



ENVIRA

Mérnöki, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

✉ **3525 Miskolc, Mélyvölgy út 3.**

Tel/fax: /46/ - 411-867

elektronikus példány

A

BorsodChem Zrt.

PVC gyártási tevékenységének
teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata

Megrendelés-szám: 1600267788/2021. 09. 24.

Miskolc, 2021. október-november

Tartalomjegyzék

1. Előzmények	7
1.1. A PVC gyártás rövid története BorsodChemben	8
1.2. A PVC-por gyártás és a peroxid típusú iniciátorok gyártásnak kapcsolata	9
1.3. A PVC gyártási tevékenység felülvizsgálatának indoka	10
1.4. Jogszabályi háttér	11
1.5. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete	12
1.6. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja	12
1.7. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok	12
2. Általános adatok	13
2.1. A felülvizsgálatot végző megnevezése	13
2.2. Az érdekelt adatai	13
2.3. A létesítmény, a tevékenység helyének általános jellemzői	16
2.4. A PVC gyártással érintett ingatlanok helyrajzi szám szerint	17
2.5. A telephelyen a felülvizsgálat időpontjában és az azt megelőző 5 évben folytatott gyártási tevékenységek	19
2.6. A BorsodChem jelenlegi tevékenységének, technológiáinak bemutatása	21
2.7. A felülvizsgált gyártási technológia rövid leírása	23
2.8. A PVC gyártási tevékenységre vonatkozó engedélyek és előírások felsorolása	23
2.9. A PVC Üzemben a felülvizsgálat időpontját megelőző 5 évben történt rendkívüli események	24
3. A BorsodChem PVC gyártási tevékenységének rövid története, fejlődése	24
3.1. Polimer I. Üzem	24
3.2. PVC Üzem (Polimer II. Üzem)	24
4. A PVC gyártás története és elméleti alapjai	26
4.1. Általános történeti visszatekintés	26
4.2. Polimerizáció típusok	27
4.3. PVC gyártás (polimerizáció) elméleti alapjai	27
4.4. A PVC-por minőségének fő jellemzői	29
5. A PVC gyártási technológia rövid leírása	29
6. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti PVC gyártás jellemzői	30
6.1. A POL BREF [71] polimerekre vonatkozó általános megállapításai	32
6.1.1. A polimerek meghatározása, alapvető felépítése	32
6.1.2. A polimerek általános tulajdonságai	33
6.1.3. A polimerek termikus tulajdonságai	33
6.1.4. A polimerek gyártása során alkalmazott eljárások és technikák	34
6.1.5. Kémiai reakciók	35
6.1.6. Polimerizáció	35
6.1.7. Gyártási eljárások	36
6.2. A POL BREF PVC [71] gyártásra vonatkozó megállapításai, ajánlásai	37
6.2.1. Alap- és segédanyagok. Szolgáltatások	37
6.2.2. Polimerizáció	38
6.2.3. Sztrippelés	39
6.2.4. Szárítás	39
6.2.5. Szítálás és őrlés	40
6.2.6. Vinil-klorid visszanyerés	40
6.2.7. Szennyvízkezelés	40
6.3. A BAT szintű PVC gyártás kibocsátásai és energiafogyasztási szintjei	41
6.3.1. A PVC gyártás ipari standard emissziós értékei	41
6.3.2. Az PVC energiafelhasználási mutatói	41

6.4. Összegzés az elérhető legjobb technikával foglalkozó fejezethez	42
7. A BorsodChem PVC gyártási technológiájának részletes ismertetése	46
7.1. Segédanyagok tárolása, előkészítése, adagolása (100-as szekció)	46
7.2. Polimerizálás (200-as szekció)	46
7.2.1. <i>Polimerizációs technológiai folyamat</i>	46
7.2.2. <i>Az autoklávok vészrendszere</i>	49
7.3. Vinil-klorid mosás, tárolás (300-as szekció)	50
7.4. A vinil-klorid visszanyerése (500-as szekció)	50
7.5. Hűtővíz, műszerlevegő, nitrogén szolgáltatás, szennyvíz előkezelés (700-as szekció)	51
7.6. Szuszpenzió sztrippelés (450-es szekció)	53
7.7. Szennyvíz sztrippelés (460-as szekció)	53
7.8. Szuszpenzió szárítás (400-as szekció)	54
7.9. Folyamatirányító rendszer	54
7.10. A PVC-por kiszerelése	55
8. A PVC gyártás és kiszerelés kapcsán végrehajtott környezetvédelmi teljesítményt javító fejlesztések és optimalizációs programok	55
8.1. A szennyvíz vinil-klorid tartalmának csökkentése	56
8.2. FL-720 (dobszűrő) szitaszövet anyagának módosítása	57
8.3. Lebegőanyag csökkentése ultraszűrő beépítésével	58
8.4. Az üzemi csatornahálózat felújítása	61
8.5. Zajcsökkentési programok	62
8.6. A szennyvíz sztrippelő kolonna optimalizálása	63
8.7. Megvalósult technológiai (egyben környezetvédelmi célú) optimalizációs programok	63
9. Alap- és segédanyagok, energia felhasználás. Termékek	65
9.1. Alap- és segédanyagok, energia felhasználás	65
9.2. Termékek	67
10. A felülvizsgált PVC-por gyártási technika megfelelése a BAT elveknek	67
10.1. A felülvizsgált technika megfelelése a POL BREF PVC gyártásra is vonatkozó általános ajánlásainak	68
10.2. PVC gyártás összevetése a POL BREF [71] PVC gyártásra vonatkozó technológiai leírásával	73
10.3. A PVC gyártás kibocsátásai és energiafogyasztási szintjeinek értékelése	79
10.4. A felülvizsgált technika megfelelése a POL BREF [71] illusztratív ajánlásainak	79
10.5. A CWW BREF [73] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2016/902 EU bizottsági határozat alapján)	84
10.5.1. <i>Környezetközpontú irányítási rendszerek (KIR)</i>	84
10.5.2. <i>Ellenőrzés</i>	85
10.5.3. <i>Vízbe történő kibocsátások</i>	86
10.5.4. <i>Hulladék</i>	90
10.5.5. <i>Levegőbe történő kibocsátások</i>	91
10.6. A felülvizsgált technika megfelelése egyéb horizontális BREF ajánlásoknak	94
10.7. Összegzés a BAT megfelelést tárgyaló 7. fejezethez	96
11. A gyártási tevékenységgel kapcsolatos dokumentációk, előírások. Hatósági ellenőrzések. Bírságok	96
11.1. A tevékenység gyakorlásának jogi kereteit adó hatósági határozatok	96
11.2. A BorsodChem tevékenységére vonatkozó jogszabályok	97

11.3. A tevékenységet szabályozó belső utasítások (technológiai, műveleti utasítások)	97
11.4. A felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatos bejelentések	100
11.5. A tevékenységgel kapcsolatos hatósági ellenőrzések, kötelezések	100
11.6. A gyártási tevékenységgel kapcsolatos bírságok	101
12. Tartályok, lefejtő helyek, csővezetékek	101
12.1. Tároló tartály	101
12.2. Csővezetékek	102
12.3. Lefejtő hely	103
13. A felülvizsgált tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra	103
13.1. A PVC gyártáshoz kapcsolódó levegőhasználat	103
13.2. A PVC Üzem légszennyező pontforrásai és technológiai kibocsátási határértékei	103
13.3. Légtéri kibocsátások, a határértékeknek való megfelelés vizsgálata	103
13.4. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása	106
13.4.1. Éghajlati viszonyok	106
13.4.2. Levegőminőségi határértékek	107
13.4.3. Légszennyező pontforrások hatásterülete meghatározásának alapadatai	108
13.4.4. Légszennyező pontforrások hatásterületének meghatározása	110
13.5. A számított (korábbi és jelenlegi) hatásterületek összehasonlítása	118
13.6. A kibocsátások összevetése az ökológiai határértékekkel	118
13.7. Hűtőkörök, hűtőközegek	118
13.8. A PVC gyártás levegőtisztasági viszonyokra gyakorolt hatásának értékelése	119
14. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek	
A gyártási tevékenység felszíni vizekre gyakorolt hatása	120
14.1. A Sajó folyó alapállapota Kazincbarcika térségében	120
14.2. Vízbeszerzés és nyersvíz igény. Vízkivétel a Sajóból	120
14.3. A PVC gyártás vízhasználatai, vízforgalma	121
14.4. A keletkezett szennyvizek mennyisége és minősége	123
14.5. Az üzemi szennyvíz előkezelése. Önellenőrzés. Végső tisztítás	125
14.6. A technológia hatása a felszíni vizekre	127
14.7. Csapadékvizek	128
14.8. A BorsodChem szennyvízkibocsátásának önellenőrzési terve	128
14.9. A vízvédelemmel kapcsolatos intézkedési tervek	130
15. A gyártási tevékenység hatása a talajra és a felszín alatti vizekre.	
Talaj- és talajvízvédelem	131
15.1. A PVC gyártás kibocsátásai a földtani közegbe és a talajvízbe	131
15.2. A technológiai területek műszaki védelme	131
15.3. Talaj- és talajvízviszonyok a felülvizsgált tevékenység területén	132
15.3.1. Talajviszonyok	132
15.3.2. Talajvízviszonyok	133
15.3.3. A terület érzékenységi besorolása	133
15.3.4. A talajvíz minősége a PVC gyártással érintett területen	134
15.4. Talajvíz monitoring	134
16. A hulladékok képződése, kezelésük	134
16.1. A PVC gyártás során keletkező hulladékok és kezelésük a BorsodChemnél	134
16.1.1. Általános hulladékgazdálkodás a BorsodChemben	134
16.1.2. A PVC gyártása során keletkező hulladékok fajtái	135
16.2. Hulladéktárolás, ártalmatlanítás	135

16.3. Más szervezettől átvett hulladékok	138
16.4. Egyéb, a hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó tevékenységek	138
17. Zaj és rezgés	139
17.1. A technológiai terület helyszíne, védendő objektumok	139
17.2. Zajkibocsátás	139
17.3. A környezeti zaj állapota	140
17.4. A tevékenység zajvédelmi hatásterülete	142
18. Élővilág	142
19. Rendkívüli események az eddigi üzemvitel során	143
20. A környezet megóvása érdekében készített tervek, intézkedések	143
20.1. Általános biztonsági intézkedések	144
20.2. Biztonsági Jelentés. Belső Védelmi Terv	147
20.3. A veszély meghatározása. A kockázatelemzés módszere	147
20.4. A súlyos balesetek általi veszélyeztetés értékelése. PVC Üzemi HAZOP tanulmány	148
20.5. Veszélyelhárítás. Telephelyi szintű és specifikus biztonságtechnikai rendszerek	150
<i>20.5.1. Vészelhárítás</i>	<i>151</i>
<i>20.5.2. Telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek</i>	<i>151</i>
<i>20.5.3. Speciális biztonságtechnikai eszközök a PVC gyártásban.</i>	
<i>Gázérzékelők</i>	<i>152</i>
21. Összefoglaló értékelés, javaslatok	152
21.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat	152
21.2. A tényleges hatások összevetése az előre jelzett hatásokkal.	
A PVC gyártás hatásterülete	153
21.3. Foganatosítandó intézkedések, beavatkozások	154
Összefoglalás	154
Irodalomjegyzék	160

Függelékek

1. A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Miskolci Járási Hivatala Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztály, BO-08/KT/1262-3/2017. számú határozata, a PVC gyártás egységes környezethasználati engedélye
2. A BO-08/KT/1262-7/2017. számú végzés, az előző engedély javítása

Mellékletek

1. A BorsodChem 2020. 01. 20-án az elsőfokú vízügyi hatóságnak küldött tájékoztatása a Központi Szennyvíztisztító Telep CWW BATC szerinti megfeleléséről

Ábrajegyzék

1. Átnézetes helyszínrajz (A/4 lapra kinyomtatva M 1:50000)
2. Az üzemek területének áttekintő térképe (A/4 lapra kinyomtatva M 1:10000)
3. A terület légi fotója (A/4 lapra kinyomtatva M 1: 5000)
4. Részletes helyszínrajz (A/3 lapra kinyomtatva M 1:2000)
5. A BorsodChem technológiáinak kapcsolata
6. A polimerek előállításának általános technológiai folyamata
(Figure 2.1: General production scheme [71])
7. Az S-PVC gyártás jellemző folyamatábrája
(Figure 5.1: Flow diagram of an S-PVC process [71])
8. A zárt reaktortechnológia elvi folyamata
9. A szennyvíz vinil-klorid tartalma 2021 januárjától napjainkig
10. Az ultra filterek elhelyezése a PVC gyártás folyamatába
11. Az ultraszűrés technológiai folyamatábrája
12. Szélrózsák a fűtési és nem fűtési időszakban
13. A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása
14. A pontforrások elhelyezkedése műholdfelvételen
15. A pontforrások elhelyezkedése
16. A vinil-klorid terjedési képe
17. A szálló por (TSPM) terjedési képe
18. A PM₁₀ terjedési képe
19. A hatásterület határa
20. A PVC gyártás vízforgalma
21. A K-1/a és DKE-2 kutak vízszintváltozásai
22. Kivágat a BorsodChem zajtérképéből
23. A gázérzékelők elhelyezkedése a PVC Üzem területén
24. A PVC gyártás hatásterülete (A/4 lapra kinyomtatva M 1:10000)

Felelősségvállalási nyilatkozat

BorsodChem Zrt. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) megbízásából elvégeztük a PVC-por gyártási tevékenység teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatát. Megállapításainkat, következtetéseinket „**A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata**” című záródokumentációban összegeztük.

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

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

Miskolc, 2021. november 30.



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 és (**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

Rálátás a gyártelepre a III. telepbe benyúló meddőhányóról. A III. telepen található PVC Üzem tömbjének beazonosítását a piros szaggatott vonal segíti. A PVC silók is az üzemhez tartoznak. A kép teleoptikával készült, amely a távolságokat „összehúzza”. A PVC Üzem mögött már az I. telepen lévő TDI Üzem létesítményei vannak, a piros-fehér véggáz kémények annak a részei. Távolabb, a két kimagasló kolonna pedig már a Salétromsav Üzem abszorpciós kolonnája (WNA1 és WNA2). A kép száraz, hűvös őszi napon készült, a véggáz kémények, a PVC-szuszpenzió szárítók kürtőin kibocsátott légnemű áram vízpárája már meglátszik, csakúgy, mint a hűtőtornyokon áthúzó levegőé

2011-ben a Wanhua Industrial Group Co. Ltd. teljes irányítást szerzett a BorsodChem felett, így a két vállalat szövetségével létrejött a világ harmadik legnagyobb izocianát gyártója, ami új lehetőségeket teremtett a növekedés és a technológiai fejlesztés terén. A vállalat magyarországi termelési tevékenységének központja a kazincbarcikai telephely, ahol a munkavállalók túlnyomó része dolgozik. A kazincbarcikai telephelyen kívül a csehországi Ostravában működik termelő egység, és a BorsodChem összesen 6 európai és Európán kívüli országban rendelkezik értékesítési tevékenységet folytató leányvállalattal, vagy irodával [1].

A Wanhua csoport tulajdonszerzésének ideje nagyjából egybeesett a 2008-2009-es gazdasági világválság hazai lecsengésével. Az ezt követő évek üzleti eredményei stabil növekedési pályára állították, és Európa egyik piacvezető műanyag alapanyag és szervesetlen vegyi anyag gyártójává emelték a BorsodChemet [1]. Nagyjából a 2010-es évek közepén nagy ívű fejlesztési sorozatba kezdtek. A külső szemlélő számára ennek leginkább látványos jele az, hogy az új üzemek telepítésével kiléptek az addigi gyártelepről, és a 26. számú út – a jelenlegi gyártelephez viszonyítva – túloldalán megkezdték a IV. telep építését. Az új üzemek közül van, amelyik már a beüzemelés előtt áll, ilyen – az úgynevezett HPM projekt keretében – a termoplasztikus poliuretánokat (TPU) gyártó üzem, van, amelynek építése előrehaladott pl. az MNB-anilin gyártó üzem. Szempontunkból a lényeg, minden jelenleg épülő IV. telepi üzem rendelkezik már egységes környezethasználati engedéllyel.

A BorsodChem nemcsak Magyarország egyik legnagyobb vegyi üzeme, hanem meghatározó energia fogyasztója is. Termelése jelentős energiafogyasztó technológiákon alapul. Tevékenysége során – termelési szerkezetéből adódóan – egyidejűleg használ fel villamos és hő(gőz) energiát. Az energia felhasználásának módja hatással van a versenyképességére és a környezetterhelés mértékére is [1]. Csak idő kérdése volt, hogy a megteremtett termelési kapacitások növekvő kihasználása, és az új üzemek építése mikorra kényszeríti ki a saját hő(gőz) és villamos energia kapacitásának jelentős növelését. Ennek is eljött az ideje: folyamatban van egy új, korszerű, kapcsolt hő és villamos energia (kogeneráció) termelő ipari erőmű építése, szintén a IV. telepen.

1.1. A PVC gyártás rövid története BorsodChemben

A PVC 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 poliolefinek előzik meg. A PVC termelés Magyarországon 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 PVC-por gyártása 1963-ban az alapanyag vinil-klorid monomer gyártással párhuzamosan indult meg az úgynevezett II. gyártelep, 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-klorid-monomerből gyártották a PVC-port. Az acetilént kezdetben kalcium-karbidből, majd a földgáz (metán) parciális oxidációjával (PO) állították elő.
- 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. A három üzem az alábbi:
 - **VCM üzem.** Itt a TVK-ból csővezetéken beszállított (vásárolt) etilén oxihidroklórozásával 1,2-diklór-etánt (1,2-DKE, röviden DKE) állítanak elő, majd ebből hőbontással (krakkolással) vinil-kloridot. Az üzem végtermékéből a vinil-klorid monomerből állítják elő a PVC-port. 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** nevezik.

- **Klór üzem:** Az etilén klórozásához szükséges klór gyártására nagy kapacitású klór-alkáli elektrolízises üzem épült, ahol akkor korszerűnek számító higanykatódos eljárással termelték a klór. A higanykatódos eljárást már leállították, a berendezéseket nagy körültekintéssel elbontják, a cellateremnek már csak a váza áll. Napjainkban a BorsodChem termelési struktúrájában alapvető szerepet játszó klór előállítás a korszerűnek számító membráncellás eljárással történik, jelenleg két cellateremben.

A BorsodChem PVC Üzeme jelenlegi kapacitása 400 kt/év. Az itt előállított **ONGROVIL** márkanévű **PVC-porok**at kemény és lágy feldolgozásra, elsősorban fóliák, lemezek, csövek és profilok gyártására használják, de készül belőlük számos közszükségleti cikk is, amelyek nélkül mai modern világunk szinte elképzelhetetlen lenne.

A BorsodChem által gyártott PVC-termékek mintegy 85-90 százalékát export piacokon értékesítik. Fontos kereskedelmi feladatnak tekintik a logisztikailag kedvező, közép-kelet-európai piacokon megszerzett pozíciók megőrzését. Ezekre a piacokra – Lengyelország, Ukrajna, Csehország, Szlovákia, Szerbia, Montenegró, Ausztria, Törökország és Románia területeire – az export-értékesítés kb. 40% irányul, de jelentős PVC-por mennyiséget értékesítenek Nyugat-Európában, főként az olasz, a német és a Benelux államok piacain is.

A PVC gyártást az első, egyben a legutolsó kapacitásbővítéshez [11] köthető 2006. évi felülvizsgálatunk [15] óta az idén negyedszer vizsgáljuk felül. Az előző két felülvizsgálat [15], [31] idején a PVC-port előállító üzem neve Polimer II. Üzem, majd PVC Gyártás és Kiszerezés volt. A 2016. évi felülvizsgálatunk [41] idején már PVC Üzem volt a neve ugyanannak az üzemnek. A PVC Üzem a PVC Termeléshez tartozik, melynek része még a már említett VCM Üzem, amit jelenleg a DKE/VCM Üzem nevet viseli.

Megjegyezzük, hogy a későbbiekben említendő BAT Referendumok közül az LVOC BREF DKE/VCM/PVC láncról (gyártásról) ír, amelybe a telephelyi klórgyártást is gyakran beletartozónak mutatják be, pontosan úgy, miképp azt fentebb a BorsodChem (BVK) példáján szemléltettük. A DKE/VCM/PVC lánc elnevezést az is indokolja, hogy a világon gyártott DKE teljes mennyiségét gyakorlatilag tovább viszik vinil-klorid gyártásba és annak szinte teljes egészéből PVC-t gyártanak. **A BorsodChemben a DKE/VCM/PVC lánc** úgymond teljesnek tekinthető, **a gyártelepet termékként a PVC-por hagyja el.**

1.2. A PVC-por gyártás és a peroxid típusú iniciátorok gyártásnak kapcsolata

A PVC gyártáshoz nélkülözhetetlen polimerizációs segédanyagok, alapvetően az úgynevezett peroxid típusú iniciátorok közül egy típus előállítása a BorsodChem úgynevezett II. számú gyártelepén található VPI Üzemben történik (VPI: Variábilis Peroxid Iniciátor). **Az 1999-ben létesített VPI üzem** – méreténél fogva is – **egy félüzemi laboratóriumnak tekinthető.** Az üzem a PVC Termelés felügyelete alá tartozott. **A VPI üzemi szerves peroxid gyártást,** a kis volumenek miatt, de főként azért, mert az itt előállított szerves peroxid iniciátort kizárólag a BorsodChem PVC gyártásában használják fel, eleinte még a PVC-por gyártás felülvizsgálati dokumentációiban mutattuk be, illetve ezt a tevékenységet is a PVC gyártás egységes környezethasználati engedélye szabályozta [maga a szerves peroxidok gyártása is egységes környezethasználati engedély köteles tevékenység; 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 2. melléklet 4.1. b) pont, habár esetünkben az ipari méretű termelés eddig feltehetőleg nem állta meg a helyét, mert kizárólagosan saját felhasználásra folyt a gyártás].

A BorsodChemben a PVC-por termelése az elmúlt 5 évben növekedő tendenciájú, ezért a vállalatnál a gyártás költséghatékonyságának növelése kiemelt gazdasági célú feladat. Az átláthatóság és a működtetés optimalizálása érdekében szükségessé vált a PVC gyártás

költségeiről a járulékos tevékenységek költségeinek leválasztása. **Azért, hogy az ellátási terület, az anyagáramlás és a költségelszámolás elkülönítése megvalósuljon, a Wanhua, mint a BorsodChem részvénytulajdonosa úgy határozott, hogy jogilag is elkülöníti a legnagyobb járulékos költséget jelentő iniciátor gyártást a PVC gyártástól.** A jogi elkülönülés a VPI Üzem teljes iniciátor gyártási tevékenységére vonatkozik, míg a BorsodChem minden működési támogatást és szolgáltatást biztosít. Az üzemet, amely 2016-tól a Borsod Chenfeng Chemical Kft. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) tulajdonában áll, lényegében változatlan személyzettel továbbra is a BorsodChem működteti. A VPI gyártás 2016. évi felülvizsgálata alkalmával [42] a tevékenység egységes környezethasználati engedélyét már a Borsod Chenfeng Chemical Kft. nevére kértük meg. Megjegyezzük, hogy a Borsod Chenfeng Chemical Kft. nem a BorsodChem tulajdona, de nem is független a BorsodChem tulajdonosától, a Wanhua Industrial Group-tól.

1.3. A PVC gyártási tevékenység felülvizsgálatának indoka

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

4.1. Szerves anyagok előállítása:

h) műanyagok (polimerek, szintetikus szálak és cellulóz alapú szálak),

Az egységes környezethasználati engedélyt az első, a 2006. évi (szeptemberi) felülvizsgálatunkat [15] követően az akkori elsőfokú környezetvédelmi hatóság az Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (EMI-KTVF) 162-4/2007. számú határozatában adta meg. A 2006. felülvizsgálat azt követően történt, miután az üzem kapacitását jelentősen, 220 kt/év-ről 400 kt/év méretűre növelték. A kapacitásbővítésre az ÉMI-KTVF 17821-30/2005. számú végzésével adott környezetvédelmi engedélyt, ugyanis akkor a tevékenység gyakorlásához még nem kellett egységes környezethasználati engedély, de már ismert volt a határidő, ameddig meg kell szerezni azt.

A 162-4/2007. számú határozat az első esedékes (5 éves ciklusú) felülvizsgálat határidejeként 2012. február 28.-át jelölte meg. A tevékenységet 2012-ben újólág felülvizsgáltuk [31]. Az ÉMI-KTVF a 2012. évi felülvizsgálat eredményeit is elfogadta, és a meglévő 162-4/2007. számú engedélyt a 6382-8/2012. számú határozatában egységes szerkezetbe foglalva módosította, egyúttal a korábbi engedélyt érvénytelenítette. A 6382-8/2012. számú egységes környezethasználati engedély 2017. március 31-ig volt érvényes.

Az egységes környezethasználati engedély újólág való megszerzéséhez 2016 végén ismét felülvizsgáltuk a BorsodChem PVC gyártási tevékenységét. **A felülvizsgálatot [41] az elsőfokú környezetvédelmi hatóság elfogadta és BO-08/KT/1262-3/2017. számú határozatával a PVC gyártási tevékenység egységes környezethasználati engedélyét megadta (Függelék 1.). Az engedély 2032. február 28-ig érvényes. Az 5 évenként esedékes felülvizsgálatot 2022. január 15-ig kell elvégezni. Jelen teljes körű felülvizsgálat indoka az esedékes felülvizsgálat teljesítése.**

A BorsodChem a teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálat elvégzésével újfent cégünket, az ENVIRA 96. Kft.-t bízta meg. A megbízás előzményéhez tartozik, hogy az eddigi három felülvizsgálatot is mi végeztük. Az ekkor készült felülvizsgálatok záródokumentációira [15], [31], [41] jelen záródokumentáció összeállításakor is fokozottan támaszkodunk, hivatkozunk az ott leírtakra. Ezen kívül építünk a BorsodChem nagy beruházásainak környezetvédelmi engedélyezési eljárásához végzett, az irodalomjegyzékben felsorolt munkáinkra is.

1.4. Jogszabályi háttér

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

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

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

- 1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról
- 1999. évi LXXIV. törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről
- 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról
- 2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékról
- 123/1997. (VII. 18.) Korm. r. a vízbázisok, távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási létesítmények védelméről
- 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. a felszín alatti vizek védelméről
- 220/2004. (VII. 21.) Korm. r. a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól
- 284/2007. (X. 29.) Korm. r. a környezeti zaj és rezgés elleni védelem szabályairól
- 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet a levegő védelméről
- 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről
- 246/2014. (IX. 29.) Korm. r. az egyes hulladékgazdálkodási létesítmények kialakításának és üzemeltetésének szabályairól
- 309/2014. (XII. 11.) Korm. r. a hulladékkal kapcsolatos nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségekről
- 14/2015. (II. 10.) Korm. r. a fluortartalmú üvegházhatású gázokkal és az ózonréteget lebontó anyagokkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről
- 29/2001. (XII. 23.) KöM-GM rendelet egyes kültéri berendezések zajkibocsátásának korlátozásáról és a zajkibocsátás mérési módszeréről
- 28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet a vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól
- 27/2005. (XII. 6.) KvVM rendelet a használt- és szennyvizek kibocsátásának ellenőrzésére vonatkozó részletes szabályokról
- 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes r. a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról
- 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről
- 4/2011. (I. 14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről
- 72/2013. (VIII. 21.) VM r. a hulladékok jegyzékéről

1.5. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete

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

1.6. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja

Az 1.3. pontban írtuk, miért szükséges a BorsodChem PVC-por gyártását felülvizsgálni. A szükségességből a cél egyenesen következik. **Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja, hogy a BorsodChem a 400 kt/év PVC-por gyártási kapacitású tevékenységének a soros felülvizsgálatát teljesítse.**

A BorsodChem az elérhető legjobb technikának (BAT) való megfelelés jegyében úgy döntött, hogy egy szennyvíz-előtisztító egységgel növeli a PVC üzemi szennyvíz előkezelésének hatékonyságát. A PVC szuszpenzió szárításakor (400-as szekció) a szuszpenzió nedvességtartalmának nagyobb részét dekantáló jellegű centrifugával távolítják el. A tervezett szennyvíz-előtisztítóban a centrifugákról lejövő anyalúg ultraszűrése valósul meg, miáltal a dobszűrőkön átjutó mikro frakció aránya, végső soron az üzemet elhagyó szennyvíz lebegőanyag tartalma jelentősen csökkenthető. **A szennyvíz-előtisztító vízjogi engedélyezési eljárása az elsőfokú vízügyi hatóságnál 35500/5360/2021.ált számon folyamatban van.** A vízjogi engedélyes tervben az szerepel, hogy a hogy „a BorsodChem Zrt. a szennyvíz-előtisztító környezetre gyakorolt kedvező hatásait a BO-08/KT/1262-3/2017. számú IPPC engedélyben rögzített felülvizsgálati határidő előtt, 2021. év végén fogja a környezetvédelmi hatóságnak bemutatni. Jelen felülvizsgálattal ennek a vállalásnak – a szennyvíz-előtisztító környezetre gyakorolt kedvező hatásának bemutatását – a teljesítését is célul tűztük ki.

1.7. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok

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

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

2. Általános adatok

2.1. A felülvizsgálatot végző megnevezése

A jelen felülvizsgálati záródokumentációt az **ENVIRA 96 Mérnöki Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.** (székhely: 3763 Bódvaszilás, Kossuth u. 53., fióktelephely és levelezési cím: 3530 Miskolc, Mélyvölgy út 3.) **készítette el.** Felelős vezető: Dienes Endre üv. igazgató. Mérnöki kamarai szám: 05-588. A dokumentáció szerzőinek szakértői (tervezői) jogosultságai, az alábbi közhiteles nyilvántartásokban ellenőrizhetők:

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

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

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

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

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

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

2.2. Az érdekelt adatai

A felülvizsgált tevékenység a kazincbarcikai gyártelepen folytatott PVC gyártási tevékenység, melyet a PVC Üzemben (korábban Polimer-II.) 1978 óta megszakítás nélkül végeznek. Felülvizsgálatunk során meggyőződünk arról, hogy a tevékenységet a BO-08/KT/1262-7/2017. számú határozattal (Függelék 2.) javított **BO-08/KT/1262-3/2017.** számú egységes környezethasználati engedély előírásainak megfelelően gyakorolják. **Az engedély, miképp írtuk, 2032. február 28-ig érvényes. A PVC Termeléshez tartozó üzem terméke az úgynevezett szuszpenziós eljárással előállított PVC-por.** A felülvizsgált PVC gyártási tevékenység érdekeltjének adatai:

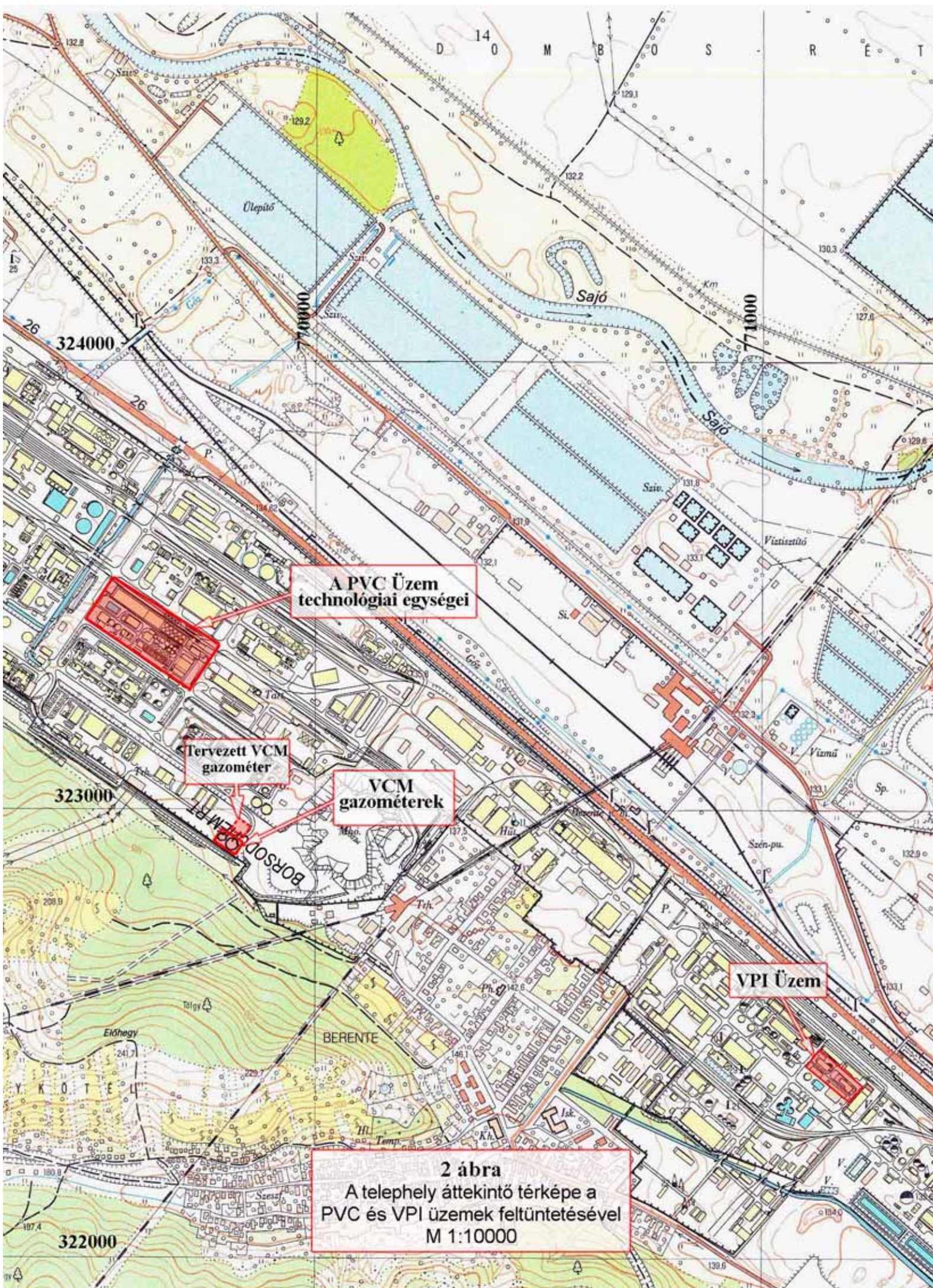
- neve: BorsodChem Zrt.
- a cég székhelye: 3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.
- a cég levelezési címe: 3700 Kazincbarcika Pf.: 208
- cégjegyzékszám: 05-10-000054
- KSH törzsszáma: 10600601-2016-114-5
- Környezetvédelmi ügyfél jel: 100 199 163
- Környezetvédelmi területi jel: 100 329 026
- KTJ_{létesítmény}: 101 679 016
- telephely adatai: a nagy kiterjedésű gyártelep Kazincbarcika és Berente közigazgatási területén fekszik. A PVC-por gyártás technológiai létesítményei, leszámítva a két gazométert (2-4. ábra), Kazincbarcika közigazgatási területére esnek.
- Kazincbarcika város KSH kódja: 0669 1
- Berente község KSH kódja: 3429 0



A PVC gyártás
technológiai egységei

Immisszió
mérési pont

1. ábra
Átnézetes helyszínrajz
M 1:50000



2.3. 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 gyártelep, mely maga is ipari környezetben van, a harmincezer lakosú Kazincbarcikától nagyjából déli irányban helyezkedik el (1-2. ábra). A gyártelep ÉNy-DK irányban, a 26. számú főközlekedési úttal párhuzamosan fekszik, kb. 3,5 km hosszú, szélessége néhol megközelíti az 1 km-t. Területére az átlag 50%-os beépítettség jellemző. A gyártelepbe mintegy beékelődik az attól D-DK-i irányban található Berente település lakott területének egy kis része. Ezen a részen a gyártelep elkeskenyedik, az itt lévő 5. számú porta mellett Berentére gyalogos átjárót létesítettek, de szükség esetén (mentők, tűzoltóság) a gépjárművel való bejutás is azonnal biztosítható. A település lakossága mintegy 1200 fő. A népesség az elmúlt években folyamatosan növekszik, ami a település prosperálására utal. A gyártelephez a Marx Károly utca lakóházai vannak a legközelebb. A községben található a Berentei Általános Iskola és a hozzá tartozó óvoda.

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

A terület a Sajó-völgyi iparvidék centruma, amely hazánk egyik legjelentősebb ipari területe. A BorsodChem szomszédságában is ipari üzemek, vagy a tevékenységükhöz szorosan kapcsolódó, művelési ágból kivett területek találhatók.

A 26. számú főút, illetve a vele párhuzamos Miskolc-Bánréve vasútvonal másik oldalán van az egykori AES Borsodi Energetikai Kft. leállított berentei hőerőműve. Mellette található a BorsodChem nagy területi kiterjedésű központi szennyvíztisztítója.

A szennyvíztisztító és a vasútvonal közötti területen folyik a BorsodChem IV. telepének a kialakítása. Itt az úgynevezett HPM projekt (TPU gyártás) létesítményei gyakorlatilag már elkészültek, a próbaüzem folyamatban van. A HPM üzemtől Kazincbarcika felé esően – azzal egyvonalon – már állnak az MNB-anilin Üzem létesítményei. Mellette a 26-os út felé esően a Linde levegőszétválasztó üzeje (ASU 2) épül. Ennek építési területéhez közel, a Miskolc-Bánréve vasútvonal mellett, a meglévő ipari erőművel szemben előre haladott állapotban van a második ipari erőmű (CHP 2) építése.

Az előző bekezdésben ismertetett üzemek és a BorsodChem központi szennyvíztisztítója szomszédságában, de már a Sajó túlsó oldalán zagyter található, ahová korábban 3 nagyüzem juttatott ki csővezetéken zagyot. A teljes zagyter és a hozzá kapcsolódó műszaki létesítmények kiterjedése közel 200 ha. Ennek nagyjából a tizedén (17,5 ha) van a BorsodChem (BVK) egykori Zagyterének 3 kazettája, melyek közül egy kazettán hulladéklerakót üzemeltetnek, a másik kettőt pedig rekultiválják. A zagyter szomszédságában, a Sajó felé esően vannak/voltak a BorsodChem nagy sótartalmú technológiai vizeit tározó medencéi is (Sóstó), amelynek rekultivációs munkálatai előrehaladott állapotban vannak.

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

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

2.4. A PVC gyártással érintett ingatlanok helyrajzi szám szerint

A PVC Üzem tömbje – mely az úgynevezett III. gyártelepen található – Kazincbarcika közigazgatási területére esik (2-4. ábra). A zárt reaktortechnológia megvalósításához 2004-ben 1 db 1500 m³-es és 1 db 5000 m³-es vinil-klorid gazométert építettek (PVC-9 projekt I. ütem). A közelükben terveznek 1 db 5000 m³-es újabb vinil-klorid gazométert. A gazométerek Berente közigazgatási területére esnek: a Berente 670 és 668 hrsz.-ú ingatlanokon vannak, annak csupán egy kis részét foglalják el. Ezeken az ingatlanokon más technológiai berendezés nincs.

A gyártási folyamatokhoz szükséges létesítmények az 1. táblázatban felsorolt ingatlanokon találhatóak. Az 1. táblázatban a sarokpontok pontszámozása a 4. ábra alapján azonosítható. Megtartottuk a korábbi záródokumentációk [15], [31], [41] számozási felsorolását, mert a területhasználatban az ott megadottakhoz képest nincs változás.

1. táblázat

A PVC gyártással érintett ingatlanok és az igénybevétel formája

Az érintett település, az ingatlan helyrajzi szám és területe	A gyártási tevékenységgel igénybe vett terület				Az igénybevétel célja
	sarokpontjainak EOY koordinátái			nagysága [m ²]	
	Pontszám	Y	X		
Kazincbarcika 4008 3 ha 3162 T = 33.162 m ²	1.	769483	323419	33.162 m ² 4. ábra	Komplex PVC-por gyártó technológiai sor (PVC Üzem)
	2.	769553	323526		
	3.	769786	323364		
	4.	769713	323255		
Berente 670 2 ha 1319 m ² T = 21.319 m ²	5.	769767	322969	3.150 m ² 4. ábra	2 db vinil-klorid (1500 és 5000 m ³ -es) gazométer
	6.	769827	322927		
	7.	769803	322892		
	8.	769742	322934		
Berente 668 1 ha 2733 m ² T = 12.733 m ²	9.	769790	322966	1.572 m ² 4. ábra	1 db tervezett vinil-klorid 5000 m ³ -es gazométer
	10.	769815	323001		
	11.	769845	322980		
	12.	769821	322945		

Mindhárom érintett ingatlan a BorsodChem tulajdonában áll. Besorolásuk és a településrendezési tervben rögzített használati módja ipari terület.

2. táblázat

Az elkülönült három egység középpontjának koordinátái

Az egység neve	EOY Y	EOY X
A teljes PVC gyártástechnológiai sor	769620	323405
2 db álló hengeres vinil-klorid gazométer	769780	322930
1 db tervezett álló hengeres vinil-klorid gazométer	769818	322974

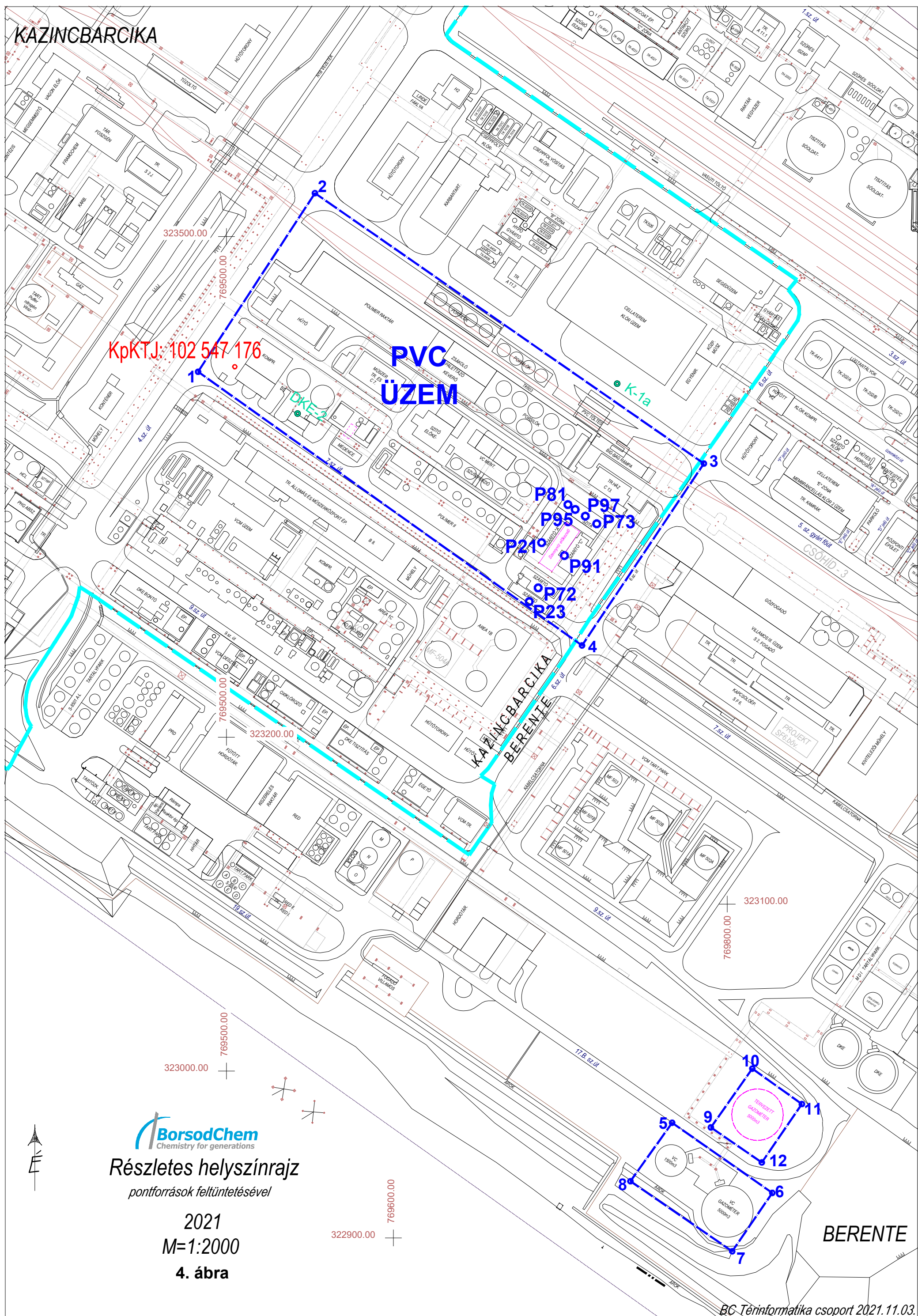


A PVC Üzem
technológiai egységei

Tervezett
gazométer

VCM
gazométerek

3. ábra
A terület 2020. évi légifotója
M 1:5000



2.5. A telephelyen 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 szervesetlen anyagok – főként nátronlúg és sósavoldat – értékesítése az árbevétel oldaláról nézve elenyésző. A BorsodChem majd mindegyik technológiájában, annak adottságai folytán, melléktermékként képződik sósavoldat, amit kereskedelemben értékesíthető koncentrációra töményítenek és értékesítenek.

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

A gyártelepen szervesetlen alapanyagot a Linde Gáz Magyarország Zrt. és a Messer Iparigáz Kft. (ez korábban Air Liquid Kft. volt) állít még elő (a levegőszétválasztás technológiáját általában nem sorolják a vegyipari tevékenységek közé; hasonló üzeme a Lindének is van, és épül is egy újabb). **A gyártelepen termelt szervesetlen alapanyagok zömében a gyártelepi szerves műanyag alapanyag gyártási technológiákban hasznosulnak.** Kivétel a Donauchem Kft. vas- és poli-alumínium-klorid flokkuláló szert gyártó tevékenysége, mely szervesetlen termékeket a gyártelepi sósav és klór felhasználásával állítanak elő.

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

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

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

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

- 20.1 Vegyi alapanyag gyártása
- 20.16 Műanyag-alapanyag gyártása

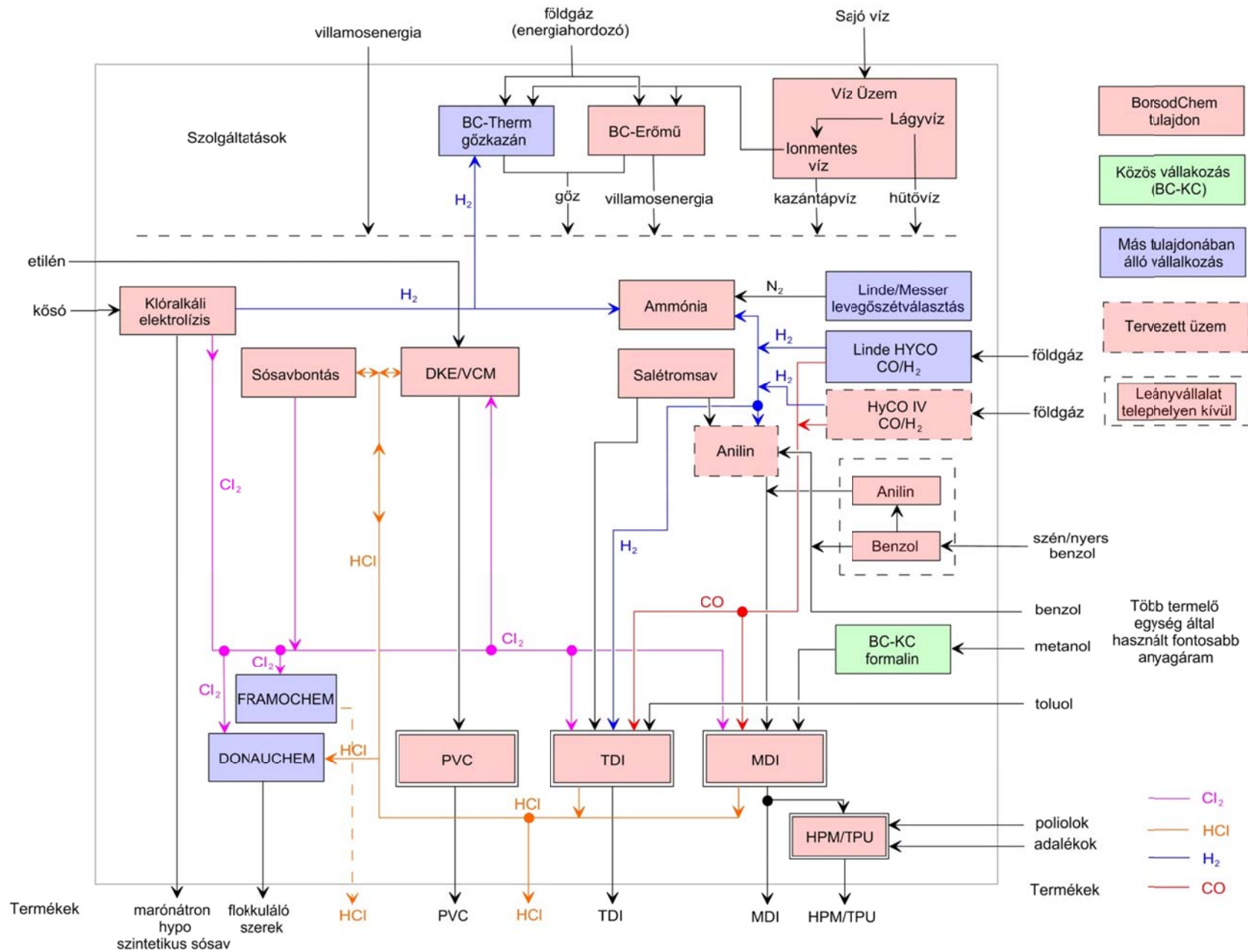
Az Európai Parlament és Tanács 1893/2006/EK (2006. december 20.) a gazdasági tevékenységek statisztikai osztályozása NACE Rev. 2. rendszerének létrehozásáról és a 3037/90/EGK tanácsi rendelet, valamint egyes meghatározott statisztikai területekre vonatkozó EK-rendeletek módosításáról szóló rendelete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

Itt jegyezzük meg, hogy a gyártelepen működnek még más társaságok is. Ezek többnyire kisebb, állandó telephellyel rendelkező szolgáltatók.



5. ábra
A BorsodChem technológiáinak kapcsolata

2.6. A BorsodChem jelenlegi tevékenységének, technológiáinak bemutatása

A BorsodChem tevékenységét az irodalomjegyzékben felsorolt 2011-2021. évi felülvizsgálati záródokumentációkban részletesen bemutattuk. Mivel egyrészt az utóbbi időszakban a BorsodChemben több szervezeti változás is volt, röviden bemutatjuk a BorsodChem termelő egységeit. Bemutatásunknál a 2020. március 01.-től hatályban lévő szervezeti felépítést vettük alapul. Az egyes technológiák kapcsolatrendszerét az 5. ábra szemlélteti.

❖ Klór Termelés

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

- **Klór Üzem.** Az üzemben membráncellás elektrolízissel állítják elő a BorsodChem fő szerves termékeinek gyártásához szükséges klórgázt (a klór az izocianátoknál egy intermediert előállításához kell, a PVC esetében beépül a termékbe). A klórgáz alapanyaga a kősó (NaCl). A gyártás során ikertermékként keletkező marónátront és az itt előállított szintetikus sósav oldatot, valamint hypót (Hypo-t) értékesítik, de igen jelentős a saját (telephelyi) sósav felhasználás is. A képződött hidrogént szintetikus sósav oldat és ammónia gyártásához használják fel. Lehetőség van arra is, hogy a hidrogént a BC-Therm Kft. kazánüzemében tüzelőanyagként hasznosítsák. **A megtermelt klórgáz teljes mennyiségét a telephelyen használják fel** (értékesítés az utóbbi években nem volt).
 - A klórgáz nagy részéből cseppfolyósítás és elpárologtatás után az MDI és TDI előállításához szükséges intermediert, foszgént gyártanak. A foszgént a gyártási folyamatban teljes egészében felhasználják. A klór a foszgénezési (karbonilezési) reakcióban HCl gáz formájában kilép a további kémiai folyamatokból (az izocianátok nem tartalmaznak klórt).
 - A DKE/VCM Üzembe is adnak az elpárologtatott klór vonalról kisebb mennyiségű klórt. Itt 2014-től megszűnt ugyan az etilénnek a direkt klórozása (a VCM gyártás alapanyagának, a diklór-etánnak ilyen formájú gyártása megszűnt), de bizonyos mennyiségű klórra a mellékreakciókban képződő szénhidrogének (benzol) klórozásához továbbra is szükség van.
 - A komprimált száraz klórgázt csak szintetikus sósav gyártására használják.
- **Klóralkáli Kiszерelés.** A nevéből az következne, hogy az egység csak a klór-alkáli elektrolízis termékeinek a kiszерelését végzi. Az általa kiszерelt termékek: hypó (Hypo), marónátront, sósav és a klórszáritásban felhasznált, visszanyert híg kénsav. De jellemzően (legnagyobb mennyiségben) nem a klórüzemi klórból előállított sósavoldatot tárolják és szerelik itt ki, hanem a BorsodChem más üzeimeiben 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 kiszерelés tehát a Klór Termeléshez tartozó Klóralkáli Kiszерelés feladata.** A Klóralkáli Kiszерeléshez tartozóan lehetőség van a fentebb felsorolt termékek vasúti és közúti feladására is.
- **Sósavbontó Üzem.** A sósavkonverziós klórgyártó üzemben az izocianát gyártásban képződött sósavból visszanyerik a klórt. Az üzemben a sósav (sósavgáz) katalitikus oxidációjával olyan minőségű klórt termelnek, amely visszaforgatható az izocianát

gyártási technológiába. A klórgáz visszanyerése egyrészt csökkenti a primer (a klór-alkáli elektrolízissel gyártott) klorigényt, másrészt akkora mennyiségű sósavból kellene oldatot létrehozni, ami a piacon a termelő (BorsodChem) számára elfogadható feltételekkel már nem értékesíthető. Az izocianátok gyártásakor ugyanis már jelenleg is annyi melléktermék száraz sósav keletkezik, hogy azt a DKE/VCM gyártásban teljes egészében jelenleg nem tudják felhasználni.

