	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.	14,0	13,4	13,7
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.	46,8	46,6	36,4
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.	22,9	<b>38,1</b>	23,5
(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.			(A) Önellenőrzés a <sup>(2)</sup> megjegyzésre hivatkozva nincs.	(A) Önellenőrzés a <sup>(2)</sup> megjegyzésre hivatkozva nincs.	(A) Önellenőrzés a <sup>(2)</sup> megjegyzésre hivatkozva nincs.
(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 tisztított szennyvíz éves átlag	BorsodChem tisztított szennyvíz éves átlag	BorsodChem tisztított szennyvíz éves átlag
	(éves átlag)		2020. év	2021. év	2022. 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.	nincs adat <sup>(B)</sup>	8,21 <sup>(B)</sup>	10,6
Összes szervetlen 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.	7,4	5	6,6
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.	0,48	0,74	0,32
			(2 mérés) <sup>(A)</sup> önell. nincs	(2 mérés) <sup>(A)</sup> önell. nincs	(2 mérés) <sup>(A)</sup> önell. nincs
(1) Vagy az összes nitrogénre, vagy az összes szervetlen nitrogénre vonatkozó BAT-AEL-t kell alkalmazni.			(A) A tisztítás során foszfor adagolás történik, a gyártás során foszfor vegyületek nem keletkeznek. A foszfor tartalom nem jellemző szennyezőanyag a kibocsátott szennyvízben.	(A) A tisztítás során foszfor adagolás történik, a gyártás során foszfor vegyületek nem keletkeznek. A foszfor tartalom nem jellemző szennyezőanyag a kibocsátott szennyvízben.	(A) 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.			(B) Önellenőrzés az <sup>(1)</sup> megjegyzésre hivatkozva nincs.	(B) Önellenőrzés az <sup>(1)</sup> megjegyzésre hivatkozva nincs.	(B) Önellenőrzés az <sup>(1)</sup> megjegyzésre hivatkozva nincs.
(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 hatásfok ≥ 70 % (beleértve az előtisztítást és a végső tisztítást is).			(A kibocsátott N csaknem egésze szervetlen nitrogén vegyületekből származik, ezért mérése nem indokolt.)	(A kibocsátott N csaknem egésze szervetlen nitrogén vegyületekből származik, ezért mérése nem indokolt.)	(A kibocsátott N csaknem egésze szervetlen 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 foszfórtartalmú vegyületeket állít elő.					

Az adszorbeálható szerves halogénvegyületek és a fémek befogadó víztestbe jutó közvetlen kibocsátásaira vonatkozó BAT-AEL-ek

Paraméter	BAT-AEL	Feltételek	BorsodChem tisztított szennyvíz éves átlag	BorsodChem tisztított szennyvíz éves átlag	BorsodChem tisztított szennyvíz éves átlag
	(éves átlag)		2020. év	2021. év	2022. 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.	0,63	0,47	0,65
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.	3,3	2,67	4,4
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.	35,3	29,4	28,3
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.	33,7	30,9	29,3
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.	149	162,1	147,2
(1) A tartomány alsó határát jellemzően akkor érik el, ha a létesítmény kevés halogénezett szerves vegyületet használ vagy állít elő.			(A) Önellenőrzésben csak 2023. február 15-től szereplő komponens	(A) Önellenőrzésben csak 2023. február 15-től szereplő komponens	(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 jódtartalmú 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 szervetlen anyagokra, ha a fő szennyezőanyag-terhelés szervetlen nehézfémvegyületek gyártásából származik.					
(5) Ez a BAT-AEL nem alkalmazható minden esetben, ha a fő szennyezőanyag-terhelés nagy mennyiségű, fémmel (pl. a Solvay-eljárársból származó szódával vagy titán-dioxiddal) szennyezett, szilárd szervetlen 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 viszkózszál gyártásából származik.					

A 2016/902 EU végrehajtási határozatában (CWW BAT) a tisztított szennyvízben a réz megengedhető koncentrációja 50 µg/l, ennek a BorsodChem maradéktalanul megfelel, hiszen pl. 2022-ben alig több mint a megengedhető koncentráció fele, vagyis 25,3 µg/l volt az éves átlagkoncentráció (30. táblázat). Ezért – miképp fentebb írtuk – nem látunk okot aggodalomra a központi szennyvíztisztítóból kibocsátott tisztított víz réz koncentrációját illetően.

### 11.9. 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 7. fejezetben bemutatott intézkedések sorozata), hogy ezen mutatók is megfelelőek legyenek.

**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.

### 11.10. 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 érvényes



önellenőrzési tervét a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgató-helyettesi Szervezet Katasztrófavédelmi Hatósági Szolgálat 35500/3205/2023.ált számú határozatával hagyta jóvá. A kibocsátási pontokon az önellenőrzését az elektronikusan (OKIR) benyújtott Mintavételi Program szerint végzik.

#### **11.10.1. A DKE/VCM üzemi szennyvíz önellenőrzés**

A három kibocsátási ponton 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 26. és 27. táblázatokban már bemutattuk.

A 2023. február 15-én benyújtott önellenőrzési terv az alábbiakat rögzíti:

##### **a) DKE/VCM üzemi szennyvizek ellenőrzése**

**KpKTJ., mintavételi helyek, EOY koordináták:** a 25. 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, EOY koordináták:** a 25. 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

#### **11.10.2. 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,  $\text{BOI}_5$ , 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,  $\text{KOl}_k$ , Hg, ammónia-ammónium-ion, nitrát-ion, nitrit-ion, összes szerves nitrogén, AOX, összes lebegő anyag,  $\text{BOI}_5$

**Mennyiség meghatározása:** Méréssel – Parshall mérőcsatorna

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

**Mintavétel módja:** kétórás átlagminta

A megjelölt napon két óra időtartam alatt, óránként három pontmintát vesznek. A minták laboratóriumba való beszállítása után az analitikai vizsgálatokat a pontmintákból képzett átlagmintából végzik el. A  $\text{BOI}_5$  vizsgálathoz 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

### 31. táblázat

#### Vizsgált szennyező komponensek, alkalmazott analitikai módszerek

Szennyező komponens	Analitikai módszer
pH	MSZ 1484-22:2009 8. fejezet
dikromátos oxigén fogyasztás ( $\text{KOl}_k$ )	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 szerves 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
$\text{BOI}_5^*$	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 mintamátrixra nem akkreditált a módszer

\*\* nem akkreditált módszer

Az analitikai vizsgálatokat a BorsodChem NAH által NAH-1-1177/2018. számon akkreditált Minőségvizsgáló Laboratóriuma végzi. A vizsgált szennyező komponenseket és az alkalmazott analitikai módszereket a 31. 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. A legutóbbi évek adatait a 32. táblázat mutatja be.

### 32. táblázat

#### A szennyvíztisztítóból a Sajóba bocsátott tisztított szennyvíz mutatói

Komponens	M.e.	Határérték*	2020. év	2021. év	2022. év
KOI <sub>k</sub>	mg/l	150	46,8	46,6	36,4
pH		6,0-9,5	7,5-9,2	7,4-9,4	7,3-8,9
összes lebegő anyag	mg/l	200	22,9	38,1	23,5
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> - N	mg/l	20	<1,56	<1,56	<1,56
összes szerves N	mg/l	50	7,4	5,0	6,6
Hg-ion	mg/l	0,01	0,0010	0,0006	0,0005
BOI <sub>5</sub>	mg/l	50	12,2	10,3	10,1
AOX	mg/l	2,65	0,63	0,47	0,65
AOX	kg/év	26.480	4313,4	3470,9	4530,6
kibocsátott szennyvíz	m <sup>3</sup> /év	-	6.860.295	7.315.438	6.948.893

\* A 32. táblázatban előírt határértékek 2022. december 31-ig érvényesek, a 2023-tól betartandó határértékeket (a BAT-AEL szinteket is figyelembe véve) a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgató-helyettesi Szervezet Katasztrófavédelmi Hatósági Szolgálat a 2023. 02. 14-i keltezésű 35500/5918-19/2022.ált határozatában írta elő.