❖ PVC Termelés

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

- **DKE/VCM Üzem.** Az üzemben a PVC-por gyártás alapanyagát, a vinil-klorid monomert (VCM) állítják elő, melyhez kiindulási anyagként etilént és az izocianát gyártásból származó sósavgázt használnak. Ezt (VCM) adják át a PVC Üzemnek polimerizálásra. A DKE/VCM Üzemben felhasznált sósavgáz tehát a telephelyen működő más gyártástechnológiákból, jelesen az MDI és TDI üzemekből (az izocianát gyártásból) származik.
- **PVC Üzem.** Az üzemben vinil-klorid polimerizációjával és különböző segédanyagok felhasználásával (hozzáadásával), szuszpenziós eljárással PVC-port állítanak elő. Az itt előállított PVC-por több mint ¾-ed részét exportálják.

❖ 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 üremeiben (Klór Üzem, Linde) előállított nagytisztaságú hidrogén és nitrogén keverékéből (kevert gázból) állítják elő. Alapjában ez az ammónia képezi a Salétromsav Üzem salétromsavgyártásának alapanyagát.
- **Salétromsav Üzemrész.** A TDI gyártáshoz tömény salétromsavra van szükséges, ezért a Salétromsav Üzemben előállított híg, 68%-os (azeotrop) salétromsavat betöményítik. Az üzem ennek megfelelően két részből áll:
 - Hígsavat gyártó, vagy WNA üzemrész (WNA: Weak Nitric Acid),
 - Savtöményítő vagy CNA üzemrész (CNA: Concentrated Nitric Acid).

A TDI gyártáson túl a salétromsav (hígsav) nitráló-savként a közeljövőben beindítandó anilingyártás, közelebbről az MNB gyártás egyik alapanyaga (a másik a benzol). Az anilingyártás (MNB gyártás) salétromsav igényét is alapvetően helyi előállítású salétromsav alapanyaggal kívánják megoldani, ezért bővítik a hígsav (WNA) gyártó kapacitást. Az I. telepen a jelenlegi (WNA1) mellett, azzal mindenben megegyező hígsavat gyártó sort (üzemegységet; WNA2) építenek. Az új üzemegység építése közel áll a befejezéshez. A TDI gyártás töménysav igényének biztonságos telephelyi kiszolgálása érdekében pedig 50%-al bővítik a savtöményítés kapacitását.

- **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.

- **TDI Gyártás.** A TDI Gyártásnak két, azonos technológiát alkalmazó, egymással műszakilag összekapcsolt gyártósora (TDI-I és TDI-II) van. Itt a gyártás első lépése toluol-diamin (TDA) előállítása, ami a DNT hidrogénezésével történik. A toluol-diamin (TDA) karbonilezési reakcióval (foszgézés) 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 foszgézik. A reakció eredményeképp kapják a nyers metilén-difenil-diizocianátot (nyers MDI). Az MDI üzemben MDI termékeket: nyers, tiszta, illetve modifikált MDI állítanak elő. Az MDI a poliuretán gyártás egyik fő alapanyaga, melyet többek között az építőiparban és hűtőgép iparban használatos poliuretán alapú kemény habok előállítására, cipőipari termékek gyártására használnak.

2.7. A felülvizsgált gyártási technológia rövid leírása

A felülvizsgált gyártási technológia rövid leírása az 5. fejezetben található

2.8. A PVC gyártási tevékenységre vonatkozó engedélyk és előírások felsorolása

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

- a veszélyes tevékenység végzéséhez szükséges katasztrófavédelmi engedéllyel,
 - a veszélyes anyagok, és készítmények felhasználására, gyártására, tárolására és belföldi forgalmazására vonatkozó környezetvédelmi, egészségügyi, minisztériumi engedélyekkel,
 - a tevékenység végzéséhez szükséges létesítmények használatbavételi engedélyeivel,
 - a vízellátási létesítmények üzemeltetési engedélyeivel,
 - a légtérrel terhelő anyagok levegőbe történő kibocsátására vonatkozó technológiai határértékekkel.
- **Egységes környezethasználati engedély.** A PVC-por gyártási tevékenységre szempontunkból alapengedéllynek tekinthető a gyártási tevékenység egységes környezethasználati engedélye, amelyet az elsőfokú környezetvédelmi hatóság BO-08/KT/1262-3/2017. számon adott meg. Ezt az engedélyt a hatóság a 2016. évi felülvizsgálat lezárásának eredményeképp adta meg.
 - **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 gyártási tevékenységben történő jelentős módosítást követően kiegészíti. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy minden új üzem építéskor, vagy jelentős kapacitásbővítéskor módosítják a katasztrófavédelmi engedélyt, azaz szinte folyamatosan.

A 2016. évi felülvizsgálat óta a PVC Üzemben nem voltak jelentős változások, így új tevékenységi engedélyk sem születtek. Felülvizsgálatunk során megállapítottuk, hogy rendelkeznek minden olyan engedéllyel, amely a működéséhez szükséges.

2.9. A PVC Üzemben a felülvizsgálat időpontját megelőző 5 évben történt rendkívüli események

A 2016. évi felülvizsgálatot követő időszakban a PVC Üzemben a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet 30. § (1) bekezdésében meghatározott feltételek szerinti jelentés köteles súlyos baleset nem történt. A rendelet 11. mellékletében meghatározott feltételek szerinti jelentés köteles súlyos baleset nem volt.

3. A BorsodChem PVC gyártási tevékenységének rövid története, fejlődése

3.1. Polimer I. Üzem

A BorsodChem PVC gyártási tevékenysége több mint 40 éves múltra tekint vissza. A ma II. gyártelepnek nevezett területen, még a Berentei Vegyiművek égisze alatt 1963-ban kezdte meg termelését az úgynevezett szuszpenziós eljárás alapján 6 kt/év kapacitású PVC-por gyártó P-3 Üzem (**PVC-1 projekt**). A technológiát a Hoechst szállította. 1969-ben újabb, az UHDE cégtől vásárolt, Hoechst technológián alapuló, 24 kt/év kapacitású üzem kezdte meg a termelést (**PVC-2 projekt**). Ez az üzem két azonos technológiai vonalból (P-1 és P-2) állt. A P-1, P-2, és P-3 üzemrészek alkották a Polimer I. Üzemet, amelyben 6 db 12,2 m³ és 2 x 11 db 16,6 m³ térfogatú autokláv állt.

A Polimer I. üzemben a PVC-por gyártása 2004-ben befejeződött. Ezt követően még egyéb polimereket (osztályos áru) állítottak elő itt. Az üzemet 2005-ben véglegesen leállították. Az üzem létesítményeinek jó részét már elbontották.

3.2. PVC Üzem (Polimer II. Üzem)

1978-ban indult meg a termelés az egykori TVK-ra és BVK-ra egyaránt kiterjedt Olefin II. beruházási program keretében létesült Polimer II. Üzemben. A technológiát a japán Shin Etsu Chemical Industry cégtől vásárolták. Az üzem kapacitása 150 kt/év PVC-por volt. A beruházás érdekessége, hogy az első (vegyipari) hazai számítógépes folyamatirányító rendszert ebben az üzemben telepítették. Alább sorra vesszük az egyes beruházási projekteket.

- **PVC-3 projekt.** 1974-78 között a PVC-3 projekt keretében épült a japán Shin Etsu Chemical Industry által szállított technológiával a Polimer II. Üzem. Az üzem kapacitása 150 kt/év PVC-por volt. Ebben a kiépítettségben maximálisan megtermelt PVC-por mennyisége 145 kt/év volt.
- **PVC-4 projekt.** 1988-89 között a PVC-4 projekt keretén belül a PVC üzem szakemberei a szűk keresztmetszetek feloldásával az üzem kapacitást 25 kt/év-vel megnövelték, ami így 175 kt/év lett. Az üzemben ténylegesen megtermelt PVC-por maximális mennyisége 168 kt/év volt.
- **PVC-5 projekt.** 1995-1996-ban valósult meg a PVC-5 projekt, melynek eredményeképp az üzem kapacitása 220 kt/év lett. **Ennek a beruházásnak a kivitelezése már az Észak-magyarországi Környezetvédelmi Felügyelőség 231-6/1995. számú környezetvédelmi engedélye alapján történt** (a korábbi beruházások idején még nem létezett a környezetvédelmi engedély). A termelési szint típusmegoszlását (különböző minőségű PVC-porok) is figyelembe véve 205-210 kt/év tényleges termelési volumennek felel meg, melyhez 620 t/nap átlagos termékmennyiség tartozik. A kapacitásnövelést alapjáiban véve az anyagáramok forgási sebességének növelésével érték el.

A PVC-5 projekt az intenzifikáláson kívül magában foglalta a termelés biztonságát növelő számítógépes folyamatirányító rendszer rekonstrukcióját is, valamint jelentős javulást eredményezett az üzem környezetvédelmi teljesítményében. Ez utóbbi főként a vinil-klorid emisszió csökkenésében, és a hűtőkörökben az úgynevezett lágy freon alkalmazásában nyilvánult meg. Kiemelendő, hogy az üzem vinil-klorid kibocsátása 42 kg/h értékről 2-3 kg/h értékre csökkent.

- **PVC-6 projekt.** Az 1997-98-ban lezajlott PVC-6 projekt keretében a környezetvédelmi teljesítmény további növelését, és a kapacitás extenzív fokozását tűzték ki célul. Ennek a beruházásnak a keretében kezdődött meg a zárt technológia egyes elemeinek megvalósításával a modern technológiai sor kiépítése. A 7. polimerizációs reaktor (autokláv) megépítésével az üzem kapacitása 250 kt/év mértékűre nőtt. Az alapozási munkálatok és a technológiához való csatlakozási pontok két polimerizációs reaktorhoz készültek el, megteremtve a 8. reaktor letelepítésének a lehetőségét is.
- **PVC-7 projekt.** Az 1999-2000-ben volt PVC-7 projektben új vinil-klorid mentesítő vonal és egy nagyobb kapacitású és korszerűbb szárító létesült. Az extenzív bővítéssel az üzem kapacitása 260 kt/év mértékűre nőtt.
- **PVC-8 projekt.** A 2001-2002-ben volt PVC-8 projekt keretében a 8. polimerizációs autoklávnak a PVC-6 projekt során kiépített alapokra történő letelepítésével további extenzív kapacitásbővítést hajtottak végre. Így az üzem kapacitása 300 kt/év szintre emelkedett.

A 300 kt/év névleges termelési szint biztosítása érdekében szükségessé vált a segédanyag előkészítő rendszer irányítástechnikai rekonstrukciója, és az oldó-adagoló vonalak, az úgynevezett 100-as szekció egy részének bővítése is.

A felsorolt kapacitásbővítések hatására jelentősen növekedett az üzemi szennyvíz mennyisége. Ezzel arányosan növekedett a szennyvíz ülepítésére szolgáló labirintülepítő medence terhelése is, így a szennyvízben lévő PVC-por egy része a Szennyvíztisztító Üzemet terhelte. A Szennyvíztisztító Üzem PVC-por terhelésének csökkentése érdekében, illetve gazdasági megfontolások alapján készült el a mikroszítás dobszűrő rendszer.

A PVC-por tárolókapacitás növelése érdekében 4 db 1000 m³-es PVC-por silót építettek.

- **PVC-9 projekt.** 2003-2006 között volt a már említett PVC-9 projekt. Ennek az intenzív kapacitásbővítő projektnak a célja a termelési kapacitás a jelenlegi, 400 kt/év szintre való bővítése volt. A kétlépcsős projekt első lépcsője (PVC-9 I. ütem) 2004 augusztusában, második lépcső 2006 végén befejeződött.
 - **A PVC-9 projekt I. üteme** 2003 februárjától 2004 szeptemberig tartott. Az I. ütemben 2004 augusztusára a kapacitás mintegy 10%-al, 330 kt/év szintre nőtt. E bővítés során a korábbi szűk technológiai keresztmetszetek a 2 x 4 autokláv rendszer kialakításával feloldásra kerültek: új vinil-klorid és vakum (VAC) vonal, kigázosító (DGS) vonal módosítása, az inhibitor (UG) és szekunder diszpergálószer (ID) bemérő vonal duplázása (lásd még a technológiai leírást). A fejlesztés maga után vonta a folyamatirányító rendszer bővítését, valamint a működtető szoftver jelentős módosítását is. A jelentősebb letelepített berendezések: egy új, 15 t/h kapacitású (C jelű) szárító egység, egy új vinil-klorid mentesítő (sztrippelő) sor, két gázométer, új vinil-klorid fűvók és kompresszorok.

Az első ütemben elvégzett kapacitásbővítés keretén belül bevezették az úgynevezett zárt reaktortechnológiát, mely alapvetően környezetvédelmi célokat szolgál. A vinil-klorid diffúz kibocsátás lényegesen lecsökkent azáltal, hogy az autoklávok, valamint mindazon berendezések, amelyek korábban a légtérrel voltak összeköttetésben,

most egy úgynevezett szekunder gazométeren keresztül zárt rendszert alkotnak. Az így összegyűjtött vinil-kloridot újra felhasználják.

A PVC-9 projekt I. ütemében a realizálandó többlet kapacitás szuszpenzió feldolgozásához a régi, 1978-ban épült „C” szárítósort egy nagyobb kapacitásúra és korszerűbb szárítóra cserélték. A tervezett többlettermeléshez új vinil-klorid mentesítő (sztrippelő) rendszert telepítettek (VI. mentesítő vonal).

- **PVC-9 projekt II. ütem.** A 2006 végén lezárult PVC-9 projekt II. ütem beruházás kertében megvalósul a 2 x 4 autoklávus rendszerhez szükséges bemérő vonalak megduplázása. Az egyik szárítósort kicserélték, valamint egy új sztrippelő sort (VII.) telepítettek. Két további, a meglévőkkel megegyező YORK típusú hűtőgépet állítottak üzembe. Ezen kívül a vinil-klorid rendszer hűtőkapacitását egy 150.000 kcal/h kapacitású hűtőgép üzembeállításával megnövelték.

A PVC Üzemben a PVC-9 projekt lezárulást követően nem voltak nagy – számmal jelölt – beruházási ciklusok, de ezt követően is voltak különféle beruházási programok. Azóta például több új PVC-por tároló-termékkiadó siló épült. A 2016. évi felülvizsgálatot követő időszak nagyobb beruházásait, úgysis, mint a környezetvédelmi teljesítményt javító intézkedéseket a 8. fejezetben ismertetjük.

4. A PVC gyártás története és elméleti alapjai

4.1. Általános történeti visszatekintés

Jóllehet, a vinil-klorid polimerizációjáról az első említés a XIX. század '60-as és '70-es éveiből származik (Hofmann, 1860., Baumann 1872.), a PVC gyakorlati alkalmazásának kérdése csak a századforduló után vetődött fel: Klatte 1912-ben jelentette be első szabadalmát PVC előállítására.

Napjainkban a PVC egyike a legnagyobb mennyiségben gyártott műanyagoknak. Jóllehet a nagyipari megvalósítás már több évtizedes múltra tekinthet vissza, a gyártás alapját képező vinil-klorid monomer (VCM) előállítása és a polimerizáció technológiája jelenleg is állandó fejlődést mutat. A BorsodChem VCM gyártási tevékenységét utoljára 2020-ban vizsgáltuk felül. A záródokumentáció [60] tartalmazza a VCM gyártás folyamatát. A PVC gyártás szerves folytatása a monomer előállításnak. Jelen dokumentációban – többek között – bemutatjuk, hogy a telephelyi vertikum eme következő nagy egységénél hogyan történik a gyártás magas szintű, az elérhető legjobb technika (BAT) követelményeit kielégítő megvalósítása. A korszerű polimerizációs üzemek egyik jellemzője a magas műszaki színvonalú, számítógép rendszer által vezérelt irányítástechnika alkalmazása.

A számítógépek alkalmazása a polimerizációs üzemek irányítására már viszonylag korán, az 1960-as évek második felében megkezdődött. Ez lehetővé tette a nyersanyag és energia felhasználás optimalizálását, és az egyenletes termékminőség biztosítását.

4.2. Polimerizáció típusok

A PVC előállítására négy fő ipari módszer alakult ki, ezek fő jellemzőit alább ismertetjük.

- **Emulziós polimerizáció**

Vizes közegű polimerizáció, megfelelő emulgeálószer alkalmazásával, melyben finom szemcséjű vizes polimer emulzió latexet kapunk. A vizes fázis jó hőátadást biztosít a folyamatos eljárású polimerizáció alatt. Hátránya a magas gyártási költség, a nagy környezet terhelés és a PVC-por magas emulgeátor szennyezettsége.

- **Szuszpenziós polimerizáció**

A gyártási folyamat Berg (ICI) 1933-as és Wacker (IG Farbenindustrie) 1935-ös eljárása alapján történik. A vizes közegű szuszpenziós szakaszos (sarzs) eljárásnál a polimerizáció monomer cseppekben játszódik le, melyek szuszpendáló szerek segítségével a vízben, mint folytonos fázisban diszpergált állapotban vannak jelen. A kapott szemcsenagyság lényegesen nagyobb, mint az emulziós polimerizációnál. A gyártási költség alacsony, a PVC-por kis védőkolloid szennyeződést tartalmaz, és a folyamat jól szabályozható (a BorsodChem PVC Üzemben ezt az eljárást alkalmazzák.)

- **Tömb-polimerizáció**

Ezen eljárás során a monomert hígító közeg nélkül polimerizálják. Az eljárás fontos előnye a termék nagy tisztasága és a víz, illetve oldószerek hiánya miatt egyszerűen megoldható szárítási folyamat. Nagy hátrány viszont az, hogy bonyolult a reakciósebesség szabályozása, és a polimerizációs hő elvonása, és a magas az osztályos termék hányad.

- **Oldószeres polimerizáció**

Az eljárás monomer oldatból indul ki. A polimer, amely az oldószerben nem oldható, a polimerizáció során kicsapódik, amit szeparálni és szárítani kell. Az eljárás jó hőátadást és nagy tisztaságú végterméket biztosít. Hátránya viszont a magas gyártási költség.

4.3. PVC gyártás (polimerizáció) elméleti alapjai

A polimerizációs reakcióban monomerként telítetlen kötést, vagy feszült gyűrűt tartalmazó vegyületek vehetnek részt. A vinil-klorid polimerizációja láncreakció, ahol a láncreakciót megindító aktív centrumok a szabad gyökök.



A láncreakcióban alapvető elemi reakciókat különböztetünk meg, amelyeket a 3. táblázatban foglalkunk össze.



2. kép

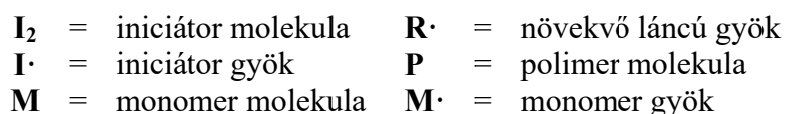
A PVC Üzem autokláv épülete.
Az ebben lévő 8 db autoklávban
megy végbe a polimerizációs
reakció

3. táblázat

A polimerizáció jellemző elemi reakciói

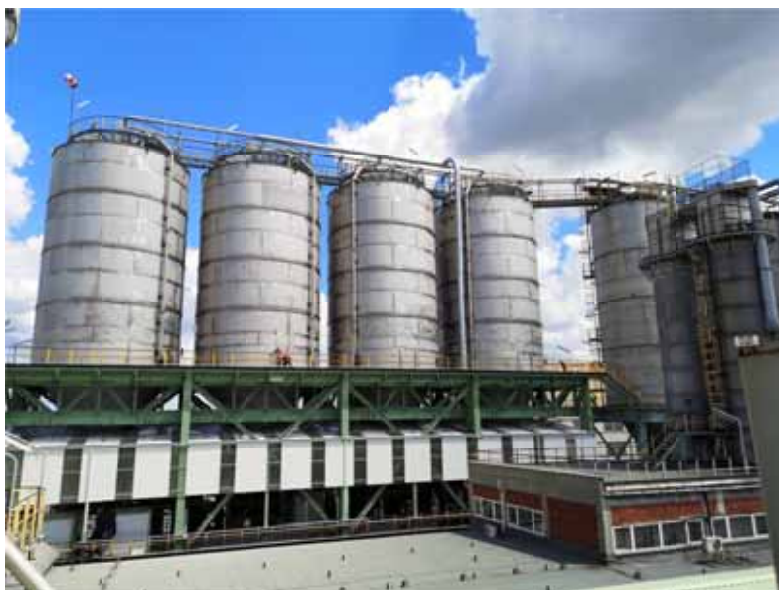
Az elemi reakció megnevezése	Jellemző folyamat	Elemi reakció egyenlete
Iniciálás, gyökképződés	Az iniciátor molekulákból (I_2) hőhatás segítségével reakcióképes szabad gyököket (I) hoznak létre	$I_2 \rightarrow 2 I\cdot$
Láncindítás	A szabad gyökök segítségével a monomer molekulákon aktív centrumokat (R) hoznak létre	$I + M \rightarrow R\cdot$
Láncnövekedés	Az aktív formában lévő növekedési centrumok reagálnak a monomer molekulákkal	$R\cdot + M \rightarrow R\cdot$
Lánczáródás	Eltűnnek a polimerizációt vivő aktív centrumok	$R\cdot + R\cdot \rightarrow P$
Láncátadás a monomerre	Az aktív növekedési centrum lezáródik, miközben egy új aktív centrumot tartalmazó monomer molekula keletkezik	$R\cdot + M \rightarrow P + M\cdot$

A 3. táblázat egyenleteiben a következő jelöléseket alkalmaztuk:



A polimerizációs folyamat gyors beindulásának és lefutasának előfeltétele, hogy a rendszerben jelen legyen egy olyan anyag, amely bomlása révén a kezdési reakcióhoz szükséges szabadgyököket szolgáltatja. Ez az anyag az **iniciátor**.

Minden egyes elemi reakció hatást gyakorol a polimerizáció összességére, a képződő polimer móltömegére és szemcseszerkezetére. A polimerizációs láncreakció fontos jellegzetessége, hogy az egyes elemi reakciók nem egyetlen polimer molekula képződésének az egymást követő lépései, azaz nem a polimerizáció egyes szakaszait alkotják, hanem egymással párhuzamosan, mintegy konkurálva játszódnak le.



3. kép

A közelmúltban épült 4 db
1500 m³-es PVC-port tároló siló

4.4. A PVC-por minőségének fő jellemzői

A PVC-por ipari-kereskedelmi gyakorlatban használt fő minőségi jellemzőit a 4. táblázatban foglaljuk össze.

4. táblázat

A PVC-por fő minőségi jellemzői

Minőségi paraméter	Minőségi jellemző
K-érték	A PVC átlagos molekulatömegére – a keletkező polimer lánc átlagos hosszára – jellemző érték, dimenzió nélküli szám. Magasabb hőmérsékleten lefuttatott reakció alacsonyabb lánchosszúságot eredményez.
Szemcseméret eloszlás	A PVC-por szemcséinek eloszlása az egyes mérettartományokon belül.
Térfogatsúly	Egységnyi térfogatú PVC-por súlya tömörítés nélkül. Mértékegysége: gramm/liter.
Illó anyag	Adott mennyiségű PVC-por által adott hőmérsékleten és idő alatt leadott nedvesség, vinil-klorid gáz illetve inert gázok tömege.
Szennyezettség	A PVC-porban lévő szennyeződések és idegen anyagok száma.
Lágyítófelvétel	A PVC-por hidegen mért lágyító abszorpciója

5. A PVC gyártási technológia rövid leírása

A PVC szuszpenzió előállítása szakaszos (sarzs) üzemmódban játszódik le, hűthető és fűthető köpennyel, belső hőcserélőkkel, fejkondenzátorral valamint elzáró szerelvényekkel, tölthető és üríthető nyílásokkal ellátott autoklávokban. A polimerizáció során fellépő PVC kitapadás megakadályozása, illetve csökkentése érdekében az autoklávok és a csatlakozó részek felületkezelése (mosása és „festése”) sarzsonként történik. A polimerizáció vizes közegben játszódik le. A technológia a 2004-ben beépített, úgynevezett szekunder (1500 m³-es) gazométeren keresztül, zárt rendszerűvé vált.

A termék reprodukálhatóságának biztosítására a polimerizáció során használt segédanyagokat nagy pontossággal, híg oldatok formájában mérik be. A PVC szuszpenzió előállítás lépései a következők:

- az ionmentes víz, és diszpergálószeres bemérése;
- az autoklávokból a levegő, az inert gázok eltávolítása vákuummal;
- a VCM üzemből és a reciklált vinil-klorid üzemi tárolótartályból érkező vinil-klorid (VC = itt vinil-klorid monomer) betöltése cseppfolyós állapotban, mérő rendszeren keresztül;
- polimerizáció: előkeverés és a keverés fordulatszámának beállítása után az autoklávok felfűtése, az iniciátor betöltése;
- a vinil-klorid kigázosítása: a reagálatlan vinil-klorid lefűtatása vizes mosótornyon keresztül az üzem technológiai területétől távolabb lévő gazométerbe (a nyomás csökkenésekor fellépő habzást habzástgátló szer adagolásával minimalizálják);
- az autokláv leürítése, mosása, festése.

A PVC szuszpenziót minőségvizsgálat után egy szűrő edényen (nedves szitán) keresztül a szuszpenzió tartályba engedik. Az autoklávot ionmentes vízzel kimossák, és kitapadás gátló

oldattal permetezik (festik) be. A festés után az autoklávot kimossák, és a mosóvizet egy szennyvízgyűjtő tartályba vezetik el.

Az autoklávból távozó vinil-klorid (VC) gáz az elragadott PVC szemcsék leválasztása, valamint a gáz lehűtése céljából töltetes, vizes mosótornyon halad át. A mosótornyokból a vinil-klorid gáz az üzem technológiai területétől távolabb lévő gazométerbe, vagy közvetlenül a vinil-klorid visszanyerő, desztilláló egységbe kerül. A mosótornyokban maradt szuszpenzió a szennyvíz kezelő egységre (vinil-klorid mentesítő kolonna majd dobszűrő egység) kerül elvezetésre.

A PVC-por a PVC szuszpenzióból, annak víztartalmának eltávolításával, szárítással állítják elő. Egy szárítósor centrifugából, fluidágyas szárítóból, osztályozó szitákból, valamint pneumatikus szállítónalából áll. A szárítóból a száraz PVC-por egy cellakerekes adagolón keresztül a pneumatikus szállítónalra jut, mely porleválasztó ciklonból és egy ventilátorból áll. A ciklonban leválasztott por poradagolón keresztül az osztályozó szitákra kerül. A szitákon leválasztott durva frakciót zsákokba gyűjtik, a megfelelő szemcsenagyságú por pedig egy kiegyenlítő tartályból cellakerekes adagolóval a pneumatikus szállító vezetőkbe, majd a tároló-silókba jut. Az elhasznált szárító levegő a szárítók kürtőin (pontforrások) távozik a légterbe.

A teljes gyártási folyamatot a 2016-ban letelepített YOKOGAWA központi folyamatirányító számítógép vezérli és felügyeli. A PVC gyártás teljes folyamatára kiterjed a minőségbiztosítási és a környezetközpontú irányítási rendszer.

6. Az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti PVC 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** leírást,
- **illusztratív** leírás, ajánlás, ami magát a konkrét eljárást vizsgálja (nem minden technológiára találhatunk ilyen ajánlást),
- **horizontális** ajánlások, melyek leginkább a kapcsolódó tevékenységekre, például a szennyvíz és véggáz kezelésekre adnak útmutatásokat.

A PVC gyártással Reference Document on Best Available Techniques in the Production of Polymers Sevilla, August, 2007 (POL BREF) [71] foglalkozik. Ezt 2007-ben adták ki. Akkoriban kiadott BREF-ek BAT fejezete (BAT; itt ez a 13 BEST AVAILABLE TECHNIQUES) még nem a BEST AVAILABLE TECHNIQUES (BAT) CONCLUSION címet viselte, és nem is jelent meg EU végrehajtási határozatban (azaz nem volt az újabb értelmezés szerint vett BATC). A POL BREF-ben **általános szempontokat és illusztratív leírást** is találunk a PVC gyártásra.

A kibocsátásokra és kezelésükre (szennyvíz- és véggáz-kezelések) a következő horizontális referendum előírásainak teljesülését vizsgáltuk meg:

- Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (CWW BREF); Sevilla, 2016. [73]: 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 innét 4 évre, azaz már 2020. május 30.-a után a végrehajtási határozatban megadott BAT szinteket kell alkalmazni. Az EU végrehajtási határozat pontos megnevezése: A BIZOTTSÁG (EU) 2016/902 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA (2016. május 30.) a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a vegyipari ágazatban használt általános szennyvíz- és hulladékgáz- tisztítási/-kezelési rendszerek tekintetében történő meghatározásáról.

Az ellenőrzésre a

- Reference Document on General Principles of Monitoring (MON BREF; 2003. július) [68]: 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 POL BREF is nem egyszer felhívja a figyelmet arra, hogy az adott esetben mely horizontális BREF előírást (pl.: CWW BREF [73]) javasolt figyelembe venni. Azt nem tudjuk, hogy mennyire járt el az idő az „első körben”, azaz 2007-ben kiadott POL BREF [71] fölött, de ez még értelemeszerűen a 2003-ban kiadott CWW BREF-re hivatkozik (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, February 2003.). A PVC gyártás e szempontok szerinti értékelését mi mindenesetre a 2016/902 számú EU végrehajtási határozat, azaz a 2016. évi [73] CWW BATC szerint végeztük el. Véleményünk szerint a POL BREF-nek – szemben pl. az LVOC BREF-el – azért nem adták a frissített („második körös”) verzióját, mert a polimerizációs folyamatok kiforrott technikák (technológiák), amelyekben nagy innovatív áttörések már nem igazán várhatók.

Tapasztalatunk, ha egy technikára van illusztratív leírás, akkor, az mindenre kitér. 2003-tól (2010-ig ezt nevezzük mi első körnek) számítva ugyanis megjelent néhány BREF – illetve ezeknek a többnyire rövidített fordításai –, melyeknek ajánlásait, mint horizontális ajánlásokat akár a felülvizsgált technikára is alkalmazhatnánk. Egy ilyen BREF lehetne pl.: a 2006-ban megjelent „Emissions from Storage” c. **EFS BREF [70]** (a tárolások kibocsátása) a tárolásról. A vegyiparban az anyagokat általában tartályokban tárolják. Nem beszélve arról, hogy több olyan gyártelepi technikánál, amelynél van illusztratív leírás, ott azt tapasztaltuk, hogy a vegyiparban alkalmazott tartályokra sokkal szigorúbb elvárások vonatkoznak – éppen ezért a kötelezően betartandó hazai előírások is jóval szigorúbbak –, mint általában a tartályokra. A BorsodChem gyakorlata a szigorú hazai előírások betartása.

Szintén áttekintettük az „Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásnak az energiahatékonyság terén” c. leírást (**ENE BREF [72], [87]**). Az ezzel való összevetést azért ítéltük erőltetettnek, mert a vegyiparban speciális hajtásláncokat kell alkalmazni (pl.: tömszelence nélküli szivattyúk), melyek kiválasztásánál nem biztos, hogy az energiahatékonyságot kell a prioritásnak tekinteni. A vegyiparban az igények speciálisak, a biztonságtechnikai előírások kiemelten szigorúak. A szivattyú példánál maradván a lényeg,

hogy ne csepegjen, ne okozzon környezetszennyezést. **Az sem szorul magyarázatra, hogy minden üzemeltetőnek elemi érdeke az energiahatékonyság, ezért különösebb előírások nélkül is mindent megtesznek ennek érdekében.** A gazdasági érdek e téren mindent visz!

Az „Összefoglaló referenciadokumentum a gazdasági és környezeti elemek között átvitt hatásokról” [85] és az ennek alapjául szolgáló Reference Document on the Best Available Economics and Cross-Media Effects (ECM BREF) [63] előírásai triviálisak, az elveket a fejlesztéseknél magától érthetően, automatikusan figyelembe veszik. Egy alapjaiban 1978-tól működő üzemben egy ilyen értékelés logikátlan lenne, de mindazonáltal a tervezők akkoriban is a legjobb és leggazdaságosabb megoldásokat keresték. Ez a BAT Referendumoktól függetlenül létező mindenkori mérnöki elköteleződésből fakad.

A későbbiekben 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 beszűrve ismertetjük, a beszúrt szöveget „BAT” jelöléssel is kiemeljük.

Miképp az eddigiekből már kiviláglott, BorsodChem PVC gyártási technológiáját háromszor már teljes körűen felülvizsgáltuk [15], [31], [41], és mindháromszor igazoltuk, hogy a technológia – a vizekbe való kibocsátásoktól eltekintve – megfelel az elérhető legjobb technika elveinek. Értékelésünket a hatóságok elfogadták, és az eljáró elsőfokú környezetvédelmi hatóság megadta a BorsodChem PVC gyártási tevékenységére az egységes környezethasználati engedélyt.

Kiemeljük, hogy 2006 óta nem volt az iparágban olyan változtatás (újítás) ami miatt alapjaiban újra kellene értékelni a BorsodChem PVC gyártási tevékenységét. A leírtak okán a BorsodChem 2006-ban felülvizsgált PVC gyártási tevékenységét újfent egy azóta változatlan BAT Referendumhoz (2006-ban már volt draft POL BREF: Draft Rerence Document on Best Available Techniques int he Production of Polymers. Final Draft, 2006 July) lehet csak hasonlítani. A technológia környezetvédelmi teljesítménye a későbbiekben ismertetett módosítások révén tovább javult. A teljességre törekedve alább mégis ismertetjük a PVC gyártásra vonatkozó BAT ajánlásokat.

6.1. A POL BREF [71] polimerekre vonatkozó általános megállapításai

Az alábbiakban a POL BREF 1. fejezete (1. GENERAL INFORMATION ON THE PRODUCTION OF POLYMERS) alapján összegezzük polimerekre vonatkozó általános megállapításokat.

6.1.1. A polimerek meghatározása, alapvető felépítése (1.1 Definition, 1.2 Structure)

A görög 'poly' (sok) és 'meros' (részecskék) szavak összetételéből származó polimerek kifejezés alatt a vegyipari termékek olyan csoportját értjük, amelyek alapvetően azonos elvek alapján épülnek fel. A polimerek úgynevezett makromolekulák, amelyek lehetnek hosszú szénláncúak, és amelyek nagyszámú ismétlődő, azonos szerkezetű kisebb elemből, monomerekből vannak összerakva. A kisebb számú monomer elemet tartalmazó molekulákat gyakran nevezik oligomereknek, amely a végleges molekula egy részét is jelenti.

Különböző típusú polimereket ismerünk:

- természetes polimerek (pl.: gyapjú, selyem, pamut, fa)
- fél-szintetikus polimerek (kémiailag módosított természetes polimerek pl.: kazein alapú műanyagok, cellulóz alapú műanyagok)
- szintetikus polimerek.

A polimereket alkotó monomerek zömmel szerves vegyületek, leggyakrabban a petrokémiai ipar (nyersolaj, vagy gáz) termékei.

Szerkezetüket tekintve a polimerek többfélék lehetnek:

- lineáris polimerek,
- elágazó polimerek,
- keresztkötéssel rendelkező polimerek.

A polimer molekulát felépítő monomerek alapján az alábbi típusokat különböztetjük meg:

- homopolimerek: egy típusú monomerekből állnak
- kopolimerek: többféle monomerből épülnek fel. Ez utóbbiak a monomerek elrendezése alapján
 - o random kopolimerek
 - o blokk kopolimerek és
 - o alternáló kopolimerek lehetnek.

A folyamatot, melyben a végső polimer molekulák felépülnek, polimerizációnak nevezik. Az elágazó polimereket az egyik polimer láncnak a másikba történő beültetésével állítják elő.

A polimerizáció egy statisztikailag vezetett folyamat, ennek következtében a kapott polimerek molekulatömege is inkább egy tartományba esik, nem pedig egy adott értéknek adódik.

6.1.2. A polimerek általános tulajdonságai (1.3.1 General properties)

A polimereket igen változatos tulajdonságokkal illetve azok kombinációival is elő lehet állítani. Alakjukat tekintve is lehetnek szálak, vagy filmek, amelyek:

- merevek vagy flexibilisek,
- átlátszók, áttetszők, vagy opálosak,
- kemények, vagy lágyak,
- időjárásállóak, vagy elbomlóak,
- akár magas, akár alacsony hőmérsékletnek ellenállhatnak.

A polimerek gyakran nem egyedi anyagként kerülnek forgalomba, hanem töltőanyagokkal kompaundálják őket, egyéb termékekkel képeznek belőlük (pl. üvegszálakkal) úgynevezett kompozitokat, valamint más polimerekkel alkothatnak keverékeket.

6.1.3. A polimerek termikus tulajdonságai (1.3.2 Thermal properties)

Az anyagokat általában három fizikai állapotnak megfelelően lehet csoportosítani:

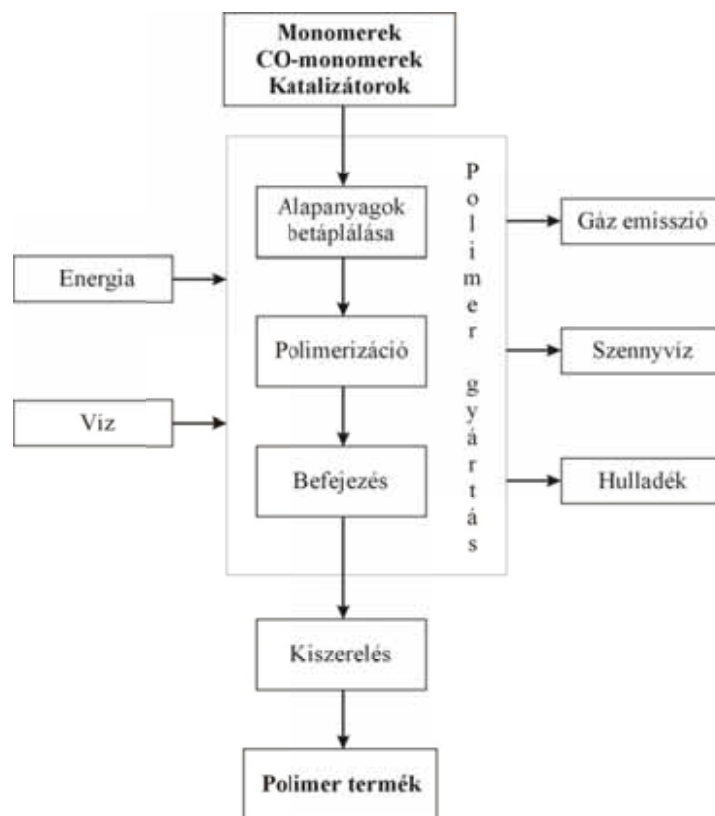
- szilárd,
- folyadék és
- gáznemű anyagok.

Műanyagok esetében a dolog bonyolultabb lehet. Például legtöbb polimer elbomlik, mielőtt felforrna, a keresztkötésű polimerek elbomlanak, mielőtt megolvadnának. Hőtani tulajdonságaik alapján a polimerek négy fő csoportba lehet sorolni:

- **Termoplasztikus polimerek**, amelyek szobahőmérsékleten többé-kevésbé merev anyagok és meg lehet őket olvasztani.
- **Termosettek**, amelyek szobahőmérsékleten szintén merevek, de a molekulaszerkezetükben lévő keresztkötések miatt nem olvaszthatók meg.
- **Gumiszerű, vagy elasztomer anyagok**, amelyek szobahőmérsékleten flexibilisek. Nagy részük amorf anyag, olvadási pontjuk ezeknek nincs. Rendelkezik egy üveg-átmeneti ponttal, ami azonban jelentősen a szobahőmérséklet alatt van. E pont alatt merevvé válnak.
- **Termoplasztikus elasztomerek**, olyan blokk kopolimerek, vagy polimer keverékek, amelyek szobahőmérsékleten flexibilisek, vagy a vulkanizált gumihoz hasonló tulajdonságokkal bírnak, viszont hő hatására meglágyulhatnak, vagy megolvadhatnak. Ez a folyamat reverzibilis, így a termék állapota visszaállítható.

6.1.4. A polimerek gyártása során alkalmazott eljárások és technikák

Alább a POL BREF [71] 2. fejezetéből (2 GENERAL PROCESSES AND TECHNIQUES APPLIED IN THE PRODUCTION OF POLYMERS) kivonatosan bemutatjuk a polimerek előállításának általános technológiai folyamatát (6. ábra).



6. ábra

A polimerek előállításának általános technológiai folyamata
(Figure 2.1: General production scheme)

• Alapanyagok és az azokkal szemben támasztott követelmények

(2.1 Raw materials and raw material requirements)

A polimerizáció természetének következtében a polimerek gyártásához extrém tisztaságú anyagokra van szükség. Ennél fogva a monomer gyártásból visszamaradt melléktermékeket, a tárolókból esetleg bekerült szennyeződések, bomlástermékeket, illetve a maradék-stabilizáló szereket az alapanyagként (kiindulási anyagként) való felhasználás előtt ki kell vonni. Az általános 99,99%-os tisztaság nagyon gyakran nem elegendő, különösen akkor, ha nagy molsúlyú terméket kell előállítani. Speciális esetekben 99,9999 %-os tisztaságra is szükség lehet.

Az olyan általános tisztítási eljárások, mint pl. a desztillálás, extrahálás, vagy frakcionált kristályosítás a monomer ellátás mindennapi részévé válhat (a leggyakrabban alkalmazott monomerek előállításával az LVOC BAT Referendumban foglalkozik). A PVC gyártás monomere a vinil-klorid monomer (VC).

A fontos (alapanyag) monomercsoportok a következők:

- etilén, propilén, butadién, izoprén, sztirol
- vinil-klorid, vinil-észterek, vinil-éterek, kloroprén
- akril- és metakril-észterek, -amidok és -nitrilek
- adipinsav, hexametilén-diamin, kaprolaktám
- tereftálsav, etilénglikol formaldehid
- aromás anyagok, mint a fenol, krezol, biszfenol A
- maleinsavanhidrid.

- **Energia igény**

(2.2 Energy)

Energia felhasználására még azokban a polimerizációs folyamatokban is szükség van, ahol a reakció maga exoterm, azaz energiatermelő folyamat. A konkrét energiaszükséglet nagymértékben a helyi sajátságok függvénye.

6.1.5. Kémiai reakciók

(2.3 Chemical reactions)

A polimerek előállítása (termelése) alapvetően három fő lépésből áll:

- **Előkészítés:** az egyedi komponensek – általában speciális minőségű monomerekből kiinduló – összevegyítése, elkeverése. Ez magába foglalhat homogenizálást, emulgeálást, vagy gázok, illetve folyékony anyagok bekeverését. Ezek történhetnek a reaktorba való betáplálás előtt, vagy a reaktorban is.
- **Termék előállítás:** az aktuális reakciólépés a termék előállítására lehet a polimerizáció, polikondenzáció, vagy poliaddíció. Ezek egymástól alapjaiban különböző folyamatok.
- **Termék elválasztás:** a reakció utáni lépés a megfelelő minőségű termék kinyerésére. Alkalmazhatnak termikus vagy mechanikai műveleteket. Speciális maradványanyagok a monomerek, melyeknek a termékből való kivonása, elválasztása az IPPC direktíva követelményei szempontjából – úgy is, mint fontos kibocsátás-csökkentő műveletek – nagy jelentőségűek lehetnek. Sok esetben a terméket stabilizálni kell. Így anti-oxidánsok, UV-stabilizátorok, stb. adagolása válhat szükségessé.

6.1.6. Polimerizáció

[2.3.1 Polymerisation (chain growth reaction)]

Tekintettel arra, hogy a PVC gyártásban a terméket polimerizációval állítják elő, a POL BREF-nek csak a polimerizációval kapcsolatos részét ismertettük; a polikondenzáció illetve poliaddíció nem tartozik szorosan jelen dokumentáció tárgyköréhez.

A polimerizáció az egyik legfontosabb eljárás, mellyel egyebek között polietilén, polipropilén, polivinil-klorid (PVC) és polisztirol típusú műanyag termékeket állítanak elő. A reakció alapja a monomerek kettős kötéseinek a felnyitása és számos monomer molekula egymással való összekapcsolása, melynek során egy hosszú láncú polimer molekula keletkezik. Ezek a folyamatok általában exotermek.

A 10-20 monomerből álló molekulákat telomernek vagy oligomernek nevezik, a polimerek monomer száma (n) pedig 1000-100000, sőt több is lehet. A polimerek növekedése nagyon gyors, annak időtartama másodpercekben, vagy percekben mérhető. Ez azt jelenti, hogy a reakcióelegetben már a reakció kezdetétől számíthatunk a végső makromolekula jelenlétére. Mindenesetre, a monomer molekula magas fokú konverziójához szükséges reakcióidő már több óra is lehet.

Az aktiválás, azaz a reakció iniciálásának a függvényében megkülönböztetünk gyökös és ionos polimerizációt:

- gyökös iniciátorok lehetnek: oxigén, magas hőmérséklet, szerves peroxidok, vagy azo-vegyületek, vagy pl. a polisztirol esetében egyszerűen maga a fűtés, illetve az alacsonyabb hőmérsékleti tartományokban az olyan redox rendszerek, mint a perszulfát/biszulfát.
- ionos katalizátorok az esetek zömében nagyon komplex tulajdonságokkal bírnak, és gyakran külön eljárást igényelnek az üzemen belül. (A BorsodChemnél ilyet nem alkalmaznak, így ezeket nem részletezzük.)

Az iniciátorokkal nagyon óvatosan kell bánni, mivel azok sok esetben potenciális robbanószerek (lásd: peroxidok). Az iniciátor koncentráció általában 0,1-0,5 s% között mozog. A gyökös iniciátorok disszociációs termékeit kivonják a polimerből.

Mivel az aktívan növekvő lánc koncentrációja nagyon alacsony (10^{-5} mol/l), el kell érni a lehető legnagyobb monomer tisztaságot, hogy elkerülhető legyen a katalitikus folyamat leállása. Egy lánctranszfernek is nevezett speciális „szennyezőanyagnak” a megfelelő mennyiségben való adagolásával éppen ezt a tulajdonságot használják ki a molekulasúly módosításához. Gyakran használnak hidrogént ilyen módosító anyagként. Az oxigén viszont a szabad gyökös polimerizációra

gátló hatást fejthet ki alacsony hőmérséklet mellett, ugyanakkor magas hőmérsékleten fokozza a reakciót. Ennek következtében a polimerizációt inert körülmények között hajtják végre.

A reakció során a legfontosabb biztonsági tényező, amit figyelni kell, a hőmérséklet és az oxigén szint, mivel a reakció exoterm. A polimerizáció mértéke a hőmérséklettel együtt nő, míg a hőátadás mértéke a folyamatosan növekvő viszkozitás miatt a konverzió növekedésével csökken. **Hatékony folyamat ellenőrzésre/szabályozásra van tehát szükség a reakció során.**

A reakció végén az egyik legnagyobb mennyiségű mellékterméket a maradék monomerek alkotják. Ezek általában **nem jelennek meg a kibocsátásokban**, hanem kinyerik és visszaforgatják őket a folyamatba. Ha a visszaforgatás nem valósulhat meg, akkor elkülönítetten kezelik, vagy energetikai hasznosítási céllal elégetik őket. Maradék monomerek oldott állapotban maradhatnak a polimer termékekben is, ilyen esetben a **megengedett koncentrációjukat általában jogszabályban szabályozzák.** (A felülvizsgált PVC Üzem termékében 1 ppm alatt.)

Az egyéb adalékanyagok, mint pl. iniciátorok, láncátadó szerek, esetenként emulgeátorok, vagy kolloidális stabilizáló szerek általában a termékekben maradnak.

A polimerizációs reaktorok belső falán általában egy szilárd réteg alakul ki a termék kirakódása következtében. Ez a nem kívánt réteg zavarhatja a hőcserét, szennyezheti a terméket, tehát időközönként el kell távolítani. Ilyenkor a reaktor szükségszerű kinyitása az el nem reagált monomerek és/vagy oldószerek emisszióját okozhatja. **Cél: a reaktor időegység alatti szükséges nyitásának a visszaszorítása.**

6.1.7. Gyártási eljárások

(2.4 Production processes)

A monomer → polimer reakciót vezethetik folyamatosan, vagy szakaszosan az alábbi eljárások valamelyikével:

- szuszpenziós polimerizáció
- tömb-polimerizáció
- emulziós polimerizáció
- gáz fázisú polimerizáció
- oldatban történő polimerizáció.

Mivel BorsodChem PVC Üzemében a gyártás a szuszpenziós eljárással történik, ennek BAT szerinti leírását [71] ismertetjük részletesebben.

A szuszpenziós eljárásban (2.4.1 Suspension polymerisation) a kémiai reakció az oldószerben szuszpendált cseppecskék belsejében játszódik le. Az eljárásra jellemző a jó reakcióhő átvitel, az alacsony diszperziós viszkozitás és az alacsony elválasztási költség, ugyanakkor az is igaz, hogy nem folyamatos az eljárás, viszonylag magas a szennyvízhozama, a kirakódások által jelentős a reaktor-fal elszennyeződés, és a végtermékben valamint a hulladék-anyagáramokban szuszpendáló szerek maradhatnak vissza.

Tipikusan szuszpenziós eljárással gyártják az alábbi termékeket:

- polivinil-klorid (PVC)
- polimetil-metakrilát
- polisztirol (HIPS és EPS)
- politetrafluor-etilén
- poliolefinek, mint az ásványi olaj frakciókban lévő anyagok.

A szuszpenziós polimerizációban 1-1000 µm közötti szemcsék képződnek. A folyamatban a monomer + iniciátor + oldószer (általában víz) + felületaktív anyag vesz részt. A monomer és az iniciátor a vízben nem oldódik, ennek következtében a monomer az oldószerben (ugyanúgy, mint az emulziós eljárásnál is) cseppecskék formájában diszpergálódik, de az iniciátor ezekben a cseppecskékben van benne (és nem a vizes fázisban). A felületaktív anyag szerepe pusztán ezeknek a cseppecskéknek a stabilizálása.

A vizes fázisban micellák nem alakulnak ki. A polimerizáció központja teljes egészében a monomer cseppecskék belsejében van. Így a polimerizáció egy (mikro-) tömb-polimerizációra emlékeztet, de minden egyes cseppecskékben külön-külön játszódik le.

Egy tényleges tömb-polimerizációval összehasonlítva a hőátadási problémák gyakorlatilag megszűnnek, mivel a vizes fázis gyakorlatilag a teljes képződött hőmennyiséget el tudja vezetni. A végtermék részecskeméret eloszlása gyakorlatilag a monomer eredeti eloszlását követi.

6.2. A POL BREF PVC [71] gyártásra vonatkozó megállapításai, ajánlásai

A POL BREF [71] PVC gyártásra vonatkozó illusztratív leírását a referendum 5. fejezete alapján ismertetjük (5 POLYVINYL CHLORIDE). Az 5.1 pont (5.1 General information) azokat a PVC gyártásra vonatkozóan az általános információkat fogja egybe, amit fentebb már leírtunk. Általában három különböző eljárást alkalmaznak a PVC gyártásában:

- szuszpenziós polimerizáció (S-PVC)
- emulziós polimerizáció (E-PVC)
- tömb-polimerizáció

A 2007-ben kiadott POL BREF [71] szerint Nyugat-Európában az E-PVC jelentősebb üzei Franciaországban, Németországban, Olaszországban, Norvégiában, Portugáliában, Spanyolországban, Svédország és az Egyesült Királyságban található. Jelentős szuszpenziós eljárást (S-PVC) alkalmazó üzemek vannak Belgiumban, Finnországban, Görögországban és Hollandiában. Az új (2007) EU-tagállamokban az S-PVC fő gyártóüzemei Csehországban Lengyelországban, Magyarországon és Szlovákiában található [27, TWGComments, 2004]. Az üzemek kapacitás szerinti rangsorában az akkori 330 kt/év kapacitással a BorsodChem PVC Üzeme a legnagyobbak között található.

POL BREF [71] 5.2 pontja (5.2 Applied processes and techniques in the production of polyvinyl chloride) az alkalmazott technikákat és eljárásokat összegzi.