### 11.11. 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 környeztkárosodás megelőzésének és elhárításának rendjéről” előírásai szerint – átdolgozták, és azóta az Üzemi kárelhárítási terv címet viseli. A terv több módosításon, felülvizsgálaton, aktualizáláson átesett. A legutolsó átdolgozott dokumentációt az első fokú környezetvédelmi hatóság a BO-08/KT/11267-6/2018. számú határozatával fogadta el. 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 hálózaton 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.

## 12. Összefoglaló értékelés, javaslatok

### 12.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat

A jelen részleges felülvizsgálatban bemutattuk, hogy a DKE/VCM gyártási technológiába egy új melléktermék égetőt terveznek telepíteni. Az új melléktermék égető – igazodva a DKE/VCM Üzem technológiai egységeinek számozási rendszeréhez – a 2600-as egység lesz. Olyan kapacitására építik majd meg, hogy önmagában is ki tudja szolgálni a teljes DKE/VCM gyártást. Az új égető (2600-as egység) pontforrása nem csak máshol lesz, mint a megszüntetendő 600-as egységé, hanem a kibocsátásokban is mennyiségi és minőségi változások lesznek. A 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 20/A. § (8) bekezdés *a*) pontja alapján ha „*a kibocsátások mennyiségi vagy minőségi változása miatt új kibocsátási határértékek megállapítása szükséges, vagy az egységes környezethasználati engedélyhez képest jelentős változás történt, vagy a környezethasználó jelentős változtatást kíván végrehajtani ... a környezethasználót – a 19. § (2) bekezdésének figyelembevételével – (a környezetvédelmi hatóság) környezetvédelmi felülvizsgálat végzésére kötelezi*”. A BorsodChem illetékesei úgy ítélték meg, hogy a tervezett változások a 20/A. § (8) bekezdés *a*) pontja szerintiek, de **elégéses csak arra a környezeti elemre fókuszálni, amelyet ez a változás érinthet. Ez a környezeti elem** – a környezetvédelmi felülvizsgálat végzéséhez szükséges szakmai feltételekről és a feljegyzés módjáról, valamint a felülvizsgálat dokumentációjának tartalmi követelményeiről szóló többször módosított 12/1996. (VII. 4.) KTM rendelet szerinti megközelítésben – **a levegő. Röviden, a tervezett változtatások kapcsán elégéses részleges felülvizsgálatot végezni.**

A részleges felülvizsgálat során nyilvánvalóan kitekintettünk a DKE/VCM gyártást szabályozó BO/32/00323-8/2020. számú határozat (amellyel a BO-08/KT/00306-3/2017. számú határozattal módosított 12064-7/2015. számú egységes környezethasználati engedélyt módosították) BAT nem-megfelelőségekkel kapcsolatos előírásainak teljesülésére is. Tehát foglalkozunk az üzemi és gyártelepi szennyvízkezelés kibocsátásai LVOC BATC **[85]** **80. BAT 10.3. táblázatában** és **81. BAT 10.5. táblázatában** meghatározott BAT-AEPL szintek teljesülése érdekében tett erőfeszítésekkel is.

A tervezett 2600-as melléktermék égető egység engedélyeztetésével kapcsolatban az eddig leírtakból kihangsúlyozzuk, hogy a

- jelen részleges környezetvédelmi felülvizsgálat célja, hogy a BorsodChem az új melléktermék-égető (2600-as egység) építéséhez szükséges engedélyeket megszerezze (1.2. pont).
- Mindenfajta elmélyültebb értékelés nélkül megállapíthatjuk, hogy a tervezett melléktermék égető, mint kifejezetten környezetvédelmi célú beruházás, nem ront, hanem javít a DKE/VCM gyártás környezetvédelmi teljesítményén (9.1. pont).

A felülvizsgálat céljára való tekintettel kijelenthetjük, hogy a tervezett 2600-as melléktermék égető szennyvízkibocsátása – különösen annak fényében, hogy üzembeállításakor a meglévő 600-as egységet leállítják – nem eredményez szignifikáns változást a DKE/VCM gyártás felszíni vizekre kifejtett hatásában. A megvalósításnak ilyen szempontú akadálya tehát nincs.