6.2.1. Alap- és segédanyagok. Szolgáltatások

(5.2.1 Raw materials)

6.2.1.1. Vinil-klorid

[5.2.1.1 Vinyl chloride monomer (VCM), 5.2.2 VCM supply, storage and unloading]

A PVC-t a diklóretán termikus bontásával gyártott vinil-klorid monomer polimerizációjával állítják elő. A diklóretán gyártás alapanyagául szolgáló klór a kősóból származik, amit elektrolízissel nyernek ki, ennek megfelelően a PVC 43%-ához szükséges szerves (nyersolaj) alapanyag felhasználása.

A vinil-kloridban különböző szennyeződések találhatóak, ezek némelyike, mint pl. az 1,3 butadién, illetve a monovinil-acetilén még nagyon kis koncentrációban (mg/kg) is kedvezőtlen hatással van a polimerizációs folyamat kinetikájára, így ezeket ellenőrizni kell. Néhány olyan el nem reagált folyékony anyagnak jellemzően magasabb a forráspontja, mint a vinil-kloridé (ilyen pl. a diklóretán is), ezek benne maradnak a vinil-kloridban, és – mivel a VC visszanyerést úgy végzik, hogy ezeket ne nyerjék vissza – az üzemi szennyvízben fognak megjelenni.

A PVC üzem ellátásához a vinil-kloridot kisebb távolság esetén szállíthatják az e célra tervezett és létesített csővezetéken. Nagyobb távolságokra hajókat, vasúti, vagy közúti tartálykocsikat alkalmaznak. A legtöbb PVC üzem rendelkezik VC letöltő és tároló létesítménnyel. A VC tárolása történhet nyomás alatt, vagy hűtve, közel atmoszférikus nyomáson.

6.2.1.2. Gyártási segédanyagok

(5.2.1.3 Process chemicals)

- Processz víz: a VCM polimerizáció alatti diszpergálásához, a szuszpenzió oldásához és szükség szerint a készülékek mosásához használják.

- Felületaktív anyagok, emulgeáló szerek és védő kolloidok, amelyeket a monomer és a PVC processz vízben való elosztatásához és stabilizálásához alkalmaznak, tipikusan 1 kg/t mennyiségben a szuszpenziós, és 10 kg/t körüli koncentrációban az emulziós eljárásban.
- Polimerizációs iniciátorok, mint pl. szerves peroxidok vagy perésztetek, tipikusan 1 kg/t VC mennyiség alatt.
- Reakciót leállító anyagok, pl. gátló fenolok, tipikusan 1 kg/t VC alatti mennyiségben
- Kirakódás-gátló adalékanyagok a reaktor falán történő polimer kiválás megakadályozására.
- A végtermék jellemző tulajdonságait módosító vegyszerek, pl. kopolimerek a különböző behatásokkal szembeni ellenállás javítása céljából.

6.2.1.3. Szolgáltatások

(5.2.1.2 Utilities in contact with the process fluids)

- Nitrogén: lefűtáshoz és inertáláshoz használják.
- Gőz: a szennyvíz és a szuszpenzió sztrippeléséhez, a szárításhoz, a reakció előfűtéséhez és a berendezések átfűtáshoz használják.
- Levegő a szárításhoz.
- Víz.

6.2.2. Polimerizáció

(5.2.3 Polymerisation)

Mind az emulziós (a technológiai leírás további ismertetésben, mivel a PVC Üzemben szuszpenziós eljárást alkalmaznak, az emulziós eljárásra való utalásokat kihagyjuk), mind a szuszpenziós eljárásban a VCM gázt vizes közegben polimerizálják. A polimerizáció kezdetén a reaktorba a szükséges adalékanyagokkal együtt betöltik a vizet. Ha a gázfázis atmoszférikus levegőt tartalmaz, azt ki kell szellőztetni. A kiszellőztetést lehet csökkenteni, pl. azáltal, hogy bizonyos eljárásoknál zárt fedő rendszert alkalmaznak. Gyakran alkalmaznak vákuumszivattyút, hogy a reziduális oxigén szinteket alacsonyan tartsák. A maradék gázokat inert nitrogénnel is ki lehet hajtani. Ezt követően adagolják a monomert a rendszerbe.

A polimerizációs reakciók exoterm folyamatok, ennél fogva a reaktorokat hűtő berendezésekkel kell ellátni. A reaktorokban (7. ábra; autoclaves) a nyomás általában 0,4-1,2 MPa között van, a reakció pedig 35-70 °C között játszódik le. A reakció végére a VCM 85-95%-a átalakul PVC-vé.

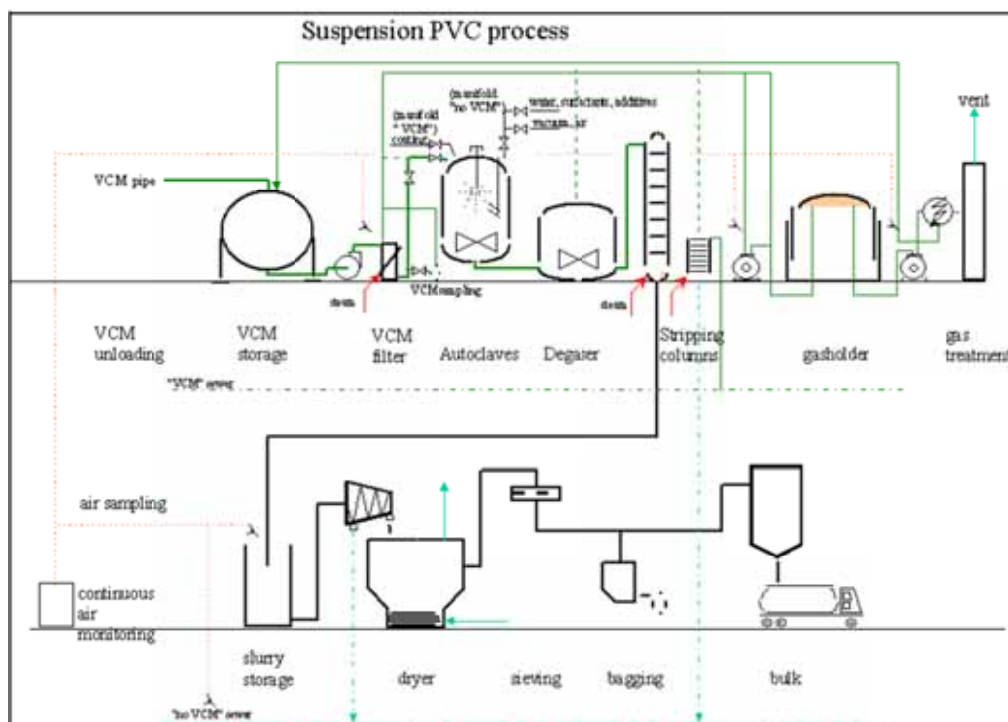
A nem polimerizálódott vinil-kloridot a sztrippelési műveletek előtt gáztartályba szellőztetik át, vagy vinil-klorid visszanyerőre vezetik. Cél az, hogy a nyomást atmoszférikushoz közeli értékre csökkentsék. Mivel a PVC-víz elegyben még benne vannak a felületaktív anyagok, emulgeálószer, könnyen megeshet, különösen az emulziós eljárásnál, hogy a reaktor tartalma a kiszellőztetés során felhabzik.

A szuszpenziós PVC gyártási folyamatban (5.2.3.2 Suspension PVC process; S-PVC) 50-200 µm közötti átlagos részecske méretű PVC szuszpenziót állítanak elő. A részecskeméreten túl az S-PVC fokozatok a polimer lánc hosszában, illetve a részecskék szemcseeloszlásában különböznek egymástól. A szuszpenziós PVC-t mindig sarzs technológiában, kevertetett reaktorban állítják elő.

A monomert ionmentes vízben diszpergálják keverés és felületaktív anyag adagolása mellett. Szuszpenziós ágensként leggyakrabban részlegesen hidrolizált polivinil-acetátot alkalmaznak. A polimerizáció a VCM cseppecskék belsejében játszódik le a VCM-ben oldódó iniciátorok, pl. perésztetek, perkarbonátok, peroxidok hatására. Közben kialakul egy primer PVC részecske-fázis. A polimerizációs folyamat végén megjelenő PVC részecskék az ilyen primer részecskék komplex aggregációjának az eredményeképpen jönnek létre. A kapott S-PVC fénymikroszkóp alatt a rá jellemző „karfiol” képet mutatja.

A polimerizációs folyamat során valamennyi anyag hajlamos kiválni a reaktor falán. Technológiai javító intézkedésekkel ezt lehet szabályozni, így nincs szükség arra, hogy minden sarzs után kinyissák a reaktort a vizuális ellenőrzésére, illetve a falak mechanikai tisztítására. Ebben az ún. „zárt reaktor” technológiában a reaktorok nyitási gyakoriságát az 1/100 töltet érték alá lehet leszorítani.

A nyitott reaktor technológiáknál minden töltet után nyitni kell a reaktort a felülvizsgálat illetve a szükségszerű tisztítások elvégzéséhez.



7. ábra

Az S-PVC gyártás jellemző folyamatábrája
(Figure 5.1: Flow diagram of an S-PVC process [71])

6.2.3. Sztrippelés

(5.2.4 Stripping)

A polimer szuszpenzióból a maradék vinil-kloridot sztrippeléssel távolítják el. Ezt az egységet sztrippeletlen szuszpenzió tároló tartállyal/tartályokkal is kell látni. A sztrippelés során általában a gőz, a nitrogén, a vákuum külön-külön és/vagy együttes hatása, valamint a hőmérséklet hatása érvényesül. Az eljárást különböző módokon végre lehet hajtani: szakaszosan, akár magában a reaktor belsejében, vagy pedig különálló készülékben (7. ábra; Stripping columns) folyamatosan, a reaktoron kívül.

Sztrippelés után a PVC szuszpenzió VCM tartalma normál körülmények között nagyon alacsony. Ha a sztrippeléshez gőzt alkalmaznak, a visszanyert vinil-kloridot tartalmazó gőzt kondenzálják. A kondenzátumot vissza lehet vezetni a sztrippelő rendszerre, vagy át lehet vinni a szennyvíz sztripperre, vagy bevezethető az eljárás más pontján; a cél: csökkenteni a VCM tartalmat, és ezáltal megelőzni a magas VCM emissziót a szennyvízből. Valamennyi esetben a nem-kondenzált, sztrippelt vinil-kloridot tartalmazó fejterméknek egy visszanyerő egységben történő összegyűjtéséről van szó.

A sztrippelt szuszpenziót általában puffer tartályokban (7. ábra; Slurry storage) tárolják, ahonnan azt be lehet táplálni a szárító egységbe.

Szárítás előtt a szuszpenziót vagy a latexet be lehet töményíteni. Szuszpenzió esetében ezt általában centrifugálással való víztelenítéssel végzik.

6.2.4. Szárítás

(5.2.5 Drying)

A szárítást a különbözőképpen tervezett szárítók hőmérsékletének és légáramának a kombinációjával szabályozzák. Az S-PVC esetében sok esetben az első szárítási lépés a centrifugálással történő víztelenítés, aminek az eredménye egy nedves pogácsa. A végső szárítást különbözőképpen végezhetik:

- fluidágyas szárítóval,
- ciklon szárítóval,
- gyors (flash-) szárítóval.

6.2.5. Szítálás és őrlés

(5.2.6 Sieving and grinding)

Szárítás után a szuszpenziós PVC-t általában szítálgák, hogy eltávolítsák az olyan durva darabos részecskéket, amelyek később, a feldolgozás során problémát okozhatnának. A végterméket silókban tárolják, csomagolják, zsákolják, vagy ömlesztve szállítják ki.

6.2.6. Vinil-klorid visszanyerés

(5.2.7 VCM recovery)

A reakció után az autoklávból kikerülő szuszpenzió sztrippelőre vezetett, a sztrippeletlen szuszpenzió tartályokból lecsapolt vinil-klorid tartalmú folyadékokat a vinil-klorid visszanyerő rendszer kondenz részébe vezetik. Valamennyi vizet, ami ide érkezik, először mentesíteni kell a vinil-kloridtól. További fontos szempont, hogy a folyadékokat oxigénmentes körülmények között tartsák, visszaszorítva a poli-peroxidok képződését. Ugyancsak a poli-peroxidok keletkezésének a megakadályozására a kinyert VCM pH értékét és hőmérsékletét megfelelően szabályozni kell. A visszanyerő rendszer kondenz egységeit, például a normál üzemi hűtővíz, és a kifagyasztó által biztosított tartományban kialakított többlépcsős rendszerrel lehet hűteni. A VCM visszanyerés hatékonyságát az alacsony hőmérséklet és a magasabb nyomás megfelelő kombinációjával lehet beállítani. A szakaszos polimerizációs eljárásban a VCM visszanyerő egységhez menő gázáram fluktuál, így gyakran lehet szükség gázpuffer tartály alkalmazására.

A kibocsátás csökkentésére a vinil-klorid visszanyerő egységet elhagyó anyagáramot egy VCM kémiai abszorpciós, vagy adszorpciós egysége, vagy molekulaszűrőn, esetleg elégető, vagy katalitikus kezelő egységen vezetik át. Abban az esetben, ha elégető egységet alkalmaznak, azt úgy kell tervezni, hogy az égés során keletkező dioxinok is bomoljanak el, és ne képződhessenek újra.

Visszanyerés után a vinil-kloridot nyomás alatti (7. ábra; Gasholder), vagy hűtött tartályokban tárolják. A poli-peroxid képződés megakadályozására esetenként megfelelő inhibitort is adagolnak a tartályba. Normál körülmények között egyébként valamennyi poli-peroxid keletkezik, ami oldott állapotban van a vinil-kloridban, ahol is lassan reagálva PVC keletkezik. Ha viszont a poli-peroxid tartalmú folyékony vinil-kloridot elpárologtatják, a poli-peroxidok kicsapódhatnak. Az ilyen kivált poli-peroxidok viszont exoterm módon, robbanásveszély kockázata mellett bomlanak el.

A visszanyert vinil-kloridot vagy a vinil-klorid monomer gyártásba, vagy a PVC gyártásba vezetik vissza és itt felhasználják a polimerizáció során.

6.2.7. Szennyvízkezelés

(5.2.8 Water treatment)

A gyártás során több folyamatban is képződhet vinil-kloriddal szennyezett víz: a VCM tárolók mosásából, a szállító vezetékekből, a szuszpenzió tároló tartályokból, stb. Ezeket a vizeket sztrippelőre vezetik a vinil-klorid eltávolítása végett. A sztrippelő lehet folyamatos, töltetes, vagy tálcás oszlopú, vagy szakaszosan üzemelő berendezés. A VCM eltávolítás optimális értékét a tartózkodási idő és a hőmérséklet helyes megválasztásával lehet elérni. A kisztrippelt vinil-kloridot a vinil-klorid visszanyerőre vezetik, a vizet pedig a központi szennyvíztisztító rendszerre.

A PVC-port is tartalmazó szennyvizet olyan szennyvízkezelő létesítményre vezetik, amely hatékony lebegőanyag eltávolításra képes. Az ilyen üzemekben gyakran alkalmaznak kétlépcsős eljárást. Az első lépésben a PVC-t tartalmazó szennyvizet megfelelő koaguláló szerrel kezelik és flokkulálják. A tiszta vizet vagy visszaforgatják, vagy csatornára vezetik, a koagulált szilárd anyagot vagy besűrítik, és úgy vonják ki, vagy egy második tartályban (medencében) kiülepítik, vagy pedig levegővel flotálják.

6.3. A BAT szintű PVC gyártás kibocsátásai és energiafogyasztási szintjei

A POL BREF [71] illusztratív leírása az 5.3. pontban (5.3 Current emission and consumption levels) adja meg az ajánlott kibocsátási szinteket. A PVC gyártás összes légtéri vinil-klorid kibocsátására az alábbi ECVM dokumentációk vonatkoznak:

- A berendezésekből származó diffúz emissziók azonosítása, mérése és szabályozása [9, ECVM, 2004]
- A gáztartályok összes emissziójának becslése [10, ECVM, 2001].

A BorsodChem már nem ECVM tag, de az ajánlásokat, előírásokat betartja. Ez esetben ennek nincs is alternatívája, mert az ECVM ajánlásai egyben a POL BREF ajánlásai.

6.3.1. A PVC gyártás ipari standard emissziós értékei (5.3.1 Industry standards)

A Vinil-gyártók Európai Tanácsa két ipari chartát bocsátott ki:

- Industry Charter for the Production of VCM and PVC (suspension process) [A VCM és PVC gyártás (szuszpenziós eljárás) ipari chartája] (1994)
- Industry Charter for the Production of Emulsion PVC [Az emulziós PVC gyártás ipari chartája] (1998).

A szuszpenziós PVC gyártásra vonatkozóan az Oslo-Párizsi egyezmény is hozott egy határozatot: Decision for emission and discharge limit values for S-PVC (98/5) (Az S-PVC légtéri emissziós és szennyvíz határértékei).

A fenti charták alapján az S-PVC gyártásra az alábbi kibocsátási értékek tekinthetők BAT szintnek (az általános európai gyakorlat szerint az ECVM értékek kötelezőek a csatlakozott tagok számára, az OSPAR értékek inkább ajánlott értékeknek tekinthetők):

5. táblázat

Az S-PVC gyártás BAT szintű kibocsátásai
(Table 5.4: VCM emissions according to OSPAR and ECVM alapján [71])

Maximális emissziós érték	ECVM	OSPAR
Összes légtéri VCM kibocsátás	100 g/tonna PVC	80 g/tonna PVC
VCM kibocsátás a szennyvízbe	1 g/m ³	5 g/tonna PVC*
Kémiai oxigénigény (KOI)		Egyedi üzemekre: 125 mg/liter Kombinált üzemekre: 250 mg/l
Lebegőanyag tartalom		30 mg/liter
VCM koncentráció a végtermékben	általános felhasználási célú PVC termék: 5 g/tonna	
	élelmiszeripari és egészségügyi célú PVC termék: 1 g/tonna	

* OSPAR szennyvíz kibocsátási adatok a sztrípperre vonatkoznak a második kezelés előtt

A BorsodChem számára az ECVM adatok az irányadóak, melyek a hazai szabályozásban szereplő határértékek alapját is képezik. A BorsodChem termékeiben tartani képes a fenti, a 5. táblázat vonatkozó adatait. **Valamennyi termékében kevesebb, mint 1 g/tonna_{PVC}** (1 g vinil-klorid 1 tonna PVC termékre vonatkoztatva) **a maradék vinil-klorid tartalom.**

6.3.2. Az PVC energiafelhasználási mutatói (5.3.3 Energy consumption)

Az energiát főleg hő formájában (gőz) a szárítók és reaktorok fűtésre, sztrípelésre, valamint elektromos energia formájában a hűtőgépekhez, szivattyúkhoz, keverőkhöz, kompresszorokhoz használnak. Néhány esetben a szárítók felfűtéséhez földgázt alkalmaznak, de ez nem tekinthető tipikus gyakorlatnak.

Jellemző energiafelhasználási szintek:

- Hőenergia: 2-3 GJ/tonna PVC
- Elektromos energia: 0,7-1,1 GJ/tonna PVC

A BorsodChem PVC gyártásának energiafelhasználási mutatói:

- hőenergia: 2,6-3,0 GJ/tonna PVC
- elektromos energia: 0,756-1,026 GJ/t PVC

6.4. Összegzés az elérhető legjobb technikával foglalkozó fejezethez

Alább összegezzük, hogy a PVC gyártásban mit tekinthetünk BAT eljárásnak.

BAT a folyamattervezésben:

- ma a PVC-t a világon valamennyi gyártási folyamatban vinil-kloridból kiindulva, polimerizációs eljárással állítják elő. Ezek a folyamatok környezetvédelmi és biztonságtechnikai szempontból egyaránt kontrollálhatók.

BAT az anyagforgalomban és a visszaforgatásokban:

- vinil-klorid visszaforgatások (megoldott),
- anyagregenerálások, anyag-visszaforgatások nagy számban fordulnak elő a gyártási eljárásban,
- a törekedni kell bevitt energia visszanyerésére, és az exoterm reakciók energiájának hasznosítására (megvalósult, ld. szárítók energiaellátása).

BAT a légtéri kibocsátásokra:

- a véggázokat kezelni kell: a szilárd anyag leválasztás módzatai (ciklonok, zsákszűrők) BAT kritériumok. Az alacsony szerves anyag tartalmú gázokat más eljárással is lehet kezelni: pl. aktív szénen való megkötéssel.
- magas szerves anyag tartalmú kibocsátásokat célszerű elégetni.

BAT a szennyvízkibocsátásra:

- a szerves anyag tartalmú szennyvizet célszerű előkezelésnek alávetni, a speciális összetételű szennyvizet elkülönítetten kell kezelni az összetételüknek megfelelően (esetünkben ld. vinil-klorid tartalmú szennyvíz sztrippelése, a szennyvíz szűrése, az ultra filterrel való további szűrés bevezetése),
- a szerves anyagok eltávolításának, ha azok biodegradábilisak, legcélszerűbb módja a biológiai kezelés,
- nagy telephelyeken célszerű központi szennyvíztisztító létesítményt üzemeltetni (a BorsodChem rendelkezik központi szennyvíztisztítóval).

BAT monitoringozásban:

- megfelelő monitoring (mérési terv) valamennyi környezeti elemre illetve kibocsátásra

BAT az üzembiztonságban:

- A polimerizáció zárt rendszerben megy végbe. Ez, illetve a biztonságot szolgáló egyéb rendszerek megakadályozzák a káros környezetterhelést eredményező, vagy okozó gázok szabadba jutását üzemzavar vagy vészhelyzet esetén.

6. táblázat

A polimerizációhoz felhasznált anyagok PVC Üzemben

A táblázatban a PVC por gyártása során használatos anyagnevek szerepelnek, és feltüntettük azok jelölési formáját is

Az anyag feladata a polimerizációban	Az anyag megnevezése, típusa	A felhasználás formája. Az anyag tárolási módja
<p>Diszpergálószer</p> <p>Az autoklávban a keverés hatására kialakult vinil-klorid cseppeket stabilizálják. Mennyiségük változtatásával történik a PVC por átlagos szemcse-méretének beállítása. Nagyobb mennyiség az átlagos szemcseméret csökkenését, kisebb mennyiség a növekedését idézi elő.</p>	<p>IB Polivinilalkohol, amely 4%-os vizes oldat formájában kerül felhasználásra, mint primer diszpergálószer.</p>	<p>A különböző típusú diszpergálószeret oldat formájában adagolják az autoklávokba. Oldásukat a megfelelő technológiai berendezésekben, az úgynevezett oldó tartályokban végzik. Az oldás alapvető szabályainak betartásán túl minden egyes anyagnál figyelembe veszik az anyagi tulajdonságból fakadó esetleges további szempontokat. Valamennyi anyag oldására külön berendezés szolgál, az oldási folyamatot a technológiai fegyelem magas szintű betartásával végzik. Ezt a részletes technológiai utasítások is elősegítik. Ilyen utasítások például:</p> <ul style="list-style-type: none"> • az IB és IK esetében történő metanol adagolás a habzás elkerülése érdekében, • a poradagolást enyhe levegő túlnyomás mellett végzik, az oldó tartály szintjének folyamatos ellenőrzése mellett, • figyelemmel kísérik, hogy a szükséges mennyiségű por az ionmentes víz adagolása előtt elfogyjon • az oldandó anyagokat mindig meghatározott sorrendben adagolják, hogy elkerüljék az esetleges eltömődéseket, dugulásokat. <p>Az elkészített oldatokat ellenőrzés céljából megmintázzák, majd szivattyúkkal továbbítják a megfelelő autoklávok, vagy tárolótartályok felé.</p>
	<p>IK A polivinilalkohol 4%-os vizes oldat formájában kerül felhasználásra, mint primer diszpergálószer.</p>	
	<p>IC Hidroxi-propil-metilcellulóz, amely 3%-os vizes oldat formájában kerül felhasználásra, mint primer diszpergálószer.</p>	
	<p>ID A Polivic S-202 vinilalkohol-vinilacetát kopolimer metanolos oldata vagy az Active 45 részlegesen hidrolizált polivinilacetát etanolos és etil-acetátos oldata. Metanolos oldatként 20%-os hatóanyag-tartalomra hígítva, mint szekunder diszpergálószer kerül felhasználásra.</p>	
	<p>IF Az Ethapol MPG segédanyag primer és szekunder diszpergálószer keveréke, 15%-os vizes oldat formájában kerül felhasználásra.</p>	

Az anyag feladata a polimerizációban	Az anyag megnevezése, típusa	A felhasználás formája. Az anyag tárolási módja
<p style="text-align: center;">Iniciátorok</p> <p>Feladatuk, hogy a hő hatására bekövetkező bomlásukkor keletkező szabadgyökökkel a polimerizációt beindítsák. Az iniciátorokkal oldják meg a polimerizáció időbeni lefutásának szabályozását.</p>	<p>LE Kémiai neve: Terc-pentil-peroxipivalát (Trigonox 125-C70 vagy Luperox 554 M75). Az iniciátorok 70 illetve 75%-os izododekános oldatként, 25 literes műanyag kannákban kerülnek beszállításra, felhasználásuk oldás nélkül történik</p>	<p>Az iniciátorok igen bomlékony vegyületek, tárolásuk csak hűtött körülmények között, az alábbi hőfokokon történhet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • LE és LG - 10 °C alatt • LB és LD - 15 °C alatt
	<p>LB Kémiai elnevezése: di-2-etil-hexil-peroxidikarbonát (Ongronox EHP vagy Luperox 223 EN50). Az iniciátorok 75%-os izododekános vagy 50% vizes oldatként, 25 literes műanyag kannákban kerülnek beszállításra és felhasználásra.</p>	<p>Az iniciátorok tárolás közbeni hűtésére, amennyiben ez esetenként szükséges, 1 db fagyasztó helyiség áll rendelkezésre, ahol a kívánt hőmérséklet biztosítására 2 db közvetítőközeges (Temper-40) léghűtő szolgál. A szükséges hűtési igényt 2 db CO₂ hűtőközeges folyadékhűtő biztosítja (1 üzemelő, 1 tartalék).</p>
	<p>LG Kémiai megnevezése: 3-hidroxi-1,1-dimetil-butil-peroxineodekanoát (Luperox 610 EN50). Az iniciátor 50%-os vizes oldatként, 25 literes műanyag kannákban kerül beszállításra és felhasználásra.</p>	<p>Az iniciátor adagoló tartályok hűtését a kívánt hőmérsékletre hűtött, és a tartályok duplikációiban folyamatosan keringetett etilén-glikol (BE) segítségével valósítják meg.</p>
	<p>LD Kémiai megnevezése: 2,4,4-Tri-metilpentil-2-peroxi-neodekanoát (Trigonox 423 W50). Az iniciátor 50%-os vizes oldatként, 25 literes műanyag kannákban kerül beszállításra és felhasználásra.</p>	<p>A -10 °C alatti BE tárolására külön tartály szolgál. A BE hőmérsékletét a hűtőgép automatikusan folyamatos keringetéssel az előírt hőmérséklet tartományban tartja. A szükséges hűtési igényt 1 db freonos és 1 db ammóniás hűtőgép biztosítja (1 üzemelő, 1 tartalék). Probléma esetén az 500-as szekció hűtőgépei is szolgálatba állíthatóak.</p>

Az anyag feladata a polimerizációban	Az anyag megnevezése, típusa	A felhasználás formája. Az anyag tárolási módja
<p>Inhibitor</p> <p>Feladata, hogy a polimerizáció kívánt időpontjában illetve vészhelyzetben leállítsa az autoklávokban a reakciót. Az inhibitor molekulák a növekvő szabadgyökökkel reagálnak és stabil szerkezetet képezve a további reakciót leállítják.</p>	<p>UG</p> <p>Az UG-1 (Irganox 1141, Aquanox 100S, Selosol W-268) oldás nélkül kerül felhasználásra. A polimerizáció végén a reakció leállítására használják.</p> <p>Az UG-2 (TermNator) oldat 45%-os metanolos oldat. Az autokláv vészrendszerében használják a reakció leállítására, vészhelyzet esetén.</p>	<p>A TermNator inhibitort metanolban oldják, majd az oldás után nyolc óra elteltével mintázzák, és az eredmény ismeretében használják fel.</p>
<p>Egyéb anyagok</p> <p>Láncátadószer. Alkalmazásával a termék alacsonyabb hőmérsékleten, így energiatakarékosabb körülmények között állítható elő</p>	<p>MF</p> <p>A merkaptó-etanol oldatot az alacsonyabb mólsúlyú PVC porok előállításánál használják. 14%-os metanolos oldat formájában adagolják az autoklávokba.</p>	<p>A merkaptó etanolt metanolban oldják. Az oldat 30 perc eltelte után mintázható és felhasználható.</p>
<p>Egyéb anyagok</p> <p>Semlegesítő szer, melynek feladata a keletkező savas kémhatású melléktermékek vas ionok semlegesítése.</p>	<p>BD</p> <p>Nátriumhidroxid, 10%-os vizes oldat formájában kerül felhasználásra.</p>	
<p>Egyéb anyagok</p> <p>Autokláv festék, melynek feladata az autoklávok és csatlakozó részeinek, valamint a kondenzátorok a belső felületén a polimerizáció során fellépő PVC kitapadás megakadályozása, illetve csökkentése.</p>	<p>OZ</p> <p>EVICAS XLB vagy Ongroclean 5</p>	<p>A festék oldásához ionmentes vizet használnak.</p>
<p>Egyéb anyagok</p> <p>Oldószerek, melyek a különböző anyagok oldásához szükségesek</p>	<p>Metilalkohol (TB)</p>	<p>A segédanyagok oldásához, az autoklávba történő beöblítéséhez szükséges. 60 m³-es tartályban tárolják a felhasználásig.</p>

7. A BorsodChem PVC gyártási technológiájának részletes ismertetése

Az eddigiekben írtuk, hogy a PVC Üzem PVC-por előállító technológiája a japán **Shin Etsu Chemical Industry** szuszpenziós technológiáján alapul. A zárt reaktortechnológia elvi folyamatát a 8. ábrán mutatjuk be. A felülvizsgált technológia nyolc fő technológiai szekcióra (egységre) bontható:

- 100-as szekció: Segédanyagok tárolása, előkészítése, adagolása
- 200-as szekció: Polimerizálás
- 300-as szekció: vinil-klorid mosás, tárolás
- 400-as szekció: PVC szárítás
- 450-es szekció: Szuszpenzió sztrippelés
- 460-es szekció: Szennyvíz sztrippelés
- 500-as szekció: A vinil-klorid visszanyerés, desztilláció
- 700-as szekció: Hűtővíz, nitrogén, műszerlevegő szolgáltatás

A következőkben szekciónként haladva bemutatjuk a PVC-por gyártási folyamatát.

7.1. Segédanyagok tárolása, előkészítése, adagolása (100-as szekció)

A PVC-por előállításához szükséges különböző segédanyagok – primer és szekunder diszpergálószeres, láncátadó szerek, iniciátorok, stb. – tárolása és előkészítése ebben a szekcióban történik. Az előkészített anyagok autoklávokba (reaktorokba) való beadagolását szintén itt végzik szakaszos üzemű technológiával. A segédanyagok, vegyszerek a polimerizáció során híg oldatok formájában, a megadott koncentráció határok között, a polimerizációs receptúrában meghatározott mennyiségben és időben kerülnek felhasználásra. A polimerizációhoz használt különböző anyagokat, illetve azoknak a technológiában betöltött szerepét a 6. táblázatban foglaljuk össze.

7.2. Polimerizálás (200-as szekció)

7.2.1. Polimerizációs technológiai folyamat

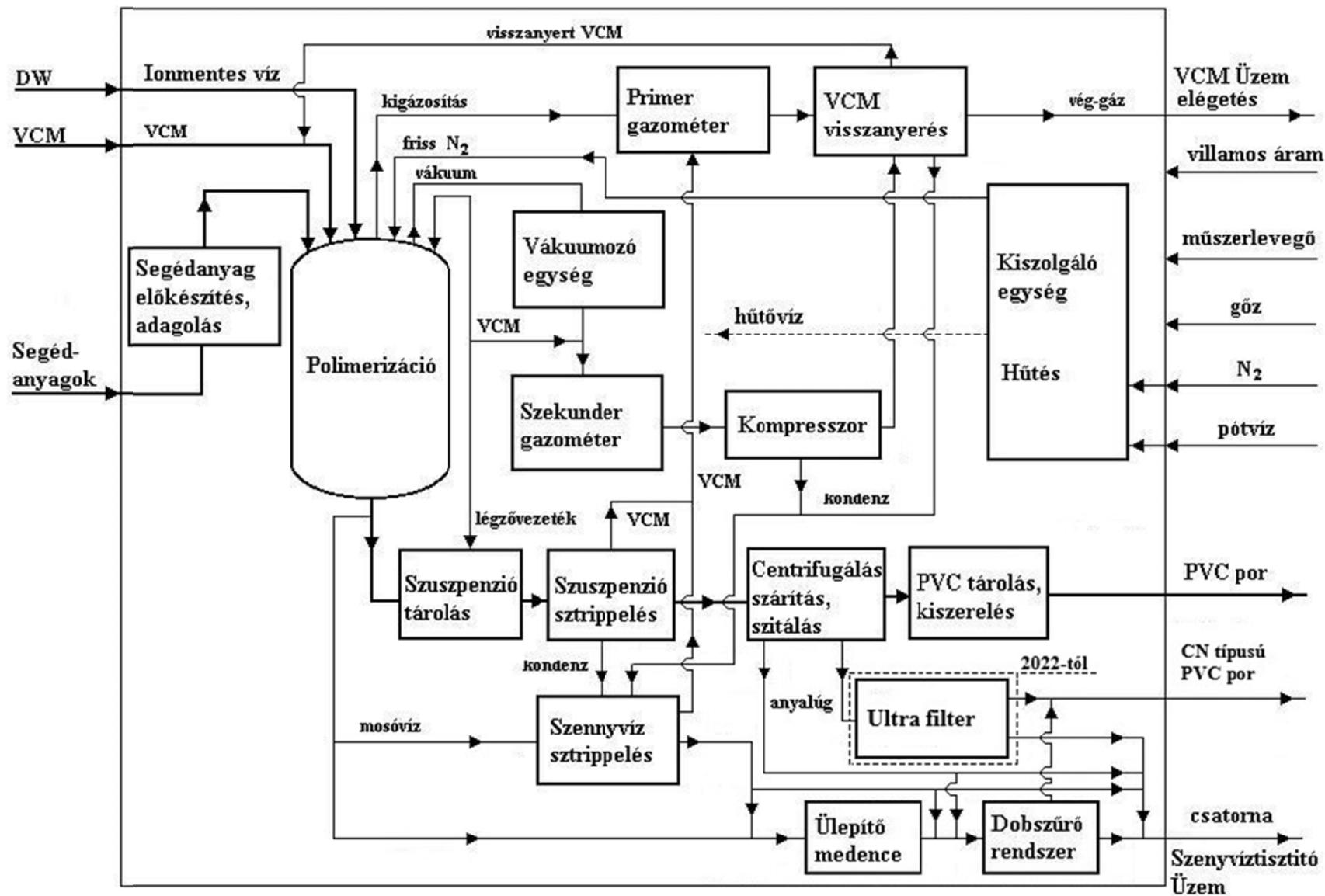
A 200-as szekcióban, szakaszos üzemmódban történik a PVC szuszpenzió előállítása 8 db, egyenként 129 m³ térfogatú, hűthető és fűthető köpennyel, belső hőcserélőkkel, fejkondenzátorral illetve elzáró szerelvényekkel ellátott, töltő és ürítő nyílásokkal felszerelt autoklávban (reaktorban). A polimerizációhoz szükséges anyagokat a 100-as szekció adagolótartályaiból szivattyúkkal, csővezetékeken adagolják be az autoklávokba. A reprodukálhatóság, és az egyenletes termékminőség érdekében nagyon fontos a beadagolt mennyiségek pontos mérése, amelyet a csővezetékekbe épített mennyiségmérők biztosítanak.

A polimerizáció végén a reagálatlan vinil-klorid mosásra a 300-as, a szuszpenzió pedig a 400-as szekcióba kerül.

A 200-as szekcióhoz tartozó „víz tártályparkban” fogadják az üzembe érkező ionmentes vizet. Itt történik a víz napi tárolása és előmelegítése, az autoklávok felfűtéséhez szükséges forró víz előállítása. Az ionmentes víz bevétele két úton is történhet:

- a BorsodChem Gőz-Víz-Gáz Szolgáltató Üzeméből (konkrétan a Gőz III. üzembrészből) két csővezetéken is érkezhetsz a 20-25 °C-os hőmérsékleten,
- a TDI Üzemből 2014. január óta 48-52 °C hőmérsékleten előmelegítetten ionmentes víz átvételre van lehetőség (ez környezetvédelmi teljesítményt javító intézkedés).

PVC gyártás



8. ábra

A zárt reaktortechnológia elvi folyamata

A polimerizáció vizes közegben játszódik le. Az ionmentes vizet a fogadó tartályból szivattyúval, hőcserélőn keresztül, 50 °C-ra előmelegítve nyomják a bemérő tartályba, ahonnan külön szivattyúk szállítják az üzem különböző részeire oldási és mosási célokra.

A polimerizációs reakció beindításához, valamint a reakció végén a vinil-klorid (VC) kigázosításához szükséges forró vizet hűtővízből (lágy vízből), 4 bar nyomású gőzzel felmelegítve állítják elő. A forró vizet a tárolótartályból szivattyúk szállítják az autoklávok köpenyébe. A visszatérő forró víz gőzzel fűtött hőcserélőn keresztül ismét 95-97 °C-ra felmelegedve jut vissza a forró víz tartályba.

A PVC szuszpenzió előállításának lépései (a-f) sorrendben a következők:

a) Az ionmentes víz, és diszpergálószeres bemérése

A meleg ionmentes vizet szivattyúk szállítják az autoklávokba. Az előmelegített ionmentes víz használata azért előnyös, mert az autoklávban a polimerizációt károsan befolyásoló oxigén így hatásosabban eltávolítható belőle, valamint a polimerizáció előtti felfűtési periódus is lerövidül.

Az előmelegített ionmentes víz, a primer diszpergálószeres és az „IF” jelű szekunder diszpergálószer beadagolása egyszerre történik. A primer diszpergálószereseket nem közvetlenül az autoklávokba, hanem az ionmentes vizet szállító szivattyúk nyomóági vezetékeibe adagolják be szelepeken keresztül.

b) Oxigén és inert gázok eltávolítása az autoklávokból

Az oxigén eltávolítására az előmelegített ioncserélt víz és a diszpergálószeres betöltése után vákuumszivattyúkkal -650 Hgmm értékre megvákuumozzák az autoklávot.

c) A vinil-klorid betöltése

A vinil-klorid tárolása és betöltése cseppfolyós állapotban történik. A DKE/VCM Üzemből érkező, valamint az 500-as szekcióból reciklált vinil-kloridot az üzemi tárolótartályokban fogadják. Innét mérő rendszeren keresztül szivattyúkkal nyomják be az autoklávokba. A vinil-klorid betöltése közben adagolják be még a másik típusú szekunder diszpergálószeres (ID) is.

d) Polimerizáció

A vinil-klorid betöltése után elindítják az autokláv keverőjét, és rövid előkevertetés valamint pontos fordulatszám beállítás után megkezdik az autokláv felfűtését. Az autokláv-keverő alsó csapágának hűtésére kis mennyiségben folyamatosan ionmentes vizet adagolnak.

A felfűtés alatt betöltik az iniciátorokat, és megindul a polimerizáció. Az autokláv hőfokát hőfokszabályzással – az előállítandó termék receptúrájától függően 51-63 °C között – az előírt értéken tartják.

A vinil-klorid polimerizációja exoterm (hőtermelő) folyamat, a reakcióhő elvonására a 700-as szekcióból érkező hűtött víz szolgál. A hűtővizet szivattyú cirkuláltatja az autokláv köpenyében, a belső hőcserélőkön és a fejkondenzátoron.

Meghatározott idő eltelte után megkezdődik a **nátrium-hidroxid semlegesítő szer, a láncátadó szer, a másodlagos primer diszpergálószer, valamint a habzásgátló** beadagolása.

A polimerizáció előrehaladásával, amikor az autokláv köpenyében és reaktortérben lévő 4 db belső hőcserélőn cirkuláltatott hűtővíz már nem képes a keletkezett hőmennyiség elvonására, akkor a többlet hőmennyiség elvonása fejkondenzátorral történik meg. A

fejkondenzátorban az autoklávból felszálló vinil-klorid gőz hőenergiája egy részét átadja a hűtővíznek, miközben cseppfolyósodik és visszafolyik az autoklávba.

Az iniciátor bomlásából származó, nem cseppfolyósítható inert gázokat a kondenzátor tetejéről egy gazométerbe vezetik el.

e) A vinil-klorid kigázosítása

Az autoklávokban lévő reakcióelegy nyomásának csökkenése jelzi, hogy a polimerizáció elérte a kívánt konverziófokot (85-88%). Ezt követően a reakció teljes leállítására inhibítor adagolnak.

Ezután egy szabályozószelepen át megkezdik a reagálatlan vinil-klorid lefűtatását egy, a 300-as szekcióban lévő vizes mosótornyon keresztül, az üzem technológiai területétől távolabb lévő (2-4. ábra) 5000 m³-es gazométerbe. A nyomás csökkenésekor habzás lép fel, melynek káros hatásait habzásgátló szer adagolásával minimalizálják. Lefűtatás közben az autoklávot 65 °C-ra felfűtik.

Amikor az autokláv nyomása 0,3 bar értékre csökken, gázterét fűvók segítségével a vizes mosótornyon keresztül megvákuumozzák -6000 vízoszlop-mm értékig, majd nitrogénnel töltik fel.

f) Az autokláv leürítése, mosása és festése

A PVC szuszpenzió minőségének vizsgálata után azt egy szűrő edényen (nedves szítán) keresztül a szuszpenzió tároló tartályba engedik.

Az autoklávot és a fejkondenzátort ionmentes vízzel kimossák, és kitapadás gátló oldattal permetezik („festik”) be. Az autokláv mosását és festését automata berendezés végzi. A festés után az autoklávot kimossák és a mosóvizet a szennyvízgyűjtő tartályba vezetik el.

7.2.2. Az autoklávok vészrendszere

A biztonság fokozására a számítógépes folyamatirányító rendszeren belül három fajta vészhelyzetet alakítottak ki:

- **EMG 3 fokozat**

Egy adott folyamat zavara esetén létrejövő vészhelyzet, mely esetén az biztonsági állapotba kerül.

- **EMG 2 fokozat**

Egy autoklávnál a polimerizációs fázisban bekövetkezett zavar, ami az adott autoklávnál az inhibitor belövésével jár. A többi autoklávnál az éppen futó folyamat biztonsági állapotba kerül.

- **EMG 1 fokozat**

Az egész üzemre kiterjedő zavar, mely esetben valamennyi polimerizáció alatt lévő autoklávnál inhibitor belövés történik. A többi autoklávnál az éppen futó folyamat biztonsági állapotba kerül.

Az autokláv vészrendszere több részrendszerből áll. A számítógép meghibásodása esetére tartalék analóg hőfokszabályozó, a fontosabb szivattyúk és szelepek működtetésére megfelelő kezelőfelületet építettek ki. A vészrendszer alapvető műszaki egységei (részrendszerei):

- **Hűtőrendszer**

- Az autokláv hűtőrendszerének irányítását úgy alakították ki, hogy a polimerizációs fázisban bekövetkező vészhelyzet érzékelésekor a teljes hűtés biztosítva legyen.
- Az autoklávok hűtővizét cirkuláltató szivattyú, vagy a hűtővíz szabályozók meghibásodása esetén kézi szerelvénnel vészvíz nyitható az autokláv hűtőköpenyére.

- A hűtővíz szabályzók (szelepek) vezérlése úgy van kialakítva, hogy a szabályzót működtető műszerlevegő kimaradása esetén a szelep automatikusan nyitott állapotba kerül, és így teljes hűtést biztosít.
- A hűtővizet cirkuláltató szivattyúk közül többnek az elektromos megváplálása a villamos vészrendszerrel is biztosítható, így egy esetleges áramkimaradás esetén a zavartalan működésük továbbra is megoldott.

• A vészlefüvató rendszer

Az autoklávban a polimerizációs folyamat során a belső nyomás a hőfokszabályozás hibájából, valamint az ionmentes víz, vagy az iniciátor túladagolása következtében nem kívánatos mértékben megemelkedhet. Ennek a rendellenes nyomásemelkedésnek a levezetésére szolgál a vészlefüvató rendszer. A vészlefüvató rendszer több, különböző nyomás szintnél, nyomás intervallumnál **automatikusan beinduló biztonsági szelepből áll.**

• Inhibitor rendszer

Az inhibitor rendszer a polimerizációs reakció megállítására szolgál vészhelyzet esetén. Az inhibitor oldatot autoklávonként 4 darab, egyenként 200 literes tartályban tárolják. Lehetőség van az oldat gravitációs és nyomással történő beadagolására is. Az utóbbi esetben az inhibitor oldatot 15 bar-os nitrogénnel nyomják az autokláv felső, középső és alsó részébe megfelelő szelepeken keresztül.

Az autokláv keverőjének megállása esetén lehetőség van nitrogén befűvátására az autokláv alsó részébe, a szuszpenzió leülepedésének megakadályozására.

EMG 1-2 fokozatú vészhelyzet esetén az inhibitor oldat (kb. 400 liter) beadagolása automatikusan megtörténik. Amennyiben a kezelő úgy ítéli meg, hogy több inhibitor oldatra van szükség, akkor az oldat fennmaradó része is az autoklávba juttatható.

7.3. Vinil-klorid mosás, tárolás (300-as szekció)

Az autoklávból távozó vinil-klorid gáz az elragadott PVC szemcsék leválasztására, valamint a gáz lehűtése céljából soronként egy Raschig-gyűrű töltetes, vizes mosótornyon halad át. Amikor az autoklávban a nyomás 0,3 bar értékre lecsökken, fűvókkal ezen a mosótornyon keresztül vákuumozzák meg az autoklávot.

A mosótornyokból a vinil-klorid gáz az üzem technológiai területétől távolabb lévő (2-4. ábra) 5000 m³-es gazométerbe, vagy közvetlenül az 500-as szekcióba (vinil-klorid visszanyerés, desztilláció) kerül. A mosótornyokban maradt szuszpenziót illetve technológiai vizet vinil-klorid mentesítik, majd szűrik. Szűrés után a nedves PVC-port big-bag zsákokba töltik és off spec (osztályon kívüli) termékként értékesítik.

7.4. A vinil-klorid visszanyerése (500-as szekció)

Az 500-as szekcióban a 300-as szekcióból érkező vinil-klorid víztelenítése, cseppfolyósítása történik az alábbi lépések szerint:

• Nyers vinil-klorid előállítás

Az 500-as szekcióba érkező vinil-klorid gázt Sulzer töltetes mosótornyon vezetik keresztül. A mosótornyonban a vinil-klorid gázzal ellenáramban 0 °C-os, 20%-os NaOH-ot áramoltatnak. A NaOH-os mosás célja a vinil-klorid gáz hűtése, valamint a víztartalom, és az iniciátor bomlástermékek és maradványok megkötése.

A mosótoronyban felmelegedett NaOH hűtése hőcserélőben hűtött etilénlikollal történik. Az oldat áramlását a mosótoronyon, és a hőcserélőn keresztül szivattyú biztosítja. Az etilénlikolt a hőcserélőn, valamint a hűtőgépen keresztül ugyancsak szivattyú keringelteti.

A lúgos mosótoronyokból kilépő vinil-klorid gázt kompresszorokkal 6 bar-ra komprimálják, majd hőcserélőben kondenzáltatják. A polimerizáció megakadályozása érdekében a vinil-klorid gázba inhibitort (UC jelű) adagolnak. A hőcserélőben cseppfolyósodott vinil-klorid a vinil-klorid tartályba kerül. A vinil-klorid tartályból a tiszta cseppfolyós vinil-kloridot a 200-as szekció bemérő tartályába adják át.

A hőcserélőben nem kondenzált gáz egy glikollal hűtött mélyhűtőbe kerül, ahol a maradék vinil-klorid gáz kondenzálódik, és a nyers vinil-klorid tartályba folyik. A nem cseppfolyósodott lefúvatott inert gázokat a DKE/VCM üzemi melléktermék égetőbe (ott az a 600-as vagy az 1600-as egység) vezetik, ahol megtörténik a végső ártalmatlanításuk.

7.5. Hűtővíz, műszerlevegő, nitrogén szolgáltatás, szennyvíz előkezelés (700-as szekció)

A szolgáltató rendszer (700-as szekció) feladata az üzem működtetéséhez szükséges szolgáltatások biztosítása. Ezeket a szolgáltatásokat soroljuk fel az alábbiakban.

• Nitrogén ellátás

Az üzemben háromféle nyomású nitrogént használnak:

- **4 bar** nyomású nitrogént használnak öblítési célokra, tömörségvizsgálatokhoz, valamint egyes berendezések tömszelencéinél zárógázként. A 4 bar nyomású nitrogén a gyártelepi csőhídi gerincről leágazó, NA 80-as vezetéken kerül az üzembe, illetve a puffer tartályba.
- A **30 bar** nyomású nitrogént a 4 bar nyomásából állítják elő dugattyús kompresszorral. A nitrogént tartályokban tárolják, ahonnan – szükség esetén – lehetőség van a DKE/VCM Üzembe nitrogént átadni, illetve meghibásodás esetén átvenni.
- A **15 bar** nyomású nitrogént a 30 bar nyomású nitrogénből állítják elő nyomásszabályzó reduktorrallal. Ezt a nitrogént az autoklávok leürítés előtti nyomáskiegyenlítéséhez, a vész inhibitor rendszer, és azok szerelvényeinek működtetésére, valamint tömörség vizsgálatokhoz használják.

• Műszerlevegő ellátás

A műszerlevegőt távműködtetésű szerelvények – gömbcsapok, szabályószelepek – és műszerek működtetésére, egyes berendezések tömszelencéinél záró gázként, valamint öblítésekre, szellőztetésre, esetenként nyomáspróbákra használják. A műszerlevegő a gyártelepi hálózatról 5,5-6,0 bar nyomással a fogadó tartályba, illetve azt megkerülve közvetlen az üzemi hálózatba érkezik.

• Hűtővíz ellátás

Hűtővizet a technológiai folyamatok során felszabaduló hő elvonására, a különböző gépek és berendezések hűtésére használnak. Az üzemi hűtővíz igényt saját nyitott (nedves) recirkulációs hűtőtoronnyal (ezt az egyik legismertebb gyártóról Hamon rendszernek is nevezik) ellátott hűtővíz hálózat biztosítja. A hűtőtorony medencéjéből a vizet 4 db nagyteljesítményű szivattyú továbbítja a különböző felhasználási helyekre.

A visszatérő, felmelegedett hűtővíz az üzemi recirkulációs csőhálózaton keresztül jut vissza a nyitott recirkulációs rendszer elosztócsövére, majd innen a hűtőtoronyba. A hűtőtoronyban a műanyag csepegtető tálcák révén nagy felületen érintkezik a ventilátorokkal ellenáramban felfelé áramoltatott levegővel. A lehulló víz hőtartalmát leadva a torony medencéjében gyűlik össze. A párolgási veszteséget óránként kb. 20-50 m³ friss vízzel pótolják.

• Hidegvíz (hűtött víz) ellátás

A megfelelő mennyiségű és hőmérsékletű hűtött víz szolgáltatásának folyamatos biztosítása az autoklávok részére rendkívül fontos, mert ez által biztosítható az autoklávokban a megfelelő hőmérséklet tartása, a polimerizációs hő elvonása. **Az autoklávok felé menő hűtővíz (hűtött víz) hőmérsékletet a töltésszámtól függően előírt 8-12 °C közötti értéken kell tartani!**

A polimerizációhoz szükséges hidegenergia ellátásra – attól függően, hogy azt a hűtőgépekkel, vagy hűtőtoronnyal állítják elő – megkülönböztethetünk nyári és téli üzemmódot. A nyári és téli üzemmód rugalmas alkalmazása, illetve a stabil vízszintek tartása érdekében 8 db motoros szabályozószelep van a rendszerbe építve, melynek működtetése a műszerszobából történik.

- Nyári üzemmódban a hűtött vizet a hűtőtorony és 6 db YORK típusú turbókompresszoros hűtőgép állítja elő. **A kompresszorok hűtőfolyadéka freon R134a**, az úgynevezett zöld freon. Így tehát a vízhűtő-kör megfelel a fluortartalmú üvegházhatású gázokkal és az ózonréteget lebontó anyagokkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről szóló 14/2015. (II. 10.) Korm. r. előírásainak.
- Téli üzemmódban PVC gyártási technológiájához szükséges hidegenergiát a nyitott nedves recirkulációs hűtőtorony állítja elő, a hűtőgépek nem üzemelnek.

• Gőz és kondenzvíz hálózat

Az üzem 4 és 15 bar nyomású gőzt kap a gyártelepi gőzhálózathoz (III. telepi gőzelosztóból).

- A **4 bar**-os gőz főbb felhasználási területei:
 - a szárítók fűtéséhez szükséges melegvíz készítés,
 - az autoklávok fűtéséhez szükséges melegvíz előállítás,
 - az autoklávok részére, diszpergálószer oldatok készítéséhez meleg ionmentes víz felmelegítése,
 - gépek, berendezések, csővezetékek fűtése.
- A **15 bar**-os gőz felhasználási területei:
 - A szuszpenzió és szennyvíz sztrippelő kolonnáknál a 15 bar-os gőzt 7 bar nyomásra redukálva használják.