Bemutattuk, hogy a szennyvíz sztrippelő kimeneténél távozó szennyvízben található klórozott szénhidrogének csökkentése érdekében a korábbi években több fejlesztés is elkezdődött, ezek:

- zárt rendszerű padlócsatorna hálózat építése (7.7.1. pont),
- dekantáló berendezést telepítése (7.7.2. pont),
- a jelenleg üzemelő sztrippelő blokk bővítése (7.7.3. pont).

A műszaki fejlesztés részleteit a 7.7. pontban bemutattuk. A zárt rendszerű padlócsatorna kialakítása három ütemben valósul meg, az első két ütem kivitelezése befejeződött. Viszont **a rendszert csak akkor lehet üzembe venni, ha az utolsó ütem is elkészül. Ez a tervek szerint (7.7.1. pont) 2023 végén várható.** A dekantáló berendezést – ami szervesen kapcsolódik a zárt padlócsatorna üzemeléséhez – már telepítették, ezért ez már nem akadály a üzembevitelnek. A várakozások, a labor kísérletek (7.7. pont) szerint **jó esély van arra, hogy** – normál üzemvitel mellett – a 7.7. pontban ismertetett „**Az üzemi szennyvízrendszert érintő fejlesztések**” üzembe állását követően **az üzem elhagyó szennyvíz (közvetett kibocsátás) teljesíti a 80. BAT pontnál lévő 10.3. táblázat szerinti BAT-AEPL szintet.** Ezen fejlesztés nagy valószínűséggel elégséges lesz ahhoz is, hogy **a BorsodChem központi szennyvíztisztítójából a befogadó víztestbe vezetett tisztított szennyvízben mért EDC koncentráció alatta maradjon 81. BAT pont 10.5. táblázata előírásának.**

Az általunk a 11.7.2. pont alatt bemutatott számítási módszer szerint a réz kibocsátásra vonatkozó a **81. BAT 10.5. táblázatában** előírt BAT-AEPL szint túllépés kisebbé vált. **A rézforrások kiderítésének vizsgálatát és pontosítását tovább szándékoznak folytatni.**

**Joggal feltételezhető, hogy a DKE/VCM gyártásból a szennyvízzel érkező réz koncentrációja a 7. fejezetben (a 7.4., 7.5., 7.6. és a 7.7.5. pontok alatt) összefoglalt fejlesztések eredményeképp még tovább fog csökkenni.** Hangsúlyozzuk, hogy a **81. BAT 10.5. táblázatában** előírt BAT-AEPL szint nem egy ténylegesen mért, hanem egy számított mutató! A kibocsátott szennyvízben lévő oldott réz megítélésünk szerint különben sem ad általános okot az aggodalomra. **A réz kibocsátás egyébként megfelel a CWW BAT-ban [84] megfogalmazott BAT-AEL szintnek (30. táblázat; lásd még 11.8. pont)!**