A **keletkező kondenzvíz** az üzemi fő gerincvezetéken egy kigőzölgető tartályba folyik. Az itt kialakuló úgynevezett sarjűgőzt a PVC-por szárítók fűtéséhez szükséges melegvíz előállításánál használják fel. A kigőzölgető tartályból a kondenzvíz egy szintszabályzón keresztül átfolyik a tároló tartályba, innen – szintén szintszabályzón át – a szivattyúk a gőzhálózat visszatérő (kondenzvíz) vezetékébe nyomják. Lehetőség van arra, hogy a kimenő kondenzvízzel – felhasználva annak meleg-energiáját – az ionmentes vizet előmelegítsék.

• Szennyvíz előkezelés

A PVC gyártás során a technológiából adódóan – napi szinten – mintegy 1500-2000 m³ szennyvíz keletkezik. Ez a szennyvíz egyrészt oldott vinil-kloridot – melynek eltávolítása a szennyvíz sztrippelőben történik –, másrészt PVC-porot tartalmaz.

- A szennyvízben lévő PVC-por leválasztására jelenleg két módszer található a PVC Üzemben. Alapvetően dobszűrőket (FL-720) használnak erre a célra. A szennyvíz egy medencébe jut, ahonnan a szivattyúkkal a dobszűrő medencéjébe adják. A két darab párhuzamosan beépített dobszűrőt, illetve az egész szűrőrendszert automatika működteti. A megszárt szennyvíz a 3/8 jelű csatornán keresztül elhagyja az üzemet. A szűrők faláról lemosott vizes PVC iszap egy másik medencébe kerül, ahonnan szivattyúk adják ki big-bag zsákokba. Az így átszárt szennyvíz csatornára folyik el, a zsákokban összegyűlt PVC

iszap pedig kellő mennyiség összegyűlést követően off spec PVC-porként értékesítik.

- Ha valamilyen okból a dobszűrő rendszer nem működik, akkor egy kizáró szerelvény segítségével használatba lehet venni az SH ülepítő medencét. Itt a por leülepedik, majd ezt az anyagot markolóval kiemelik a medencéből. Ez az SH medencéből kiemelt por, csak a dobszűrő rendszeren történő átdolgozás/átszűrés után kerülhet, mint osztályon kívüli (off spec) PVC-por értékesítésre.

Jelenleg előkészületben van egy ultra filter (UF) szűrőegység telepítése, amelyet várhatóan 2022-ben üzemelnek be. A szennyvíz-előtisztító (UF) vízjogi engedélyezési eljárása az elsőfokú vízügyi hatóságnál 35500/5360/2021.ált számon folyamatban van.

7.6. Szuszpenzió sztrippelés (450-es szekció)

A 450-es szekcióban az autoklávokban képződött PVC szuszpenzió maradék vinil-klorid tartalmát nyerik vissza. A visszanyerés sztrippelő kolonnákban történik. A szuszpenzió vinil-klorid mentesítésére 7 db szitatányéros kolonna áll rendelkezésre. A vinil-klorid eltávolításának hatékonysága nő a hőmérséklet emelésével. A folyamat során vízgőzt alkalmaznak hőforrásként és vívőgázként. A magas hőmérséklet okozta minőségromlás elkerülése érdekében a sztrippelést csökkentett nyomáson végzik.

Az autoklávból nedves-szűrőn keresztül a szuszpenzió egy tároló tartályba kerül, ahonnan körvezetéken szivattyú szállítja a sztrippelő kolonnába. A körvezetékre a szuszpenzió folyamatos cirkuláltatása miatt van szükség, ugyanis a PVC szemcsék áramlás nélkül kiülepednek, s ez dugulást okozna.

A kolonna tetején beadagolt szuszpenzió lefelé halad a szitatányérokban, miközben az ellenáramban haladó gőz fluidizált állapotba hozza, és a folyamat során a vinil-klorid a gőzzel együtt eltávozik.

A kolonnából vákuumszivattyúval elszívott vinil-klorid-gőz elegyet egy hőcserélőben kondenzáltatással szétválasztják. A vinil-klorid a vákuumszivattyúból az 5000 m³-es gázométerbe, a víz pedig a szennyvíz sztrippelőn keresztül az üzemi szennyvízgyűjtő hálózatba kerül.

A sztrippelő kolonnából a szuszpenziót egy szivattyú a kvencselő tartályba pumpálja, ahol a vizes mosása, és csökkentett nyomáson – melyet egy gőzejektorkal idéznek elő – a hűtése történik meg. A szuszpenzió a kvencselő tartályból egy ejtőcsövön a kiegyenlítő tartályba folyik, ahonnan egy szivattyú körvezetéken a centrifugákra nyomja.

7.7. Szennyvíz sztrippelés (460-as szekció)

A szuszpenzió sztrippeléskor képződő kondenzátumban illetve az üzemen keletkező szennyezett technológiai és kondenz vizekben maradt vinil-klorid eltávolítása a szennyvíz sztrippelőben történik meg.

A vinil-klorid mentesítésre kerülő szennyvíz a szennygyűjtő tartályokból szűrőkön keresztül gravitációsan folyik, illetve nyomott vezetéken keresztül érkezik a szennyvízgyűjtő tartályba, ahonnan szivattyú továbbítja a 12 szitatányért tartalmazó sztrippelő kolonna tetejére. A szennyvíz sztrippelés a kolonna alján bevezetett gőzzel megy végbe.

A kolonnát vákuumban üzemeltetik, az elszívást a kolonna tetejéről vízzel hűtött kondenzátoron keresztül vákuumszivattyúval oldják meg. A kondenzátum ejtőcsövön keresztül tartályba folyik.

A sztrippelő kolonna aljáról a szennyvizet szűrőn keresztül szivattyúval részben visszaadják a kolonna tetejére, részben egy szabályzóköron keresztül – állandó szintet tartva a kolonnában – átvezetik egy hőcserélőn, majd szűrés után az üzemi csatornahálózatba kerül.

7.8. Szuszpenzió szárítás (400-as szekció)

Az egységben a PVC szuszpenzió víztartalmának eltávolításával, szárításával a PVC-por terméket állítják elő. A szárításra összesen 4 db szárítósor (A-C-D-E jelű) áll rendelkezésre. Egy szárítósor centrifugából, fluid ágyas szárítóból és osztályozó szitákból, valamint pneumatikus szállító vonalból áll.

A szuszpenzió nedvességtartalmának nagyobb részét dekantáló jellegű centrifugával távolítják el. A centrifugából az anyalúg egy szűrőberendezésbe, a kb. 25% maradék nedvességtartalmú, nedves PVC-por pedig csigás poradagolókon, valamint egy diszpergálón keresztül a vízszintes elrendezésű fluid ágyas szárítóba kerül. A szárítót ventilátor által szolgáltatott, hőcserélőben előmelegített levegővel, valamint a csökötegekben szivattyúval áramoltatott forró vízzel fűtik.

A forró vizet egy ionmentes vizet tároló tartályba való közvetlen gőz-bevezetéssel állítják elő. A szárítóban a fluid ágy alá a ventilátorral befűvatott meleg levegővel, valamint az ugyancsak ventilátorral a fluid ágy felől elszívott levegővel a nedves PVC-por lebegésbe hozzák, így a por könnyebben leadja nedvességtartalmát a szárító levegőnek.

A szárítóból a száraz PVC-por egy cellakerekes adagolón keresztül kerül a pneumatikus szállítójonalba, amely porleválasztó ciklonokból és ventilátorból áll.

A ciklonokban leválasztott por poradagolókon keresztül az osztályozó szitákra kerül. A szitákon leválasztott durva frakciót zsákokba gyűjtik, a megfelelő szemcsenagyságú por pedig a kiegyenlítő tartályból a cellakerekes adagolón keresztül a pneumatikus szállítóvezetékbe, majd a tároló-silókba jut.

A szárító levegő a szárítók kürtőin (kéményein) – melyek pontforrások – távozik a légterbe.

7.9. Folyamatirányító rendszer

Az üzem gyártástechnológia felügyeletét és irányítását a központi műszerszobában lévő 2016-ben letelepített YOKOGAWA számítógépes folyamatirányító rendszer látja el. A rendszernek három fő üzemmódja van:

- **Automatikus üzemmód**

A fő irányítási és felügyeleti funkciókat a számítógép végzi.

- **Fél-automatikus üzemmód**

Az automatikus üzemelésnek felel meg azzal a különbséggel, hogy a számítógép vezérlési funkciója előre meghatározott időpontokban várakozó állapotba kerül, s csak az operátor utasítására folytatódik.

- **Kézi üzemmód**

A folyamatok csak az operátor beavatkozásával indíthatók. A folyamatok a működésük végén megállnak, és újraindítható állapotba kerülnek.

A folyamatirányító számítógép fő jellemzői:

- Duplikált rendszer, ami az egyik számítógép meghibásodása esetén is zavartalan üzemelést biztosít.
- A folyamatból származó információk figyelése és megjelenítése képernyőn történik.
- A folyamatirányítási beavatkozások a billentyűzettel és egérrel gyorsan és egyszerűen elvégezhetők.
- A paraméterek megadott határtól történő eltérése esetén hangjelzés kíséretében hibaüzenet jelenik meg a képernyőn.
- A rendszerkarbantartó és fejlesztő tevékenység a mérnöki állomásról helyben elvégezhető.

7.10. A PVC-por kiszerelése

A PVC-por kiszerelését, mint írtuk, a Kiszerelő Üzemrészben végzik. A megtermelt PVC-port itt silókban tárolják. A PVC-por tárolására a következő méretű silók állnak rendelkezésre:

- 4 db 1500 m³-es saválló siló,
- 10 db 1200 m³-es vasbeton siló,
- 4 db 1000 m³-es saválló siló,
- 4 db 200 m³-es siló a speciális termékeknek,
- 4 db 275 m³-es gravitációs töltésű siló,
- 1 db 120 m³-es, úgynevezett zsákoló siló.
- 2 db 90 m³-es, úgynevezett zsákoló siló.

A kiszállítás közúton vagy vasúton történik:

- tartálykocsiban ömlesztett formában,
- 25 kg-os zsákos kiszerelésben, raklapra „palettázva”, 1 paletta (raklap) 36 db zsák,
- 800-1200 kg-os big-bag zsákokban.

A Kiszerelő Üzemrészben zsákoló, palettázó- fóliázó és big-bag töltő gépek üzemelnek.

8. A PVC gyártás és kiszerelés kapcsán végrehajtott környezetvédelmi teljesítményt javító fejlesztések és optimalizációs programok

A 2016. évi felülvizsgálati záródokumentációban [41] jeleztük, „*hogy a szennyvíz üzemi előkezelése nem teljesíti a POL BREF [71] 10. BAT ajánlást.*” A 6. fejezet elején már jeleztük, hogy a 2007-ben kiadott (POL BREF) [71] elérhető legjobb technikákkal (BAT) foglalkozó fejezete (13 BEST AVAILABLE TECHNIQUES) még nem jelent meg EU végrehajtási határozatban, (az nem volt az újabb értelmezés szerint vett BATC), tehát **előírásai nem jogszabályi erejűek, inkább ajánlásnak tekinthetők.** Ennek ellenére a BorsodChem illetékesei úgy döntöttek, hogy teljesítik ezeket az ajánlásokat, megszüntetik az ez irányban fennálló nem-megfelelőséget. Ezt a 2016. évi záródokumentációban [41] is jeleztük, megadva az elvárt határidőt is. **Sajnos ezt – a tevékenység BO-08/KT/1262-3/2017. számú egységes környezethasználati engedélyében is rögzített –, vállalt határidőt, alapjában a pandémia okán elrendelt korlátozások miatt, minden elemében nem tudták tartani.**

A nem-megfelelőséget egyedül a PVC gyártásra vonatkozó BAT ajánlás (13.4 BAT for the production of PVC) 10. BAT pontjában, a BAT kibocsátási és fogyasztási szintek a PVC gyártásban (Table 13.9: BAT associated emission and consumption levels for the production of PVC), a jelen dokumentációban 15. táblázatként közölt (10.4. pont), az üzem elhagyó szennyvízre előírt vinil-klorid és lebegőanyag (praktikusan PVC-por) határérték túllépése jelenti. Erről a 10. fejezetben, főként a 10.4. és 10.7. pontokban írunk.

Az üzem elhagyó szennyvíz vinil-klorid és lebegőanyag koncentrációjának csökkentésre irányuló munkálatokra a PVC Üzem kiemelt figyelmet fordít, az elsőrendű megoldandó feladattá vált. A tervezés során kiderült, hogy nem rutin feladatot kell megoldani. A lehetséges problémák felderítésére a művezetőket és a kezelőket is bevonták. Elvégezték az úgynevezett szerves csatornába csatlakozó vizek egyedi vizsgálatát, a csatornák egymásra hatásának vizsgálatát is. Megtörtént a nem üzemelő kis ülepítő medencék, valamint az üzemi teljes csatornahálózat állapotának szisztematikus, teljes körű felderítése. A szennyvíz rendszer felülvizsgálata során megújult szemlélettel, a BorsodChem Technológiai Támogatás Iroda bevonásával, megelemeztek az egyes szekciók technológiai vizeinek vinil-klorid és lebegőanyag tartalmát. Így például elvégezték a 300-as és 500-as szekciók (vinil-klorid visszanyerő rendszer berendezései) cseppfogóinak víztelenítéskor elengedett, eddig nem kezelt vizeinek elemzését is (mennyiség és minőség tekintetében). Kiderült, hogy ezek a vizek jelentős mértékű negatív hatással voltak az üzemből távozó szennyvíz vinil-klorid tartalmára. A szisztematikus felmérő munka után egyeztetések kezdődtek a 300-500-as szekciók csatornára vezetett, addig kezeletlen vizeinek összegyűjtési lehetőségeinek megoldására. Amint azt a pandémiás helyzet lehetővé tette, elkezdődtek a szóba jöhető tervező cégekkel a megbeszélések.

A szennyvíz lebegőanyag szűrésére az elvégzett új vizsgálatok és ellenőrzések tükrében új, frissített tender került kiírásra.

Az üzemi földalatti csatornarendszerének felújítására szintén projekt indult. A feltárás nélküli tömlőző (CIPP) eljárást, a Process Phoenix módszert választották ki.

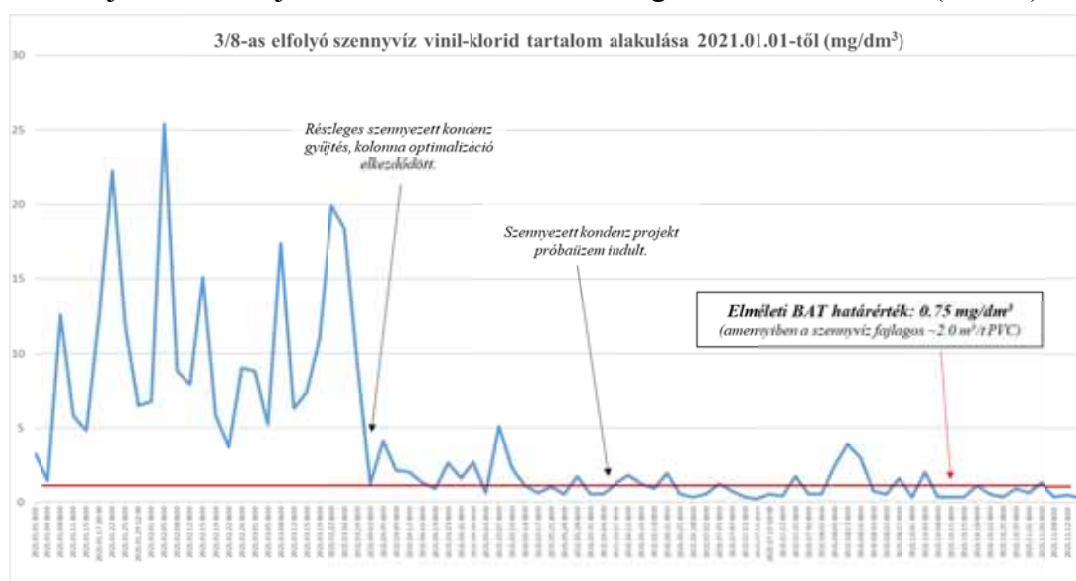
8.1. A szennyvíz vinil-klorid tartalmának csökkentése

A vonatkozó POL BREF [71] előírásoknak (lásd 10.4. pont) való megfelelés érdekében az üzemből távozó szennyvíz vinil-klorid (VC) tartalmának csökkentése elengedhetetlen. A szennyvízre a **10. BAT** BAT AEL S-PVC által elvárt vinil-kloridra vonatkozó határérték 0,3-1,5 g/tpVC-termék, ami a PVC Üzem fajlagos szennyvíz kibocsátását ($\sim 2 \text{ m}^3/\text{tpVC-termék}$) figyelembe véve kb. $0,75 \text{ mg/dm}^3$ vinil-klorid tartalom az elfolyó szennyvízben. Az üzemi csatornák különböző helyeiről vettek vízminták kémiai elemzési eredményeiből arra következtetésre jutottak, hogy a 300-as és 500-as szekciókban lévő berendezések cseppfogóiról távozó kondenzvizek nagyban hozzájárulnak az elfolyó szennyvíz magas VC tartalmához. Ezek alapján elhatározták az ezen kondenzek összegyűjtését és a szennyvíz sztrippelő szekcióba (460-as szekció) való elvezetését. Innét, a VC tartalom eltávolítása után, a szennyvíz a szennyvízszűrő berendezésen keresztül már gond nélkül a csatornába adható.

A beruházás engedélyeztetési procedúrája 2020-ban lezárult, és a kivitelezési munkálatok a 2020. évi nagyleállítás során elkezdődtek. Az építészeti munkálatok 2021 első negyedévében teljesen elkészültek, a műszeres-villamos-gépész kivitelezési munkálatok pedig 2021 második negyedévében véglegesen befejeződtek.

2021 áprilisában megtörtént a rendszer részleges üzembe helyezése, kézi vezérlésű üzemmel. Áprilisban elkezdték a szennyvíz sztrippelő kolonna újbóli optimalizálását, illetve fokozott mérnöki felügyelettel követik az optimális üzemeltetését. A teljes szennyezett kondenzvíz gyűjtőrendszer tesztelése 2021. 06. 07-2021. 08. 06. között kisebb üzemeltetési (pl. gyűjtővezeték dugulás, szűrők gyakori tisztítása) problémákkal lezajlott. A problémák ugyanakkor kezelhetők voltak. A 2021. évi nagyleállás során még további berendezések kötöttek be a gyűjtőrendszerbe, ezzel a projekt végleges kialakítása befejeződött.

A projekt teljes megvalósításával a 300-as és 500-as szekciók szennyezett kondenzvizei nem kerülnek közvetlenül a padlócsatornára, onnan pedig a szennyvíz rendszerre, hanem összegyűjtik azokat. Ezt követően a szennyvíz sztrippelőn kezelik azokat, a bennük lévő vinil-kloridot kinyerik, majd visszaforgatják. A rendszer üzemeltetése elérte a célját, mert az üzemi szennyvíz átadási ponton (KpKTJ: 102 547 176; korábban 3/8 akna) a vinil-klorid koncentrációja a mérések jelentős százalékában 0,75 mg/l érték alá csökkent (9. ábra).



9. ábra

A szennyvíz vinil-klorid tartalma 2021 januárjától napjainkig

A 9. ábrán bemutatottak alapján ki lehet jelteni, hogy nagymértékű javulás mutatkozik az üzemi elfolyó szennyvíz vinil-klorid tartalmában. Az éves átlagban idén – az első negyedév jelentős mértékű kibocsátása miatt – nem teljesül ugyan a megcélzott 0,75 mg/dm³ határérték, azonban ha a megvalósított projekt tényleges elindulásától követjük az elért eredményeket, akkor már bizakodhatunk az elvárt BAT AEL szint elérésben és tartásában.

8.2. FL-720 (dobszűrő) szitaszövet anyagának módosítása

Az FL-720 szennyvíz dobszűrő anyaga könnyen szakad, gyakran kell cserélni, nehezen bírja a PVC üzemi vegyszerek hatásait és a magas hőmérsékletet. Az üzemi légcsere során a dobszűrő szövete nagymértékű károsodást szenvedett el, emiatt az utóbbi években a légcsere a szennyvíz kezelő rendszer megkerülésével végezték el. Adódott, hogy a szövet lecserélése megoldaná ezt a gondot, csökkennének a dobszűrő karbantartási költségei, emellett csökkenne a kibocsátott szennyvíz vinil-klorid tartalma is. A projekt 2020-ban indult el.

Az FL-720 dobszűrőre vásárolt fémszövet 2020. december közepén érkezett be, melyet a tartalék (FL-720/B) dobra 2021. januárjában fel is szereltek. Az új szűrő az első időszakban nem hozta a várt eredményeket, mivel a szűrő elemekből épül fel és a tömítései nem voltak megfelelőek. Emiatt néhány elem kipattant a helyéről. A teszt után a gyártó újfajta tömítést

javasolt, amelyek beérkezése és beszerelése (2021. június közepe) után tesztelték a fémszövetes dobszűrőt.

A lebegőanyag tartalom csökkenő értéket mutat, illetve a szűrő anyaga a lúgos közegre megfelelően reagált, így annak tesztelése tovább folytatódott. Jelenleg már a lúgcsere során is használható a dobszűrő rendszer, ez alkalomból nincs szükség a szennyvíz kezelő rendszer megkerülésre, miáltal az anyalúg sem kerülhet ki az üzemből vinil-klorid mentesítés nélkül. A másik két dobszűrőre is megrendelték az új fém szövetanyagot.



4. kép

5. kép

A dobszűrő az új fém szövetanyaggal közelről és távolabbról

8.3. Lebegőanyag csökkentése ultraszűrő beépítésével

A vonatkozó POL BREF [71] 10. BAT ajánlásnak (lásd 10.4. pont) való megfelelés érdekében a lebegőanyag mennyiségét a PVC üzemből kiadott szennyvízben 10 g/tpVC-termék mennyiségre szükséges csökkenteni. Ez a kibocsátott szennyvízben kb. 5 mg/l lebegőanyag tartalmat jelent, melyet a jelenlegi szűrőberendezés nem tud garantálni, mivel a szennyvíz egy részében a szemcsemérete 40 µm alatti. A vizsgálatok során fény derült arra, hogy az alacsony szemcseméret oka, hogy a szuszpenzió szárítás (400-as) szekcióban, a technológiai leiratokban S-5167 azonosítóval jelölt, a centrifugákról lejtő tejszerű anyalúg 10 µm alatti szemcséket tartalmaz. Ezért ennek a vízáramnak a különálló szűrése mellett döntöttek. Ezáltal a jelenleg működő dobszűrőkön átjutó mikro frakció aránya jelentősen csökkenthető. A megfelelő megoldás megtalálására két kísérleti berendezést (pilot plant) teszteltek. Olyan hatékony ultra szűrési megoldást kívánnak megvalósítani, amelynek eredményeképpen jelentősen csökken a PVC Üzem kibocsátott szennyvizeinek lebegőanyag koncentrációja.

A kísérletek alapján mindkét berendezés beváltotta a hozzá fűzött eredményeket, mindkét esetben az átlagos lebegőanyag tartalom 1-2 mg/l értéket mutatott. A tervezési munkák 2021. első negyedévében megindultak, a vízilétesítmények vízjogi létesítési engedélyezési tervét az első fokú vízügyi hatósághoz beterjesztették. Az engedélyezési eljárás 35500/5360/2021.ált ügyiratszámom folyik.

Az összesen 60 m³/h anyalúg szűrésére képes rendszert a BorsodChem két ütemben kívánja megvalósítani. Az I. ütem során kialakítanak egy 30 m³/h tisztítandó szennyvízmennyiség ellátásához szükséges eszközparkot, és megépítik az I. és II. ütem együttes (Q_h=60 m³/h) üzemeltetéséhez szükséges tartálparkot. Majd a II. ütemben a már meglévő rendszer bővítését végzik el egy további ultraszűrő egység, és az annak kiszolgálásához szükséges gépek, berendezések beállításával. Itt jegyezzük meg, hogy a vízjogi engedélyezési eljárástól

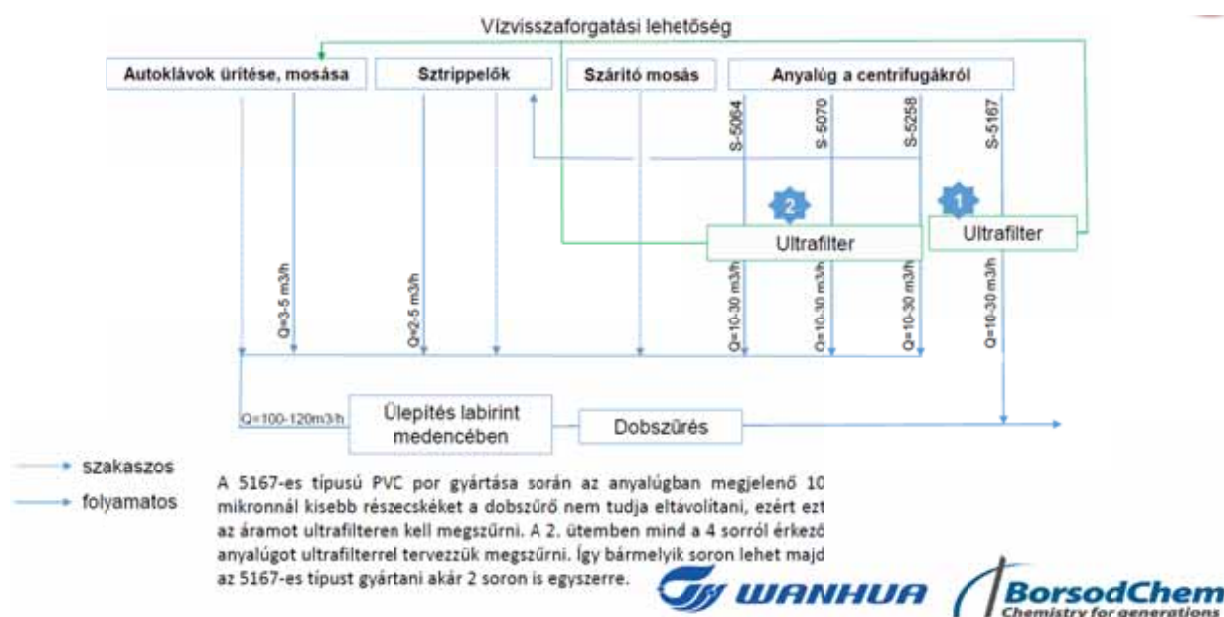
független alapozási munkákat 2021 októberében befejezték (6. kép). A gépek, a szivattyúk, a tartályok, az UF konténer beszállítása várhatóan még az idén megtörténik.



6. kép

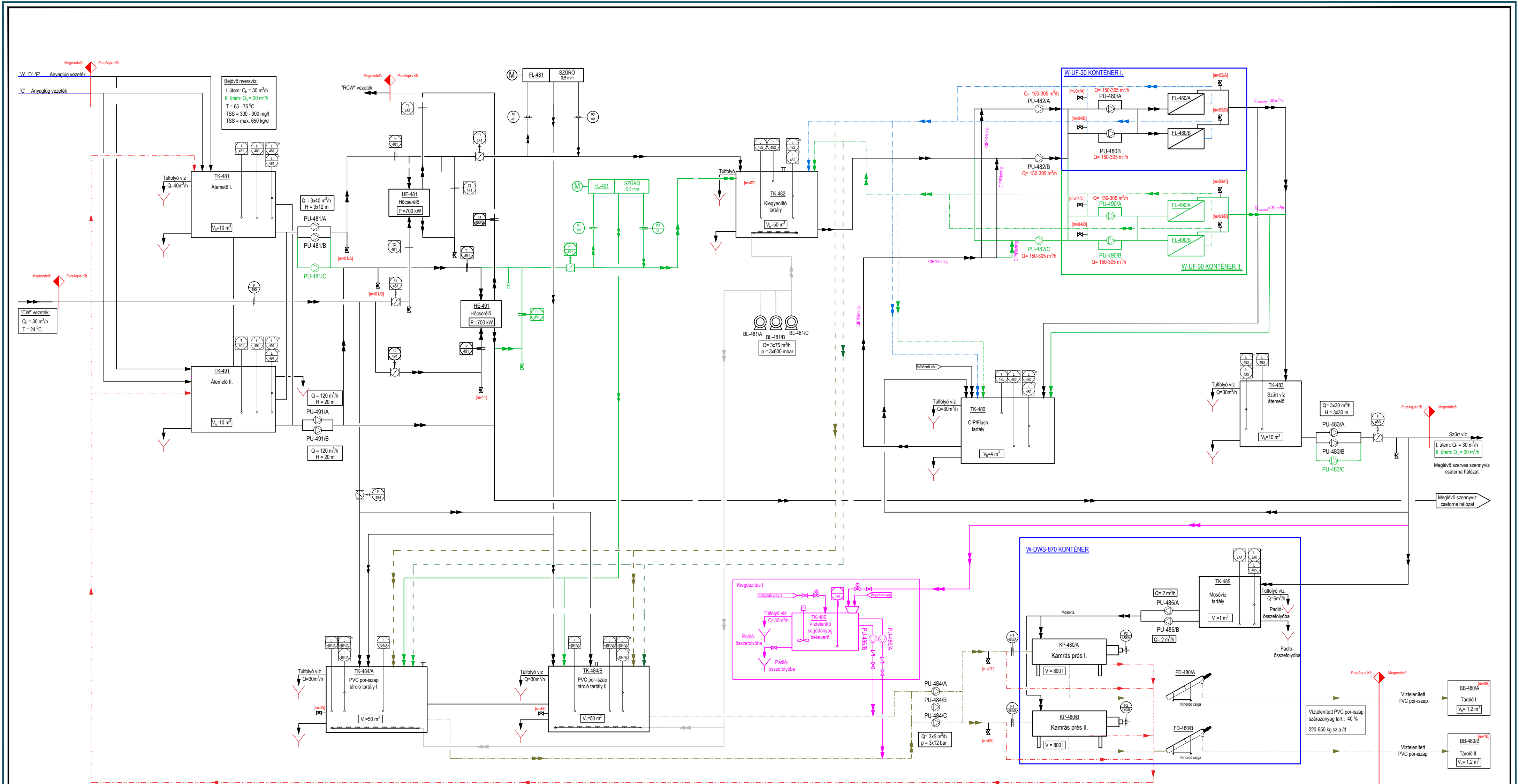
Az ultraszűrő egység berendezései területének alapozása a régebben elbontott B szárítósor helyén

Az I. ütemmel párhuzamosan az anyalúg hűtésére kiépítik a II. ütem 40 m³/h-s hőcserélőjét (HE-491), mellyel szükség esetén a meglévő szennyvíz csatornahálózatra vezetett anyalúg hőmérséklete csökkenthető. Továbbá a TK-491 jelű átemelőhöz kapcsolódóan 2 db átemelő szivattyút is telepítenek, a szivattyúk a meglévő szennyvíz csatornahálózatra továbbítják a szűretlen anyalúgot. Az I. és II. ütemben külön technológia szűrősor létesül, így egy-egy szűrősor önállóan is üzemeltethető. A tervezett szennyvíz előtisztító 7/7 nap, 24/24 óra automatikusan folyamatos üzemmel, de kezelői/karbantartói felügyelet mellett látja el a feladatát. Az ultra filterek elhelyezését a PVC gyártás folyamatába a 10. ábra szemlélteti.



10. ábra

Az ultrafilterek elhelyezése a PVC gyártás folyamatába



Jelmagyarázat

	hőmérő	PU	szivattyú		Szennyvíz (I. ütem)		Kiegészítő egység
	szinttávadó	BL	lúvó		Szennyvíz (II. ütem)		I. ütemű fejlesztés
	szintkapcsoló	HE	hőcserélő		Visszaforgatott retentátum (I. ütem)		II. ütemű fejlesztés
	áramlásmérő	FL	szűrő		Visszaforgatott retentátum (II. ütem)		
	nyomásmérő	FD	kihordó csiga		Leválasztott retentátum (I. ütem)		
					Leválasztott retentátum (II. ütem)		
					Víztelenített retentátum (PVC iszap-por)		
					Csurgalekvíz		
					Levegő		
					Gravitációs csőszakas		
					Nyomott csőszakas		

11. ábra

02	2021.06.14	Steierlein I., Dr. Kárpáti Á.	"C" anyaglag ág elnevezése és PU-491/B szivattyú jel javítása	
REV.	Dátum	Szerkesztő	Tervező	Módosítás oka
Tervező:	PureAqua Kft.		Megrendelő:	BorsodChem Zrt.
	8200 Veszprém, Lőszergyári út 6.			3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.
Projekt megnevezése:	PVC üzemi szennyvíz előtisztító			
	PVC üzem, Kazincbarcika			
Tervtípus:	Vízgyi létesítési terv		Dátum:	2021. június
Rajz tárgya:	Technológiai folyamatábra			Méretarány:
	Projektvezető	Vezető tervező	Szerkesztő	Ajánlatszám:
Név	Thury Péter	Dr. Kárpáti Árpád	Steierlein Ildikó	B312-0121
Kamarai szám	19-0811	VZ-TEL/19-0789/2021		Változat:
Aláírás				02
				Rajzméret:
				420 x 594 mm
				Rajzszám:
				T-TF

Ez a terv a PureAqua Kft. szellemi tulajdona. A terv engedély nélkül felhasználása, másolása tilos.

Az ultraszűrő működésének rövid leírását a benyújtott vízjogi létesítési engedélyezési dokumentáció műszaki leírása valamint a technológiai folyamat ábrája (11. ábra) alapján mutatjuk be.

➤ **Nyers szennyvíz fogadása**

A centrifugákról két ágon (A, D, E és C szárítósor anyalúg vezetékeiről) gravitációsan érkezik a nyers szennyvíz a 2 db 10 m^3 térfogatú fogadó tartályba (TK-481 és TK-491). Ide vezetik vissza a PVC-porvíztelenítés csurgalékvizét is. Az érkező szennyvíz hőmérsékletének regisztrálására 1-1 db hőmérséklet-mérő szolgál. A szennyvíz szintjét folyamatosan méri 1-1 db szint-távadóval, amellyel a feladó szivattyúk vezérlése is biztosított. A tartályokba a megfelelő üzembiztonság érdekében minimum és maximum úszókapcsolókat telepítenek.

Innen 1+1 db szivattyú (PU-481/A,B) adja fel a tisztítatlan szennyvizet a technológia következő elemére (itt van egy beépített meleg tartalék is). Az I. ütemben telepítenek még két $120\text{ m}^3/\text{h}$ teljesítményű szivattyút (PU-491/A/B), amely szivattyú adja ki a vizet az üzemi csatorna hálózatra, illetve az ide érkező anyalúg egy része ($40\text{ m}^3/\text{h}$) szükség szerint az I. ütemmel párhuzamosan megépülő (HE-491 jelű) hőcserélőre vezethető. A szennyvíz nyomó vezetéken indukciós vízmennyiség mérőórák regisztrálják a technológiai sorokról elvezetett nyers szennyvíz mennyiségét.

➤ **Szennyvíz hűtése**

A nyers szennyvíz várhatóan $65\text{--}75^\circ\text{C}$ -os hőmérséklettel érkezik az átemelőbe. Mivel a technológiába beépített ultraszűrő rendszerre nem engedhető 60°C -nál melegebb víz, ezért a hűtéséről egy hőcserélő (HE-481) gondoskodik. Technológiai soronként 1-1 db hőcserélőt terveztek. A hűtővizet az üzemi hűtővíz hálózat biztosítja. A hűtővíz szennyezőanyagokkal nem érintkezik, felmelegedve visszatér a hűtőtornyokba a meglévő üzemi hálózaton keresztül.

➤ **Szennyvíz kiegyenlítés**

A lehűtött szennyvíz a hőcserélőből az 50 m^3 térfogatú kiegyenlítő tartályba (TK-482) jut. A kiegyenlítő tartály biztosítja a nyers szennyvíz mennyiségi és minőségi kiegyenlítését, valamint feladata a szűrés során keletkező, visszaforgatott retentátum (ez a szűrőmembránon „fennakadt” rész) fogadása is. A kiegyenlítő tartályban lévő folyadék hőmérsékletét valamint a tartály vízszintjét a beépített szint-távadó folyamatosan monitorozza, a biztonsági reteszeket pedig úszókapcsolók adják. A lebegőanyag kiülepedésének elkerülése érdekében 1+1 db légfúvót és kapcsolódó közép buborékos levegő-beviteli elemeket telepítenek, mellyel a közeg átkeverése biztosított. Ezen tartály biztonsági okokból – a padlóösszefolyó csatorna irányába – túlfolyóval épül meg.

➤ **Ultraszűrés**

Az ultra filter (UF) rendszerben alkalmazott membránok mechanikai védelmét ultraszűrő soronként 1-1 db beépített visszamosható, automatavezérlésű biztonsági szűrő jelenti, melynek résmérete $0,5\text{ mm}$. A biztonsági szűrő szükség szerint megkerülhető.

A nyers szennyvíz finomszűrése ultraszűrő membránokon történik. Az ultraszűrő rendszer 4 sorral, soronként 4-4 db membrán modullal, valamint 1 db be nem „töltetezett” modullal szerelve készül. A membrán felület az I. és II. ütem összesen: $427,2\text{ m}^2$ (ütemenként: $213,6\text{ m}^2$), a membrán pórusméret: 30 nm , membrán darabszám összesen: 16 db + 4 db üres modul. Az I. ütemben két sort telepítenek.

Az ultraszűrőkre egy szivattyú (PU-482/A/B) adja fel a szűrendő szennyvizet, és soronként 1-1 db recirkulációs szivattyú keringeti a szűrendő folyadékot, biztosítva a modulokon belüli megfelelő áramlási sebességet. A megfelelő áramlási sebesség garantálja, hogy a szűrő

modulok rövid ciklusonkénti visszamosása elkerülhető legyen. Mind a feladó, mind pedig a recirkulációs szivattyúk frekvenciaváltóval szereltek.

A feladó és recirkulációs szivattyúk kapacitása megegyezik, így 1 db közös beépített meleg tartálékkal rendelkeznek. Feladó szivattyú meghibásodása esetén bekapcsol a meleg tartalék feladó szivattyú, míg egy recirkulációs szivattyú meghibásodása esetén 2 db feladó szivattyú üzemével fenntartható az ultraszűrőn a folyamatos szűrés (a szűrési kapacitás visszaesésével ebben az esetben azonban számolni kell).

Az esetlegesen szükségessé váló vegyszeres tisztításhoz szükséges vízmennyiség egy úgynevezett CIP tartályból (TK-480) biztosítható. Tervezetten évi 1-2 alkalommal kell sort keríteni a vegyszeres tisztításra. Az ilyenkor szükséges vegyszerek (sav, lúg, oxidálószer) a CIP tartályba adagolhatók. A vegyszeres közeg áramlását a feladó és recirkulációs szivattyú biztosítja.

➤ Szűrt víz átemelése

A szűrés során a némileg nyomását veszített víz a 10 m³ térfogatú szűrt víz a TK-483 átemelő tartályba jut. A szűrt víz átemelő tartályból 1+1 db átemelő szivattyú (PU-483/A/B, valamint közös meleg tartalék: PU-483/C) továbbítja a szűrt szennyvizet a PVC üzemi szerves szennyvíz csatornájára, majd onnan jut a víz a PVC üzemi szennyvíz kibocsátási ponton (KpKTJ: 102 547 176) keresztül a központi szennyvíztisztító telepre. A kibocsátott előtisztított vízmennyiséget indukciós mérőórával regisztrálják. A szivattyúkat szint-távadók vezérlik, a biztonsági reteszeket pedig úszókapcsolók biztosítják.

➤ PVC por-iszap elvétel, PVC por-iszap tárolás

A membránrendszer recirkulációs ágára szerelt automata szerelvényekkel megvalósítható a PVC por-iszapelvétel a rendszerből. A nagy lebegőanyag tartalmú folyadékáram víztelenítésig a 2 db 50 m³ hasznos térfogatú PVC por-iszaptároló tartályban (TK-484/A/B) gyűjthető. Az PVC por-iszaptároló tartályok vízszintjét folyamatosan monitorozzák, a biztonsági reteszeket pedig úszókapcsolók adják. A lebegőanyag kiülepedésének elkerülése érdekében 1 db fűvót és hozzá kapcsolódó közép buborékos levegő-beviteli elemeket telepítenek. Meghibásodás esetén közös tartalék fűvó helyezhető üzembe.

➤ PVC por-iszap víztelenítés

A PVC por-iszap víztelenítését 2 db 800 liter térfogatú, víztelenítő kamrás prés (KP-480/A/B) végzi. A présekre 2 db száraztelepítésű szivattyú (PU-484/A/B, valamint ezek tartaléka) adja fel a PVC por-iszapot. A kamrás prés automata mosatását egy mosóvíz nyomásfokozó tartály (TK-485) és a hozzá kapcsolódó 1+1 nyomásfokozó szivattyú (PU-485/A,B) biztosítja. A préselés során keletkezett csurgalékvíz a technológia elejére gravitál. A PVC por-iszap víztelenítés szükség esetén víztelenítési segédanyag bekeverő állomással egészíthető ki a próbaüzemi tapasztalatok birtokában. A présről lekerült PVC port 1-1 db kihordó csiga (FD-480/A/B) szállítja az 1-1 db tárolóba (BB-480/A/B). A víztelenített PVC-port a BorsodChem elsősorban a szerződéses partnereinek értékesíti. A nem értékesíthető terméket hulladékként kezelik.

8.4. Az üzemi csatornahálózat felújítása

Az üzemi szennyvízhálózat 2018. és 2019. években elvégzett felülvizsgálatai során megállapították, hogy a PVC Üzem földalatti betoncsatornáinak állapota kívánnivalókat hagy maga után. A csatornák több helyen sérültek voltak. A sérülések lehetőséget adhatnak elszivárgásra, illetve akadályozták a rendszer karbantartását, tisztítását.

A csatornahibák javítására – megakadályozandóan egy esetleges talaj- és talajvízszennyezés kialakulást – csak egy feltárás (ásás) nélküli megoldás jöhetett szóba (7. kép). A PVC gyártás rövid nagyleállási periódusa és a magas, akár 80-90 °C-os szennyvízhőmérséklet a csatorna felújítási lehetőségeit nagymértékben behatárolták. Végül a ~800 méter DN250-400 átmérőjű szennyvízcsatorna felújítására a Process Phoenix módszert választották ki.



7. kép

A szennyvízcsatorna felújítására kiválasztott Process Phoenix módszer kulcsberendezése

A Process Phoenix módszer a csővezetékek feltárás nélküli felújítása tömlőző (CIPP) eljárásokkal (7. kép). A tömlőző eljárások a helyszínen kikeményedő béléscsövet alkalmazó technológiák csoportját jelentik. A kitisztított csővezeték-szakasz belsejébe egy béléscsövet húznak be. A béléscső egy gyantavivő szövetanyagból, műgyantából és egy bevonatból áll. A szövetanyagot gyantával átitatva juttatják a cső belsejébe. A béléscsövet nyomás alatt tartva a gyantát kikeményítik. Ez a kikeményítés történhet hőközléssel (gőz, meleg víz), UV fénnel.

A felújításkor alkalmazott úgynevezett HT-Liner tömlő – amelyet béléscsőként a beton csatornába húztak be – ellenáll a kémiai behatásoknak és az üzemelés közben fellépő magasabb hőmérsékleteknek. A felújítást több ütemben 2020-2021-ben végezték. A projekt részeként a csatornaszemeket is kicserélték.

8.5. Zajcsökkentési programok

- Szárító-levegő. A BorsodChem zajcsökkentési programjához igazodóan a környezeti zajterhelés csökkentése érdekében 2016-ban a BL-401/A és a BL-403/A ventilátoroknál szívó és nyomóági hangtompítót építettek be, a szívó-nyomóági vezetéket pedig szigetelték. Ugyanezeket a munkálatokat 2017-ben a „C” szárítósor zajcsökkentésére is elvégezték BL-401/C és a BL-403/C ventilátoroknál.
- Szárító-levegő. BL-403/A (2017-ben) és BL-403/C, D, E (2018-ban) ventilátoroknál a perdületszabályzókat cserélték frekvenciaváltós szabályozásra, melynek célja szintén a zajforrások hangteljesítményének csökkentése illetve villamos energia megtakarítás.
- Szárító-levegő. A korábban elvégzett módosítások, különösen a téli időszakban, bizonyos üzemviteli nehézségeket okoztak, ezért 2019-ben a nagyleállás során az „A” és „C” szárítók levegő kürtőinél módosításokat végeztek. Változtattak hangtompítókra és a korábban függőleges irányú kürtőket a 26-os főút irányba vízszintesen elfordították, befolyásolva ezzel a hangterjedés irányát, ami növelte a zajcsökkentés hatását (8-9. kép).

- Pneumatikus szállító rendszer. 2022-ben tervezik a BL-404/D és E ventilátor kürtőknél a hangtompítók beépítését. A szükséges berendezéseket a vonatkozó szerződések szerint 2021. 12. 31-ig a be kell szállítani. Beépítésüket, igazodva az üzemmenethez, 2022-ben tervezik (ez lehet pl. nagyleálláskor).



8. kép

Az „A” és „C” szárítósorok kürtői
a 2019. évi beavatkozás előtt



9. kép

a 2019. évi beavatkozás után

8.6. A szennyvíz sztrippelő kolonna optimalizálása

A szennyvíz sztrippelő kolonna optimalizálása a szennyvíz vinil-klorid csökkentési programjának a része. A szennyvíz kolonnán az alábbi optimalizációs módosításokat hajtották végre a felülvizsgált időszakban:

- Számos mintázás, laborkísérlet és folyamat-szimulációs kísérlet elvégzése és kiértékelése a BorsodChem Folyamat Tervező Iroda munkatársaival.
- A kolonnához kapcsolódó hőmérséklet, áramlás, és nyomásmérő berendezések vizsgálata, újrakalibrálása.
- Három hőmérő beépítése a kolonnába a már meglévő kettő közé, hogy a kolonna hőmérlegéről jobb információkat kapjanak.
- Nitrogén betáplálási lehetőség kialakítása a kolonna alján.
- Szabályozás kialakítása a kolonna fenékhőmérséklete és a gőzmennyiség szabályozása között.
- A kolonna és a közvetlenül kapcsolódó berendezéseknek és csővezetéknek többszöri teljes körű tisztítása.
- A kolonna hőmérsékletszabályozásának fejlesztése, pontosítása.
- Szennyvízfeladó szivattyúk javítása, karbantartása.
- A mosóvízvezetékben található szűrők felújítása.
- A mosóvízgyűjtő tartály tisztítása a benne található nagy mennyiségű PVC portól és kaparéktól.

8.7. Megvalósult technológiai (egyben környezetvédelmi célú) optimalizációs programok

- **Fajlagos költségek csökkentése TK-401/C és D szuszpenzió tároló tartályok szigetelésével.** Az autoklávokban gyártott PVC szuszpenzió tárolása 5 db, egyenként 200 m³ térfogatú közbenső tartályban (TK-401/A-E) történik. A TK-401/A-D tárolótartály a szuszpenzió tárolására szolgál szárító soronként. A TK-401/E tárolótartály termelés kiegyenlítő tartály, illetve a nem megfelelő minőségű félkész termék átmeneti tárolására használható. A TK-401-es szuszpenzió tároló tartályok lábakon álló, állóhengeres, kúpos aljzattal és tetővel ellátott, zárt, saválló tartályok, szénacél tartószerkezeten, és alsó,

négylapátos keverővel ellátva. A TK-401/A-D tartályokból feladó szivattyúk körvezeték rendszerben CL-451/A-G kolonnára szállítják a PVC szuszpenziót, ahol a magas hőmérséklet és vákuum hatására lecsökken a vinil-klorid tartalma. A körvezeték a szuszpenzió folyamatos áramlásának biztosítása érdekében van szükség, ugyanis az áramlás megszűnése esetén a PVC szemcsék rövid időn belül kiülepszene, ami vezetékdugulást okozhat.

Mivel ezek a tartályok szigetetlenek, így a polimerizációs reaktorokból érkező, körülbelül 55-65 °C hőmérsékletű anyagáram (függ a terméktípushoz tartozó receptúrában meghatározott polimerizációs hőfoktól) a környezeti hőmérséklet függvényében lehűl.

Az optimalizációs program célja az volt, hogy a hőveszteség csökkentés és energia megtakarítás érdekében, a 2016-ban megvalósult 2 db – TK-401/A/B – tárolótartály szigetelése után, a másik 2 db tárolótartályt és az azokhoz tartozó körvezeték szakaszt is teljesen szigeteljék, mivel ezáltal lecsökkenthető a környezeti hőmérséklet befolyásoló hatása. 2017. évben került sor a TK-401/C/D tartályok szigetelésére. A szigetelés következtében a vinil-klorid mentesítő kolonnákba betáplált gőz mennyisége 0,3 t/h értékkel csökkent, tehát a két tartály és a vezetékek szigetelésével ennyi gőz takarítható meg.

- **Autoklávoknál vízveszteségek minimalizálása.** Az autoklávok hűtő-fűtő közös vízkörében a nyitott légköri rendszer miatt a rendszerben jellemzően sok a víz által „behordott” buborék. Előfordul olyan eset, amikor összegyűlik a levegő egy nyit-zár szerelvény alatt, és légpárnát képezve, nem engedi a víz megfelelő áramlását a vezetékben. Ilyenkor a víz – nem a normál útján –, kikerül a légzővezetéken a szabadba.

2020 II. negyedévben megtörtént a meglévő (egyetemi mérések során kiépített) műszerek áthelyezése a vízkörben adatgyűjtés miatt. Az úgynevezett MES rendszerben felvették a műszerköröket az adatgyűjtéshez. Kísérleti „szimulációs” vízkört építettek ki a VPI üzemen, a vízveszteség okának meghatározására. Megtörtént a légtelenítő szerelvény beszerzése, beépítése a PL-201/A autoklávnál kísérleti célokból; az úgynevezett RHW vezeték felmérése, légsákók helyének meghatározása.

2020. III. negyedévben minden autoklávnál megtörtént a megfelelő szerelvény (SV272) alatt levegő elvezetési pontok kiépítése, illetve a hűtő-fűtő körben a meghatározott magas pontokra (légbuborék helye) kilevegőztető szerelvény csatlakozási pontok kiépítése. Sor került 2 db kilevegőztető szerelvény beépítésre is. A PL-201/B autoklávon a hűtővíz körben a túlfolyó vezetékre levegő visszaszívás gátló berendezés lett felrakva, valamint egy biztonsági szelep is, ami túlnyomás és vákuum ellen is védi a vízkört.

2020 IV. negyedévben visszaszívás gátlókat szereltek fel az összes autoklávra. Vízforgalom nyomon követése a változtatások után folyamatban van.

- **Autoklávok „félreürítő” vezetékének módosítása.** A PVC gyártás során az autoklávok ürítő vezetékét úgy alakították ki, hogy minden autoklávot le tudnak üríteni bármely átmeneti tárolóba, így növelve a gyártási flexibilitást. Egy félreürítés során viszont a félreürítő vezetékek hossza miatt – valamint hogy nem sima gravitációs úton megy végbe az ürítés –, az ürítés végén mosást kell alkalmazni, hogy a vezetékben lévő PVC szuszpenzió a megfelelő átmeneti tárolóba kerüljön. A nem megfelelő nyomvonalvezetés miatt többlet mosóvíz kerül felhasználásra, valamint a PVC szuszpenzió sem ürül ki teljesen a vezetékekből.

A félreürítő vezeték rendszert átalakították, a vezeték nyomvonalában az iránytöréseket minimalizálták, így a mosási mennyiségek, illetve a leürítő rendszerből kikerülő szuszpenzió mennyisége is csökkent.

9. Alap- és segédanyagok, energia felhasználás. Termékek

A PVC-por termelés mennyiségét 2017-től a 7. táblázatban adjuk meg.

7. táblázat

A PVC-por termelés 2017-től 2021. I-III. negyedéve között [t]

Időszak	2017. év	2018. év	2019. év	2020. év	2021. I-III. n.év
termelés	260 693	284 196	295 940	301 655	217 444

9.1. Alap- és segédanyagok, energia felhasználás

A PVC-nek egyetlen alapanyaga van, a telephelyen gyártott vinil-klorid monomer. A gyártáshoz felhasznált segédanyagok volumene – leszámítva az ionmentes vizet – arányaiban meg sem közelíti a vinil-klorid mennyiségét. **Számításba vehető anyagbeszállítás tehát nem kapcsolódik a PVC-por gyártáshoz.** A 8. táblázat a felhasznált anyagmennyiségeket, a 9. táblázat pedig a gyártott termékre vonatkozó fajlagos értékeket mutatja be.

8. táblázat

A PVC Üzem PVC gyártásának anyagmérlege

Anyagnév	M.e.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021. I-III. n.év
vinil-klorid	t	263 935	286 173	298 387	303 866	217 780
polivinilalkohol, primer diszpergálószer (IB+IK)	kg	115 800	131 740	149 595	123 550	105 735
polivinilalkohol, szekunder diszpergálószer (ID+IF)	kg	632 500	729 150	760 550	715 750	513 250
metilcellulóz, primer diszpergálószer (IC)	kg	55 720	63 120	62 240	64 680	57 120
láncátadószer	kg	15 660	19 760	19 160	21 420	14 490
iniciátor (LB)	kg	0	0	0	0	0
iniciátor (LD)	kg	87 070	78 195	106 365	126 090	98 665
iniciátor (LG)	kg	53 105	68 700	75 270	72 450	58 395
iniciátor (LE)	kg	44 575	56 755	55 365	51 945	34 365
habzsgátlószer	kg	39 900	54 300	82 900	100 000	64 200
inhibitor (UG)	kg	147 650	154 325	177 275	179 540	128 220
nátriumhidroxid	kg	159 200	178 310	188 760	177 270	122 520
kitapadásgátló festék	kg	100 092	117 078	122 400	98 115	67 001
inhibitor (UC)	kg	28 600	32 300	40 350	36 050	25 800
metanol	kg	1 618 800	1 747 400	1 607 100	1 849 000	1 360 600

9. táblázat

A PVC gyártás fajlagos anyagmérlege

Anyagnév	M.e.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021. I-III. n.év
vinil-klorid	t/t PVC	1,0124	1,0070	1,0083	1,0073	1,0015
polivinilalkohol, primer diszpergálószer (IB+IK)	kg/t PVC	0,4442	0,4636	0,5055	0,4096	0,4863
polivinilalkohol, szekunder diszpergálószer (ID+IF)	kg/t PVC	2,4262	2,5657	2,5699	2,3727	2,3604
metilcellulóz, primer diszpergálószer (IC)	kg/t PVC	0,2137	0,2221	0,2103	0,2144	0,2627
láncátadószer	kg/t PVC	0,0601	0,0695	0,0647	0,0710	0,0666
iniciátor (LB)	kg/t PVC	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
iniciátor (LD)	kg/t PVC	0,3340	0,2751	0,3594	0,4180	0,4537
iniciátor (LG)	kg/t PVC	0,2037	0,2417	0,2543	0,2402	0,2686
iniciátor (LE)	kg/t PVC	0,1710	0,1997	0,1871	0,1722	0,1580
habzsgátlószer	kg/t PVC	0,1531	0,1911	0,2801	0,3315	0,2952
inhibitor (UG)	kg/t PVC	0,5664	0,5430	0,5990	0,5952	0,5897
nátriumhidroxid	kg/t PVC	0,6107	0,6274	0,6378	0,5877	0,5635
kitapadásgátló festék	kg/t PVC	0,3839	0,4120	0,4136	0,3253	0,3081
inhibitor (UC)	kg/t PVC	0,1097	0,1137	0,1363	0,1195	0,1187
metanol	kg/t PVC	6,2096	6,1486	5,4305	6,1295	6,2572

A víz- és energia felhasználást, valamint a gyártáshoz szükséges egyéb kisegítő anyagok éves felhasználását a 10., a fajlagos értékeket a 11. táblázat mutatja be.

10. táblázat

A PVC gyártás víz- és energiafelhasználása

Megnevezés	M.e.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021. I-III. n.év
ionmentes víz	t	531 918	554 201	589 653	598 593	434 631
pótvíz	m ³	312 960	310 001	302 028	298 391	222 657
gőz 4 bar	t	153 908	148 564	153 761	158 691	112 787
gőz 7 bar	t	47 108	51 432	53 573	54 498	40 317
műszerlevegő	Nm ³	12 102 605	12 319 299	13 430 924	14 268 470	11 541 588
nitrogén	Nm ³	555 681	477 154	542 422	572 646	415 772
erőátvitel	kWh	62 793 238	64 397 136	70 086 137	69 716 350	50 757 025
freon	kg	441	1 061	126	3 625	378
dietilén-glikol	kg	3 000	3 000	3 000	2 000	3 000

11. táblázat

A PVC gyártás fajlagos víz- és energiafelhasználása

Megnevezés	M.e.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021. I-III. n.év
PVC termelés	t	260 693	284 196	295 940	301 655	217 444
ionmentes víz	t/t PVC	2,040	1,950	1,992	1,984	1,999
pótvíz	m ³ /t PVC	1,200	1,091	1,020	0,989	1,024
gőz 4 bar	t/t PVC	0,590	0,523	0,519	0,526	0,519
gőz 7 bar	t/t PVC	0,181	0,181	0,181	0,181	0,185
műszerlevegő	Nm ³ /t PVC	46,425	43,348	45,376	47,301	53,078
nitrogén	Nm ³ /t PVC	2,132	1,679	1,833	1,898	1,912
erőátvitel	kWh/t PVC	240,870	226,594	236,781	231,113	233,426

A polimerizációhoz felhasznált anyagokat fentebb bemutattuk. A PVC gyártás szakaszos (sarzs) technológia, amelyhez alapvetően a következők szükségesek:

- vinilklorid,
- ionmentes víz
- iniciátor
- inhibitor
- láncátadószer
- primer diszpergálószer
- szekunder diszpergálószer
- habzásgátló
- nátrium-hidroxid
- metilalkohol
- autokláv festék
- vízlágyítók
- gőz
- műszerlevegő
- nitrogén
- elektromos áram

A 8-11. táblázatokban minden felhasznált segédanyagot felsoroltunk. Nyilvánvaló, hogy egy adott termék gyártásához nem alkalmazzák mindegyiket. Például egy konkrét termékhez a receptúrától függően mindig három primer és egy vagy két szekunder diszpergálószerrel, valamint két vagy három fajta iniciátort használnak a megadott lehetséges segédanyagok közül. A PVC Üzem 400 kt/év gyártásra vonatkozó vízmérlegét – melyet a ténylegesen felhasznált (mért bemenő, számított, valamint becsült adatok) mennyiségek alapján állítottunk össze – később a mutatjuk be (20. ábra).

Írtuk, a PVC-por gyártásnak csak egy alapanyaga van, a vinil-klorid. A 10. táblázatban ennek a legnagyobb a mérőszáma, annak ellenére, hogy a mértékegysége ennek tonna, a többié pedig kilogramm. Az iniciátorokat alapvetően (az EHP típusúakat) a II. telepen található **VPI Üzem gyártja, amely a Borsod Chenfeng Chemical Kft. tulajdonában van.** Ennek termékeit továbbra is változatlanul a PVC Üzemben használják.

9.2. Termékek

A gyártott PVC-por mennyiségét a 7. táblázat tartalmazza. PVC Üzemben különböző receptúrák alapján az alább felsorolt PVC-por típusokat gyártják. Megadjuk az egyes márkák fő felhasználási területét is.

- **Ongrovil S-5258** Csőszerelvények és egyéb tárgyak gyártása
- **Ongrovil S-5064** Keménylemez és csőgyártás
- **Ongrovil S-5070** Keménycső, lemezek, lágyfólia és villamos ipari kábelgyártás
- **Ongrovil S-5167** Különböző lágytermékek, lemezek, profilok gyártása

A PVC-por ipari-kereskedelmi gyakorlatban használt fő minőségi jellemzőit a 4. táblázatban foglaltuk össze. A márkanév után szereplő szám a PVC-por K értékére (amint azt már írtuk, PVC átlagos molekulatömegére – a keletkező polimer lánc átlagos hosszára – jellemző érték, dimenzió nélküli szám) utaló jelzőszám.

Írtuk, a terméket ömlesztett, palettás, és big-bag formátumban szerelik ki (7.10. pont). Kiszállítására közúton és vasúton is lehetőség van (12. táblázat).

12. táblázat

A termékkiszállítás formái

Kiszállított PVC por	2017. év		2018. év		2019. év		2020. év		2021. I-III. n.év	
[t]	közúti	vasúti	közúti	vasúti	közúti	vasúti	közúti	vasúti	közúti	vasúti
ömlesztett	142.455	1.703	148.669	2.126	161.111	1.447	155.840	1.764	123.220	1.579
palettás	54.092	15.795	47.234	21.622	41.116	15.503	34.860	19.254	25.924	10.641
big-bag	51.720	6.712	65.939	4.958	75.433	4.604	80.110	6.889	60.689	2.603
összesen:	248.267	24.210	261.842	28.706	277.660	21.554	270.810	27.907	209.833	14.823

A 12. táblázatból látható, hogy továbbra is a közúti szállítás dominál. Erre a BorsodChemnek ráhatása nincs. Oka, hogy kevés PVC-por felhasználónál van lehetőség a vasúti fogadásra.

10. A felülvizsgált PVC-por gyártási technika megfelelése a BAT elveknek

A 6. fejezetben bemutattuk az elérhető legjobb technika szerinti PVC-por gyártás jellemzőit. Részletesen ismertettük a POL BREF [71] polimerekre vonatkozó általános (6.1. pont), és a PVC gyártásra vonatkozó speciális (illusztratív; 6.2. pont) ajánlásait. Jeleztük, hogy a jelenlegi a negyedik (2006, 2012, 2016 és **2021**) teljes körű felülvizsgálata a BorsodChem PVC-por gyártási technológiájának. A három eddigi felülvizsgáltunkban [15], [31], [41] háromszor igazoltuk, hogy a technológia alapjaiban – a vizekbe való kibocsátásoktól eltekintve – megfelel az elérhető legjobb technika elveinek. A 2016. évi felülvizsgálati záródokumentáció [41] **21.3. Foganatosítandó intézkedések, beavatkozások** c. pontjában írtuk, „*hogy a szennyvíz üzemi előkezelése nem teljesíti a POL BREF [71] 10. BAT ajánlást. Ez azonban szerencsére nem veszélyezteti a BorsodChem központi szennyvíztisztítójának zavartalan működését. Tekintettel azonban arra, hogy a 2016. május 30.-án (nem sokkal felülvizsgálatunk lezárása előtt) megjelent 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 szóló EU 2016/902 számú végrehajtási határozat szigorúbb feltételeket ír elő a szennyvíz (elő) kezelésre, a felülvizsgálatot lezáró konzultáció eredményeképp a BorsodChem illetékesei úgy döntöttek, hogy növelik a PVC üzemi szennyvíz előkezelésének hatékonyságát.*” Erre vonatkozóan a gyártási tevékenység

BO-08/KT/1262-3/2017. számú egységes környezethasználati engedélye B. 13. pontja (A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgató-helyettesi Szervezet Katasztrófavédelmi Hatósági Szolgálat (Miskolc) 35500/11004-1/2016. ált számon kiadott állásfoglalása) előírásokat is tett. Ezek teljesítésére 10.4. pontban visszatérünk.

Fontos megjegyezni, hogy **minden egyes BAT Referendum kihangsúlyozza, hogy a benne foglaltak nem előírás jellegűek.** A 2017. évi LVOC [74] BAT konklúziókat tárgyaló 13. fejezetének „Általános szempontok” (General considerations) bevezető része így fogalmaz (azaz a 2017/2117 EU végrehajtási határozat): Általános szempontok. Elérhető legjobb technikák. Az e BAT-következtetésekben felsorolt és bemutatott technikák nem előíró jellegűek és nem teljes körűek. Más technikák is alkalmazhatók, amennyiben azok garantálják a környezetvédelem legalább azonos szintjét.

A PVC Üzem magas vegyipari technológiai színvonalat képviselő vegyipari telephelyen található, ahol kezdve a klórgyártással, megtalálható a teljes vinil-klorid technológia (DKE/VCM/PVC). Az üzemben több mint négy évtizede végzett PVC gyártási tevékenység során kialakult a korszerű szemlélet és a magas szintű gyakorlat. **A gyártás vezérlése, felügyelete teljesen automatizált.** A technológiai folyamatok vezérlésének tervezése, kivitelezése és üzemeltetése terén a BorsodChem hosszú idejű műszer-automatikai tervezési és megvalósítási gyakorlattal rendelkezik.

A felülvizsgált PVC-por gyártási technika a vinil-klorid gazométerek üzembeállításával zárt rendszerűnek tekinthető. A zárt technológia feltételeinek megteremtése közé tartozik a megfelelő tömítések alkalmazása. Az üzemben az anyagminőség messzemenő szem előtt tartásával választották ki az egyes helyeken leginkább alkalmazható tömítési módokat, tömítőanyagokat. A technológia zártságának tökéletességét fokozzák a csepegés-mentes, tömszelence nélküli szivattyúk.

Kiemelkedően fontosak azok a megoldások, technológiai elemek melyek célja a vinil-klorid visszanyerés, ami a technológia része (500-as szekció), de a technológia egyéb részein is visszanyerik vinil-kloridot.

A 8. fejezetben összegeztük a környezetvédelmi teljesítményt javító intézkedéseket. Ezek eredményeképp **a felülvizsgált technika maradéktalanul meg fog felelni a POL BREF [71] 10. BAT ajánlásának is.**

10.1. A felülvizsgált technika megfelelése a POL BREF PVC gyártásra is vonatkozó általános ajánlásainak

A POL BREF 13. fejezete (13 BEST AVAILABLE TECHNIQUES) a polimerizációs eljárásokra vonatkozó BAT ajánlásokat tartalmazza. A 13.1 pontja foglalja össze a (13.1 Generic BAT) a polimerizációs gyártási tevékenységekre vonatkozó általános BAT szempontokat. Valamennyi, az elérhető legjobb technika elveinek megfelelően működő polimer üzem az itt megadott BAT 1.-BAT 18. pontban összefoglaltak szerint kell, hogy végezze tevékenységét. **Az BAT 1.-BAT 18. pontoknak megfelelő termelési (üzemelési) gyakorlat a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 9. számú mellékletében megfogalmazott, az elérhető legjobb technikára vonatkozó szempontrendszer teljes mértékű teljesülését jelenti.** A tényleges BAT elvárásokat kielégítő gyakorlatot természetesen helyi sajátosságok figyelembevételével lehet és kell is kialakítani. Megjegyezzük továbbá, hogy a POL PREF általános BAT kritériumai – nem véletlenül – analógok más BREF-ek általános BAT kritériumaival, így például az LVOC [74] BATC-vel, de a CWW BATC-vel is, melyek szerint már többször értékeltük a BorsodChem idetartozó tevékenységeit (DKE/VCM, MDI, TDI gyártás).

1. BAT: Környezetvédelmi Irányítási Rendszer bevezetése és működtetése. Ennek kiterjedése, jellege általában igazodik a létesítmény méreteihez, jellegéhez és az általa kiváltott lehetséges környezeti hatásokhoz.

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: Magas színvonalú berendezés-tervezés a diffúz kibocsátások csökkentésére. A 13. táblázat tartalmazza a műszaki ajánlásokat a diffúz kibocsátások csökkentésére.

13. táblázat

A BAT műszaki ajánlásai a diffúz kibocsátások csökkentésére

BAT gyakorlat	BorsodChem gyakorlat
Megfelelő tömítésű szelepek, illetve ezzel azonos értékű berendezések alkalmazása, különösen a magas toxicitású anyagokat használó folyamatoknál	Az alkalmazott szelepek a POL BREF-ben meghatározott típusúak
Mágneses kapcsolású, vagy tokozott szivattyúk, ill. dupla tömítésű vízzáras szivattyúk alkalmazása	Mágneses és duplatömítésű vízzáras szivattyúkat alkalmaznak. A szivattyúkat fokozatosan a korszerűbb mágnes kuplungos szivattyúkra lecserélik
Mágneses erőátvitelű, vagy tokozott keverők, ill. dupla tömítésű vízzáras keverők alkalmazása	Nagyrészt mágneses erőátvitelű keverők vannak beépítve, de még üzemel néhány duplatömítéses vízzáras keverő is
A karimák, csatlakozások számának a minimalizálása	A folyamatos csővezetékek tudatos alkalmazásával törekszenek a csatlakozások számának csökkentésére
Hatékony tömítések	A berendezéseknél, csatlakozásoknál a mai műszaki szint szerinti leghatékonyabb teflon és elasztomer tömítéseket alkalmazzák
Zárt csatornahálózat a szennyvíz elvezetésére	A 400 mm átmérőjű zárt üzemi szennyvíz-csatorna az ugyancsak zárt III. telepi szerves főcsatornába csatlakozik, amely a központi szennyvíztisztítóba vezeti a szennyvizet
A véggázok összegyűjtése	A véggázokat a kibocsátás előtt összegyűjtik, megfelelően kezelik, majd azok a szabványosan kialakított pontforrásokon távoznak

Új létesítmények esetében ezeket a szempontokat (13. táblázat) a tervezés során kell figyelembe venni. A meglévő üzemek esetében lépcsőzetesen kell őket bevezetni.

A BorsodChem Polimer II. Üzemét az 1970-es évek végén építették, viszont az üzemben több alkalommal hajtottak végre korszerűsítéseket. A jelenlegi nevén PVC Üzem ma a legkorszerűbb követelményeknek is eleget tesz, amit alapvetően igazolnak a kibocsátási értékek, illetve a vinil-klorid levegőminőségi (immissziós) mutatók, melyek folyamatosan határérték alatt vannak.

3. BAT: A diffúz veszteség becslése és mérése abból a célból, hogy meg lehessen határozni a komponensek típusát, illetve azt a folyamatot és körülményt, amelyek a legnagyobb mértékben járulnak hozzá a diffúz anyagveszteséghez

Ez a BAT előírás gyakorlatilag megegyezik a CWW BATC 5. BAT ponttal. A BorsodChemnél a termelési folyamatok anyagmérleg szerinti értékelése, fajlagosak elemzése a mindennapi gyakorlat részét képezi. Ezek az elemzések határozzák meg a **környezetvédelmi teljesítmény javítását szolgáló intézkedéseket, a PVC gyártás esetében köztük is a legjelentősebbet: a zárt reaktorteknika kialakítását.**

4. BAT: Monitoring és karbantartási program (M&M = monitoring and maintenance) és/vagy szivárgásdetektálási és javítási (LDAR = Leak Detection and Repair) program bevezetése, amelynek alapját a diffúz kibocsátások értékelésével együtt a komponensek és szervizek adatbázisai képezik.

A BorsodChemnek, így a PVC Üzemnek is rendszeres mérési programja van a tároló edényzetek, nyomástartó berendezések monitoringozására illetve az ezzel kapcsolatos karbantartási tevékenységre. A tároló edényzetek, nyomástartó berendezések vizsgálati gyakoriságát a hatóság engedélyek határozza meg, a méréseket független cég végzi, és az eredményeket a hatóság felé jelentik.

5. BAT: A porkibocsátás csökkentésére hozott intézkedés az alábbi technikák valamelyikével, vagy azok kombinációjával:

- a sűrűbb fázisú (iszapszerű) anyagmozgatás a kiporzás csökkentése szempontjából hatékonyabb, mint a lazább fázisú (porszerű),
- a lazább anyagok (porszerű) szállításakor célszerű a sebességet a lehető legalacsonyabbra csökkenteni,
- az anyagszállításkor a kiporzást mérsékelni lehet felületkezeléssel és a csővezetékek megfelelő irányításával,
- ciklonok és/vagy filterek alkalmazása a pormentesítő egységeknél. A szövet szűrők – különösen a finom porok esetében – hatékonyak lehetnek,
- nedves mosások alkalmazása.

A BorsodChem PVC Üzemében a porkibocsátás szempontjából a szárítás és a kiszerezés érdemel figyelmet. Szárítás során a porleválasztás ciklonokkal történik, a kiszerezésnél pedig zsákos szűrőkkel.

6. BAT: A csúcs-kibocsátások elkerülése illetve az energiahatékonyság fokozása érdekében az indítási és leállási műveletek csökkentése

Ez az előírás az LVOC BATC BAT 19. ponttal azonos. Az indítási és leállítási műveleteket külön utasítások szabályozzák. A normál üzemi feltételektől eltérő események kezelésre a BorsodChem részletes tervekkel rendelkezik (20. fejezet). A veszély nagyságával arányosan alakította ki a kárcsökkentés, kárfelszámolás érdekében működtetett rendszereit, pl. tűzivíz rendszer, vészhelyzetben erőátviteli és világítási célú hálózat, illetve a műszeres irányítástechnika valamint a kommunikáció működtetéséhez villamos energiát biztosító hálózatok, stb.

Ami a PVC Üzem leállási reteszfeltételeit illeti, arról a részletes technológiai fejezetben (7. fejezet; 7.2.2. Az autoklávok vészrendszere) írtunk. A PVC Üzemben a gyártástechnológia vezérlése, irányítása, ellenőrzése magas színvonalon működő, a 2016-ban beépített YOKOGAWA irányítástechnikai rendszerrel történik. Ez a rendszer lehetővé teszi, hogy az esetlegesen leállást eredményező hibákat, kisebb üzemzavarokat időben észlelni lehessen, ezáltal azok az üzem leállítása nélkül elháríthatók, kiküszöbölhetők. Az irányítástechnikai rendszer biztosítja a nem tervezett leállások megfelelő szintű minimalizálását.

7. BAT: A reaktorok tartalmának megóvása a biztonsági leállások alatt

A PVC Üzemében vészleállító rendszer működik (7.2.2. pont), amely csak az adott reaktort állítja le. Az el nem reagált vinil-kloridot a reaktorból történő kigázosítás után cseppfolyósítják, és alapanyagként visszavezetik a rendszerbe (az 1500 vagy 5000 m³-es gázométerben is tárolhatják a visszadolgozásig). A polimerizált anyagot a hiba elhárítása után a PVC feldolgozó vonalon kinyerik, és osztályos terméként értékesítik.

8. BAT: A leállások alkalmával a rendszerből kikerülő anyag visszaforgatása, vagy energetikai hasznosítása

A 7. BAT pontban leírtak szerint járnak el.

9. BAT: A vízszennyezés megelőzésére hozott intézkedés a megfelelő vezetéktervezéssel és anyagminőség megválasztásával. A felügyelet és a javítások megkönnyítésére a vezetékeket és gyűjtőrendszereket a láthatóan (csőhídon) telepítik, a földalatti elhelyezés esetén a hozzáférést és javítást megkönnyítő alagutak alkalmaznak.

A PVC Üzem ipari szennyvízvezeték rendszere alagút csatornában van elhelyezve. A szennyvízgyűjtő hálózaton belül ülepítő medence és dobszűrő rendszer van kialakítva a mosóvizekkel távozó PVC-por kiülepítésére, kiszűrésére, visszanyerésére. Épül az ultraszűrés is. Az ülepítőből és a dobszűrő rendszerből kikerült PVC-port off spec áruként hasznosítják.

10. BAT: Elkülönített elfolyó rendszerek alkalmazása a

- szennyezett processz-vizek (primer szennyvizek)
- a potenciálisan szennyezett, esetleges elcsorgásokból, egyéb forrásokból származó vizek
- a szennyezetlen vizek

sámára

Ezt az előírás a CWW BATC 7-10. BAT pontjai részletebben tartalmazzák. A BorsodChem gyártelepén úgynevezett elválasztott szennyvízgyűjtő és elvezető rendszer működik, melyben az egyes üzemekből származó ipari szennyvizeket a szennyezettségük típusának megfelelően (szervetlen, vagy szerves) vezetik el a központi szennyvíztisztító megfelelő tisztítási sorára. Külön gyűjtik a kommunális szennyvizeket, illetve a kevésbé szennyezett csapadékvizeket. A PVC Üzem szennyvizét ezen elvnek megfelelően a szerves főcsatornába vezetik és a szennyvíztisztítás szerves technológiai során kezelik.

11. BAT: A gázmosásokból, gázmentesítő rendszerekből, vagy a reaktorokból érkező gázáramoknak az alábbi technikák valamelyikével történő kezelése:

- reciklálás
- termális oxidáció
- katalitikus oxidáció
- fáklyázás (csak szakaszos anyagáramok esetében)

Bizonyos esetekben az adszorpció technikák is elfogadhatók BAT eljárásként.

A BorsodChem PVC Üzemének ilyen típusú anyagáramait a VCM üzemi melléktermék elégetőbe vezeti, ahol energetikai hasznosítási céllal eloxidálják azokat.

12. BAT: Fáklyarendszer alkalmazása a reaktort elhagyó diszkontinuális anyagáram kezelésére

A BorsodChemben folytatott PVC gyártásban ilyen gyakorlatra nincs szükség (lásd még CWW BATC 17. BAT).

13. BAT: Ahol lehetséges kapcsolt energiatermelésű erőműből származó villamos áram, vagy gőz használata

A BorsodChem telephelyén 50 MW_{elektromos} kapacitású kapcsolt energiatermelésű ipari erőmű üzemel (CHP 1) [40]. Az általa termelt energia a gyártelepi energiaellátó rendszerébe lép be. Folyamatban van a második erőmű (CHP 2) építése [59].

14. BAT: A reakcióhőnek alacsony nyomású gőz előállítására történő felhasználása olyan telephelyeken, ahol ilyen típusú gőzigény fellép

A BorsodChem PVC Üzemében a kondenzvíz kigőzölögtetésére szolgáló kondenz-tartállyal keletkező hőenergiát a szárítók fűtésére használják fel.

15. BAT: A polimer üzemekből kikerülő potenciális hulladéknak tekinthető anyagok újrafeldolgozása

A PVC Üzemben szennyvízből visszanyert PVC-port off spec áruként értékesítik.

16. BAT: A többféle terméket előállító üzemekben a folyékony alapanyagok és végtermékek üzemen (gyártelepen) való szállításánál vezetékrendszerek alkalmazása

A BorsodChem gyártelepén ezt a gyakorlatot alkalmazzák. A csőhídon futó csővezetékek az egész gyártelepet behálózzák.

17. BAT: Szennyvíz puffer alkalmazása, mielőtt az adott szennyvizet a központi tisztító rendszerre vezetik. Ezzel a megoldással konstans szennyvíz minőség érhető el.

Ez a BAT előírás azonos a CWW BATC 9. BAT ponttal. A BorsodChem PVC Üzemében szennyvíz sztrippelő kolonnát alkalmaznak az üzem elhagyó szennyvizek standard minőségének a biztosítására, illetve a szennyvíztisztítás hatékonyságának fokozására. Ez a módszer a központi szennyvízkezelés biztonságát is növeli, mivel az úgynevezett csúcs-szennyezéseket kiküszöböli. A központi szennyvíztisztító rendszeren egyébként vannak átlagosító medencék.

18. BAT: Hatékony szennyvízkezelés. A hatékony szennyvíztisztítást egy központi szennyvíztisztító létesítményben is megvalósítható, illetve külön speciális célú berendezések is alkalmazhatók. A szennyvíz minőségének függvényében célszerű előkezeléseket is végezni.

A BorsodChem hatékonyan üzemelő központi szennyvíztisztítót üzemeltet, melynek kibocsátási paraméterei rendre határérték alatt vannak (lásd még CWW BATC 2. BAT). A PVC Üzemben szennyvíz előkezelés van (lásd még CWW BATC 10. BAT).

10.2. PVC gyártás összevetése a POL BREF [71] PVC gyártásra vonatkozó technológiai leírásával

A POL BREF [71] PVC gyártásra vonatkozó illusztratív leírást (5 POLYVINYL CHLORIDE) a 6.2. pontban ismertettük. A referendum 5.2 pontja (5.2 Applied processes and techniques in the production of polyvinyl chloride) az alkalmazott technikákat és eljárásokat összegzi. A BorsodChem által gyakorolt, a 7. fejezetben részletesen bemutatott PVC gyártási tevékenységet összevetve ezzel a leírással megállapítható, hogy az megfelel az itt lefektetett követelményeknek.

A 14. táblázat technológiai lépésenként tartalmazza a BorsodChem PVC-por gyártási technológiájának összevetését a POL BREF illusztratív leírásának ajánlásaival és követelményeivel. Ez a táblázat a POL BREF 1. és 2. fejezete szerinti polimerekre vonatkozó általános megállapításoknak (6.1. pont), de különösképp 5. fejezet (5 POLYVINYL CHLORIDE) szerinti illusztratív gyártási leírásnak (6.2. pont) való megfelelést mutatja. A 14. táblázat alapján látható, hogy a felülvizsgált PVC-por gyártási technológia mind egészében, mind az egyes lépésekben megfelel a BAT ajánlásoknak és követelményeknek. **Azt a végső következtetést vonhatjuk le tehát, hogy a BorsodChem PVC-por gyártási tevékenysége megfelel az elérhető legjobb technika (BAT) követelményeinek.**

A BAT követelmények/ajánlások összefoglalása és azok teljesülése a BorsodChem PVC gyártási technológiájában

Technológiai lépés	BAT követelmények/ajánlások	A BAT teljesülése a BorsodChem PVC gyártásában
Segédanyagok tárolása, előkészítése, adagolása	Kisebb távolság esetén csővezetéken, nagyobb távolságokra hajókkal, vasúti, vagy közúti tartálykocsikkal történik az alap- és segédanyagok szállítása.	<p>Az alapanyag 100%-át a telephelyen állítják elő, vasúti tartálykocsiban 2007 óta nem érkezett alapanyag. A különböző segédanyagok – primer és szekunder diszpergálószeresek, láncátadó szerek, iniciátorok, stb. – tárolása és előkészítése az ún. 100-as szekcióban történik.</p> <p>Az iniciátorként alkalmazott szerves peroxid vegyületek egy részét a II. telepen található Borsod Chenfeng Chemical Kft. állítja elő. Lévéen, hogy ezek az anyagok robbanásveszélyesek, tárolásuk fajtánként külön-külön tartályokban, 25 l-es kannákban, -15 °C alatti hőmérsékleten történik.</p>
	<p>A legtöbb PVC üzem rendelkezik vinil-klorid letöltő és tároló létesítménnyel.</p> <p>A vinil-klorid tárolása nyomás alatt, vagy hűtve, közel atmoszférikus nyomáson történik. A letöltő létesítményeknél általában emisszió csökkentő berendezéseket alkalmaznak.</p>	<p>A vinil-klorid lefejtő a DKE/VCM Üzemhez tartozik. Erre, mivel nem használják, szüneteltetési engedélyt kértek, amit az illetékes hatóság megadott [38].</p> <p>A vinil-klorid a DKE/VCM üzemi gömbtartályokból csővezetéken érkezik a PVC Üzembe. A vinil-klorid tárolás a tartályokban nyomás alatt történik [38].</p> <p>Kibocsátás csökkentő eljárás a tartályok esetében: vinil-klorid tartályokat egymással illetve a reaktorokkal gázinga köti össze.</p>
Polimerizálás	A vinil-kloridot vizes közegben polimerizálják az alábbiakban bemutatott lépések szerint.	A polimerizáció vizes diszperziós közegben játszódik le. Az ionmentes vizet a fogadó tartályból szivattyúval hőcserélőn keresztül, 50 °C-ra előmelegítve nyomják a bemérő tartályba.
	<ul style="list-style-type: none"> A reaktorba az adalékanyagokkal együtt betöltik a vizet. 	<ul style="list-style-type: none"> Az ionmentes víz, és diszpergálószeresek bemérése A meleg ionmentes vizet szivattyúk szállítják az autoklávokba. A primer diszpergálószereseket az ionmentes vizet szállító szivattyúk nyomóági vezetékebe adagolják be szelepeken keresztül, így az előmelegített ionmentes víz, és a primer diszpergálószeresek beadagolása gyakorlatilag egyszerre történik.

Technológiai lépés	BAT követelmények/ajánlások	A BAT teljesülése a BorsodChem PVC gyártásában
Polimerizálás	<ul style="list-style-type: none"> • Szükség szerint a levegőt kiszellőztetik A kiszellőztetést lehet csökkenteni, pl. azáltal, hogy bizonyos eljárásoknál zárt fedő rendszert alkalmaznak. Gyakran használnak vákuumszivattyút, hogy a reziduális oxigén szinteket alacsony szinten tartsák. A maradék gázokat inert nitrogénnel is ki lehet hajtani. 	<ul style="list-style-type: none"> • Levegő eltávolítása az autoklávból Az oxigén eltávolítása az előmelegített ioncserélt víz és a primer diszpergálószer betöltése után vákuumszivattyúkkal (-650 Hgmm) történik. A vákuumozás biztosítja a zárt technológiához az autokláv légterének inert-mentesítését.
	<ul style="list-style-type: none"> • Vinil-klorid beadagolása a rendszerbe A monomert ionmentes vízben diszpergálják keverés és felületaktív anyag adagolása mellett. 	<ul style="list-style-type: none"> • A vinil-klorid betöltése A DKE/VCM Üzemből érkező, valamint az 500-as szekcióból recirkulált vinil-klorid betöltése mérő rendszeren keresztül szivattyúkkal cseppfolyós állapotban történik. Ezzel együtt adagolják be a szekunder diszpergálószer (ID) is.
	<ul style="list-style-type: none"> • Polimerizáció A polimerizációs reakciók exoterm folyamatok, ennél fogva a reaktorokat hűtő berendezésekkel kell ellátni. A reaktorokban a nyomás általában 0,4-1,2 MPa között van, a reakció pedig 35-70 °C között játszódik le. A reakció végére a vinil-klorid 85-90%-a átalakul PVC-vé. A szuszpenziós PVC-t mindig sarzs technológiában, kevertetett reaktorban állítják elő. 	<ul style="list-style-type: none"> • Polimerizáció Az exoterm folyamatban a reakcióhő elvonására hűtött víz szolgál, amit szivattyú cirkuláltat az autokláv köpenyében és a belső hőcserélőkben. A vinil-klorid betöltése után elindítják az autokláv keverőjét, és a rövid előkevertetés követő pontos fordulatszám beállítás után megkezdik az autokláv felfűtését. Az autokláv-keverő alsó csapágának hűtésére ionmentes vizet használnak. A felfűtés alatt betöltik az iniciátorokat, és megindul a polimerizáció. Az autokláv hőfokát hőfokszabályzással – az előállítandó termék molekulatömegétől függően 51-63 °C között – az előírt értéken tartják. A reaktorban a nyomás: 8-11 bar. A sarzs technológiával végzett polimerizáció előre haladásával az autokláv köpenyében és reaktortérben lévő 4 db belső hőcserélőn cirkuláltatott hűtővíz már nem képes a keletkezett hőmennyiség elvonására, akkor a többlet hőmennyiség elvonása egy fejkondenzátorral történik. Ebben az autoklávból felszálló vinil-klorid gáz hőenergiája egy részét átadja a hűtővíznek, miközben cseppfolyósodik és visszafolyik az autoklávba. Az iniciátor bomlásából származó, nem cseppfolyósítható inert gázokat a kondenzátor tetejéről egy gázométerbe vezetik el.

Technológiai lépés	BAT követelmények/ajánlások	A BAT teljesülése a BorsodChem PVC gyártásában
Polimerizálás	A polimerizációs folyamat során valamennyi anyag hajlamos kiválni a reaktor falán.	<p>Az autoklávot és a fejkondenzátort ionmentes vízzel kimossák, és kitapadás gátló oldattal permetezik („festik”) be. A mosását és festését automata berendezés végzi. A festés után az autoklávot kimossák és a mosóvizet a szennyvízgyűjtő tartályba vezetik, majd vinil-klorid mentesítés céljából sztrippelik.</p> <p>A 2019-2020-ban elvégzett festőrendszer fejlesztési kísérletek során, egy új típusú vásárolt festéket próbáltak ki, melyet végül is rendszerbe állítottak, valamint a mosó rendszerben is fejlesztéseket hajtottak végre. Az új típusú festék alkalmazásával, illetve a mosó rendszer fejlesztésével a klávokban levő kitapadás mértéke jelentős mértékben lecsökkent.</p>
	A nyitott reaktor technológiáknál minden töltet után nyitni kell a reaktort a felülvizsgálat, illetve a szükségeszerű tisztítások elvégzéséhez. Technológiai javító intézkedésekkel ezt lehet szabályozni, így nincs szükség arra, hogy minden sarzs után kinyissák a reaktort. Ebben az úgynevezett zárt reaktor technológiában a reaktorok nyitási gyakoriságát az 1/80 töltet érték körül lehet tartani.	A BorsodChem korábban egy nagyszabású fejlesztés-sorozat részeként megvalósította az ún. zárt reaktor technológiát. Ennek eredményeképpen a reaktorok nyitási gyakorisági értéke átlagosan: a korábbi 1 nyitás/1 töltés helyett 1 nyitás/80 töltés lett (80-töltésenként ellenőrzés, kb. 200 töltésenként tisztítás). Az elmúlt években megvalósított festő és mosó rendszer átalakítások, korszerűsítések miatt a klávtisztítások száma nagymértékben lecsökkent (ellenőrzés 100 töltésenként, és kb. 500-1000 töltésenként tisztítás).
A vinil-klorid vissza-nyerése, desztillálása	<p>Az autoklávból kikerülő vinil-klorid tartalmú folyadékáramokat a vinil-klorid visszanyerő rendszer kondenz részébe vezetik. A kibocsátás csökkentésére a vinil-klorid visszanyerő egységet elhagyó anyagáramot kezelik. Ez történhet</p> <ul style="list-style-type: none"> • abszorpciós, vagy adszorpciós módon • molekulaszűrőn • esetleg elégető, vagy katalitikus kezelő egységen <p>Abban az esetben, ha elégető egységet alkalmaznak, azt úgy kell tervezni, hogy az égés során keletkező dioxinok el is bomoljanak és ne képződhessenek újra.</p>	<p>Az 500-as vinil-klorid visszanyerő rendszerben a 300-as szekcióból érkező vinil-klorid víztelenítése, cseppfolyósítása, rektifikálása történik.</p> <p>A folyamatban a nem cseppfolyósodott lefúvatott inert gázokat a DKE/VCM üzemi melléktermék égetőkbe (600-as vagy 1600-as egység) vezetik.</p>

Technológiai lépés	BAT követelmények/ajánlások	A BAT teljesülése a BorsodChem PVC gyártásában
Szuszpenzió sztrippelés	A polimer szuszpenzióból, a maradék vinil-kloridot sztrippeléssel távolítják el.	A 450-es szekcióban az autoklávokban képződött PVC szuszpenzió maradék vinil-klorid tartalmát sztrippeléssel nyerik vissza.
	A visszanyerő egység sztrippeletlen szuszpenzió tároló tartállyal/tartályokkal is kell, hogy el legyen látva.	Az autoklávból nedves-szűrőn keresztül a szuszpenzió egy tároló tartályba kerül.
	Sztrippeléskor általában a gőz, a nitrogén, a vákuum külön-külön és/vagy együttes hatása, valamint a hőmérséklet hatása érvényesül.	A folyamat során vízgőzt alkalmaznak hőforrásul és vívőgázként. A magas hőmérséklet okozta minőségromlás elkerülése érdekében a sztrippelést csökkentett nyomáson végzik.
	Az eljárást lehet szakaszos vagy folyamatos.	A szuszpenzió vinil-klorid mentesítése szitatányéros kolonnákban folyamatos eljárással történik. A vinil-klorid eltávolításának hatékonysága nő a hőmérséklet emelésével.
	A sztrippelő kondenzátumát <ul style="list-style-type: none"> • vissza lehet vezetni a sztrippelő rendszerre, • át lehet vinni a szennyvíz sztripperre, • vagy visszavezethető az eljárás más pontján. Valamennyi esetben a nem-kondenzált, sztrippelt vinil-kloridot tartalmazó fejterméknek egy visszanyerő egységben történő összegyűjtéséről van szó.	<p>A kolonnából elszívott vinil-klorid-gőz elegyet egy hőcserélőben kondenzáltatással szétválasztják.</p> <p>A vinil-klorid a vákuumszivattyúból az 5000 m³-es gazométerbe, a víz pedig a szennyvíz sztrippelőn keresztül az üzemi szennyvízgyűjtő hálózatba kerül.</p>
	Szárítás előtt a szuszpenziót be lehet töményíteni. Ez általában centrifugálással való víztelenítést jelent.	A sztrippelő kolonnából a szuszpenziót egy szivattyú a kvencselő tartályba pumpálja, ahol a vizes mosása, és csökkentett nyomáson a hűtése történik meg. A szuszpenzió a kvencselő tartályból egy ejtőcsővön a kiegyenlítő tartályba folyik, ahonnan egy szivattyú körvezetéken a centrifugákra nyomja víztelenítésre.
Szennyvíz sztrippelés	Bármilyen vinil-kloriddal szennyezett vizet a szennyvíz sztrippelőre vezetnek a vinil-klorid eltávolítása végett. Az eljárás lehet folyamatos vagy szakaszos, végbe mehet töltetes vagy tálcás kolonnában.	A szuszpenzió sztrippelésekor képződő kondenzátumban maradt vinil-klorid eltávolítása, folyamatos eljárással, a szennyvíz sztrippelőben történik. A vinil-klorid mentesítésre kerülő szennyvíz a szennyvíztároló tartályokból szűrőkön keresztül gravitációsan folyik a szennyvízgyűjtő tartályba, ahonnan folyamatosan szivattyú továbbítja a 12 szitatányért tartalmazó sztrippelő kolonna tetejére. A szennyvíz sztrippelés a kolonna alján bevezetett gőzzel megy végbe.
	A kisztrippelt vinil-kloridot a vinil-klorid visszanyerőre vezetik, a vizet pedig a központi szennyvíztisztító rendszerre.	A sztrippelő kolonna aljáról a szennyvizet szűrőn keresztül szivattyúval részben visszaadják a kolonna tetejére, részben átvezetik egy hőcserélőn, majd onnan az anyalúg medencébe és ezt követően a központi szennyvíztisztítóba továbbítják

Technológiai lépés	BAT követelmények/ajánlások	A BAT teljesülése a BorsodChem PVC gyártásában
Szennyvíz sztrippelés	A PVC port is tartalmazó szennyvizet olyan szennyvízkezelő létesítményre vezetik, amely hatékony lebegőanyag eltávolításra képes.	A PVC Üzemben végzett szennyvíz előkezelés két szennyező komponens a vinil-klorid eltávolítására, illetve a PVC-por kinyerésére irányul: A PVC-port egy dobszűrő rendszerrel szűrik ki. A szűrés hatékonyságát felülvizsgálatunk idején ultraszűrő (UF) beépítésével fokozzák.
	A szennyvíztől elválasztott PVC a legtöbb esetben alacsonyabb minőségű terméknek tekinthető anyag.	A szűrőberendezésből a PVC-por mentesített víz gravitációsan távozik egy 400 mm átmérőjű csövön, illetve elosztó aknán keresztül a III. telepi csatornába. A szűrőberendezésből leválasztott PVC iszapot víztelenítik, majd big-bag zsákokba csomagolva off spec termékként értékesítik.
Szuszpenzió szárítás	<p>A szárítást a különbözőképpen tervezett szárítók hőmérsékletének és légáramának a kombinációjával szabályozzák.</p> <p>Az S-PVC esetében sok esetben az első szárítási lépés a centrifugálással történő víztelenítés, aminek az eredménye egy nedves pogácsa.</p> <p>A végső szárítást különbözőképpen végezhetik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • fluid ágyas szárítóval • ciklon szárítóval • gyors (flash-) szárítóval. <p>Szárítás után a szuszpenziós PVC-t általában szitálják, hogy eltávolítsák az olyan durva darabos részecskéket, amelyek később, a feldolgozás során problémát okozhatnának. Az emulziós PVC-t a végtermék felhasználási szempontjainak megfelelően még tovább őrlik, illetve osztályozzák.</p>	<p>A szárító egységben a nedves PVC-por víztartalmának eltávolításával, szárításával a PVC-por készterméket állítják elő. Egy szárítósor centrifugából, fluid ágyas szárítóból, 3 db osztályozó szitából, valamint pneumatikus szállító vonalból áll.</p> <p>A szuszpenzió nedvességtartalmának nagyobb részét ülepítő centrifugával távolítják el. A centrifugából a kb. 25% maradék nedvességtartalmú, nedves PVC-por további szárítása fluid ágyas szárítóban történik, melyet hőcserélőben előmelegített levegővel, valamint a csőkötegekben áramoltatott forró vízzel fűtenek.</p> <p>A szárítóból a száraz PVC-port a pneumatikus szállítónálba adagolják, amely porleválasztó ciklonokból és ventilátorból áll. A ciklonokban leválasztott por poradagolókon keresztül az osztályozó szitákra kerül. A szitákon leválasztott durva frakciót zsákokba gyűjtik, a megfelelő szemcsenagyságú por, pedig a kiegyenlítő tartályból a cellakerekes adagolón keresztül a pneumatikus szállítóvezetékbe, majd a tároló-silókba jut.</p> <p>Az elhasznált szárító levegő a szárítók kürtőin – melyek külön-külön bejelentett pontforrások – távozik a légterbe.</p>
A PVC-por kiszerelése	A végterméket silókban tárolják, csomagolják, zsákolják, vagy ömlesztve szállítják ki.	<p>A PVC-por kiszerelését a Kiszerelő üzemszében végzik. A PVC-port itt silókban tárolják. A kiszerelő üzemszében zsákoló, palettázó és fóliázó gépek üzemelnek.</p> <p>A PVC-port zsákban, big-bag zsákban, vagy ömlesztve, közúton vagy vasúton szállítják ki.</p>

10.3. A PVC gyártás kibocsátásai és energiafogyasztási szintjeinek értékelése

A 6.3. pontban ismertettük a BAT szintű PVC gyártás kibocsátásai és energiafogyasztási szintjeit. A BorsodChem PVC-por gyártásának energiafelhasználási mutatóit a 6.3.2. pontban már összevetettük a BAT elveknek megfelelő gyártás ezen mutatóival: a BorsodChem PVC gyártás energia-fajlagosa megfelel a BAT elvárásoknak.

A BAT szerint PVC-por gyártás meghatározó, nemzetközi egyezményekben rögzített kibocsátásait a 6.3.1. pontban található 5. táblázatban ismertettük. A BorsodChem PVC gyártása ezeket a kibocsátásokat tartani tudja. **Valamennyi termékében 1 g/tonna alatti a maradék vinil-klorid tartalom.**

A BorsodChem PVC-por gyártási technológiáját a 7. fejezetben ismertettük részletesen. Kiemelkedően fontosak azok a megoldások, technológiai részelemek is, amelyek lehetővé teszik a hasznosítható anyagoknak a mellék-anyagáramokból való visszanyerését, hozzájárulva ezzel a gazdaságos anyagfelhasználás magas szintű megvalósításához.

10.4. A felülvizsgált technika megfelelése a POL BREF [71] illusztratív ajánlásainak

A 10 fejezett eddigi pontjaiban már igazoltuk a felülvizsgált technika BAT megfeleléségét. A POL BREF 13.4 pontja (13.4 BAT for the production of PVC) 10 pontban külön is összegzi, hogy mi tekinthető BAT-nak a PVC gyártásban. Alább értékeljük a felülvizsgált technikát a POL BREF ennek a 10 BAT pontjában foglaltak szerint.

1. BAT: A megfelelő tárolási létesítmények alkalmazása a VCM alapanyaghoz, amelyek úgy vannak megtervezve és karbantartva, hogy megelőzzék a szivárgásokat, és ezzel a levegő a talaj és a vizek elszennyeződését

A VCM tárolásra BAT eljárás:

- fagyasztott tartályok atmoszférikus nyomáson vagy
- nyomás alatti tartályok környezeti hőmérsékleten.

A BorsodChemben 5 db nyomás alatti gömbtartályban (ezek nyomástartó edények, de a napi szóhasználatban gömbtartályoknak nevezzük őket) a tárolják a VCM-et. A gömbtartályok parkja a DKE/VCM Üzemhez tartozik. Itt a DKE/VCM gyártási tevékenységet az 12064-7/2015. számú egységes környezethasználati engedélynek megfelelően gyakorolják.

A VCM kibocsátások elkerülésére BAT eljárás a tartályok felszerelése:

- hűtött reflux kondenzátorokkal és/vagy
- csatlakoztatás a VCM visszanyerő rendszerhez és/vagy egy megfelelő véggáz kezelő rendszerhez.

A gömbtartályok a DKE/VCM Üzemhez tartoznak. 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.

2. BAT: A VCM lefejtésre a kibocsátások megelőzésére

BAT eljárás az alábbi technikák valamelyikének az alkalmazása:

- gázinga alkalmazása
- a csatlakozások bontása előtt a VCM-nek rendszerből történő kiszívása és kezelése

A BorsodChembe 2007 óta nincs VCM beszállítás, ennek megfelelően nincs VCM lefejtés. A DKE/VCM gömbtartályait és a PVC Üzemet csővezeték kapcsolja össze. A lefejtés a gázinga elv szerint történik.

3. BAT: Eljárás a reaktorokból a reagálatlan VCM emissziójának megszüntetésre

BAT az alábbi eljárások valamelyikének, azok kombinációjának, vagy velük egyenértékű technikának az alkalmazása:

- A reaktornytás gyakoriságának a csökkentése
- a reaktornyomás csökkentése szellőztetéssel a VCM kinyeréshez
- a folyékony anyagáramok zárt tartályokba történő elvezetése
- a reaktorok vízzel történő öblítése és tisztítása
- az előbbi mosóvíz sztrippelőre vezetése
- a reaktor kigőzölése, vagy inert gázzal való átöblítése a VCM maradványok kinyerésére
- a gázok elvezetése a VCM visszanyerésre

A BorsodChemben a PVC gyártás során 2004 óta zárt reaktortechnológiát alkalmaznak, ami minimalizálja a reaktornytás gyakoriságát. A zárt reaktortechnológia lényegében egyenlő a 3. BAT teljesítésével. A polimerizáció vizes diszperziós közegben játszódik le. Amikor polimerizációs szakasz lezárható, autokláv gázterét fűvók segítségével a vizes mosótornyon keresztül megvákuumozzák -6000 vízoszlop-mm értékig, majd nitrogénnel töltik fel. A polimerizáció végén a reagálatlan vinil-klorid mosásra a 300-as szekcióba kerül. A 300-as szekcióból az 500-as szekcióba érkező VCM-et visszanyerik és hasznosítják. Az autoklávot és a fejkondenzátort ionmentes vízzel kimossák, és kitapadás gátló oldattal permetezik be.

4. BAT: Eljárás a szuszpenzióknak, vagy a latexnek a sztrippelésére a termék alacsony VCM tartalmának az elérése érdekében

A hőmérséklet, a nyomás és a tartózkodási idő megfelelő kombinációjának az alkalmazása és a szabad latex felületnek a latex térfogathoz való maximális aránya a nagy hatékonyság kulcselemei.

BorsodChem szuszpenziós PVC gyártási technikájában latex nem keletkezik. Ilyen az emulziós eljárásnál van. A termék alacsony VCM tartalmát a szuszpenzió sztrippelésével érik el, amit a 450-es szekcióban végeznek. A szuszpenzió vinil-klorid mentesítésére 7 db szitatányéros kolonna áll rendelkezésre, melyekben az autoklávokban képződött PVC szuszpenzió maradék vinil-klorid tartalmát nyerik vissza.

5. BAT: A PVC gyártásra a BAT az alábbiak megfelelő kombinációinak az alkalmazása:

- sztrippelés
- flokkulálás
- biológiai szennyvízkezelés (ld. POL BREF 12.1.18.)

A BorsodChem szuszpenziós eljárásában több helyen alkalmaznak sztrippelést, így a szennyvizet a 460-as szekcióban kezelik így. A szennyvízből nem flokkulációval nyerik vissza a PVC-port, hanem a dobszűrő rendszerrel szűrik ki. A tervezett ultraszűrő egység (UF egység) letelepítésével a PVC-por visszanyerésének hatékonysága jelentősen nőni fog. Az UF egység vízjogi engedélyezési eljárása folyamatban van. A gyártás szennyvizeit a központ szennyvíztisztítón biológiai kezelésnek vetik alá. Kiemelendő, a PVC üzemi szennyvíz (elő)kezelésénél figyelembe veszik a központi szennyvíztisztító magas hatékonyságát is.

6. BAT: A szárítók por emissziójának csökkentésére eljárás:

Az emulziós és szuszpenziós PVC közötti szemcseméret különbözősége következtében különböző eljárásokat lehet BAT-nak tekinteni, úgymint:

- BAT a többszörös zsákszűrők alkalmazása az emulziós PVC esetében
- BAT a zsákszűrők alkalmazása a mikroemulziós PVC gyártásnál
- BAT ciklonok alkalmazása a szuszpenziós PVC gyártásnál.

A PVC Üzemben szuszpenziós eljárást alkalmaznak. A szárító egységében a nedves PVC-por víztartalmának eltávolításával, szárításával, a PVC-por készterméket állítják elő. Egy szárítósor centrifugából, fluid ágyas szárítóból, 3 db osztályozó szitából, valamint pneumatikus szállító vonalból áll. A szárítóból a száraz PVC-port a pneumatikus szállítónálba adagolják, amely porleválasztó ciklonokból és ventilátorból áll.

7. BAT: Eljárás a visszanyerő rendszerből származó VCM kibocsátások kezelése

BAT az alábbi eljárások valamelyikének, vagy azok kombinációinak az alkalmazása:

- abszorpció
- adszorpció
- katalitikus oxidáció
- elégetés

A VCM visszanyerésére az 500-as szekció szolgál. Itt a gáznemű vinil-kloridot egy töltetes mosótornyon vezetik keresztül, melyben a gázzal ellenáramban NaOH-ot áramoltatnak. A lúgos mosótornyokból kilépő vinil-klorid gázt kompresszorokkal 6 bar-ra komprimálják, majd hőcserélőben kondenzáltatják. A hőcserélőben nem kondenzált gáz egy glikollal hűtött mélyhűtőbe kerül, ahol a maradék vinil-klorid gáz is kondenzálódik, és a nyers vinil-klorid tartályba folyik. A nem cseppfolyósodott lefűvatott inert gázokat a DKE/VCM üzemi melléktermék égetőbe (ott az a 600-as vagy az 1600-as egység) vezetik, ahol megtörténik a végső ártalmatlanításuk.