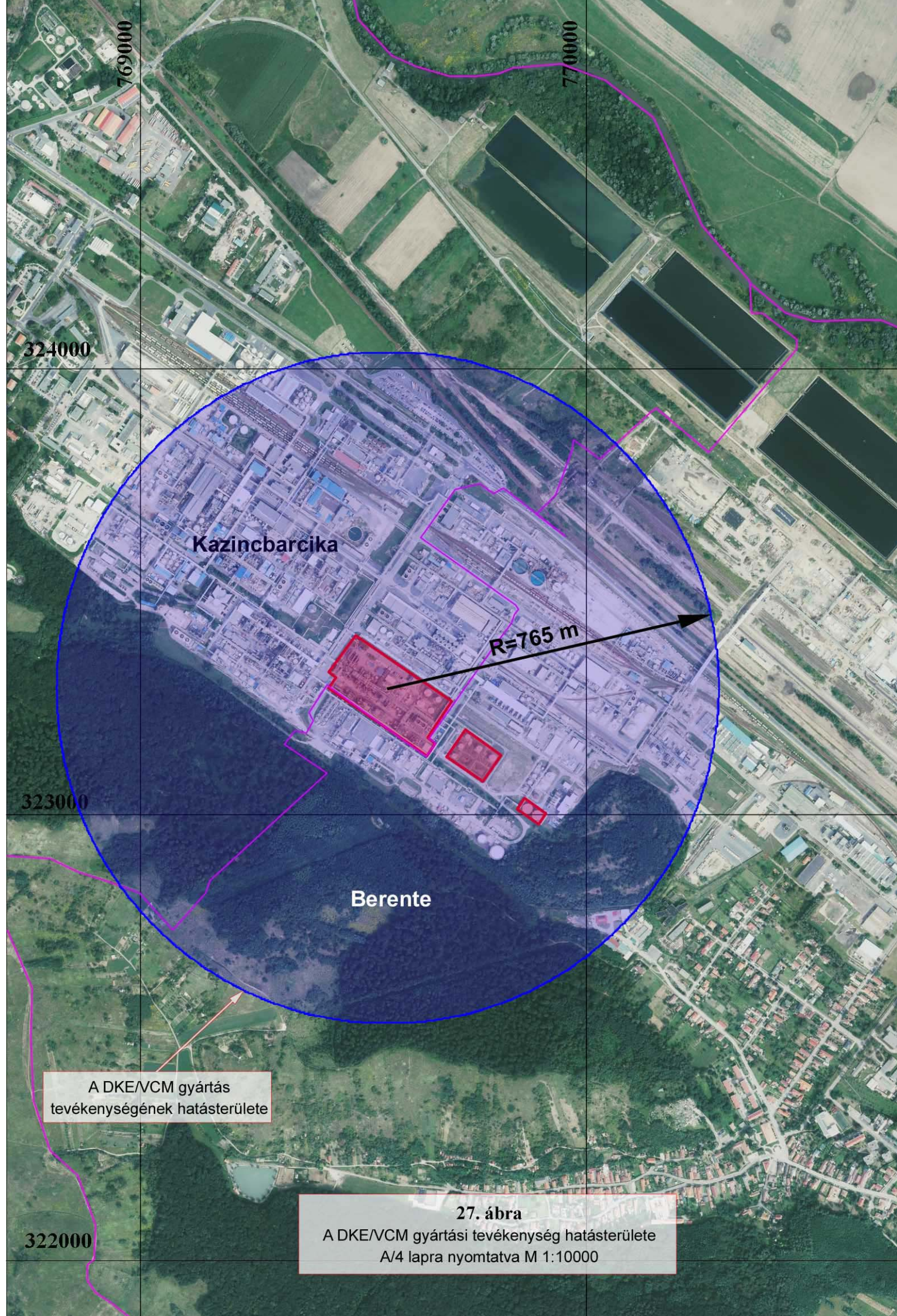
## **12.2. A DKE/VCM gyártás hatásterülete a 2600-as egység megépítését követően**

A DKE/VCM gyártás levegőminőségi hatásterületének számításáról (figyelembe véve, hogy a 2600-as egység működésbe áll majd, illetve a 600-as egységet leállítják) a jelen dokumentáció 10.5. pontjában írtunk. A DKE/VCM gyártási tevékenység teljes hatásterületét az egyedi komponensek hatásterületei (23. ábra) által meghatározott területek legnagyobbika határozza meg. Ez az NO<sub>2</sub> légszennyező által meghatározott terület, amely minden más összetevő hatásterületénél nagyobb, és lefedi a többi összetevő által kijelölt hatásterületet. **Emiatt a nitrogén-dioxidot tekintjük jelölőnek.**

**A DKE/VCM gyártás légtéri kibocsátásainak hatásterülete tehát az NO<sub>2</sub> komponens 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=765 méter sugarú kör területét jelenti (24. ábra).**

A jelen felülvizsgálat alkalmával számított hatásterület kissé nagyobb, mint a 2020. évi [61] felülvizsgálat kapcsán meghatározott terület, amely akkor 645 méter volt. A 2020-ban [61] és a jelenleg (2023-ban) meghatározott két hatásterület 120 méteres különbsége a megszűnő 600-as melléktermék égetőnél nagyobb teljesítményű új 2600-as egység üzembe állításából eredeztethető. A növekmény nem számottevő (a hatásterületek azonos nagyságrendűek), így a tervezett technológiai módosítás a tevékenység környezetre gyakorolt hatását érdemben nem növeli meg.