8. BAT: Eljárás a berendezések csatlakozásánál és a szigeteléseknél keletkező fugatív VCM kibocsátások megelőzése és ellenőrzése/szabályozása

A kibocsátásokat megfelelő műveletekkel, hatékony „szivárgásmentes” berendezésekkel, VCM gázérzékelők telepítésével és a szigetelések rutinszerű ellenőrzésével minimalizálják. A detektálások és berendezés cserék az üzem EHS rendszerének részét képezik. Mindezen intézkedések szükségesek az üzemben dolgozók egészségének a megvédése érdekében az alacsony expozíció eléréséhez.

A PVC Üzemben korszerű, szivárgásmentes berendezéseket alkalmaznak. A szivattyúk többsége, ahol az elvárt teljesítmény ez lehetővé teszi, mágnes kuplungos. Egyes berendezések tömszelencénél záró-gázként nyomás alatti nitrogént vagy levegőt alkalmaznak. A rutinszerű ellenőrzések vállalati és üzemi szinten is a termelési gyakorlat részét képezik. A berendezések tömörségét 15 bar nyomású nitrogénnel ellenőrzik. A VCM szivárgás detektálására gázérzékelők szolgálnak. A BorsodChemben, így a PVC Üzemben is, régóta környezetirányítási (KIR vagy EHS) rendszert alkalmaznak.

9. BAT eljárás a polimerizációs reaktorokból nem üzemszerű körülmények között történő VCM kibocsátás csökkentése

BAT eljárás az alábbi technikák valamelyikének, vagy azok kombinációinak az alkalmazása:

- a reaktor betáp és működési körülmények specifikus szabályozó műszerezettsége
- inhibitor rendszer használata a reakció leállítására
- biztonsági erőforrás a reaktor keverés üzemeltetésre*
- ellenőrzött vészhelyzeti véggáz kapacitás a VCM visszanyerő rendszerhez számára

(*) nem szükséges abban az esetben, ha a katalizátor csak vízben oldódik.

A PVC üzemei autoklávok (reaktorok) vészrendszeréről a 7.2.2. pontban írtunk. Ez sokrétű, kiterjedtebb, mint BAT 9 ajánlás.

BAT 10: A 13.1 (ez nálunk a 10.1. pont) és 13.4 pontokban (ez nálunk a 10.4. pont) lévő BAT előírásokat figyelembe véve, az alábbi emissziós és fogyasztási szintek kapcsolhatók BAT-ként a PVC gyártáshoz

15. táblázat

BAT kibocsátási és fogyasztási szintek a PVC gyártásban (E-PVC nélkül)

(Table 13.9: BAT associated emission and consumption levels for the production of PVC)

PVC	mértékegység/tonna termék	BAT AEL S-PVC	BorsodChem
Légtéri kibocsátások			
Total VCM	g	18 - 45	29,93-36,76
PVC por	g	10 - 40	10,8-16,32
Vízbe történő kibocsátások			
VCM a vízbe*	g	0,3 – 1,5	0,3-22,9
KOI**	g	50 - 480	AOX paramétert mérnek
Lebegőanyag****	g	10	260,5-500,2
Hulladékok			
Veszélyes-hulladékok***	g	10 - 55	nem jellemző
* szennyvíztisztítás előtt ** a (végső) kibocsátott szennyvíz *** >0,1% VCM tartalmú szilárd hulladék **** előkezelés után ily módon 1-12 g/t PVCM AOX értékek érhetők el a végső szennyvízben PVC-gyártó telephelyeken vagy kombinált DKE-, VCM- és PVC-gyártásnál			

(**BAT AEL:** BAT associated emission levels; BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szintek)

Véleménykülönbség. Három gyártó véleménykülönbséget jelentett be a 13.9 táblázat adataival szemben. Az 5.3 pontban leírt információk szerint a 13.10 táblázatban szereplő adatokat kell BAT-nak tekinteni:

16. táblázat

VCM kibocsátások a BAT technika tükrében (E-PVC nélkül; Véleménykülönbség)

Table 13.10: Split view – VCM emissions related to BAT techniques

PVC	mértékegység/tonna termék	BAT AEL S-PVC	BorsodChem
Légtéri kibocsátások			
Total VCM	g	18-72	29,45

A fenti értékeket a kisebb telephelyekre vonatkoztatják. A különböző BAT eljárásokhoz nem, hanem csak a különböző kevert termék előállításához tartozik széles BAT-AEL tartomány.

A BorsodChem S-PVC technikát alkalmaz, ezért a 15. és 16. táblázatból az eredetiben lévő E-PVC oszlopot kihagytuk.

A 15. táblázatban jeleztük, hogy a BorsodChemben KOI helyett AOX paramétert mérnek, és a BO-08/KT/1262-3/2017. számú egységes környezethasználati engedély B)2. pontjában, mint a PVC gyártásból a központi szennyvíztisztítóra kiadott közvetett bevezetésre is erre a paraméterre van megadva a technológiai határérték, nevezetesen 15 g/t. **A KOI szintnek a POL BREF szerint a végső tisztítás után kell megfelelnie a 15. táblázatban (Table 13.9.) megadott értéknek**, de itt – mivel több üzem tisztított szennyvizét engedik a Sajóba – egzakt módon már nem értelmezhető a PVC termékre vetített érték. Az üzemet elhagyó szennyvíznek viszonylag magas a KOI koncentrációja, ami segédanyagként használt metanoltól fakad. Erre a metanolra viszont a központi szennyvíztisztító telep hatékony működéséhez szükség van: ha az üzemben a szennyvízből eltávolítanák ezt, akkor a szennyvíztisztítóban kellene metanolt adagolni tápanyagként (hasonló az eset az MDI gyártás üzemi szennyvíz előkezelésénél is).

A felülvizsgált technika kibocsátásai a vizekbe történő kibocsátás kivételével megfelelnek a POL BREF 13.4 pont (13.4 BAT for the production of PVC) szerinti 10. BAT-nak (Table 13.9). Az üzemből kiadott szennyvíz VCM koncentrációja némileg, a lebegőanyag (PVC-por) tartalma lényegesen meghaladja 10. BAT szerinti (15. táblázat; Table 13.9.) értéket. A lebegőanyag esetén meglátásunk szerint figyelembe kell venni – amit a legtöbb BAT referendum kiemel – a gazdaságosságot és nem utolsósorban a telephelyi adottságokat. **Alábbi, ez irányú okfejtésünkben figyelemmel voltunk az EU 2016/902 (2016. május 30.) számú, 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 szóló végrehajtási határozatában foglaltakra is.**

A POL BREF vezetői összefoglalóban (EXECUTIVE SUMMARY) lévő táblázatában [6 BAT associated emission and consumption levels]) és a fentebbi táblázatban (Table 13.9) a lebegőanyag határértékre vonatkozó megjegyzés bizonyos ellentmondást tartalmaz. Mindkét megjegyzés az AOX koncentrációhoz kapcsolja a lebegőanyag koncentráció tartását. A PVC üzem AOX kibocsátása (szűrt vízben) az önellenőrzési ponton megfelel a POL BREF hivatkozott táblázatai megjegyzésében szereplő 1-12 g/t PVC kibocsátási szintnek.

A BorsodChem az ipari szennyvíz-, kommunális szennyvíz-, csapadékvíz-elvezető rendszerét természetesen érvényes vízjogi engedély birtokában működteti (lásd még 14. fejezet). A engedély IV.4. Közvetett bevezetések c) pontja a PVC Üzem gyártelepen belüli szennyvíz átadási (a KpKTJ: 102 547 176 jelű önellenőrzési) pontján – más szennyvizekkel való keveredés előtt – az AOX tartalomra 15 g/t technológiai kibocsátási határértéket ír elő. Az összes lebegő anyag tartalomra vonatkozóan a BO-08/KT/1262-3/2017. számú egységes környezethasználati engedély B)2. pontja nem ír elő határértéket.

Az EU 2016/902 végrehajtási határozat A BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szintek (BAT-AEL-ek): lásd 3.4 szakasz vonatkozásában következőket tartalmazza:

Az EU 2016/902 végrehajtási határozat (CWW BATC) 3.4 A vízbe történő kibocsátásokra vonatkozó, BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szintek szakasz 1. táblázatban **az összes lebegőanyagra előírt 5,0-35 mg/l BAT-AEL szintet a központi szennyvíztisztító a tisztított szennyvízben a kibocsátási ponton betartja** (lásd még 10.5. pont). A jól működő, saját tulajdonú központi szennyvíztisztító a végső kibocsátási ponton tehát teljesít minden környezetvédelmi (hazai jogszabályok és BAT-AEL-ek) szempontú elvárást.

Az EU 2016/902 szám végrehajtási határozat (CWW BATC) **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. Írtuk, habár a központi szennyvíztisztító képes megfelelően kezelni a szennyvizeket, mégis döntöttek a PVC üzemi előkezelés hatékonyságának fokozásáról (8. fejezet), ami tehát a POL BREF idevágó (Table 13.9.) 10. BAT lebegőanyag kibocsátásra vonatkozó szintjének teljesítését jelenti. Ez azonban – eltekintve a pandémiás időszak nehézségeitől – a vártnál hosszabb időt vett igénybe. Nem lehetők fel ugyanis általánosan alkalmazható sémák, a megfelelő módszer, és nem utolsósorban olyan partner kiválasztása, aki garanciális kötelezettségeket vállal az általa szállított rendszerre), nem volt egyszerű feladat (8. fejezet).

10.5. A CWW BREF [73] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2016/902 EU bizottsági határozat alapján)

A 6. fejezet bevezetőjében írtuk, hogy a kibocsátásokra és kezelésükre (szennyvíz- és véggáz-kezelések) a Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector [(CWW BREF), Sevilla, July 2016.] c. horizontális referendum [73] előírásainak teljesülését vizsgáljuk meg. Ennek a referendumnak a BAT konklúziói megjelentek a EU 2016/902 végrehajtási határozatban. A következőkben ezek, mint horizontális ajánlások és előírások alapján értékeljük a felülvizsgált PVC gyártási technikát, habár ezek az ajánlások és előírások több esetben a BorsodChem komplexumára (telephelyére) vonatkoznak.

10.5.1. 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).

Az itt leírandók megegyeznek a 10.1. pontban POL BREF általános előírása 1. BAT pontnál írtakkal.

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.

10.5.2. 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 (lásd felülvizsgálati dokumentáció 14.8. pont). A központi szennyvíztisztítóból a közvetlen bevezetés a Sajóba történik. A gyártelepen lévő gyártástechnológiákra vonatkozó, felszíni vízbe történő bevezetés előtti helyre előírt technológiai határértékek (AOX, KOI_k , összes szerves N, higany-ion) illetve területi határértékek (pH, ammónia-ammónium-N, BOI_5 , összes lebegőanyag) ellenőrzése is e terv alapján a tisztított szennyvízben történik. Az önellenőrzési tervről részletesen a felülvizsgálati dokumentáció 14.8. pontjában írunk.

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

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

- KOI_k , összes szerves N, TSS. A 4 BAT ezeknek a komponenseknek a naponkénti mérését javasolja, de az ⁽¹⁾ kitétel szerint az ellenőrzés gyakoriságát módosítani lehet, ha az adatsorok megfelelő stabilitást mutatnak. Jelenleg kéthetes gyakorisággal mérnek. Hosszú évekre visszamenően az adatsorok megfelelő stabilitást mutatnak. A minőség táj határok közötti gyakori ingadozása nem jellemző. A jelenlegi kétheti gyakorisággal mért mutatók megfelelően jellemzik a szennyvíz minőségét. Esetünkben a központi szennyvíztisztítón nagy víztömegek mozognak, nagy átlagosító medencék vannak, lehetőség van a vízkormányzásra is. Ezért adott a feltétele a kéthetes mérési gyakoriságnak.
- TP (összes foszfor). A szennyvízre nem jellemző szennyező anyag a foszfor tartalom. A megfelelő működés elősegítéséhez a szennyvízbe foszfort adagolnak, amit a tisztítást végző mikroorganizmusok feldolgoznak. Mérése indokolatlan.
- AOX. A 4. BAT havonta javasolja mérni, de kéthetente mérik.
- Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, egyéb fémek adott esetben. A nevesített fémeket a BorsodChem a 4. BAT szerinti gyakorisággal 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. Igazolandó a megfelelőséget a BorsodChem a 4. BAT szerinti értékelésről 2020. 01. 20.-án részletes tájékoztatást küldött az elsőfokú vízügyi hatóságnak (1. melléklet).

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. kétévente 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. differenciálabszorpciós fényérzékeléssel és távméréssel (DIAL) vagy szolárokultációs fluxusméréssel (solar occultation flux, SOF).

A BorsodChem vásárol 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, köztük a vinil-klorid és az EDC alacsony koncentrációban való kimutatására. Ezzel **a diffúz VOC források beazonosítására megfelelő.**

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

Leírás

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

Alkalmazási terület

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

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

10.5.3. 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.

A BorsodChem gyártelepén az ipari szennyvizeket és a csapadékvizeket külön-külön csatornarendszer gyűjti össze. A kommunális szennyvizek gyűjtése is külön történik. Ezen gyártelepi hálózat nem kapcsolódik Kazincbarcika városához, önálló rendszert képez. A kiépített csatornarendszerek által összegyűjtött szennyvizeket a BorsodChem központ szennyvíztisztítójába vezetik, ahol megtörténik annak tisztítása.

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

egységnyi KOI-nak megfelelő szerves anyag lebontás esetén a keletkező szennyvíztisztítási iszap az aerob folyamatokban keletkezőkhöz viszonyítva jelentősen kevesebb lett.

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

A PVC Üzemben van szennyvíz előkezelés, melynek intenzifikálása napirenden van (8. fejezet).

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.

Írtuk, az üzem területén az ipari szennyvizeket és a nem szennyezett csapadékvizeket külön-külön csatornarendszer gyűjti össze. A kommunális szennyvizek gyűjtése is külön történik. Ezen gyártelepi hálózat nem kapcsolódik Kazincbarcika városához, önálló rendszert képez. A kiépített csatornarendszerek által összegyűjtött szennyvizeket a BorsodChem központi szennyvíztisztítóba 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 az ipari szennyvíz átmeneti tárolására puffer kapacitással.

3.3 Szennyvíztisztítás

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

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

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

(2) Lásd: 11. BAT.

(3) Lásd: 12. BAT.

Leírás

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

A BorsodChem szennyvízkezelési stratégiáját vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a fenti táblázatban szereplő valamennyi megoldásra találunk példát. A 7. fejezet technológiai leírásban részletesen ismertettük az üzemi szennyvíz előkezelést (7.5. pont). **A felülvizsgált technológiában a 10. BAT elemeit alkalmazzák.**

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

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

Leírás

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

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

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

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

A PVC üzemi szennyvíz előkezelés BAT megfelelőségéről a 10.4. pontban a POL BREF PVC gyártására vonatkozó 10. BAT ajánlása kapcsán már írtunk. Írtuk, hogy a 3.4 *A vízbe történő kibocsátásokra vonatkozó, BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szintek* szakasz 1. táblázatban (a táblázatot lásd a 12. BAT pontnál) **az összes lebegőanyagra előírt 5,0-35 mg/l BAT-AEL szintet a központi szennyvíztisztító a tisztított szennyvízben a kibocsátási ponton teljesül.** Ez azt jelenti, hogy a BorsodChem központi szennyvíztisztítója képes megfelelően kezelni a szennyvizeket, de illetékesek mégis ez előkezelés hatékonyságának fokozásáról döntöttek (8. fejezet).

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

Leírás

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

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

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

A 12. BAT pontot azért tartottuk fontosnak itt ilyen részletességgel közölni, mert ezzel gyakorlatilag a BorsodChem szennyvíztisztítási technológiáját mutattuk be, ami mindenben megfelel 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. Közülük az 1. táblázatot, mivel a 11. BAT-nál szóbahoztuk, bemásoljuk. 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.

1. táblázat

A TOC, a KOI és a TSS befogadó víztestbe jutó közvetlen kibocsátásaira vonatkozó BAT-AEL-ek

Paraméter	BAT-AEL (éves átlag)	Feltételek
Összes szerves szén (TOC) ^{(1) (2)}	10–33 mg/l ^{(3) (4) (5) (6)}	A BAT-AEL akkor alkalmazható, ha a kibocsátás meghaladja a 3,3 t/év mértéket.
Kémiai oxigénigény (KOI) ^{(1) (2)}	30–100 mg/l ^{(3) (4) (5) (6)}	A BAT-AEL akkor alkalmazható, ha a kibocsátás meghaladja a 10 t/év mértéket.
Összes lebegőanyag (TSS)	5,0–35 mg/l ^{(7) (8)}	A BAT-AEL akkor alkalmazandó, ha a kibocsátás meghaladja a 3,5 t/év mértéket.

10.5.4. Hulladék

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

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

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

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

A BorsodChem általános környezetvédelmi politikájával összhangban a gyártási folyamatokban keletkező 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 PVC gyártásra a hulladékok nagyobb mértékben való képződése nem jellemző – pl. az off spec minőségű PVC-porra is van kereslet, ezért ez sem válik hulladékká – PVC 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 technikák szempontunkból irrelevánsak, ezért nem soroljuk fel azokat. A központi szennyvíztisztítón szennyvíziszapot víztelenítik és biogázból nyert hővel szárítják.

10.5.5. 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 zárt rektorteknológia megvalósításával a légtérbe való diffúz kibocsátások mértéke jelentősen csökkent.
- Az 500-as szekcióból a technológiába vissza nem vezethető légnemű áramokat a DKE/VCM üzemi melléktermék égető egységre adják.
- A szuszpenzió szárításakor hatékony PVC-por leválasztást alkalmaznak.

5.2 Hulladékgáz-tisztítás

16. BAT A levegőbe történő kibocsátások csökkentése érdekében alkalmazandó BAT egy olyan integrált hulladékgáz- kezelési és -tisztítási stratégia alkalmazását foglalja magában, amely folyamatintegrált és hulladékgáz-tisztítási technikákat is tartalmaz.

Leírás

Az integrált hulladékgáz-kezelési és -tisztítási stratégia a hulladékgázáramok nyilvántartásán alapul (lásd: 2. BAT), és elsőbbséget kapnak benne a folyamatintegrált technikák.

Az integrált véggáz-kezelési és tisztítási stratégia jelenleg is létezik és működik a BorsodChemben. Lásd még 15. BAT.

5.3 Fáklyázás

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

Esetünkben (PVC gyártás) a 17. BAT irreleváns. **A BorsodChemben fáklyázást rutinszerűen különben sem alkalmaznak.** A központi szennyvíztisztítón pl. van lehetőség a biogáz fáklyázásra, de ezzel a lehetőséggel csak abban az esetben élnek, ha valamilyen ok miatt a biogáz ideiglenesen nem hasznosítható.

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

Esetünkben (PVC gyártás) a 18. BAT irreleváns.

5.4 Diffúz VOC-kibocsátások

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

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

Az üzemeltetéshez kapcsolódó technikák felsorolásánál első helyen szerepel

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

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

A gázszivárgások érzékelésére a PVC gyártásban több detektorból álló, térben kiterjedt szivárgásérzékelő rendszert alakítottak ki (felülvizsgálati dokumentáció 20.5.3. pont). Valamennyi detektort a leggyakoribb kezelési pontokban illetve a potenciális emissziók közelében telepítették az üzemrészekben. 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 PVC 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 PVC Üzemre az elkészült Zajcsökkentési intézkedési tervben javasolt intézkedések időarányosan megvalósultak.

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 esetén 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 alkalmazták.
- A berendezések cseréjénél ez az ajánlás alapelv.
- A zajvédelmi intézkedési terv ezeknek az ajánlásoknak a figyelembevételével készült.
- A zajvédelmi intézkedési terv ezeknek az ajánlásoknak a figyelembevételével készült.
Lásd a 22. BAT esetben leírt konkrétumokat.

10.6. A felülvizsgált technika megfelelése egyéb horizontális BREF ajánlásoknak

A 6. fejezet bevezetőjében írtuk, hogy mivel a POL BREF illusztratív leírást ad VCM gyártásról, ezért megítélésünk szerint esetünkben a felülvizsgált tevékenységet alapján ezzel kell összevetni. A hivatkozott fejezet bevezetésben felsoroltunk néhány BREF-et, és röviden azt is leírtuk, miért irrelevánsak a velük való összehasonlítások. Alább a teljesség kedvéért kitérünk a felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatba hozható BREF-ekre.

- **ENE BREF [72].** A BorsodChem a fenntartható fejlődés jegyében nagy hangsúlyt helyezve a természeti erőforrásokkal való felelős gazdálkodásra és az energiahatékonyság növelésére. Az ISO 50001 szabvány előírásainak megfelelő Energiairányítási Rendszer bevezetése és működtetése mellett döntött. A vállalat törekvéseinek és az EIR működtetése iránti elkötelezettségének támogatásul 2015. decemberében kiadásra került a BorsodChem új Energiapolitikája. A rendszer bevezetése kiterjed a BorsodChem összes tevékenységére, szervezetére, beleértve a termelést és az erőművet is. Az ISO 50001 tanúsítást előkészítő szakmai munka 2015-ben 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 [68].** Az ellenőrzésre vonatkozó MON BREF szempontjait az alábbiakban foglaljuk össze.
 - **Miért kell a monitoring?**
 - Két fő oka van:
 - **a megfelelő értékelések elkészítéséhez** (környezeti hatásértékelés, kibocsátás-csökkentési eljárások értékelése, tanulmányok, stb.)
 - **a hatóságok felé való jelentések elkészítéséhez.**
 - Nagyon fontos, hogy a cél mindig egyértelmű legyen.
 - **Ki végezze a monitoringozást?** A monitoringozás felelőssége általában megoszlik a kompetens hatóság és a működtető között, jóllehet a hatóságnak lehetősége van arra, hogy ő maga is ellenőrizze az üzemeltetőt és/vagy a monitoringozást végző harmadik személyt. Fontos a felelősségi körök tisztázása, illetve, hogy a megfelelő minőségi követelményeknek (pl. akkreditált laboratórium) valamennyi fél a felelősség arányában eleget tegyen.
 - **Mit és hogyan monitorozunk?** Ez mindig a gyártási folyamat, valamint a felhasznált alapanyagok és vegyi anyagok, illetve a végtermékek függvénye. Szerencsés dolog, ha a monitoringozásra megválasztott paraméterek az üzemviteli ellenőrzési céloknak is megfelelnek. A potenciális környezeti veszélyeztetés esetén egy kockázatalapú monitoring rendszer kiépítése célszerű. Ezek a kockázatok általában a határértékek túllépésekor, vagy csak az után válnak valóssá, így a kibocsátási határértékek (**emission limit values = ELV**) túllépésének nyomon követése a monitor rendszer fontos része.
 - **Hogyan mutassuk be az ELV-t, és a monitoring eredményeket?** Az ELV, vagy más, azzal egyenértékű paraméterek egységei lehetnek **koncentráció alapú** egységek, időegységre jutó **terhelési értékek, fajlagos értékek, emissziós faktorok**, stb. Minden esetben célszerű ezeket az egységeket világosan megadni, és olyan egységeket választani, amelyek lehetőséget adnak a nemzetközi összehasonlításra, illetve az érvényes előírásokkal való megfeleltetésre.
 - **A monitoring időzítése:** erre nézve a hatósági engedélyek szoktak előírásokat tartalmazni, beleértve a mintavételezések/mérések idejét, gyakoriságát, az átlagosítási lehetőségeket is.
 - **A monitoring időbeosztása** nagymértékben függ a folyamatok, de még inkább a kibocsátások tulajdonságaitól.
 - **Hogyan kezeljük a bizonytalanságokat?** Ha a monitoringot a környezetvédelmi megfelelés ellenőrzésére használjuk, nagyon fontos, hogy tisztában legyünk az egész folyamat mérési bizonytalanságaival. Ezeket értékelni kell és a jelentésekbe is bele kell foglalni.

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

A felülvizsgált tevékenység monitorongját környezeti elemenként tekintettük át.

- **Légszennyezők mérése** (13. fejezet). A PVC Üzem légtéri kibocsátásainak határértékkel szabályozott paraméterei: a vinil-klorid és a PVC-por (szilárd anyag).

A pontforrásokon való vinil-klorid emisszió mérés a nagy térfogatáramok miatt jelentős mértékű hibával lehet terhelt, **így azt nem is mérik**. Az ECVm mérési metodika a PVC szuszpenzió szabad vinil-klorid tartalmának mérésén alapul (amely jóval egzaktabb), jobban tükrözi a valós állapotokat, ezért pontosabb adatokat is szolgáltat a kibocsátásokról. A BorsodChem az előbb említett közvetett eljárással, az ECVm metódus szerint, méri a vinil-klorid kibocsátásokat, két havonként a szárítási technológia mind a négy (A, C, D, E) során. Ezekből a mérési adatokból számítják vissza a vinil-klorid kibocsátási koncentráció értékeket, amelyek a légszennyezés bevallási adatok alapját képezik.

A BorsodChemnek két olyan technológiája van, amely a környezeti levegő vinil-klorid koncentrációjára (immisszió) hatással van: a DKE/VCM gyártás és a PVC gyártás. A BorsodChem több pontból álló immissziós mérési hálózatot üzemeltet. A VCM koncentrációt 6 ponton mérik. **A PVC gyártás BO-08/KT/1262-3/2017. számú egységes környezethasználati engedélye által előírt levegőterheltségi határértéket ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nem lépték túl.**

- **Szennyvizek monitoringja.** A szennyvizekről a 14. fejezetben, az önellenőrzésről a 14.8. pontban írtunk. A 10.4. pontban részletesen írtunk arról, hogy a szennyvíz vinil-klorid és lebegőanyag tartalma az önellenőrzési ponton nem felel meg a POL BREF szerinti BAT-AEL szintnek. Ezeknek a paramétereknek a közvetlen mérését viszont sem a jogszabályok, sem a PVC gyártás BO-08/KT/1262-3/2017. számú egységes környezethasználati engedélye nem írja elő. A BorsodChem szennyvíz-kibocsátásának önellenőrzési tervét a 14.8. pont részletezi.
- **Talajvíz monitoring.** A talajvízbe a tevékenységnek közvetlen, szándékolt kibocsátása nincs (15. fejezet). A talajvíz monitorongját a 15.4. pontban részletezzük.

- **EFS BREF [70].** A felülvizsgált technikában csak 1 db tároló tartály van, amiben a gyártási segédanyagként felhasznált metanolt tárolják. A 6. 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 [72].** Meglévő technikát vizsgáltunk felül, tehát azt vizsgálni, hogy melyik technika lenne a legjobb a környezetszennyezés integrált megelőzésére és csökkentésére értelemét 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.

10.7. Összegzés a BAT megfelelést tárgyaló 7. fejezethez

A 10. fejezetben összevetettük a BorsodChem PVC gyártási technikáját a POL BREF [71] BAT ajánlásaival, és más horizontális referendumok, elsősorban a CWW BAT [73] BATC, azaz (EU) 2016/902 bizottsági végrehajtási határozat általános előírásaival. Ez utóbbi értékelés nem szűkül le a felülvizsgált PVC gyártási technikára, hanem inkább a BorsodChem általános gyakorlatára vonatkozik. Megállapítottuk, hogy a CWW BATC [73] előírásoknak a BorsodChem összességében megfelel. E tekintetben, és a vizsgált egyéb horizontális előírások tekintetében a felülvizsgált PVC gyártás megfelelését állapítottuk meg.

A nem-megfelelést egyedül a PVC gyártásra vonatkozó POL BREF [71] BAT ajánlás (13.4 BAT for the production of PVC) 10. BAT pontjában, a BAT kibocsátási és fogyasztási szintek a PVC gyártásban (Table 13.9: BAT associated emission and consumption levels for the production of PVC), a jelen dokumentációban 15. táblázatként közölt (10.4. pont), az üzemeltetést elhagyó szennyvízre előírt vinil-klorid és lebegőanyag (praktikusan PVC-por) határérték túllépése jelenti. Minden más esetre a megfelelés fennáll.

A POL BREF-ben általános szempontokat és illusztratív leírást is találunk a PVC gyártásra. Már nem egyszer írtuk, hogy a korábban (2007) kiadott POL BREF [71] BAT konklúziós fejezete (BAT; 13 BEST AVAILABLE TECHNIQUES) nem jelent meg EU végrehajtási határozatban, tehát előírásai nem jogszabályi erejűek, inkább ajánlásnak tekinthetők. Ennek ellenére a BorsodChem illetékesei úgy döntöttek, hogy teljesítik ezeket az ajánlásokat, megszüntetik az ezirányú nem-megfelelést. Ennek szándékát már a 2016. évi felülvizsgálati záródokumentációban [41] is jeleztük, megadva az elvárt teljesítési határidőt is. Sajnos ezt a PVC gyártási tevékenység BO-08/KT/1262-3/2017. számú egységes környezethasználati engedélyében is rögzített, vállalt határidőt – **alapjában a pandémia okán elrendelt általános korlátozások miatt** – minden elemében nem tudták tartani, ezért a 2016-ban feltárt nem-megfelelést még nem sikerült teljes egészében megszüntetni, így azt értelem szerűen a jelen felülvizsgálat alkalmával is kimutattuk. Ugyanakkor a meggyőződöttünk arról, hogy az ezek megszüntetésre irányuló munkálatok folyamatban vannak, és mérési adatok utalnak arra, hogy jó úton járnak. Erről a 8. fejezetben részletekbe menően írunk. A munkálatok záros határidőn belül befejeződnek, de ennek várható időpontját mostani helyzetben (pandémia) nagy bátorság lenne megadni.

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

11.1. A tevékenység gyakorlásának jogi kereteit adó hatósági határozatok

Miképp azt már korábban leírtuk (2.8. pont) a BorsodChem a PVC-por gyártási tevékenységére az elsőfokú környezetvédelmi hatóságtól BO-08/KT/1262-3/2017. számon kapott egységes környezethasználati engedélyt, amelyet később a BO-08/KT/1262-7/2017. számú végzésével néhány ponton kijavított. (Függelék 2.).

A PVC Üzem minden, a PVC gyártással valamilyen kapcsolatban lévő tevékenységére rendelkezik a vonatkozó jogszabályokban előírt engedélyekkel, amelyek közül a fontosabbakat a korábbi felülvizsgálatainkban [15], [31], [41] is bemutattuk.

11.2. A BorsodChem tevékenységére vonatkozó jogszabályok

Jelen dokumentáció 1.4. pontjában részletesen utaltunk arra a jogszabályi környezetre, amelyben a BorsodChem, valamint annak termelő egységei, illetve az azokhoz tartozó technológiai sorok környezetvédelmi megközelítésből a tevékenységüket végzik.

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

A BorsodChem különféle vegyipari technológiákkal állít elő termékeket. A különböző gyártási folyamatok végrehajtása a részletesen kidolgozott technológiai folyamatleírásokban ölt testet. A PVC-por gyártására vonatkozó utasítások rendszere a BorsodChem egységes dokumentum kezelési koncepciójába illeszkedik, melyet a „Társasági előírások, feljegyzések készítése, kezelése” utasítás szabályoz. Az utasítások a BorsodChemre vonatkozó integrált minőségi, környezet- és biztonságirányítási rendszere szerint mindenkor aktuálisan rendelkezésre állnak.

A BorsodChem területén valamennyi technológiai utasítás hasonló felépítésű. A technológiák szerkezeti felépítése önálló bekezdéseket szán a kimondottan biztonságot szolgáló feladatokra, eszközökre, tevékenységekre. Az utasítások a folyamatok biztonságos véghezvitelét, benne a többszörös kezelői, vezetői ellenőrzéseket, teendőket írják le. A rendszerkezelő feladatait, ellenőrző tevékenységét a vonatkozó előírások tartalmazzák.

A műveleti utasítások a gyártási, alapanyag- és terméktárolási folyamatokat részletesen szabályozzák. Ezek a gyártásfolyamatok a gyakorlati kivitelezéshez a kezelők és a közvetlen termelésirányítók számára határozzák meg a részletes tennivalókat. A főbb készülékekhez karbantartási utasítás is készült.

Az elvégzendő tevékenységre vonatkozó utasítások elkészítésénél – az adott terület sajátosságait, valamint a munkavédelmi (Munkavédelmi Szabályzat és MSZ 14399:1980) és a környezetvédelmi követelményeket figyelembe véve – az alábbi irányadó szempontokat kell alkalmazni.

A műveleti, technológia utasítások tartalmi követelményei:

- 1) Cél, alkalmazási terület
- 2) A tevékenység szabályozása
 - 2.1 A gyártás rövid technológiája
 - 2.2 A gyártott termék minőségét befolyásoló fontosabb tényezők
 - 2.2.1 Alapanyag minősége
 - 2.2.2 Mól arány
 - 2.3 Indítási eljárás (19. BAT)
 - 2.3.1 Indítás feltétele
 - 2.3.2 Indítást megelőző műveletek
 - 2.3.3 Általános gépek indítása
 - 2.3.4 Egyedi gépek indítása
 - 2.3.5 (alap)anyagok bevétele
 - 2.4 Felterhelés, terhelésváltoztatás (19. BAT)
 - 2.5 Normál üzemelés
 - 2.5.1 Üzemelési paraméterek, illetve hivatkozás az elérhetőségre
 - 2.5.2 Normál üzemelés közben elvégzendő műveletek
 - 2.5.3 Mintavételezés, hivatkozás
 - 2.6 Leállás (19. BAT)
 - 2.6.1 Rövid (Stand by) leállás, visszaindulás
 - 2.6.2 Teljes leállás
 - 2.6.2.1 Anyagmentesítés, kijáratás, mosatás
 - 2.6.2.2 Leállási sorrend

2.7 Üzemzavar

2.7.1 Anyag, szolgáltatás kimaradása

2.7.2 Technológiai meghibásodás

2.7.3 Tipikus üzemzavarok: dugulás, meghibásodás...

2.8 Karbantartás, tisztítás

2.9 Hivatkozások a következő listák eléréséhez

3) Mellékletek, hivatkozott bizonylatok / sablonok jegyzéke

A hivatkozott dokumentumok közül a technológiai és műveleti utasítások törzspéldányai a PVC Üzem, a PVC Kiszerezés irányító épületeiben valamint a gyártelepi intranet hálózaton megtalálhatók.

A belső dokumentumokat meghatározott formai és tartalmi követelményeknek megfelelően készítik, aktualizálásukat az évenkénti felülvizsgálatokon elvégzik. A technológia és műveleti utasítások kötelező tartalmi követelményei összhangban vannak a vonatkozó jogi normatívák előírásaival, illetve annak esetleges változásaival. Minden belső dokumentumon a következő azonosítókat szerepeltetik:

- a dokumentumazonosító neve,
- a dokumentum teljességének megítélését lehetővé tevő módon az oldalszám,
- jóváhagyó aláírás és dátum.

Az illetékes gondoskodik arról, hogy a munkapozíción a vonatkozó belső dokumentumok folyamatosan aktualizált, mindenkor érvényes változata rendelkezésre álljon.

A PVC gyártás technológiai, műveleti utasításainak felsorolása

- P-PVC-100 Munkavégzéssel kapcsolatos általános követelmények
- P-PVC-200 PVC Üzem technológiai leírása
- P-PVC-301 Műveleti utasítás Segédanyag előkészítő rendszerkezelő részére
- P-PVC-302 Műveleti utasítás Autoklávkezelő részére
- P-PVC-303 Műveleti utasítás Vinil-klorid visszanyerő rendszerkezelő részére
- P-PVC-304 Műveleti utasítás Fluidszárító rendszerkezelő részére
- P-PVC-305 Műveleti utasítás Szolgáltató rendszerkezelő részére
- P-PVC-306 Műveleti utasítás Polimer műszerszobás részére
- P-PVC-307 Műveleti utasítás Szárító műszerszobás részére
- P-PVC-308 Műveleti utasítás Laboránsok részére
- P-PVC-400 Általános EBK előírások a PVC Üzem kezelői részére
- P-PVC-401 Hulladékgyűjtés, területfelelősség és fizikai rend biztosítása utasítás
- P-PVC-402 Üzemvédelmi terv, tűzvédelmi szabályzat
- P-PVC-403 PVC üzemi veszélyes anyagok kezelési utasítása
- P-PVC-501 Anyagellátási, tárolási utasítás
- P-PVC-502 Minőségellenőrzési és mintavételi utasítás
- P-PVC-503 Kiszerezési, csomagolási utasítás
- P-PVC-504 PVC üzemi sablonok gyűjteménye
- P-PVC-505 PVC üzemi gép, készülék lista
- P-PVC-506 PVC üzemi műszer lista
- P-PVC-507 PVC üzemi retesz lista
- P-PVC-508 PVC üzemi PID&UPID PFD
- P-PVC-509 Receptúra gyűjtemény
- P-PVC-510 Paraméter lista
- P-PVC-511 Üzemi térképek
- P-PVC-512 Biztonsági szelep lista
- P-PVC-513 Nézőüveg lista
- P-PVC-514 Elsősegélynyújtók listája
- P-PVC-515 Biztonságtechnikai berendezés listák
- P-PVC-516 Zajterhelési lista
- P-PVC-517 A PVC Üzemre vonatkozó EBK utasítások, szabályzatok jegyzéke
- P-PVC-518 Vizsgálati utasítások gyűjteménye
- P-PVC-519 Kezelési utasítások gyűjteménye

- P-PVC-520 Ellenőrzés, kalibrálás, karbantartás
- P-PVC-521 Beérkező alap vagy segédanyagok kezelése
- P-PVC-522 PVC üzemi szabályzat a Terület Ellenőrzési (Site Patrol) Rendszerről

A PVC Kiszерelés technológiai, műveleti utasításainak felsorolása

- P-PVCKI-100 Munkavégzéssel kapcsolatos általános követelmények
- P-PVCKI-200 PVC Üzem Kiszерelő üzemrészének technológiai leírása
- P-PVCKI-301 Műveleti utasítás Ömlesztett letöltő rendszerkezelő részére
- P-PVCKI-302 Műveleti utasítás PVC por kiszерelő részére
- P-PVCKI-303 Műveleti utasítás Targoncavezető részére
- P-PVCKI-400 Általános EBK előírások a PVC Üzem Kiszерelő üzemrészének kezelői részére
- P-PVCKI-401 Hulladékgyűjtés, területfelelősség és fizikai rend biztosítása utasítás
- P-PVCKI-402 Üzemvészelhárítási terv, tűzvédelmi szabályzat
- P-PVCKI-501 Anyagellátási, tárolási utasítás
- P-PVCKI-502 Minőségellenőrzési és mintavételi utasítás
- P-PVCKI-503 Üzemi (Kiszерelő üzemrész) sablonok gyűjteménye
- P-PVCKI-504 Üzemi (Kiszерelő üzemrész) listák
- P-PVCKI-505 PVC Üzem Kiszерelő üzemrész PID&UPID PFD

A BorsodChem a fenti műveleti és technológiai utasítások megfelelő aktualizálását és rendszerbe foglalását folyamatosan megoldja.

A technológiai folyamatok, a gyártási tevékenység napi, heti vagy havi (rendszeres) nyomon követése kapcsán a következő nyomtatványokat használják, és 3 évig megőrzik.

Formalizált dokumentumok, nyomtatványok

PVC gyártás

1. Sarzslapok (adatlapok)
 - a. Polimerizációs adatok
 - b. Műszerszoba műszaklap
 - c. Szárító és VC mentesítő adatlap
 - d. VC mentesítő adatlap
 - e. Szennyvíz sztrippelő adatlap
 - f. RF-501 adatlap
 - g. RF-701 YORK hűtőgép adatlap
 - h. CM-501 műszaklap
2. Hajónapló (recepturális adatok)
3. Oldási naplók
 - a. IB diszpergálószer oldási lap
 - b. IC diszpergálószer oldási lap
 - c. IK diszpergálószer oldási lap
 - d. ID diszpergálószer oldási lap
 - e. IF diszpergálószer oldási lap
 - f. LB iniciátor mintavételi lap
 - g. LE iniciátor mintavételi lap
 - h. LD iniciátor mintavételi lap
 - i. OZ (klávfesték) oldási lap
 - j. BD oldási lap TK-107 tartályban
 - k. MF oldási lap
 - l. UG oldási lap TK-112 tartályban
4. Esemény napló
 - a. 100-as szekció
 - b. 200-as szekció
 - c. 300 és 500-as szekció
 - d. 400-as szekció
 - e. 400-as szekció - Szállítóvonal adatlap
 - f. 400-as szekció - Szárító vonal adatlap
 - g. 700-as szekció
 - h. Műszerszoba – Napi jelentés, eseményjelentés
 - i. Művezetők (műszakjelentés) *(elektronikus formátumban is elérhető)*
5. Laboratóriumi napló *(elektronikus formátumban is elérhető)*
6. Műszak átadás-átvételi napló *(elektronikus formátumban is elérhető)*
7. Kulcsberendezés menedzsment napló *(elektronikus formátumban is elérhető)*
8. Autokláv beszállási engedély napló

PVC kiszерelés

1. Big-Bag súlyjegyzék
2. Belső Gépjármű használati nyilvántartás
3. Elektronikus szállítási igénybejelentő
4. Göngyöleg felmérő lap
5. Kanban kártya
6. Minőségi bizonyítványok
7. Ömlesztett check lista
8. Ponyvás kamion check lista
9. Raklap átvételi lap
10. Rakodási rendelkezés
11. Szállító levél
12. Szűrő ellenőrzések
13. Targonca meghibásodás bejelentő lap
14. Közúti forgalmi napló
15. Mérlegelési bizonylat
16. Napi raktárkészlet
17. Üzemanyag kártya átadás-átvétel
18. Vagonforgalmi napló
19. Vasúti diszpozíciós napló

PVC gyártás

9. Autokláv tisztítási napló
10. Siló váltás napló
11. Siló szintek napló
12. PVC por átlagminta címkék napló
13. Üzemanyag napló
14. Kenőanyag felhasználási napló
15. Utasítási napló *(elektronikus formátumban is elérhető)*

PVC kiszerelés

11.4. A felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatos bejelentések

A Társaság vezetősége az elsők között ismerte fel több mint húsz éve a minőségirányítási rendszer bevezetésének, tanúsításának jelentőségét versenyképessége megőrzése, fokozása érdekében. Ennek megfelelően 1994-ben tanúsították először minőségirányítási rendszerüket (jelenleg az ISO 9001:2015), majd 1998-ban integrálták és tanúsították a környezetközpontú irányítási rendszerüket (most az ISO 14001:2015 szabvány szerint), 2010-ben a munkahelyi egészségvédelmi és biztonságirányítási rendszerüket (az OHSAS 18001:2007-et, amelyről 2021. március 11-ig kellett átállni az ISO 45001:2018-ra), majd 2016-ban az energiáirányítási rendszerüket (ISO 50001:2011). **2021-ben a növekvő vevői elvárásoknak való megfelelés végett bevezették az ellátási lánc biztonságirányítási rendszert is (ISO 28000:2007).** A vonatkozó kézikönyvekben rögzítették a minőség-, környezetvédelmi irányítási rendszer tevékenységeivel kapcsolatos feladatokat és felelősségi viszonyokat is. Ennek megfelelően a külső érdekelt felektől (hatóság, lakosság, vevők, környezetvédelmi érdekcsoportok stb.) érkező észrevételeket, panaszokat fogadják, a lehető legrövidebb időn belül kivizsgálják, és az érdekelt felet tájékoztatják.

A lakossági bejelentéseket jellemzően a BorsodChem diszpécser fogadja, aki rögzíti a hívás időpontját, a bejelentő nevét, röviden a panaszbejelentés okát. A bejelentés kivizsgálásával megbízott a kivizsgálás után jelzi – a gyártelepi elektronikus információs hálózaton – az elvégzett intézkedéseket, valamint azok körét, akiket a bejelentéssel kapcsolatban értesített. A felülvizsgált időszak alatt a BorsodChemet érintően, 2017-ben öt, 2018-ban kilenc, 2019-ben egy, 2020-ban 3 bejelentés volt. 2021. I-III. negyedévben is 3 bejelentést tettek. Ezeket rendre kivizsgálták. **A bejelentések, panaszok, megkeresések, észrevételek a felülvizsgált PVC gyártási tevékenységgel nem voltak kapcsolatosak.**

11.5. A tevékenységgel kapcsolatos hatósági ellenőrzések, kötelezések

Az alábbiakban, időrendben felsoroljuk 2017-től, a PVC gyártással és kiszereléssel kapcsolatos hatósági ellenőrzések időpontjait, a hatósági ellenőrzés tárgyát, az ellenőrzés megállapításait valamint az ellenőrzés kapcsán tett intézkedéseket.

- ***A Borsod-Abaúj Zemplén Megyei Kormányhivatal Miskolci Járási Hivatala Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya hulladékgazdálkodással kapcsolatos ellenőrzése***

A Borsod-Abaúj Zemplén Megyei Kormányhivatal Miskolci Járási Hivatala Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya munkaterve szerint 2017. március 29-én ellenőrizte a BorsodChem Zrt. PVC Üzemét a PVC gyártási tevékenységre vonatkozó a BO-08/KT/1262-7/2017. számú végzéssel javított BO-08/KT/1262-3/2017. számú egységes környezethasználati engedélyében foglalt előírások betartásának hatósági ellenőrzése, illetve a hulladékról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény és a benne foglalt felhatalmazó rendelkezések alapján kiadott egyéb jogszabályokban előírt hulladékgazdálkodással kapcsolatos kötelezettségek teljesítése céljából. A helyszíni ellenőrzés során megtekintették a PVC Üzem munkahelyi hulladékgyűjtő helyeit, ellenőrizték az ott éppen tárolt hulladékok mennyiségét,

tárolási módját. A nyilvántartások hitelességét szűrőpróba szerűen vizsgálták, megállapították, hogy a hulladék nyilvántartásra vonatkozó adatok egyezősége teljes.

Megállapítások, intézkedések:

- Az ellenőrzés megállapításait a BO-08/KT/4229-1/2017. számú jegyzőkönyvben rögzítették.
- Megállapították, hogy a BorsodChem a vonatkozó adatszolgáltatási kötelezettségeit határidőben teljesítette, valamint azt, hogy az utóbbi öt évben nem történt olyan havária helyzet, amikor a környezetbe veszélyes hulladék került volna.

➤ ***Elektronikus adatszolgáltatás az egységes környezethasználati engedéllyel működő technológiákról az első fokú környezetvédelmi hatóság részére***

Az utóbbi években (különösen a COVID időszak alatt) az első fokú környezetvédelmi hatóság elektronikus adatszolgáltatást kér az egységes környezethasználati engedéllyel működő technológiákról egy 8 pontos kérdéssor megválaszolása alapján. A BorsodChem a PVC gyártásra vonatkozó ezen adatszolgáltatást 2018. évre vonatkozóan 2018. november 15-én, 2020. évre vonatkozóan pedig 2021. január 29-én teljesítette.

11.6. A gyártási tevékenységgel kapcsolatos bírságok

A PVC-por gyártásával kapcsolatban a felülvizsgálat időszakban az illetékes hatóságok bírságot nem szabtak ki.

12. Tartályok, lefejtő helyek, csővezetékek

12.1. Tároló tartály

A PVC Üzemben csupán 1 db engedélyköteles tároló tartály van. Ez a TK-116 jelű metanol tároló tartály (2-3. ábra). A tartály főbb adatai és jellemzői:

- földfeletti, fekvő hengeres acéltartály,
- gyártási év: 2000
- gyári száma: 209801,
- gyártó: Borsod Montex Kft.,
- térfogata: 60 m³,
- kármentője: van,
- méretei: 2800 x 8775 mm,
- tárolt anyag: metilalkohol.

A tartályt illetően a környezetvédelem érdekében minden szükséges intézkedést megtettek. A levegőtisztaság- talaj- és talajvíz védelem érdekében a tartály csöpögés-mentes, zárt kezelése biztosított. Tűz esetén a metanol – mivel vízzel jól oltható. Így a tűz elleni védekezés kevésbé kritikus, mint az ásványolaj bázisú anyagok esetén. Oltóhabként ideális az alkoholnak ellenálló hab.

Az 1 db engedély köteles tároló tartály (berendezés) műszaki állapota kielégíti a jogszabályok és szabványok előírásait, rendszeres felülvizsgálata a jogszabályi, illetve az ez alapján készült belső utasításoknak megfelelően történik. A tartály felülvizsgálatát (a tömörség és a falvastagság méréseket) rendszeresen elvégzik. A tartály az 1/2016 (I. 5.) NGM rendelet

valamint a vonatkozó szabványok követelményeit kielégíti. A következő felülvizsgálat időpontja: 2022. 12. 31.

A veszélyesfolyadék-tároló tartály a B.-A.-Z. Megyei Kormányhivatal Mérésügyi és Műszaki Biztonsági Osztály (korábban a Területi Műszaki Biztonsági Felügyelőség) engedélyével létesült. Az engedélyét – csakúgy, mint a BorsodChem összes tartályáét – a BorsodChem Műszaki Felügyeleti Osztályán őrzik, ahol az megtekinthetők.

12.2. Csővezetékek

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

A PVC gyártás technológiai csővezetékei talajszint felettiek, csőhidakon futnak, ezért az esetleges tömítetlenségek szemrevételezéssel is azonnal észlelhetők.

A csővezetékek ellenőrzésére a BorsodChem Műszaki Felügyeleti Osztály (MFO) minden évben vizsgálati programot készít, melyet az érintett üzemek megkapnak. Az ellenőrzéseket – amelyek a következőkre terjednek ki – ez alapján végzik el.

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

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



10. kép

A PVC Kiszerező egység PVC-port tároló silói. A silókról a 7.10. pontban írtunk.

A kép a közúti tartálykocsi feltöltő helyeket mutatja.

Gyártott PVC-por több mint harmadát (12. táblázat) ilyen módon, ömlesztett formában, szállítják el.

A kép jobboldali előterében a 2020-ban épített 4 db 1500 m³-es saválló silóból háromnak látszik a kúpos alja

12.3. Lefejtő hely

A PVC Üzemhez vasúti lefejtő hely nem tartozik.

13. A felülvizsgált tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra

13.1. A PVC gyártáshoz kapcsolódó levegőhasználat

A PVC gyártás technológiai folyamatát a 7. fejezetben mutattuk be. A PVC gyártáshoz levegőt a PVC szuszpenzió (nedves por) szárító rendszerében használnak, melyről a 7.8. pontban írunk részletesen. Az igénybe vett levegő minőségében végbemenő változás a szárító-kürtők (pontforrások) kibocsátásainál jelentkezik, mely kibocsátások környezeti hatását számítógéppel modelleztük. A számítások eredményét a későbbiekben részletezzük.

13.2. A PVC Üzem légszennyező pontforrásai és technológiai kibocsátási határértékei

A PVC Üzemnek jelenleg 8 db bejelentett légszennyező forrása van. Ezeket a 4. ábrán feltüntettük. Megnevezésüket, legfontosabb adataikat a 17. táblázatban foglaltuk össze.

17. táblázat

A PVC Üzem pontforrásainak műszaki adatai

Psz.	Pontforrás neve	EOV Y	EOV X	Kibocsátási magasság	A kibocsátó forrás	
		koordináta	koordináta		átmérője	felülete
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m ²]
P21	PVC-por "A" szárító kürtő	769.689	323.316	23	1,10	0,9499
P91	PVC-por "C" szárító kürtő	769.702	323.309	23	1,05	0,8655
P72	PVC-por "D" szárító kürtő	769.687	323.289	22	1,05	0,8655
P23	PVC-por "E" szárító kürtő	769.681	323.281	22	1,05	0,8655
P95	PVC-por "A" szállító levegő kürtő	769.709	323.337	16	0,57	0,2550
P97	PVC-por "C" szállító levegő kürtő	769.714	323.331	16	0,57	0,2550
P73	PVC-por "D" szállító levegő kürtő	769.722	323.328	16	0,25	0,0491
P81	PVC-por "E" szállító levegő kürtő	769.704	323.339	16	0,35	0,0962

Ezeknek a pontforrásoknak a technológiai kibocsátási határértékeit a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal, Miskolci Járási Hivatala Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya a BO-08/KT/1262-7/2017. számú határozattal módosított BO-08/KT/1262-3/2017. számú egységes környezethasználati engedélyben írta elő. Ezek a következők:

technológiai kibocsátási határérték

szilárd anyag (10 csoport) 150 mg/m³ véggáz^{*}
vinil-klorid 100 mg/kg PVC

levegőterheltségi szint, egészségügyi határérték

vinil-klorid 30 µg/m³ (éves)

^{*} 0,5 kg/h tömegáram küszöbérték felett a szilárd anyagra vonatkozó általános technológiai kibocsátási határérték 50 mg/Nm³ véggáz.

13.3. Légtéri kibocsátások, a határértékeknek való megfelelés vizsgálata

➤ A pontforrások légtéri kibocsátásai

A PVC Üzem légtéri kibocsátásainak határértékkel szabályozott paraméterei: a vinil-klorid és a PVC-por (szilárd anyag). A vinil-klorid kibocsátás eljárás specifikus technológiai

kibocsátási határértékét a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 7. mellékletének 2.33.1. pontja 3. sora szerint írta elő az első fokú környezetvédelmi hatóság 100 mg/kg PVC termék értékben.

A pontforrásokon kibocsátott szilárd anyagra vonatkozó méréseket a Bálint Analitika Kft., Laboratórium (1116 Budapest, Fehérvári út 144.) – akkreditációjuk: NAT-1-1666/2015. – végzi. A módosított BO-08/KT/1262-3/2017. számú egységes környezethasználati engedélyben I.5) A.) a.) mérésre, nyilvántartásra és adatszolgáltatásra vonatkozó 5.) pontja kétéves mérési gyakoriságot ír elő. A felülvizsgálati időszak alatt három ilyen mérés volt, 2017-ben, 2019-ben és 2021-ben. A vonatkozó mérési jegyzőkönyvek azonosítói:

- 17-149/138-143, 17-149/168-174, illetve 17-149/304-316,
- 19-114/316-340
- 21-114/419-443

A pontforrásokon való vinil-klorid emisszió mérés a nagy térfogatáramok miatt jelentős mértékű hibával lehet terhelt, így azt a Bálint Analitika Kft. nem is méri. Az ECVm mérési metodika a PVC szuszpenzió szabad vinil-klorid tartalmának mérésén alapul (amely jóval egzaktabb), jobban tükrözi a valós állapotokat, ezért pontosabb adatokat is szolgáltat a kibocsátásokról. A BorsodChem az előbb említett közvetett eljárással, az ECVm módszer szerint méri a vinil-klorid kibocsátásokat, két havonként a szárítási technológia mind a négy (A, C, D, E) során. Ezekből a mérési adatokból számítják vissza a vinil-klorid kibocsátási koncentráció értékeket a pontforrásokon, amelyek egyben a légszennyezés bevallási adatok alapját is képezik.

Az üzem légtéri kibocsátásainak az LM lapokon bejelentett 2017.-2020. évi adatait a fentebb bemutatott mérési adatokból származtatva a 18. táblázatban mutatjuk be. A 2021. évi oszlop porkibocsátásai a 2021. évi mérési adatokból származnak (ezekkel az adatokkal modelleztünk), a vinil-klorid adatokat pedig az éves zárás után számítják majd ki.

18. táblázat

A PVC gyártás pontforrásainak 2017-2021. évi kibocsátásai

Psz.	Pontforrás	Szennyező anyag	M.e.	2017. év	2018. év	2019. év	2020. év	2021. év
P21	PVC-por "A" szárító kürtő	por*	mg/m ³	2,57**	2,57***	3,77**	3,77***	20,58**
		vinil-klorid	kg	294,330	995,720	383,86	204,650	
P91	PVC-por "C" szárító kürtő	por*	mg/m ³	1,76**	1,76***	1,46**	1,46***	5,56**
		vinil-klorid	kg	4395,54	1966,240	7346,26	6090,810	
P72	PVC-por "D" szárító kürtő	por*	mg/m ³	3,06**	3,06***	2,49**	2,49***	5,25**
		vinil-klorid	kg	1727,740	4111,98	2753,580	2074,330	
P23	PVC por "E" szárító kürtő	por*	mg/m ³	1,60**	1,60***	2,25**	2,25***	5,22**
		vinil-klorid	kg	1097,410	540,540	342,850	767,820	
P95	PVC-por "A" száll. levegő k.	por*	mg/m ³	1,58**	1,58***	21,14**	21,14***	14,15**
		vinil-klorid	kg	1,470	5,010	1,940	1,020	
P97	PVC-por "C" száll. levegő k.	por*	mg/m ³	1,43**	1,43***	<0,05**	<0,05***	3,16**
		vinil-klorid	kg	22,090	9,870	36,910	30,600	
P73	PVC-por "D" száll. levegő k.	por*	mg/m ³	1,29**	1,29***	0,32**	0,32***	6,59**
		vinil-klorid	kg	8,680	20,660	13,840	10,420	
P81	PVC-por "E" száll. levegő k.	por*	mg/m ³	0,71**	0,71***	8,64**	8,64***	12,12**
		vinil-klorid	kg	5,510	2,720	1,720	3,860	

* kibocsátási határérték 150 mg/m³

** adott évi mérés

*** az előző évi mérés

A 18. táblázatból látható, hogy a porkibocsátás egyetlen pontforráson sem haladja meg az előírt 150 mg/m^3 határértéket. A vinil-klorid kibocsátás eljárás specifikus technológiai kibocsátási határértékeivel való összehasonlítását a 19. táblázat mutatja be. Itt vizsgáljuk a BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szintek (BAT-AEL) teljesülését is.

19. táblázat

Az eljárás specifikus technológiai kibocsátási határértékek, valamint a BAT-AEL ajánlások teljesülése

	M.e.	Tech. kibocs. határérték	BAT-AEL szint	2017. év	2018. év	2019. év	2020. év
termelés	t/év			260.693	284.196	295.940	301.655
PVC por emisszió	kg/év			2.635,95	2.865,54	4.790,11	4.922,27
VCM emisszió	kg/év			7.552,77	7.652,74	10.879,96	9.183,51
PVC por emisszió	g/t _{termelés}		10-40	10,11	10,08	16,19	16,32
VCM emisszió	g/t _{termelés}	100	18-45	28,97	26,93	36,76	30,44

A 19. táblázat bemutatott adataiból kiderül, hogy **BorsodChem PVC Üzeme** a BO-08/KT/1262-7/2017. számú határozattal módosított BO-08/KT/1262-3/2017. számú egységes környezethasználati engedélyben előírt – a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 7. mellékletének 2.33.1. pontja szerinti eljárás specifikus – **vinil-klorid technológiai kibocsátási határértéket (100 mg/kg_{PVC-termék}) felülvizsgálatunk minden évében teljesítette**. Ebből következően az üzemnek kibocsátásai miatt légszennyezési bírságot nem kellett fizetnie.

A jelen dokumentáció 10.4. pontjában már foglalkoztunk a **PVC üzem légtéri kibocsátásainak a POL BREF [71] 13.4 pont** (13.4 BAT for the production of PVC) **szerinti 10. BAT-nak megfelelőségével**. Ahogy azt 19. táblázat utolsó két adatsora mutatja, a **BAT-AEL szintek minden évben teljesültek**.

➤ A BorsodChem gyártelep körüli légtéri monitoring eredményei

A BorsodChem a 4/2011. (I. 14.) VM rendeletnek megfelelően, több évtizede vizsgálta a környezeti levegő minőségi mutatóit, köztük a környezeti levegő terheltségi szintjét is méri több ponton, több mutatóra. Ezen mérések már 2005-től folynak. Kezdetben a DKE/VCM gyártásra jellemző szennyezők (vinil-klorid, 1,2-DKE) koncentrációját kontrollálták, mivel a BorsodChemnek két olyan technológiája van, amely a környezeti levegő vinil-klorid koncentrációjára hatással van: a (DKE)/VCM gyártás és a PVC gyártás. Jóllehet, mai lehetőségeink mellett nem lehet megbecsülni, hogy ezek a tevékenységek külön-külön milyen mértékben befolyásolják adott esetben az immissziós értékek alakulását.

A méréseket a BorsodChem megbízásából külső partnerek, akkreditált vizsgáló laboratóriumok végzik. 2011. II. negyedévtől a méréseket kiterjesztették a TDI és MDI gyártásra jellemző összetevőkre, majd 2014-től kezdődően újabb komponenseket (H_2SO_4 , HNO_3 , MNT, DNT, TDA és az ODCB) is bevontak a vizsgálati körbe, amelyeket évente egyszer mérnek.

A méréseket jelenleg az Eurofins KVI-PLUSZ Kft. végzi. Akkreditálási számuk: NAH-1-1377/2019. Ez idáig öt mérőhelyen folyt negyedévenként, illetve évenként a mérés. 2020-ban egy hatodik mérőállomást is kijelöltek (helye: Kazincbarcika-Herbolya, Illyés Gyula út 5.). A mérőpont hálózatot (1. ábra) a gyárterület kiterjedéséhez és a Sajó völgyének szélviszonyaihoz igazítva alakították ki. A mérési eredményeket a 20. táblázat mutatja.

20. táblázat

Immisszió mérési eredmények
2017. I. negyedéve - 2021. III. negyedéve között [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Mérőpont	1. mérőpont	2. mérőpont	3. mérőpont	4. mérőpont	5. mérőpont	6. mérőpont
EOV Y koordináta	768 720	768 675	770 540	771 182	772 056	765 073
EOV X koordináta	323 770	323 880	322 335	326 384	321 556	321 936
Település	Kazincbarcika	Kazincbarcika	Berente	Múcsony	Sajószentpéter	Kazincbarcika
Cím	BorsodChem 4. porta	Bolyai tér 7.	Iskola	Óvoda, Kossuth 92.	Tüzép telep	Herbolya, Illyés Gy. 5.
Mért összetevő	VCM	VCM	VCM	VCM	VCM	VCM
Határérték (24 órás)	-	-	-	-	-	-
2017. I. n. év	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-
2017. II. n. év	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-
2017. III. n. év	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-
2017. IV. n. év	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-
2018. I. n. év	9,3	< 1,0	3,1	< 1,0	< 1,0	-
2018. II. n. év	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-
2018. III. n. év	3,5	1,4	< 1,0	< 1,0	8,5	-
2018. IV. n. év	2,4	1,9	< 1,0	1,7	< 1,0	-
2019. I. n. év	< 1,0	< 1,0	13,8	< 1,0	< 1,0	-
2019. II. n. év	6,3	< 1,0	29,6	< 1,0	< 1,0	-
2019. III. n. év	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-
2019. IV. n. év	2,3	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-
2020. I. n. év	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-
2020. II. n. év	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-
2020. III. n. év	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
2020. IV. n. év	< 1,0	< 1,0	1,3	< 1,0	< 1,0	< 1,0
2021. I. n. év	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
2021. II. n. év	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
2021. III. n. év	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0

Az eredmények megnyugtatóak, a mérések zömében a vinil-klorid immissziós koncentrációja a kimutathatósági érték alatt marad.

13.4. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása

A PVC-por 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. Ugyanezeket a számításokat 2012-ben [33] és 2016-ban [41] is ő végezte el. A számításokat az azóta elvégzett újabb akkreditált kibocsátás mérések eredményeit figyelembe véve ismételtük meg.

13.4.1. Éghajlati viszonyok

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

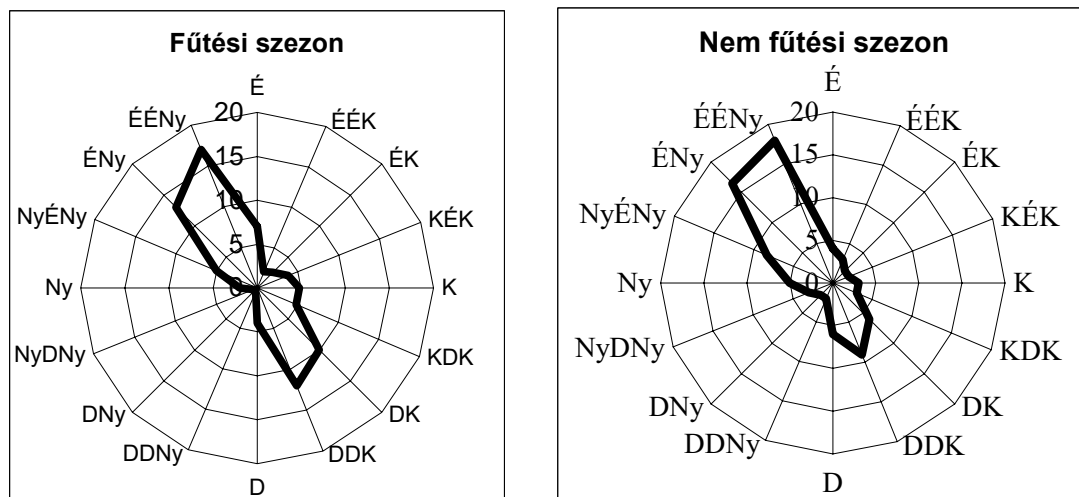
A terület átlagos szélesebsége a nyári félévben (április-szeptember között) 1,5-2,5 m/s, a téli félévben valamivel magasabb, 2,0-3,0 m/s között ingadozik. A 21. táblázat adatai valamint a 12. ábra rajzai jól mutatják a Sajó völgyét délnyugatról lehatároló domborzat légtérelő hatását, amely egy északnyugatról 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.

21. táblázat

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

Szélirány	Gyakoriság [%]	Szélesebesség [m/s]	Szélirány	Gyakoriság [%]	Szélesebesség [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			



12. ábra

Szélrózsák a fűtési és nem fűtési időszakban

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 óras szélesebesség, szélirány és Pasquill stabilitás szerint: az észak-északnyugati szélirány, 1-3 m/s szélesebességi osztály és D stabilitás. A második leggyakoribb eset az északnyugati szél, 2 m/s szélesebesség, D stabilitás mellett alakult ki. A később ismertetendő rövid időtartamú modellezést az előbb említett paraméterek mellett végeztük el.

13.4.2. Levegőminőségi határértékek

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

22. táblázat

Levegőminőségi határértékek az előforduló szennyezőkre

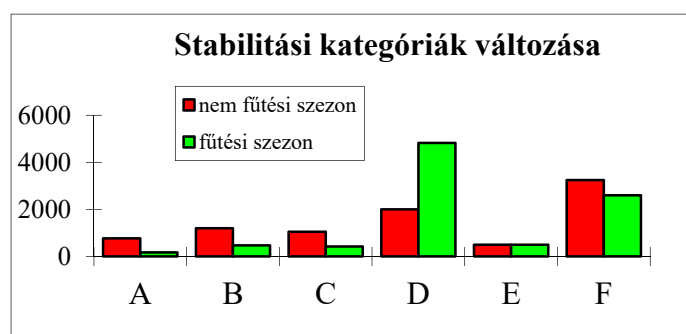
Légszennyező anyag [CAS]	Levegőminőségi határértékek		
	mértékegység	órás	éves
vinil-klorid [75-01-4]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	-	5 üzemelő technológia esetén 30
PM10	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50 (24 órás)	40

13.4.3. Légszennyező pontforrások hatásterülete meghatározásának alapadatai

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

A pontforrások paramétereit – koordináták, magasság, átmérő, kilépő gázsebesség, hőmérséklet, emisszió – a 23-25. táblázatokban részletezzük. A pontforrások helyét saját EOVS koordinátáikkal vettük figyelembe és a kialakuló terjedési koncentráció kontúr eloszlások ábráit is az EOVS rendszerben ábrázoltuk (14-19. ábrák).

A modellezéshez az emissziós adatokat úgy válogattuk össze, hogy éves viszonylatban a 2017-2021. évek között mért legmagasabb kibocsátási értékekkel számoljunk. Így a porkibocsátást a 2021. évi, a vinil-klorid kibocsátást pedig a 2019. évi adatokkal modelleztük.

A 2021. évben mérték a pontforrásokon a legmagasabb por emissziókat, 2019 évben pedig az összes vinil-klorid (10.880 kg) kibocsátás a legmagasabb. Azért választottuk ezeket az értékeket, hogy a számítások során – az értékelés biztonságára törekedve – elméletileg a legnagyobb hatásterületet kapjuk. A tényleges hatásterület ezért alacsonyabb kibocsátási értékek esetén, az így megállapított területhatárokon mindenképpen belül marad.

23. táblázat

A pontforrások műszaki adatai

Név	EOV Y koordináta [m]	EOV X koordináta [m]	Kémény	
			magasság [m]	átmérő [m]
P21	769689	323316	23,00	1,10
P91	769702	323309	23,00	1,05
P72	769687	323289	22,00	1,05
P23	769681	323281	22,00	1,05
P95	769709	323337	16,00	0,57
P97	769714	323331	16,00	0,57
P73	769722	323328	16,00	0,25
P81	769704	323339	16,00	0,35

24. táblázat

A porkibocsátás modellezéséhez felhasznált paraméterek

Név	Kilépő gáz		Kilépő komponensek [g/s]	
	hőmérséklet [K]	sebesség [m/s]	por (összes)	PM ₁₀
P21	325,50	14,58	0,263194	0,006580
P91	318,70	20,53	0,101944	0,002549
P72	324,20	16,93	0,061417	0,001535
P23	324,20	17,19	0,052000	0,001300
P95	328,50	30,52	0,007472	0,000187
P97	335,00	19,24	0,021611	0,000540
P73	331,70	13,78	0,007194	0,000180
P81	336,20	14,65	0,001667	0,000042

Az emissziók mérésekor a mért por eredete PVC-por gyártás. A szabvány (vevői igények) szerint gyártott PVC-por kevesebb, mint 5%-a lehet 63 µm alatt, és kevesebb, mint 5%-a lehet 250 µm felett. Jellemzően a gyártott por 95%-a esik 63-250 µm közé. Az átlag szemcseméret 120-140 µm között van. Ezeknek a frakcióknak az arányát rendszeresen mérik, ellenőrzik. A PVC tömörsűrűsége 1400 g/l, a PVC-por térfogatsúlya (mivel porózus anyag) 500-600 g/l. Ezen adatok alapján a por modellezését TSPM (bár határérték nincs rá) és PM₁₀ komponensekre bontottuk. A PM₁₀ esetében gázként modelleztük terjedését, míg a TSPM részecskéket ülepedő porként.

A pontforrásokon kilépő por (PVC-por) modellezése során figyelembe vettük a por szemcseméret eloszlását, sűrűségét és azt a tényt, hogy ülepedésre képes. Így a szálló por koncentrációt az ülepedés figyelembe vételével modelleztük, valamint modelleztük a por ülepedést is. A kilépő por sűrűsége 600 kg/m³, frakció eloszlására a következők értékeit használtuk, úgy, hogy 3 frakciót különböztettünk meg: az 5 µm-es szemcsék 2,5%, a 30 µm-es szemcsék szintén 2,5%, a 140 µm-es szemcsék pedig 95%-ban vannak jelen. Az 5 µm-es szemcsék gázként viselkednek, a felszint elérve nem tapadnak a felszínhez, a másik két frakció szemcséi viszont elérve a felszint ott teljes mértékben megkötődnek, vagyis nincs visszakerülés a levegőbe.

25. táblázat

A vinil-klorid kibocsátás modellezéséhez felhasznált paraméterek

Név	Kilépő gáz		Kilépő komponens
	hőmérséklet[K]	sebesség[m/s]	vinil-klorid [g/s]
P21	329,80	23,06	0,013336
P91	322,40	21,33	0,265742
P72	320,60	16,89	0,013868
P23	329,40	17,43	0,110179
P95	326,80	38,55	0,000553
P97	326,30	22,25	0,000069
P73	334,80	12,50	0,000068
P81	331,90	12,47	0,001335

A számítógépes modellezés során a vinil-kloridra, valamint a por két jellemző frakciójára (TSPM és PM₁₀) elvégeztük a terjedési számításokat. Elkészítettük az egy óras átlagszámításokat a leggyakoribb meteorológiai állapotok esetére, valamint az éves átlagszámítást is az egyes komponensekre. Az így kapott terjedési képeket összehasonlítva értékeltük a PVC-por gyártás hatását a levegőminőségre. A terjedési képeket térinformatika segítségével térképen ábrázoltunk (14-19. ábrák).

13.4.4. Légszennyező pontforrások hatásterületének meghatározása

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

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

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

Ezek közül mindig az adott legnagyobb terület lesz az érintett hatásterület. A számítások során mindhárom feltételt vizsgáltuk a hatásterület meghatározása során. Az eredményeket később részletesen bemutatjuk. Háttérterhelésként immisszió mérési eredmények az OLM hálózatának kazincbarcikai mérési eredményei álltak rendelkezésünkre PM₁₀-re. A vizsgálatunkban figyelembe vett adatsor a 2020. 08. 16-tól 2021. 08. 15-ig terjedő éves időszak volt, óras időalappal. A mérések átlagértékei az adott időszakban PM₁₀-re 25,76 µg/m³. A vinil-klorid modellezett légszennyezőre háttérterhelésként a megengedett éves terhelés 10%-át vettük figyelembe.

Modellszámításaink elvégzése után a 26. táblázatban komponensenként sorra vesszük az egyes hatásterületek 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet szerinti feltételrendszerét és értelmezését.

26. táblázat

A levegőminőségi hatásterület feltételrendszere és értelmezése

PM₁₀ [µg/m³]		
éves határérték		40
24 órás határérték		50
háttérterhelés		25,76
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,57
(éves átlag)		0,04
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
<i>a.)</i>		$50 \cdot 0,1 = 5$
<i>b.)</i>	órás	$(50 - 25,76) \cdot 0,2 = 4,848$
	éves	$(40 - 25,76) \cdot 0,2 = 2,848$
<i>c.)</i>		$0,57 \cdot 0,8 = 0,456$

vinil-klorid [µg/m³]		
éves határérték		5 (30)
1 órás határérték		-
háttérterhelés		0,5
számítható max. koncentráció (órás átlag)		16,36
(éves átlag)		1,01
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
<i>a.)</i>		-
<i>b.)</i>	órás	-
	éves	$(30 - 0,5) \cdot 0,2 = 5,9$
<i>c.)</i>		$16,36 \cdot 0,8 = 13,088$

TSPM [µg/m³]		
éves határérték		-
1 órás határérték		-
háttérterhelés		25,76 (PM ₁₀)
számítható max. koncentráció (órás átlag)		22,3
(éves átlag)		7,52
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
<i>a.)</i>		-
<i>b.)</i>	órás	-
	éves	-
<i>c.)</i>		$22,3 \cdot 0,8 = 17,84$

Mindhárom modellezett komponensre számítottuk a hatásterületi koncentráció értékeit, éves és rövid időtartamú (órás) esetekre is.

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

A rövid időtartamú (órás) modellezés során az *a.)* és *b.)* hatásterületi definíciók szerint számítható koncentrációk nem érik el a hatásterületi koncentrációk értékeit, így hatásterület csak a *c.)* definíció alapján értelmezhető. Ezek közül legnagyobbra a vinil-kloridra adódik.

A fentiek alapján a PVC-por gyártás levegőminőségi hatásterülete (19. ábra) **a vinil-klorid komponenst kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt 250 m sugarú kör területét jelenti. A hatásterület a gyártelepen belül marad.**

JELMAGYARÁZAT



**A PONTFORRÁSOK ELHELYEZKEDÉSE
MŰHOLDFELVÉTELEN**

14. ábra



KÉSZÍTETTE:

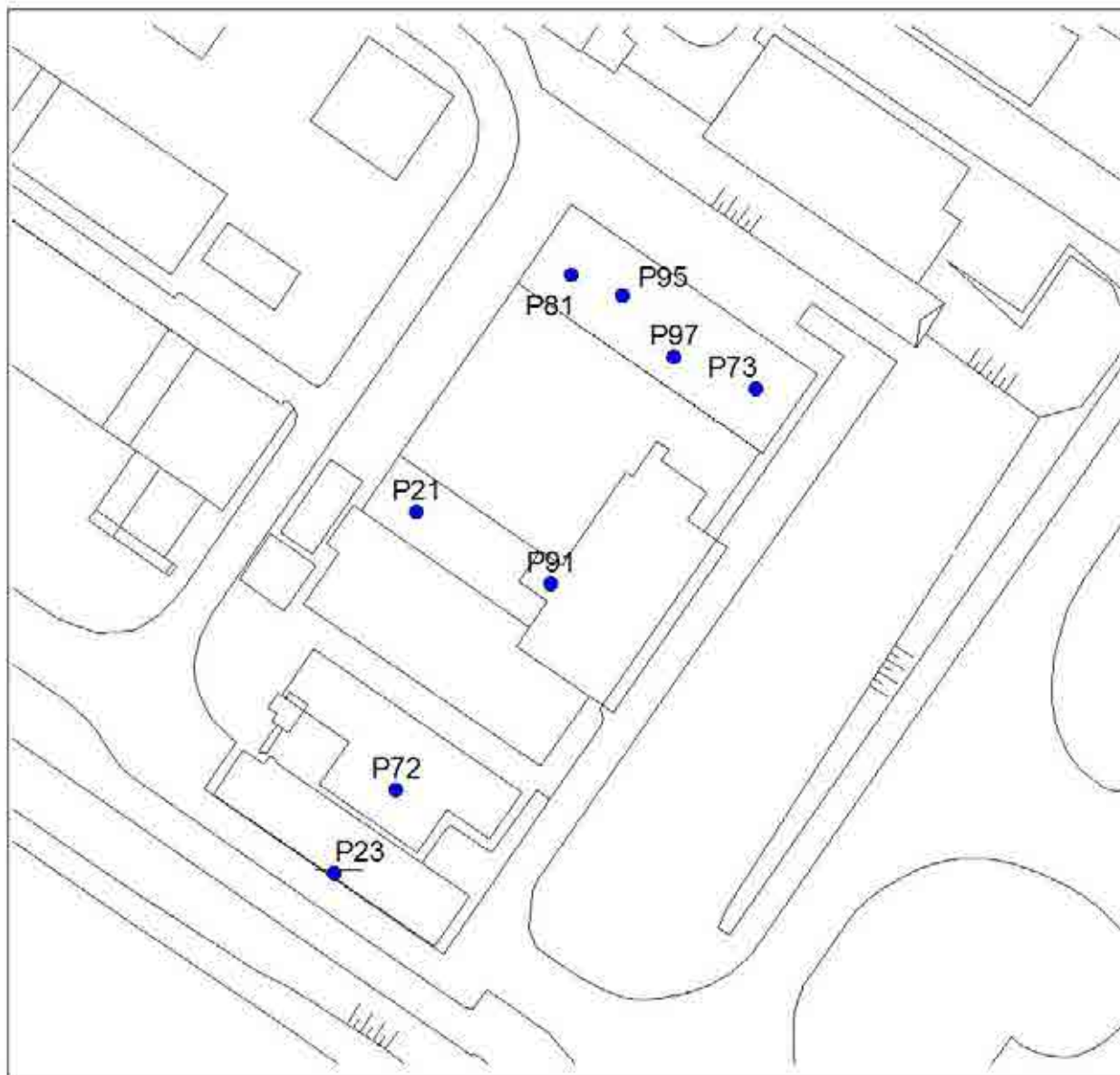
ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

● Pontforrások (por - 2021.)



M = 1:625



A PONTFORRÁSOK ELHELYEZKEDÉSE
15. ábra



KÉSZÍTETTE:

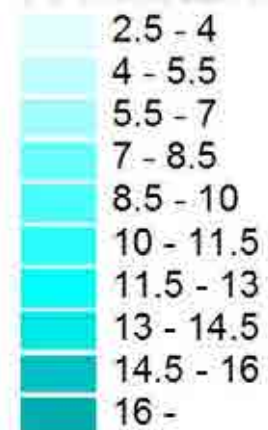
ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARAZAT

● Pontforrások (VC - 2019.)
VC hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

△ c.) 13.09

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

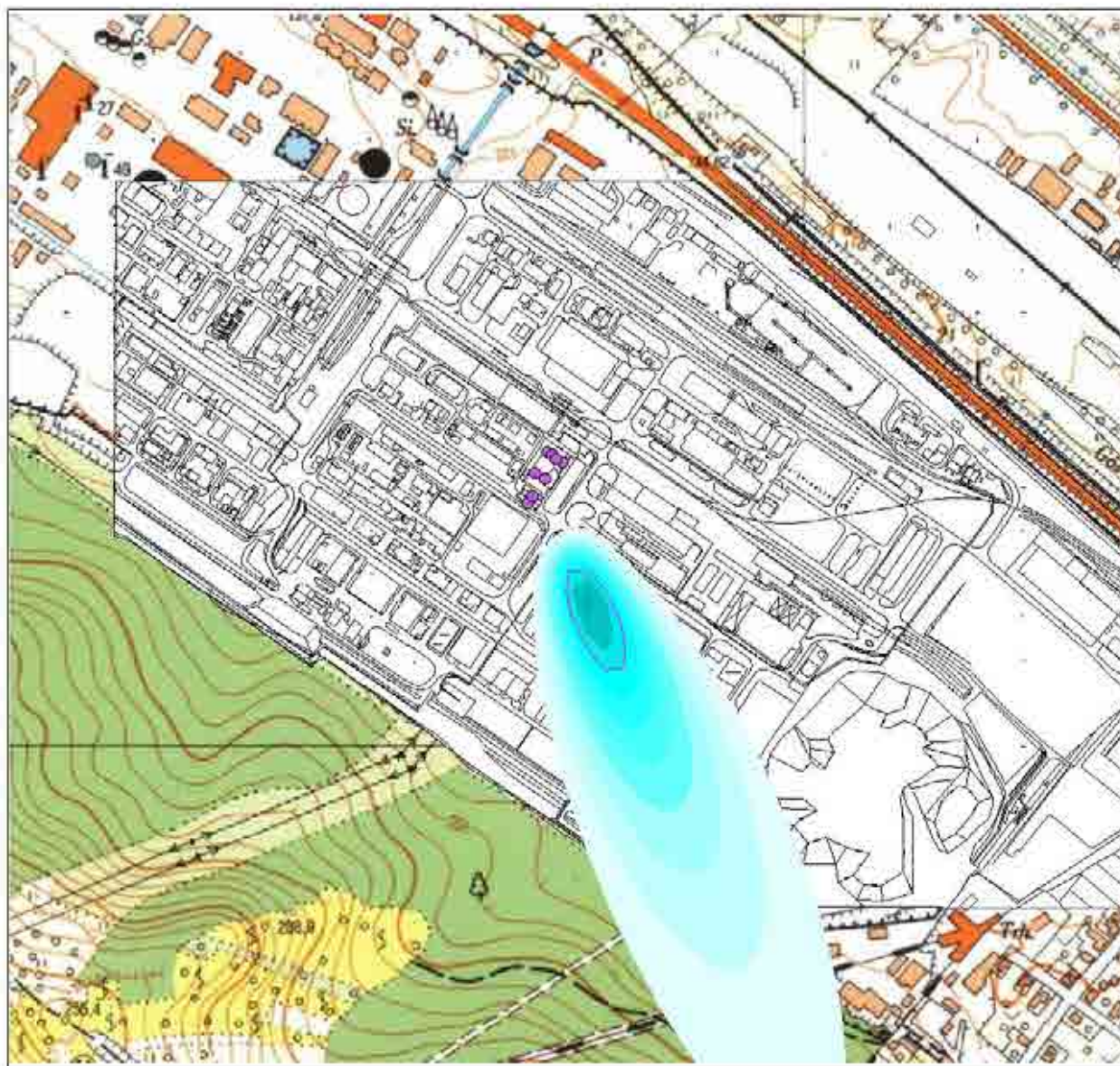


METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 200 400 600 Meters
M = 1:7500



A VINIL-KLORID TERJEDÉSI KÉPE

16. ábra

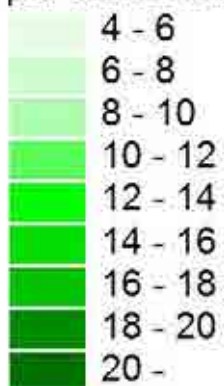


KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELELMAGYARÁZAT

- Pontforrások (por - 2021.)
por hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- △ c.) 17.84
por immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



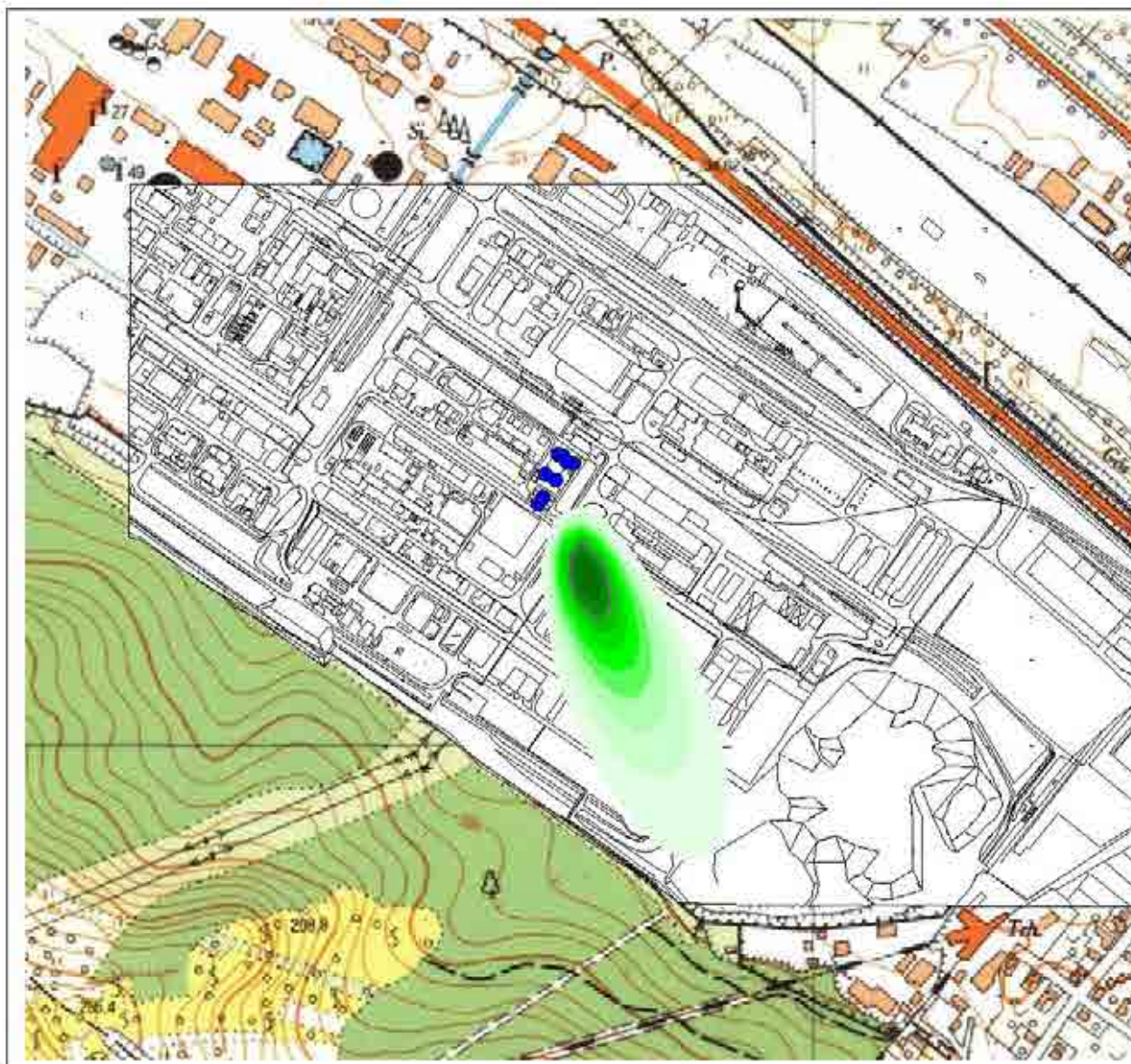
METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 200 400 600 Meters

M = 1:7500



A SZÁLLÓ POR (TSPM) TERJEDÉSI KÉPE

17. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások (por - 2021.)
- PM10 hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- c.) 0.46
- PM10 immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 0.1 - 0.2
- 0.2 - 0.3
- 0.3 - 0.4
- 0.4 - 0.5
- 0.5 -

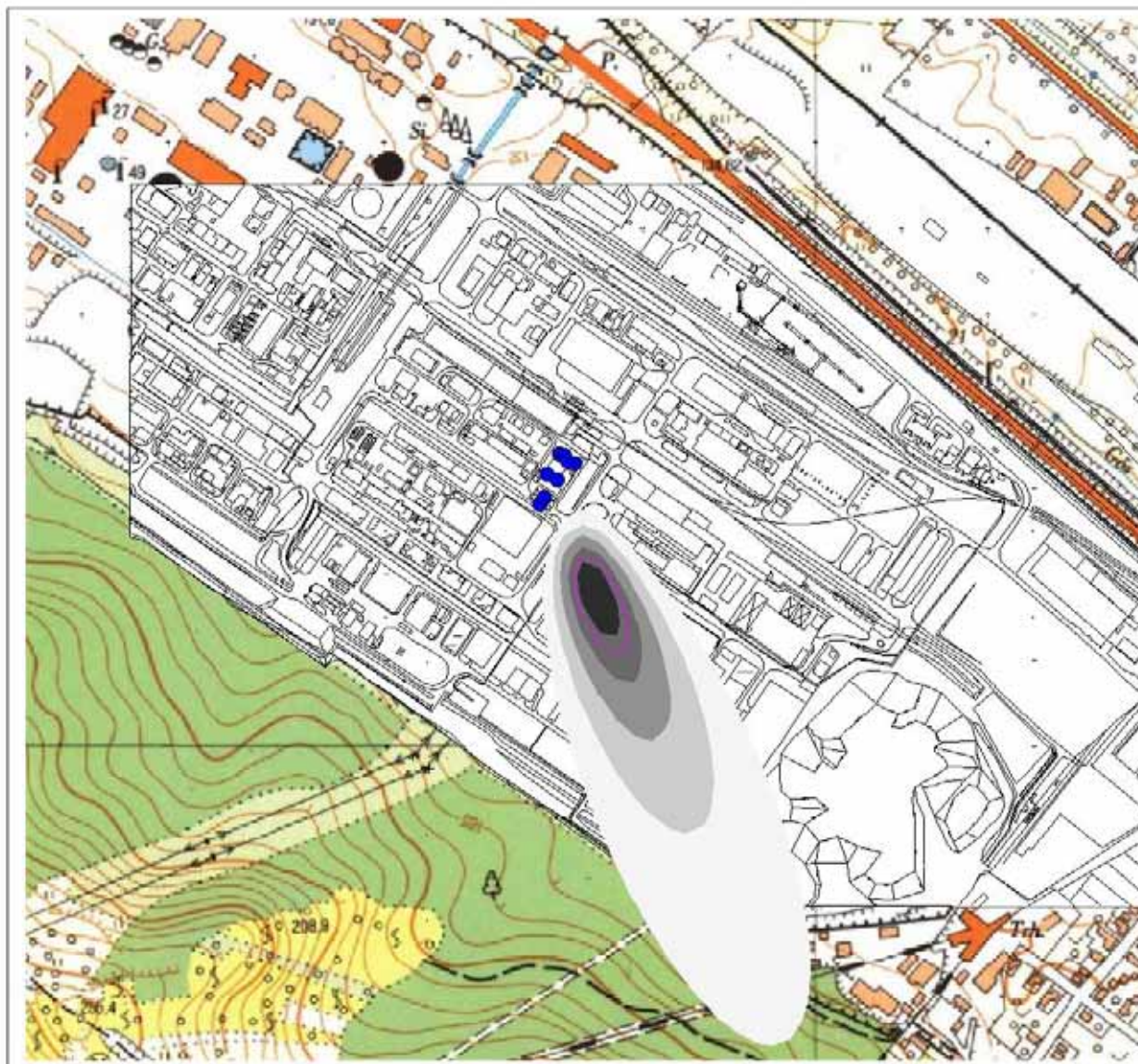
METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 200 400 600 méter

M = 1:7500



A PM10 TERJEDÉSI KÉPE



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

18. ábra

JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások (VC - 2019.)
- ◻ Hatásterület határa R=250m
- VC hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- △ c.) 13.09
- VC immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 2.5 - 4
- 4 - 5.5
- 5.5 - 7
- 7 - 8.5
- 8.5 - 10
- 10 - 11.5
- 11.5 - 13
- 13 - 14.5
- 14.5 - 16
- 16 -

METEOROLÓGIAI ADATOK:

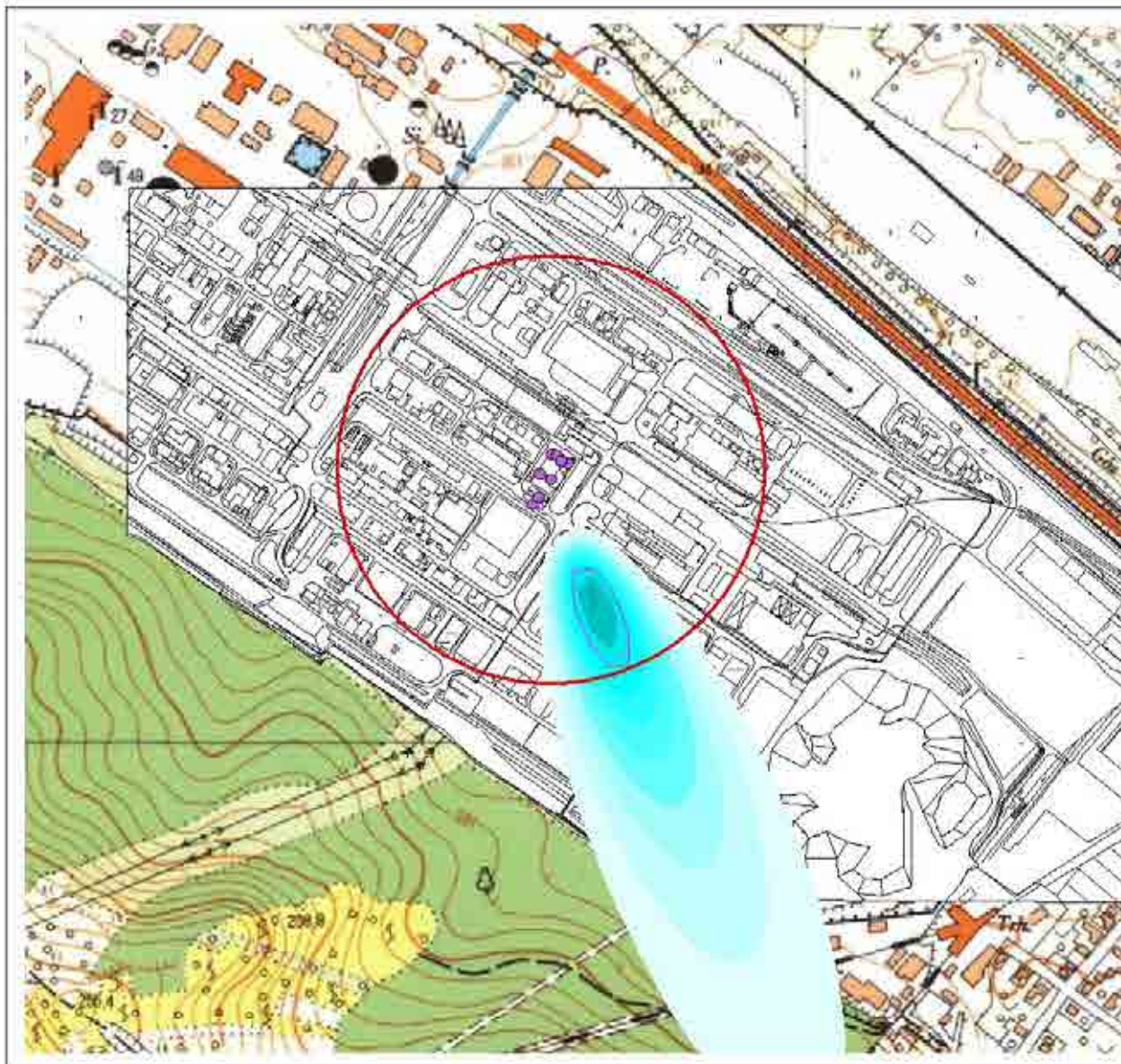
- szélirány: ÉÉNy-i,
- szélesség: 2.8 m/s,
- "D" Pasquill stabilitás.



0 200 400 600 M

M = 1:7500

A HATÁSTERÜLET HATÁRA



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

19. ábra

13.5. A számított (korábbi és jelenlegi) hatásterületek összehasonlítása

2016-ben is modelleztük [41] a kibocsátott légszennyezők hatásterületi koncentráció értékeit. Akkor a PM₁₀ adta a hatásterületet, amely az akkori a kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt 230 m sugarú kör területét jelentette. A jelenlegi hatásterület a vinil-klorid jelöli ki, amely 250 méterre adódott. **Területi különbség a hatásterületek között gyakorlatilag nincs.**

13.6. A kibocsátások összevetése az ökológiai határértékekkel

A 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. melléklete 1.1.4.1. alpontjának 13. sora – üzemelő, meglévő vinil-kloridot előállító technológia esetében, a telephely határán – a levegőterheltségi szint éves egészségügyi határértékét 30 µg/m³-ben határozza meg. Ezt a határértéket írta elő a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal, Miskolci Járási Hivatala Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya a BO-08/KT/1262-7/2017. számú határozattal módosított BO-08/KT/1262-3/2017. számú, a PVC gyártásra vonatkozó egységes környezethasználati engedélyben is.

27. táblázat

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

Légszennyező anyag [CAS szám]	Éves határértékek	Háttér terhelés	Éves átlag maximum	Háttér + kibocsátás
	[µg/m ³]			
vinil-klorid	30	3,0	1,01	4,01

A 13.3. pont alatt már írtuk, hogy a BorsodChem a 4/2011. (I. 14.) VM rendeletnek megfelelően, több évtizede vizsgálta a környezeti levegő minőségi mutatóit, köztük a környezeti levegő terheltségi szintjét is méri több ponton, több mutatóra. Az eredményeket a 20. táblázatban bemutattuk, látható, hogy azok (az óras mérési átlagok) zöme < 1,0 µg/m³. Éves mérési eredmény hiányában az éves határérték 10%-át választjuk háttérterhelésnek. Ebben benne van a BorsodChem mindkét vinil-kloridot (DKE/VCM gyártás, PVC gyártás) használó technológiájának környezeti terhelése.

Az éves átlag terjedések modellezése során kiszámoltuk a vinil-klorid légszennyezőre kialakuló éves átlag koncentrációt (1,01 µg/m³) és összehasonlítottuk azt az éves ökológiai határértékkel. A 27. táblázat utolsó oszlopának értékéből leszűrhetjük, hogy **a PVC gyártás kibocsátásaiból származó várható összes terhelés a jelenlegi háttérterheléssel együtt is jóval az ökológiai határérték alatt marad.** A környezeti levegő tehát terhelhető, a PVC-t gyártó üzem működésének többletet jelentő hatása minimális.

13.7. Hűtőkörök, hűtőközegek

A PVC Üzemben a 28. táblázatban bemutatott nagy teljesítményű technológiai hűtőberendezések vannak.

Az ózonréteget lebontó anyagokkal és egyes fluortartalmú üvegházhatású gázokkal kapcsolatos tevékenységekről szóló, ma már nem hatályos 310/2008. (XII. 20.) Korm. r. előírásainak megfelelően a BorsodChem az üzemelő HFC töltetű hűtőgépekhez a folyamatosan mérő szivárgásellenőrző érzékelőket beépítette (lásd 28. táblázat). A

BorsodChem a jogszabály által érintett hűtőgépeknek a regisztrálására, a szükséges gépkönyvek elkészítésére, valamint a szivárgásvizsgálatok elvégzésére akkoriban a megfelelő szerződést megkötötte. A hűtőgépek és hűtőkörök felmérése, regisztrálása megtörtént.

28. táblázat

A PVC gyártás nagy teljesítményű technológiai hűtőgépei

A hűtőberendezés			A hűtőközeg		Széndioxid egyenérték	Vonalkód	Szivárgás érzékelő pozíciószám
pozíciószáma	típusa	gyártója	típusa	töltete [kg]	[t]		
RF 101/A	SABRO 120S	Sabro	R717	120	0,12		ARA818, ARA819
RF 101/B	AERZEN VMY 046N	Aerzen	R134a	50	71,5	5000000026834	
RF 501/A	AERZEN VMY 146	Aerzen	R134a	70	100,1	5000000026835	
RF 501/B	AERZEN VMY 246	Aerzen	R134a	250	357,5	5000000026836	
RF 701/A	YORK YK SESB J35 CWC	York	R134a	1300	1859	5000000023568	RF 701A
RF 701/B	YORK YK SESB J35 CWC	York	R134a	1300	1859	5000000023569	RF 701B
RF 701/C	YORK YK Q1Q1 J35 DAB	York	R134a	1320	1888	5000000023570	RF 701C
RF 701/D	YORK YK JFHD J3 5E	York	R134a	1504	2151	5000000026477	RF 701D
RF 701/E	YORK YK HFHB J35 XXF	York	R134a	1310	1873	5000000026478	RF 701E
RF 701/F	YORK YK HFHB J35 DBF	York	R134a	1284	1836	5000000026479	RF 701F
C1 hűtőkamra 1	QPLAN E200007	QPLAN	R744	15	15		
C1 hűtőkamra 2	QPLAN E200007	QPLAN	R744	15	15		

A 310/2008. (XII. 20.) Korm. rendeletet a fluortartalmú üvegházhatású gázokkal és az ózonréteget lebontó anyagokkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről szóló 14/2015. (II. 10.) Korm. r. előírásai váltották fel. Ennek előírásai szerint ezen a területen az elsőfokú hatóság a Nemzeti Klímavédelmi Hatóság lett. A BorsodChem teljesíti a 14/2015. (II. 10.) Korm. rendeletben előírtakat is. Jelenleg a 28. táblázatban felsorolt hűtőberendezések általános karbantartására szerződött vállalkozás az Ice-Star Szerviz Kft. (4030 Debrecen, Galamb utca 6.), az Aerzen Hungaria Kft. és a Johnson Controls Kft.

13.8. A PVC gyártás levegőtisztasági viszonyokra gyakorolt hatásának értékelése

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

A gyártási tevékenység levegőtisztasági viszonyokra gyakorolt hatásáról a következők állapíthatók meg:

- A PVC gyártási technológiához 8 db pontforrás tartozik. Az üzemnek csak vinil-klorid és PVC-por kibocsátása van. A légtéri emisszió mérések alapján elmondható, hogy a kibocsátások nem haladják meg az előírt kibocsátási határértékeket.
- Az üzem és annak technológiai, figyelembe véve az összes levegőhasználatot – az előbb említett pontforrásokon kívül – szennyezőanyaggal nem terheli környezetét. Megvalósították a zárt reaktortechnológiát, amely jelentős emisszió csökkenést eredményezett. A polimerizációs reaktorokból csak üzemzavar esemény esetén lehetséges

nagyobb méretű kibocsátás, ennek kivédésére azonban az üzemnek nagyon szigorú vészhelyzeti, üzemzavar és kárelhárítási tervek állnak rendelkezésre.

- Az elvégzett transzmissziós számítások alapján megállapítható, hogy a legnagyobb hatásterület a vinil-klorid kibocsátás esetében alakul ki a 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 2. §. 14. c) pontjának feltételrendszere szerint. **Az így meghatározott hatásterület pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt 250 m sugarú kör területét jelenti** (19. ábra). Ez a hatásterület lakott területet nem érint, gyakorlatilag a gyártelep területén belül marad.
- A térségben a levegőminőség-mérő (immisszió) monitoring kiépített, a BorsodChem saját méréseket is végeztet, így annak esetleges bővítését a PVC gyártási tevékenységhez kapcsolódóan nem látjuk indokoltnak.

A fentiek alapján a PVC gyártási technológiából eredeztethető levegőhasználat Kazincbarcika, Berente, Múcsony és Sajószentpéter lakott területén szignifikáns hatást nem eredményez, az az analitikai mérési módszerek szórásának tartományába esik, a létesítmény működésével szemben immissziós kifogás nem áll fenn. A pontforrások emissziója az előírt levegőminőségi határértékek alatt van.

14. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek A gyártási tevékenység felszíni vizekre gyakorolt hatása

14.1. A Sajó folyó alapállapota Kazincbarcika térségében

A térség meghatározó vízfolyása a Sajó-folyó. A BorsodChem technológiai vízfelhasználását a Sajóból fedezi. Magyarország 2015. december 22-én közzétett Vízyűjtő-gazdálkodási tervét a közigazgatási egyeztetést követően a Magyar Kormány „*A Duna-vízgyűjtő magyarországi része Vízyűjtő-gazdálkodási terv-2015*” címmel 2016. március 9-én elfogadta. Elkészültek a 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 honlapon. Az **AEP931 kódú** (a szlovák határtól-Sajószentpéterig tartó) **Sajó felső** megnevezésű víztestre az alábbi megállapításokat tették:

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

14.2. Vízbeszerzés és nyersvíz igény. Vízkivétel a Sajóból

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

A BorsodChem gyártelepének létesítményei (így a PVC-por gyártás is) a működésükhöz szükséges ipari vizet a BorsodChem tulajdonában lévő és általa üzemeltetett vízhálózatról

kapják. A BorsodChem a nyers ipari vizet a Sajóból vételezi. Jelenleg a folyóból átlagosan óránként 900-1100 m³ vizet emelnek ki a vízkivételi műnél. A vízkivételi helytől nagyjából 800 m-re lévő kibocsátási ponton engedik vissza a Sajóba a tisztított szennyvizet.

A folyó, mint befogadó a vízgyűjtő gazdálkodás egyes szabályairól szóló 221/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet szerint a „*Tisza részvízgyűjtő 2-6 Sajó a Bódvával*” vízgyűjtő-tervezési alegységbe tartozik. A folyó vizének tisztasága az utóbbi évtizedben jelentős mértékben javult, amit nemcsak a vízminőségi paraméterek kedvező irányú változása, hanem a folyóra jellemző, korábban kihaltak vélt, az utóbbi időben azonban egyre nagyobb fajszámban újra megjelenő gerinctelen és gerinces vízi szervezetek is igazolnak. Ezen megállapításokat a fentebbiek (14.1. pont) is visszatükrözik. Jelentősebb mennyiségű vizet a Sajóból jelenleg csak a BorsodChem vesz ki.