27. ábra

A DKE/VCM gyártási tevékenység hatásterülete  
A/4 lapra nyomtatva M 1:10000



A közvetett hatásterület nem számszerűsíthető. Ezért **a közvetlen hatásterület egyben a DKE/VCM gyártás teljes (közvetlen és közvetett) hatásterülete is.** A hatásterületet a 27. ábrán jelenítjük meg. **A hatásterület Kazincbarcika és Berente települések közigazgatási területére terjed ki.**

### 12.3. Fogatosítandó intézkedések, beavatkozások

A 2020. évi felülvizsgálatunkkor megállapítottuk [61], hogy a BorsodChem DKE/VCM gyártási technikájában, az LVOC BREF [85] speciális (illusztratív) előírásai tekintetében vannak nem-megfelelőségek. Akkor arra a következtetésre jutottunk, hogy *„a felülvizsgált technika abban az esetben, ha megszüntetik (a [61] dokumentáció) 7.4. pontban összegzett BAT nem-megfelelőségeket, akkor környezetvédelmi szempontból tovább üzemeltethető.”* 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. Ezen előírások teljesítéséről, az elért eredményekről a jelen dokumentációban részletesen, mindenre kiterjedően beszámoltunk. Bemutattuk azt, hogy az üzemi szennyvízrendszert érintő fejlesztések után jó esély van arra, hogy teljesülnek a BO/32/00323-8/2020. számú határozatban előírt határértékek (a BAT-AEPL). Jó esély van: ezt úgy értjük, hogy a fejlesztések hatásossága csak azok üzembeállítását követően derülhet ki.

A 2. fejezetben már írtuk, és itt is megismétljük, hogy – megerősítve a BorsodChem vállalatvezetés terveit – megnyugtató, **tartós megoldást csak egy új DKE/VCM gyártósor (VCM-3) megépítése hozhat**, melynek tervezésekor már figyelembe vehetők az LVOC BREF [85] útmutatásai, ajánlásai, a BATC.

BorsodChem vállalatvezetés elkötelezettségét jelzi, hogy a PVC Termelés Igazgatóságán belül az **új DKE/VCM üzemegység (VCM-3 gyártósor) tervezésének koordinálásra létrehozták a VCM Fejlesztés szervezeti egységet.** A jelen állás szerint már **2024-ben szeretnék elindítani a VCM-3 üzemegység (26. ábra) környezetvédelmi engedélyezési eljárását.**

## Összefoglalás

A jelen felülvizsgálati záródokumentációban írtuk, hogy a BorsodChem DKE/VCM üzemében telepítendő 2600-as melléktermék égető egység kifejezetten környezetvédelmi célú beruházás, minden tekintetben javít a DKE/VCM gyártás környezetvédelmi teljesítményén. **Ezt részleges környezetvédelmi felülvizsgálatunk fentebb összegzett eredményei megerősítik. Megítélésünk szerint tevékenység egységes környezethasználati engedélye az új melléktermék égető egység telepítéséhez illeszkedően módosítható, kiadható.** A jelen dokumentációban bemutatott korszerű, innovatív megoldásokkal folyamatosan javítják a BorsodChem DKE/VCM gyártás környezetvédelmi teljesítményét.

A tervezett melléktermék égető (2600-as egység) okozta légtéri kibocsátásváltozás kapcsán fokozott figyelmet szenteltünk a légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeire, a mérési gyakoriságra (10.3. pont). **Arra a következtetésre jutottunk, hogy a rendelkezésre álló hosszú távú mérési eredmények lehetővé teszik, illetve okulva az on-line mérések kedvezőtlen tapasztalatain, hogy – figyelembe véve a releváns BAT előírásokat – javaslatot tegyünk a légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeinek és a mérési gyakoriságnak a módosítására.** Ezeket a 10.3. pontban összegezzük (14. táblázat és a mérési gyakoriság pontforrások szerinti részletezése).

Jelen részleges felülvizsgálati záródokumentációnk a BorsodChem kazincbarcikai gyártelepén a DKE/VCM Üzembe telepítendő 2600-as jelű melléktermék égető tervezett telepítéséhez készült. **Megbízónk, a BorsodChem Zrt. (3702 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) nevében kérjük, a DKE/VCM gyártás BO/32/00323-8/2020. és BO-08/KT/00306-3/2017. számú határozatokkal módosított 12064-7/2015. számú egységes környezethasználati engedélyének építést támogató módosítását. Kérjük továbbá, hogy a módosításban a légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeire és a mérési gyakoriságra vonatkozó javaslatainkat érvényesítsék.**

Miskolc, 2023. május 24.



Dienes Endre

üv. igazgató  
mérnök kamarai r. sz.: 05-588  
(SZKV-vf, -hu, -le, -zr)

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

## *Irodalomjegyzék*

1. BorsodChem Zrt.: BorsodChem Zrt. fenntarthatósági jelentés 2018., Kazincbarcika, 2019. november, Kézirat
2. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór-Vinil Üzletág VCM Üzeme kapacitásbővítésének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2000. Kézirat
3. 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
4. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. PUR Üzletág MDI Üzeme kapacitásbővítésének részletes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2001. Kézirat
5. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór-Vinil Üzletág membráncellás klórgyártó üzemének előzetes környezeti tanulmánya, 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.: Vízkészlet-gazdálkodási szakvélemény a BorsodChem tervezett vízkontingens bővítéséhez (Sajó folyói vízkivétel) Miskolc, 2007. kézirat
22. 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
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 Linde Gáz Magyarország Zrt. kazincbarcikai HYCO-1 és HYCO-2 üzemének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, 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. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in the Large Volume Organic Chemical Industry, Sevilla, February 2003.
78. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on General Principles of Monitoring, Sevilla, July 2003.
79. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Economics and Cross-Media Effects, Sevilla, July 2006.
80. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Emissions from Storage, Sevilla, July 2006.
81. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in the Production of Polymers, Sevilla, August, 2007.
82. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, Sevilla, February 2009

83. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in the Large Volume Organic Chemical Industry, (draft), Sevilla, April, 2014
84. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector, Sevilla, 2016.
85. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques (BAT) in the Large Volume Organic Chemical Industry, Sevilla, 2017
86. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration, Sevilla, 2019
87. European Commission: Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Common Waste Gas Management and Treatment Systems in the Chemical Sector, Sevilla, 2023
88. Juhász József dr.: Hidrogeológia. Akadémiai kiadó. Budapest, 1976.
89. Klímapolitika Kft.: Útmutató projektek klímakockázatának értékeléséhez és csökkentéséhez (rövid neve: Klímakockázati útmutató). Készült a Miniszterelnökség megbízásából. Közzétéve: 2017. január.
90. Pátzay György dr.: Kémiai technológia I. BME tananyag környezetmérnököknek. 2009.
91. 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, Kazincbarcika, 2015.
92. [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
93. [www.tankonyvtar.hu](http://www.tankonyvtar.hu) Némethné Dr. Sóvágó Judit, Dr. Ábrahám József, Dr. Gál Tivadar: Vegyipari és Petrolkémiai Technológiák TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0001, ME, elektronikus kiadás
94. [www.tankonyvtar.hu](http://www.tankonyvtar.hu) Dr. Bakó Péter, Dr. Fogarassy Elemér, Dr. Keglevich György, BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar Szerves Kémia és Technológia Tanszék: SZERVES VEGYIPARI TECHNOLOGIÁK Egyetemi tananyag 2011. Szerkesztette: Keglevich György, COPYRIGHT: 2011-2016, elektronikus kiadás
95. [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu): Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC). A monitoring általános alapelvei. Referencia dokumentum, 2003. július
96. [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
97. [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.
98. [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
99. [www.ippc.hu](http://www.ippc.hu): Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásához energiahatékonyság terén