A BorsodChem vízkivételét az ÉKÖVIZIG H-1901-185/1999. számú vízjogi üzemeltetési engedélye szabályozza, amelyet az ÉMI-KTVF legutóbb 11929-3/2012. számon módosított. A módosítást a BorsodChem kezdeményezte, kérte, hogy az engedélyezett kivethető kontingenst 20.000 em³/év vízkivételről 10.000 em³/évre csökkentsék. A vízfelhasználási adatok alapján jelenleg a 10.000 em³/év mennyiség már nem elégséges a gyártelep ipari víz ellátásához. 11 Mm³-ig még vehetnek ki vizet a Sajóból, de azt már megemelt vízkészlet-használati díj megfizetése mellett. Emiatt a BorsodChem megkezdte technológiai hosszabb távú vízigénye felülvizsgálatát – benne az épülő illetve az üzemindítás előtt álló IV. telepi létesítmények vízhasználati igényével – és ennek függvényében dönt majd az esetleges vízkivételi kontingens növeléséről. A kivett vízmennyiség és a Sajó folyó vízhozamainak arányát a legutóbbi évek adatai alapján a 29. táblázatban mutatjuk be.

29. táblázat

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

	M.e.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.
BC éves vízkivétel	[em ³]	8.756,00	8.979,75	8.859,10	9.221,70	9.937,52	10.208,32	9.716,95
Sajó éves vízhozam	[em ³]	791.724,67	456.646,46	799.522,62	380.226,4	491.041,4	543.013,6	777.890,16
a vízkivétel aránya	[%]	1,11	1,97	1,10	2,42	2,02	1,88	1,25
visszaadott víz*	[em ³]	6.603,06	6.740,68	6.925,85	7.206,5	7.735,61	7.868,81	6.860,30

*tisztított szennyvíz és csapadékvíz a gyártelepről

Ebből látható, hogy a kivett vízmennyiség az elmúlt 7 évben 1,10-2,42%-a a folyó vízhozamának. A 29. táblázat negyedik sorában az is látszik – ahogy azt az irodalomjegyzékben felsorolt tanulmányainkban is többször bemutattuk –, hogy a BorsodChem a kivett vízzel nagyságrendileg azonos mennyiségű tisztított vizet ad vissza a folyóba.

14.3. A PVC gyártás vízhasználatai, vízforgalma

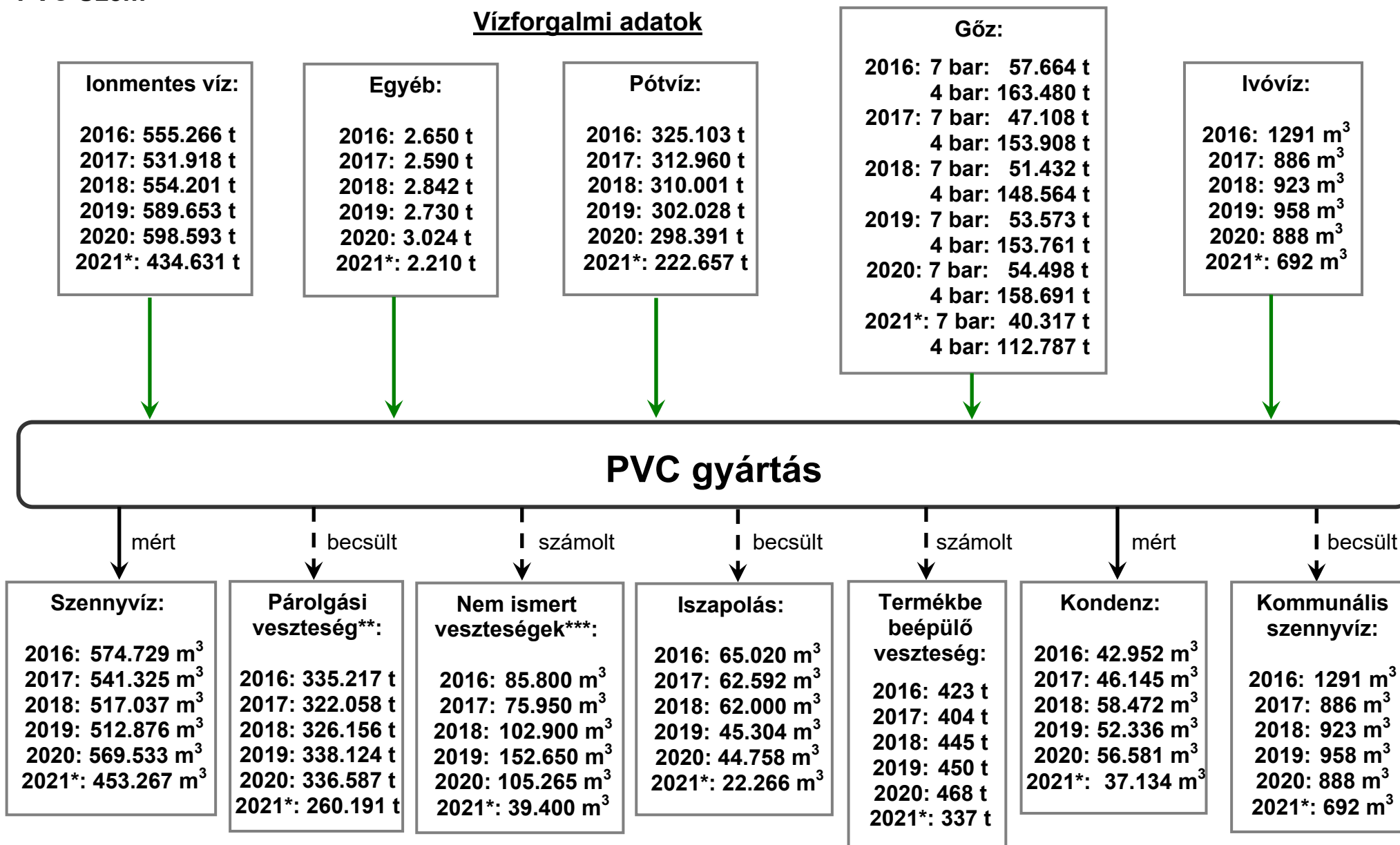
A PVC gyártás technológia vízigénye 2016-2020. között (8000 üzemórával számolva) 131,17-139,43 m³/h (20. ábra) között változott, amely mennyiség a BorsodChem összes vízforgalmának kb. 10,7-12,6%-át teszi ki. A technológia vízmérlegét a 20. ábrán mutatjuk be. A PVC Üzem BorsodChem gyári vízhálózatából

- ivóvizet,
- ionmentes vizet,
- hűtővizet, (pótvizet),
- és gőzt

vételez. A PVC gyártás utóbbi éveinek vízforgalmi adatai is láthatók a 20. ábrán.

PVC Üzem

Vízforgalmi adatok



*: 2021. I-III. negyedév adatai

** : Hűtőtorony párolgási vízveszteség + Párolgási veszteség a szárítóknál

***: Kondenz elfolyáshoz, kláv hűtővízkör túlfolyásához, csatornahibákhoz és mérési pontatlansághoz kapcsolódó veszteség

20. ábra

A PVC gyártás vízforgalma

Az ionmentes víz a gyártáshoz kell, mert a polimerizáció vizes közegben játszódik le, ahogy azt a 7.2. pont alatt bemutattuk.

Hűtővizet a technológiai folyamatok során felszabaduló hő elvonására, a különböző gépek és berendezések hűtésére használnak. Az üzemi hűtővíz igényt saját nyitott (nedves) recirkulációs hűtőtoronnyal ellátott hűtővíz hálózat biztosítja. A hűtővíz a reagáló anyagokkal nem érintkezik és felmelegedve, de el nem szennyezve tér vissza a hűtőtornyokra. A vízforgalmi ábrából az is kitűnik, hogy jelentős mennyiségű a párolgási és leiszapolási veszteség, emiatt van szükség a pótvíz betáplálásra (20. ábra).

Az üzem 4 és 15 bar nyomású gőzt kap a gyártelepi gőzhálózatról (a 15 bar-os gőzt 7 bar nyomásra redukálva használják), amelyet a szárítók és az autoklávok fűtéséhez szükséges melegvíz készítésére, gépek, berendezések, csővezetékek és a vinil-klorid kiforráló fűtésére használnak, ahogy azt a 7.5. pontban bemutattuk.

A kibocsátott vizeknek kicsivel több, mint a 30%-a légtérbe távozik párolgással (20. ábra), míg a többi víz (a termékbe beépült veszteségen kívül) az üzem szennyvíz előkezelőjén áthaladva BorsodChem Hulladék és Szennyvízkezelő Üzem központi szennyvíztisztítójába, majd onnan további tisztítás után a befogadóba, a Sajó folyóba jut. Az üzemi előkezelőben, ahogy azt alább, a 14.5. pontban bemutatjuk, eltávolítják belőle a vinil-kloridot és a PVC-port.

Ivóvizet kizárólag szociális célra használnak fel, azt a BorsodChem ivóvízhálózatából vízórán keresztül vételezik. A BorsodChemnek, így a PVC Üzemnek is, az ivóvizet az Észak-magyarországi Regionális Vízművek Zrt. (Kazincbarcika) szolgáltatja.

30. táblázat

A BorsodChem vízátelestítményei 1539-3/2014. számú vízjogi üzemelési engedélye módosításai

Vízjogi engedély tárgya	Kiadó hatóság	Ügyiratszám
BorsodChem Zrt. ipari szennyvíz-, kommunális szennyvíz-, csapadékvíz-elvezető rendszer és szennyvíztisztítás használatbavételére és fenntartására kiadott 1539-3/2014. számú vízjogi üzemelési engedély módosítása	Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság; Területi Vízügyi Hatóság	758-1/2014/VH
BorsodChem Zrt. ipari szennyvíz-, kommunális szennyvíz-, csapadékvíz-elvezető rendszer és szennyvíztisztítás vízjogi üzemelési engedély módosítása	Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság; Katasztrófavédelmi Hatósági Szolgálat	35500/2929-9/2018.ált.
BorsodChem Zrt. ipari szennyvíz-, kommunális szennyvíz-, csapadékvíz-elvezető rendszer és szennyvíztisztítás vízjogi üzemelési engedély módosítása	Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság; Katasztrófavédelmi Hatósági Szolgálat	35500/2929-10/2018.ált.
BorsodChem Zrt. ipari szennyvíz-, kommunális szennyvíz-, csapadékvíz-elvezető rendszer és szennyvíztisztítás üzemeltetésére vonatkozó többször módosított 1539-3/2014. számú vízjogi üzemelési engedély módosítása	Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság; Katasztrófavédelmi Hatósági Szolgálat	35500/8536-7/2019.ált.
BorsodChem Zrt. ipari szennyvíz-, kommunális szennyvíz-, csapadékvíz-elvezető rendszer és szennyvíztisztítás üzemeltetésére vonatkozó többször módosított 1539-3/2014. számú vízjogi üzemelési engedély módosítása	Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság; Katasztrófavédelmi Hatósági Szolgálat	35500/10855-10-7/2019.ált.

14.4. A keletkezett szennyvizek mennyisége és minősége

➤ A szennyvíztisztítói engedélyek, határértékek

A BorsodChem az ipari szennyvíz-, kommunális szennyvíz-, csapadékvíz-elvezető rendszerére és szennyvíztisztítása használatbavételére, üzemeltetésére és fenntartására az

Észak-Magyarországi Vízügyi Hatóságtól 1539-3/2014. számon vízjogi üzemeltetési engedélyt (alapengedély) kapott. A vízjogi üzemelési engedélyt (az alapengedélyt) annak kiadása óta a 30. táblázatban bemutatott határozatokkal módosították.

A PVC gyártásra a PVC Üzem szennyvíz kibocsátási pontján a 35500/2929-10/2018.ált. számú engedély – más szennyvizekkel való keveredés előtt – az AOX tartalomra 15 g/t technológiai kibocsátási határértéket ír elő. Az AOX technológiai határértéket a szerves céltermék (PVC) kapacitására vetítve kell értelmezni.

➤ ***A keletkezett szennyvizek mennyisége és minősége***

Az PVC gyártás során szerves anyag tartalmú szennyvíz keletkezik, amelynek – előkezelés utáni – befogadója a III. telepi szerves főcsatorna. Az üzemi szennyvíz mennyiségének mérésére 2012-ben Parshall mérőcsatorna létesült, de konstrukciós hibák miatt – amit többször próbáltak javítani – a szennyvíz mennyiségét az év nagy részében műszaki számítással határozzák meg. A mennyiség mérés rekonstrukciós munkái most folynak, a végső kiépítés 2022-ben várható.

A PVC gyártás kibocsátott szennyvizei minőségmérési eredményeiről az illetékes első fokú hatóság az OKIR rendszeren keresztül minden évben adatszolgáltatást kap. A minőségvizsgálati eredményeket a 31. táblázatban mutatjuk be.

31. táblázat

PVC gyártás kibocsátott ipari szennyvizeinek minősége és mennyisége

Komponens	M.e.	Határérték	2017. év	2018. év	2019. év	2020. év	2021. 1-9 hó
AOX*	mg/dm ³	-	1,1	0,7	0,2	0,4	0,9
AOX*	g/t kapacitás	15	1,5	0,9	0,2	0,5	1,0
vinil-klorid	mg/dm ³	-	11,05	5,52	4,10	6,80	5,0 (0,3)**
összes lebegő anyag	mg/dm ³	-	137,4	143,2	288,6	157,9	126,6
szennyvíz mennyiség	m ³ /év	-	541.325	517.037	512.876	569.533	453.267

*szűrt mintából

** a 2021. évi nagyleállás óta értékek 0,3 mg/dm³ körüliek

A 31. táblázat adataiból látható, hogy a BorsodChem PVC gyártási technológiája teljesíti a vonatkozó (35500/2929-10/2018.ált) vízjogi üzemeltetési engedély (AOX tartalomra) vonatkozó közvetett kibocsátási határértékét. Ugyanezt a határértéket írja elő a BO-08/KT/1262-7/2017. számú határozattal javított BO-08/KT/1262-3/2017. számú egységes környezethasználati engedély I. 4) B) 2. pontja is.

➤ ***Megfelelés a POL BREF előírásainak, vizekbe való kibocsátások***

A jelen dokumentáció 10.4. pontjában már foglalkoztunk a PVC Üzem kibocsátott szennyvizeinek a POL BREF [71] 13.4 pont (13.4 BAT for the production of PVC) szerinti 10. BAT-nak való megfelelőségével. Alább, a 32. táblázatban bemutatjuk a PVC Üzeméből kibocsátott szennyvizek POL BREF 13.4 pont 10. BAT szerint megfelelőségét a felülvizsgált időszakban.

Korábban már (a 10.4. pont alatt) írtuk, illetve a 32. táblázat adatsorából is látszik, hogy a PVC üzemi szennyvíz vinil-klorid, valamint lebegőanyag tartalma meghaladja 10. BAT szerinti (15. táblázat; Table 13.9.) ajánlásokat.

32. táblázat

PVC Üzemi szennyvizek a POL BREF 10. BAT szerinti megfelelése

Megnevezés	M.e.	BAT ajánlás	2017. év	2018. év	2019. év	2020. év	2021. 1-9. hó
termelés	t		260.693	284.196	295.940	301.655	217.444
kibocsátott szennyvíz	m ³		541.325	517.037	512.876	569.533	453.267
KOI	g/t PVC termelés	50-480	A BorsodChemben AOX-et mérnek				
AOX*	mg/dm ³		1,14	0,69	0,21	0,441	0,896
	g/t PVC termelés	1-12**	2,4	1,3	0,4	0,8	1,9
vinil-klorid	mg/dm ³		11,05	5,52	4,10	6,80	5,00
	g/t PVC termelés	0,2-1,5	22,9	10,0	7,1	12,8	10,4
összes lebegő anyag	mg/dm ³		137,38	143,16	288,60	157,86	126,60
	g/t PVC termelés	10	285,3	260,5	500,2	298,0	263,9

*szűrt mintából

** a végső kibocsátóhelyen mérve

Írtuk azt is, hogy a jól működő, saját tulajdonú központi szennyvíztisztító a végső kibocsátási ponton teljesít minden környezetvédelmi (hazai jogszabályok és BAT-AEL-ek) szempontú elvárást. Habár a központi szennyvíztisztító képes megfelelően kezelni a szennyvizeket, mégis döntöttek ez előkezelés hatékonyságának fokozásáról. Az erre vonatkozó elképzeléseket, terveket, konkrét intézkedéseket és a már rendelkezésre álló eredményeket a 8. fejezetben részletesen bemutattuk. Ezek megvalósításával, a 8.1., a 8.2. és 8.3. pontok alatt tervezett intézkedések és műszaki fejlesztések, beruházások rendszerbe állításával a **POL BREF 10. BAT** szerinti (15. táblázat; Table 13.9.) ajánlások teljesíthetők lesznek, ahogy azt a 8. fejezet alatt közölt előzetes mérési eredmények is mutatják.

14.5. Az üzemi szennyvíz előkezelése. Önellenőrzés. Végső tisztítás

A BorsodChemben évek óta nagy figyelmet fordítanak arra, hogy gyártástechnológiákban keletkező szennyvizeket a szennyvizek tulajdonságai és szennyezőanyag tartalma szerint előkezelésnek vessék alá. Ezzel fokozzák a szennyvízkezelés hatékonyságát és nem utolsósorban a központi szennyvíztisztító telep (BorsodChem Hulladék és Szennyvízkezelő Üzem) üzembiztonságát. Az sem utolsó szempont, hogy esetenként az ilyen előkezelésekkel kinyert anyagot a technológiában újra lehet hasznosítani.

A PVC-por gyártás szennyvizének – melyet az üzemben primer ipari szennyvíznek tekinthetünk – jellemző szennyezője a lebegőanyag (gyakorlatilag kizárólag PVC-por), a metanol, amit a segédanyagok oldásához és öblítéséhez használnak, és emiatt kerül a szennyvízbe, valamint a vinil-klorid. A PVC-por gyártás során az üzemben összegyűlt szennyvizek utólagos vinil-klorid eltávolítás és a lebegő anyagok kiszűrése után kerülnek a III. telepi szerves főcsatornába (CWW BATC 10. BAT és 11. BAT). Az előkezelés egyben az üzemet elhagyó szennyvizek standard minőségének a biztosítására, illetve a szennyvíztisztítás hatékonyságának fokozására is szolgál. Növeli a központi szennyvízkezelés biztonságát is, mivel az úgynevezett csúcs-szennyezéseket kiküszöböli. A központi szennyvíztisztító rendszeren egyébként vannak átlagosító medencék és vésztározó is.

➤ *A szennyvíz vinil-klorid mentesítő rendszere*

A gyártás során az autoklávokban keletkezett PVC szuszpenzióból a vinil-kloridot sztrippelő kolonnákban távolítják el, majd újrahasznosítják (7.6. pont; 450-es szekció). A szuszpenzióból a vákuumban, magas hőfokon kisztrippelt vinil-klorid gázból hűtéssel kikondenzáltatott víz, illetve a vákuumszivattyúból szennyvízként elfolyó víz még mindig

tartalmaz vinil-kloridot. Az oldott vinil-klorid szennyvízből történő kinyerését teszi lehetővé a letelepített szennyvíz sztrippelő rendszer (7.7. pont; 460-as szekció).

A szennyvízből a vinil-klorid eltávolítása egy szennyvíz sztrippelő kolonnával történik, direkt gőz befűtatásával és vákuum segítségével. A szennyvízből kinyert vinil-kloridot a gyártási folyamatban újrahasznosítják. A vinil-klorid mentesített szennyvizet szűrés után az üzemi csatornahálózatba vezetik.

Írtuk már, hogy az üzemet elhagyó szennyvíz vinil-klorid (és lebegőanyag koncentrációjának) csökkentésre irányuló munkálatokra a PVC Üzem kiemelt figyelmet fordít, az elsőrendű megoldandó feladattá vált. Ezért

- a 300-as és 500-as szekciókban lévő berendezések cseppfogóiról távozó kondenzvizeket összegyűjtik és a szennyvíz sztrippelő szekcióba (460-as szekció) vezetik (8.1. pont),
- elvégezték a szennyvíz sztrippelő kolonna újbóli optimalizálását, illetve fokozott mérnöki felügyelettel követik az optimális üzemeltetését (8.1. pont),
- a dobszűrő szitaszövetének cseréjével a lúgcserét már nem kell a szennyvíz kezelő rendszer megkerülésével elvégezni (8.2. pont).

➤ *PVC-por eltávolítás, lebegő anyagok kiszűrése*

A gyártás során keletkező primer szennyvizeket zárt csőhálózaton keresztül egy gyűjtő tartályba juttatják, ahonnan a vinil-klorid mentesítő kolonnákról elfolyó szennyvizekkel együtt feladják a szennyvíz sztrippelő kolonnára. Az ilyen módon vinil-klorid mentesített szennyvíz az anyalúg tartályba jut, a centrifugákról távozó anyalúggal együtt.

Ebből a tartályból a szennyvizet 2 db 40 µm-es mikroszítával ellátott dobszűrő-rendszerre juttatják a PVC-por eltávolítására. A szűrők visszamosatásakor kapott PVC iszapot 1 m³-es big-bag zsákokba gyűjtik. Az így összegyűjtött kb. 30% nedvességet tartalmazó PVC port osztályon kívüli termékként értékesítik. A szűrőből távozó szennyvíz zárt vezetékrendszeren keresztül a III. telepi szerves főcsatornába kerül.

A szűrőberendezés meghibásodása esetén a szennyvíz lebegőanyag tartalmának eltávolítása, a tartalék vasbeton ülepítő medencében történik. Az üzemi szennyvíz gyűjtő és kezelő rendszer jelenlegi berendezései:

- gyűjtőtartály: 25 m³-es
- anyalúg tartály: 50 m³-es
- szennyvízgyűjtő akna: 15 m³-es
- szennyvízfeladó szivattyúk: 2+1 db FLYGT gyártmányú búvárszivattyú 160 m³/h
- mikroszítás dobszűrő: 2 db 10BMF20BK típusú
- szennyvíz sztrippelő 20 m³/h teljesítménnyel
- iszapgyűjtő akna
- iszapakna keverő
- iszapfeladó szivattyúk: 1+1 db FLYGT gyártmányú búvárszivattyú 20 m³/h
- iszapvíztelenítő: külön kialakított épületben big-bag zsákokkal

A szűrőrendszer folyamatosan biztosítja a szennyvíz lebegő anyag tartalmának a vízjogi üzemeltetési engedélyben előírt mértékű eltávolítását. Írtuk azonban, hogy a PVC üzemi szennyvíz lebegőanyag tartalma az önellenőrzési ponton nem felel meg a POL BREF [71] szerinti BAT-AEL szintnek. Az eddigiekben több oldalról körbejártuk, hogy a maradéktalan BA-AEL megfelelés érdekében milyen intézkedéseket terveznek megvalósítani (lásd részletesen a 8. fejezetet).

A lebegőanyag-eltávolítás hatékonyságának javítására tervezett intézkedésekről, a dobszűrő szűrőcseréjéről a 8.2. alatt, a tervezett ultra filter beszereléséről a 8.3. pontban részletesen írtunk. Ahogy azt a 8. fejezetben bemutattuk, az üzemi szennyvíz gyűjtő és kezelő rendszer jelenlegi berendezéseit bővíteni és korszerűsíteni fogják. Az erre irányuló beruházásokat részben már megvalósították, illetve már megkezdtek (vízjogi engedélyezés).

➤ *Mérőpontok, önellenőrzés*

A szerves szennyvíz minőségének ellenőrzésére a BorsodChem – ahogy más technológiák esetén is teszi – mintavételi helyet (4. ábra) jelölt ki, ahol méri annak összetételét (EU 2016/902 végrehajtási határozat 3. BAT, 4. BAT). A mérőpont (4. ábra) azonosítói:

PVC üzemi szennyvíz

KpKTJ: 102 547 176

EOV Y: 769.505 m

EOV X: 323.422 m

Helyrajzi szám: Kazincbarcika 4008

A kibocsátott szennyvíz minőséget itt folyamatosan (2005-től önellenőrzés keretében) vizsgálják. Az önellenőrzést a BorsodChem Minőségirányítási Főosztály akkreditált laboratóriuma (akkreditáció: NAT-1-1177/2019.) végzi a BorsodChem szennyvíz önellenőrzési tervét elfogadó határozat szerint.

A felülvizsgált időszak vonatkozásában az önellenőrzési tervet jóváhagyó határozatok rendre a következők voltak:

- 12360-4/2014. (2017. I. félévéig)
- 35500/8407-4/2017.ált (2017. II. félévtől)
- 35500/10609-2/2018. ált (2019. január 1-től)

➤ *A szennyvíz elvezetése és végső tisztítása*

A szennyvíz elvezetése a III. telepi szerves szennyvíz főcsatornán keresztül történik. Az önellenőrzési pont a becsatlakozás előtt más szennyvizekkel történő elkeveredés előtt van kialakítva. A szennyvíz végső tisztítása – a vonatkozó BAT AEL szinteknek megfelelő mértékben – a BorsodChem központ szennyvíztisztító szerves tisztítósorán történik.

14.6. A technológia hatása a felszíni vizekre

A gyártási technológiának csakúgy, mint a többi telephelyi technológiának, a felszíni vizekkel közvetlen kapcsolata nincs, hiszen az üzem területéről induló csatornahálózat (szervetlen, szerves, kommunális és csapadék hálózat) végpontja a BorsodChem központi szennyvíztisztítója, ahol a szennyvizeket tisztítják, és a tisztított vizet engedik a Sajóba.

A PVC gyártási tevékenység közvetett hatását a Sajóra a BorsodChem szennyvíztisztítóján keresztül fejthetné ki, de ahogy azt a 14.4. alatt bemutattuk, a szennyvizek üzemi előkezelése, majd a szennyvíztisztítón való végleges kezelése megoldott. Ennél összetettebb áttételi rendszert a termelő üzemek és a vízbefogadó Sajó között reálisan már nem lehet megvalósítani.

Írtuk, hogy a gyártási folyamat során vizet alapjában háromféleképpen használnak: ionmentes víz, hűtővíz és fűtőgőz formájában.

- A hűtővíz a reagáló anyagokkal nem érintkezik, és felmelegedve, de el nem szennyeződve tér vissza a hűtőtornyokra. A hűtőköri pótvíz legnagyobb része az elpárolgott víz pótlásához szükséges.
- A fűtőgőz a reagáló anyagokkal nem érintkezve közvetetten adja le hőenergiáját.

A Sajóra vízterhelést a gyártás 130-140 m³/h nyers víz igénye jelent. Ez a mennyiség a 14.1. pont alatt bemutatottak szerint fedezhető. A gyártósoroknak csakúgy, mint a többi telephelyi technológiának, a felszíni vizekkel közvetlen kapcsolata nincs.

A BorsodChem Integrált Irányítási Rendszere működtetésének egyik elemeként a rendszeresen értékeli kibocsátásainak környezeti hatásait, minden környezeti elemre más-más módszer szerint. A hatásértékelés alapján határozzák meg azokat a kibocsátásokat, amelyek jelentős hatással bírnak az illető befogadó környezeti elemre, jöllehet, a kibocsátások határérték alattiak (EU 2016/902 végrehajtási határozat 1. BAT, 2 BAT).

Az utóbbi évek értékelési tapasztalatai alapján a PVC gyártás szennyvizei nem tartoznak a jelentős környezeti hatást kiváltó kibocsátások közé. **Erre biztosíték a szennyvíz előkezelő rendszer, amelyet a 8. pontban bemutatottak szerint jelentősen korszerűsíteni kívánnak.** Majd a központi szennyvíztisztítón az azt követő végső tisztítás, melyben a szerves anyag eltávolítást egy két-fokozatú (anaerob+aerob) biológiai lépés biztosítja.

Összességében megállapíthatjuk, hogy a PVC gyártási tevékenység a Sajóra nézve sem a vízkivételi, sem a vízvisztaadási oldalon szignifikáns hatást nem eredményez. Közvetett befolyásolási lehetőség a BorsodChem szennyvíztisztítóján keresztül adódhatna. A szennyvíztisztító azonban rendkívül nagy puffer-háttérrel jelent, így minimális annak a lehetősége, hogy a szennyvíztisztítón át a gyártási tevékenység az élővizet a **raciónalisán elfogadhatónál nagyobb mértékben veszélyeztessen.** Lévén, hogy végső soron a BorsodChem valamennyi szennyvizét a központi szennyvíztisztítón kezelik, a PVC gyártás szennyvize önmagában nem fejt ki külön hatást a befogadóra, a technológia hatásterülete ebben a vonatkozásban ezért nem is adható meg. Mind a kivétel, mind a vízvisztaadás érvényes hatósági engedélyekkel középtávon szabályozott. A BorsodChem az engedélyekben előírtak betartására jelenleg is, és a jövőben is megkülönböztetett figyelmet fordít.

14.7. Csapadékvizek

Az üzem területére hulló csapadékvizeket a III. telepi csapadékvíz gyűjtő csatornahálózat és övterek gyűjtik össze. Ennek a rendszernek is végpontja a központi szennyvíztisztító, ahol a szennyvizeket tisztítják, és a tisztított vizet a Sajóba engedik. A jelenlegi rendszer üzembiztonságát a termelő üzemek, és a befogadó Sajó között reálisan már nem lehet fokozni.

14.8. A BorsodChem szennyvízkibocsátásának önellenőrzési terve

A BorsodChem a 220/2004. (VII. 21.) Korm. r. 27. §. (2) szerinti önellenőrzésre kötelezett kibocsátó. Az önellenőrzésre vonatkozó terveit rendre elkészítette, azokat az eljáró elsőfokú hatóság – ahogy azt fentebb bemutattuk – jóváhagyta. A PVC Üzem szennyvízkibocsátása **önellenőrzésre kötelezett**, kibocsátott szennyvizét a BorsodChem a 14.5. pontban bemutatott mintavételi helyen – saját környezetvédelmi mérési terve szerint – rendszeresen (negyedévente) ellenőrzi.

A BorsodChem a szennyvízkibocsátásainak önellenőrzését 2019-21-ben a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgató-helyettesi Szervezet Katasztrófavédelmi Hatósági Szolgálat 35500/10609-2/2018.ált. számú határozatával jóváhagyott önellenőrzési terv alapján végezte, amely 2019. 01. 01-től érvényes. A jóváhagyott önellenőrzési tervben az előző évhez képest jelentős változások történtek, de ezek nem érintették a PVC technológia szennyvízkibocsátásait.

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

A BorsodChem Szennyvíztisztító Telepéről a közvetlen bevezetés a Sajóba történik. A bebocsátott tisztított szennyvíz vizsgálatát jelenleg a fentebbi hivatkozott határozattal jóváhagyott Önellenőrzési Terv szerint végzik. A gyártelepen lévő gyártástechnológiákra vonatkozó, felszíni vízbe történő bevezetés előtti helyre előírt technológiai határértékek (AOX, KOI_k , összes szerves N) illetve területi határértékek (pH, ammónia-ammónium-N, BOI_5 , összes lebegőanyag, összes higany) ellenőrzése is e terv alapján a tisztított szennyvízben történik.

A közvetlen kibocsátási ponton az önellenőrzési terv a tisztított szennyvíz ellenőrzésére vonatkozóan az alábbiakat tartalmazza.

KpKTJ: 102 547 154

Mintavételi hely: BorsodChem Szennyvíztisztító Telep, üzemi csatorna a Parshall mérőcsatorna után

Mintavételi hely EOY koordinátája: Y = 770.163 m
X = 324.264 m

Vizsgált komponensek:

pH	KOI_k
ammónia-ammónium-ion	higany
nitrát-ion	AOX
nitrit-ion	összes lebegő anyag
összes szerves nitrogén	BOI_5

Mennyiség meghatározása: Méréssel - Parshall mérőcsatorna

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

Mintavétel módja: kétórás átlagminta

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

Az analitikai vizsgálatokat a BorsodChem NAH által NAH-1-1177/2018. számon akkreditált Minőségvizsgáló Laboratóriuma végzi. A vizsgált szennyező komponenseket és az alkalmazott analitikai módszereket a 33. táblázat tartalmazza.

33. táblázat

Vizsgált szennyező komponensek, alkalmazott analitikai módszerek

Szennyező komponens	Analitikai módszer
pH	MSZ 1484-22:2009 8. fejezet
dikromátos oxigén fogyasztás (KOI _k)	MSZ ISO 6060:1991 szerint
összes lebegő anyag	MSZ 260-3:1973 4. és 5. fejezet
ammónia-ammónium-ion	MSZ 260-9:1988 2. fejezet
nitrát-ion	MSZ 1484-13:2009 5. fejezet
nitrit-ion	MSZ 1484-13:2009 6. fejezet
összes higany	MFF-34 BC által alkalmazott módszer szerint
AOX	MSZ EN ISO 9562:2005 9.3.2 és 9.3.4. szakasz
BOI ₅ *	MSZE 21420-9:2004 9. fejezet (B módszer)

* felszíni víz mintamatrixra nem akkreditált a módszer

** nem akkreditált módszer

A tárgyévi önellenőrzési vizsgálatok eredményeiről készített beszámolót és értékelést (a vizsgálati eredményekkel együtt) a BorsodChem a tárgyévet követő március 31-ig az OKIR kapun keresztül megküldi a VÉL adatszolgáltatás részeként. A legutóbbi évek adatait a 34. táblázat mutatja be.

34. táblázat

A szennyvíztisztítóból a Sajóba bocsátott tisztított szennyvíz mutatói

Komponens	M.e.	Határérték	2017. év	2018. év	2019. év	2020. év	2021. 1-9 hó
KOI _k	mg/l	150	32,0	46,6	32,5	46,8	45,4
pH		6,0-9,5	7,4-9,1	7,5-9,5	7,5-9,2	7,5-9,2	7,4-9,4
összes lebegő anyag	mg/l	200	22,4	16,4	26,1	22,9	37,45
NH ₄ ⁺ - N	mg/l	20	<1,56	<1,56	<1,56	<1,56	<1,56
összes szerves N	mg/l	50	17,1	15,5	11,5	7,4	3,9
Hg-ion	mg/l	0,01	0,0010	0,0020	0,0023	0,0010	0,0005
BOI ₅	mg/l	50	6,4	7,8	9,5	12,2	12,6
AOX	mg/l	2,65	0,74	0,60	0,6	0,63	0,42
AOX	kg/év	26.480	5347,3	4486,19	5045,11	4313,4	950,7
kibocsátott szennyvíz	m ³ /év	-	7.206.562	7.735.614	7.868.816	6.860.295	5.326.160

14.9. A vízvédellel kapcsolatos intézkedési tervek

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

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

- feltárja azokat a veszélyhelyzeteket, amelyek egy esetleges üzemzavar bekövetkezésekor a felszíni és felszín alatti vizeket veszélyeztethetik,
- ismerteti a kárelhárítás személyi és tárgyi feltételeit,
- leírja a riasztás rendjét egy esetleges vészhelyzet esetén,
- megoldást ad a lokalizáció és a kárelhárítás során végrehajtandó intézkedésekre,
- felsorolja a kárelhárításban felhasználható és nélkülözhetetlen anyagokat, azok gyártelepen belüli fellelhetőségét,

- meghatározza azokat az intézkedéseket, amelyeket egy bekövetkezett esemény elhárítása után kell tenni.

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

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

15.1. A PVC gyártás kibocsátásai a földtani közegbe és a talajvízbe

A PVC gyártási tevékenységnek üzemszerű állapotban a földtani közegbe és a talajvízbe a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. 3. § szerinti **közvetlen, vagy közvetett kibocsátása nincs. A technológiák zártak, az anyagokat zárt rendszerben mozgatják, a talajra és a talajvízre negatív hatásuk nincs.** A PVC gyártásra különben sem jellemzőek a földtani közeget vagy a talajt elszennyező anyagok, maga az alapanyag, a vinil-klorid szobahőmérsékleten és atmoszférikus nyomáson gáz halmazállapotú.

15.2. A technológiai területek műszaki védelme

A technológia szennyezésnek kitett területein előírással, hatásos műszaki védelmet építettek ki, amely arra hivatott, hogy a kijutott anyagok talajba jutását megakadályozza.

A készülékek és csővezetékek a technológiai igényeknek megfelelő anyagúak, üzemszerű állapotban a talajt és a talajvizet szennyezés nem érheti. A készülékeket, illetve a csővezetékeket egy részét a Nyomástartó edények biztonsági szabályzata szerint rendszeresen felülvizsgálják. A megfelelő biztonságtechnikai óvintézkedések miatt ezekből a készülékekből a környezetbe, így a talajba vagy a talajvízbe sem juthatnak ki a technológiában résztvevő anyagok.

Veszélyeztető hatása a technológiai jellegű „folyatásoknak”, a csöpögéseknek lehet, amit szokásosan csurgalék-vízként fognak össze. Ennek a veszélyeztető hatásnak a kizárására a technológiai létesítmények és épületek padlózatait és környezetét a szükséges helyeken megfelelő módon – ahol kell vegyszerálló bevonattal ellátva – burkolták. A vegyipari csurgalék vizeket a kiépített csatornahálózattal összegyűjtik, majd előírással kezelik. Az anyagmozgatás során esetleg kiömlő folyékony vagy szilárd anyagokat felitató anyag, lapát és seprű használatával azonnal összegyűjtik, zárt hordóba helyezik, s továbbiakban veszélyes hulladékként kezelik.

Felülvizsgálatunk során meggyőződünk arról, hogy a PVC Üzemben a technológiai területek műszaki védelme megfelelő.

Összegezve a leírtakat, a gyártási technológia üzembiztonsága, valamint

- a kiépített kármentők a berendezések alatt,
- a betonozott, vegyszerálló térburkolat,

- a kedvező földtani körülmények (agyagos fedőkőzetek),
- a csőhálózatba beépített határoló szelepek,
- a megfelelő, mindenre kiterjedő technológiai utasítások,
- a szakképzett személyzet gyors beavatkozása

mind-mind, külön-külön, valamint együttesen is megakadályozzák a felszín alatti vizek károsodását. A BorsodChemben gyártelepi szinten rendelkezésre állnak még megfelelő beavatkozási tervek (Belső védelmi terv, Tűzriadó terv, Üzemi kárelhárítási terv, stb.), amelyek gyáregységi szintre is leosztva tartalmazzák egy esetleges üzemzavar bekövetkezésekor végzendő szükséges teendőket. **Üzemzavar, vagy vészhelyzet okozta szennyezésnél elegendő reakció idő áll rendelkezésre a szükséges intézkedések meghozataláig illetve a beavatkozásokra.**

15.3. Talaj- és talajvízviszonyok a felülvizsgált tevékenység területén

A BorsodChem PVC Üzeme a III. gyártelepen található, ahol – részben egymást átfedve – két jelentős koncentrációjú szennyezés található. Az egyik a klórgyártáshoz köthető higanyos talajszennyezés, a másik a DKE/VCM gyártási tevékenységgel kapcsolatos 1,2-diklór-etán talajvízszennyezés. A DKE talajvízszennyezés részletes tényfeltárása [6] alkalmával megállapítottuk, hogy 1990 telén egy csőtörés következtében viszonylag nagymennyiségű DKE jutott a talajra, amelyen keresztül az a talajvízbe szivárgott.

A BorsodChem megbízásából mind a két szennyezéssel (higany, DKE) behatóan foglalkoztunk. A szennyezésekről készített tanulmányok [3], [6], [43], [55] és [58] alapján jogerős határozatok vannak a higanyos szennyezés monitoringozására, és a DKE talajvízszennyezés műszaki beavatkozással történő kármentesítésére. Ezek a felsorolt munkák az azok alapján lefolytatott közigazgatási eljárásban részt vevő hatóságok irattárában megtalálhatók, ezért itt azok lényegi megállapításait sem összegezzük.

- A higanyszennyezés monitoringozását az általunk javasolt (E) egyedi határértékek alkalmazásával a 2019-ben készített, a BorsodChem higanyos szennyezéssel érintett üzemi területeinek összegező tényfeltárásáról készült dokumentációt [58] elfogadó BO/32/00632-5/2020. számú határozat alapján 4 évig kell végezni.
- Az 1,2-diklór-etán szennyeződés felszámolása az ÉMI-KÖFE 8264-7/2004. számú határozatával elfogadott műszaki beavatkozási terv, valamint az annak megfelelően kiépült vízáteremtővel – amelyeknek a legutolsó vízjogi üzemeltetési engedélye az 35500/2216-9/2017. ált. határozat – jelenleg is folyik. Folyamatban van a mentesítő rendszer új termelő kutakkal való bővítése.

15.3.1. Talajviszonyok

Az üzem a Sajó kavicsterasának peremén található, ott, ahol dombláb kezdődik. Amíg a PVC-por silók még a szűkebb értelemben vett kavicsteraszon vannak, a gyártás létesítményei nagyjából 3,5 m-rel magasabb szinten. A két területet (szintet) egy tereplépcső választja el. Mindkét szinten a vékonyabb-vastagabb feltöltés megtalálható.

Az alsó szinten – Kiszerező egység – a terasz kavics felső szintje 2,4-2,6 m mélyen van, felette kötött rétegek találhatók. Ezek különféle plaszticitású agyagos, iszapos rétegek. A kavics 2-4 m vastag, alatta az itt szokásos szürke vízzáró agyag (agyagmárga, aleurit) települ.

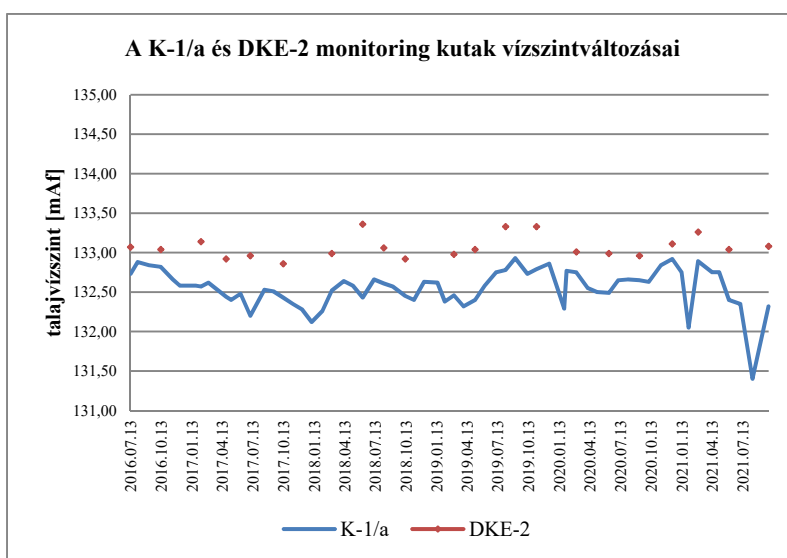
A PVC-por gyártó létesítmények területén a kavics a kötött réteg alatt kissé mélyebben – 3,5-4,0 méterre – van, fokozatosan elvékonyodik, 1-2 m vastag, de valószínűleg még összefüggő

réteget alkot. A kavics alatt vékony sárga agyagcsík következik, majd ez alatt szintén általánosan elterjedt szürke, mészkonkréciós agyagmárga található. Ez a réteg a folyóvízi üledéksor fekszik, vagy más megközelítésben a széntelepes összlet magas fedője.

15.3.2. Talajvízviszonyok

A talajvízviszonyok jellemzésére a talajvízáramlás szempontjából az üzem két szélén található DKE-2 és K-1/a talajvíz megfigyelő kutak adatai a legalkalmasabbak (4. ábra). A K-1/a kútban 1995, a DKE-2 kútban pedig 2000 februárja óta mérik a vízszint adatokat, így a talajvíz járására is meglehetősen pontossággal tudunk következtetni. A kutakban mért vízszintadatokat grafikusán is feldolgoztuk (21. ábra). A K-1/a kútban havonta, a DKE-2 kútban pedig negyedévente észlelik a vízszinteket. Emiatt nem folyamatos a 21. ábrán a DKE-2 vízszintváltozásainak a görbéje.

Mindkét kút vízjárása egyenletes, ahogy azt a 21. ábra is mutatja. A tervezési területen a Sajó vízállásának változása a talajvízszint változását gyakorlatilag már nem befolyásolja.



21. ábra

A szennyezések transzportja a talaj és talajvíz környezeti elemek közül a talajvízben mehet végbe, ezért a talajvízviszonyok megkülönböztetett figyelmet követelnek meg. A 2002-ben készített DKE talajvízszennyezés részletes tényfeltárási záró dokumentációjából [6] a talajvíz áramlásáról a következő fontosabb megállapításokat tehetjük:

- a nagyjából síknak mondható felszínű kavicssterazon a legkisebb a hidraulikus gradiens, ami szempontunkból kedvező: jó vízvezető képesség nem párosul nagy hidraulikus eséssel,
- a talajvíz áramlási irányára a PVC gyártás területen is jellemző az, hogy a talajvíz-áramlási képet a domboldal felől érkező vízutánpótlás és a völgyben, az esés irányában történő áramlás jellemzi.

15.3.3. A terület érzékenységi besorolása

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

15.3.4. A talajvíz minősége a PVC gyártással érintett területen

A felszínalatti vizek megfigyelésére a BorsodChem teljes gyárterületén belül vízminőség megfigyelő kúthálózatot – monitoring rendszert – építettek ki és működtetnek. A gyártelepi kutakat a BorsodChem NAH által NAH-1-1177/2018. számon akkreditált Minőségirányítási Főosztály laboratóriuma folyamatosan mintázza. Ennek következtében a felszín alatti vizek állapota a BorsodChem területén alapjában véve ismert. Egyrészt több, a hatóságoknak is benyújtott jelentés foglalkozik vele, másrészt a BorsodChem Környezetvédelmi Osztálya az illetékes hatóságot rendszeresen tájékoztatja a monitoring hálózatba bekapcsolt megfigyelő kutak vízminőségének alakulásáról az OKIR rendszeren keresztül. Az adatszolgáltatást értékelő jelentés is kíséri. A kiépített kutak rendszeres figyelésével, mintázásával a felszínalatti vizek minőségváltozásai nyomon követhetők. A PVC Üzem körüli kutak negyedévenkénti vízkémiai elemzései eredményeit – a III. gyártelepen lévő monitoring kutak 35500/8957-4/2015.ált. határozattal módosított H-5023-7/2001. számú fennmaradási engedélyében előírt összetevőkre – az illetékes hatóságnak elektronikus adatszolgáltatás formájában jelentik.

15.4. Talajvíz monitoring

A PVC-por gyártásnak nincsenek olyan kibocsátásai, mellyel a talajvizet elszennyeznék (15.1. és 15.2. pont). a PVC gyártási tevékenységére vonatkozó a BO-08/KT/1262-7/2017. számú végzéssel javított BO-08/KT/1262-3/2017. számú egységes környezethasználati engedély I. 5) B) 11. pontja „a gyártási tevékenységnek földtani közegre és a felszín alatti vízkészletre gyakorolt hatásának a nyomon követésére kialakított rendszert” a K-1/a és DKE-2 jelű monitoring kutakkal határozza meg. Az előbbi a Hg-monitoring, az utóbbi pedig a DKE szennyeződés valamint a III. telepi monitoring rendszer kútja is egyben, tehát nem csak a PVC gyártás hatását figyelik. A PVC gyártásnak, lévén nem talajvízszennyező technológia, nincs is olyan talajvíz szennyezettségi állapotmutatója, amely jellemző lenne.

35. táblázat

A PVC-por gyártás monitoring kútjainak adatai

Kutak jele	EOV Y [m]	EOV X [m]	Csőtető [mBf]
DKE-2	769542,25	323394,01	137,87
K-1/a	769734,03	323411,84	137,01

A PVC Üzemben folyó gyártási tevékenység nyomon követésére a K-1/a és a DKE-2 jelű megfigyelő kutak elégségesek, alkalmasak és elegendőek. A III. gyártelepen a talajvíz monitoring megoldott, bővítése a PVC-por gyártás kapcsán nem szükséges.

16. A hulladékok képződése, kezelésük

16.1. A PVC gyártás során keletkező hulladékok és kezelésük a BorsodChemnél

16.1.1. Általános hulladékgazdálkodás a BorsodChemben

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

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

A hulladékok mozgásának nyomon követése az úgynevezett rakományjegyzéken hulladék-kísérő, illetve a veszélyeshulladék-kísérő lapokon történik.

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

16.1.2. A PVC gyártása során keletkező hulladékok fajtái

A BorsodChem PVC-por gyártási technológiájában a hulladékok nem a polimerizáció során keletkező melléktermékek vagy reakciómaradékok, hanem karbantartásból, vagy egyéb, a termeléshez szükséges tevékenységekből származnak. A 36. táblázatban bemutatjuk a PVC-por gyártásakor és kiszerelésekor keletkezett hulladékokat. Törekednek ezen hulladékok csökkentésére, jóllehet ártalmatlanításuk megnyugtatóan rendezett. A kimutatásból látható, hogy a hulladékok zöme valamilyen csomagolóanyag vagy bontásból, felújításból keletkezett hulladék. Ahogy azt már korábban írtuk, gyártás során képződő PVC-por hulladékot II. osztályú PVC-porként értékesítik.

A BorsodChem éves adatszolgáltatása keretében az üzemeltetett technológiái révén keletkezett veszélyes hulladékok mennyiségét és a kezelésük módját elektronikus adatszolgáltatás keretében (OKIR) minden évben megküldi az első fokú környezetvédelmi hatóságnak. Ezen rendszeres adatszolgáltatás alapadataira támaszkodva az utóbbi öt évben keletkezett veszélyes hulladékok mennyiségét a 36. táblázatban mutatjuk be.

16.2. Hulladéktárolás, ártalmatlanítás

A hulladékokat a keletkezés helyén, a munkahelyi gyűjtőhelyen – a hulladékok jegyzékéről szóló 72/2013. (VIII. 21.) VM r. előírásainak megfelelő egységes feliratozással ellátva –, a hulladék tulajdonságainak megfelelő csomagolásban helyezik el (a jogszabályban meghatározott maximum 6 hónapig). Ilyen munkahelyi gyűjtőhely van a PVC Üzemben is. Innét a Hulladék- és Szennyvízkezelő Üzem Hulladékkezelő Telepén található üzemi gyűjtőhelyre szállítják. A BorsodChem telephelyét kerítés zárja el a környező területektől, az üzemi gyűjtőhely ezen belül helyezkedik el, és a veszélyes hulladékok gyűjtését szolgáló rész külön is körülkerített.

A BorsodChem II. gyártelepén kialakított üzemi gyűjtőhely megfelel az egyes hulladékgazdálkodási létesítmények kialakításának és üzemeltetésének szabályairól szóló 246/2014. (IX. 29.) Korm. rendelet 14-17. §, illetve a rendelet 2. melléklete előírásainak. A gyártás során keletkező hulladékokat itt, hulladék fajtánként és egymástól elkülönítve helyezik el. **A PVC Üzem munkahelyi gyűjtőhelye megfelel a 246/2014. (IX. 29.) Korm. r. 13. § előírásainak.**

36. táblázat

A PVC gyártás és kiszerelés hulladékai 2017-2021. III. negyedév között [kg]

Kód	Megnevezés	PVC gyártás					PVC kiszerelés				
		2017. év	2018. év	2019. év	2020. év	2021. év	2017. év	2018. év	2019. év	2020. év	2021. év
07 02 04*	egyéb szerves oldószer, mosófolyadék és anyalúg	569	545	582	571	573	0	0	0	0	0
07 02 13	hulladék műanyag (PVC hulladék)	62.040	23.740	118.880	47.400	14.760	0	0	0	0	0
08 04 10	ragasztók, tömítőanyagok hulladéka, amely különbözik a 08 04 09-től	541	581	458	412	684	0	0	0	0	0
12 01 01	vasforgács	540	320	60	170	33	0	0	0	0	0
12 01 12*	elhasznált viasz és zsír	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0
12 01 21	elhasznált csiszolóanyagok és eszköz, amelyek különböznek a 12 01 20-tól	267	294	153	150	110	0	0	0	0	0
13 02 08*	fáradtolaj	4.420	5.808	5.202	6.346	2.244	0	0	0	0	0
15 01 01	papír és karton csomagolási hulladék	2.749	3.912	4.265	6.372	2.921	9.609	19.910	8.328	6.655	3.943
15 01 02	műanyag csomagolási hulladék	28.227	3.734	17.993	16.390	16.277	11.153	7.982	6.648	5.208	3.901
15 01 03	fa csomagolási hulladék	0	0	0	0	0	0	13.040	5.180	0	0
15 01 04	fém csomagolási hulladék	20	14	30	0	0	0	0	0	0	0
15 01 10*	vesz. anyagokat ... tartalmazó... csom. hulladék	1.336	2.061	1.216	2.358	2.342	0	0	0	0	0
15 02 02*	veszélyes anyagokkal szennyezett abszorbensek,	1.579	1.391	1.432	1.336	1.016	0	0	0	0	0
15 02 03	abszorbensek, szűrőanyagok, törlőkendők, stb....	939	1.182	1.257	1.207	881	5	2	0	0	0
16 01 03	hulladékká vált gumiabroncsok	0	69	0	0	0	451	274	300	425	230
16 01 07*	olajszűrő	0	26	25	21	75	0	0	0	0	0
16 02 13*	veszélyes anyagokat tart. kiselejtezett berendezés	429	4	0	0	42	10	0	0	0	0
16 02 14	kiselejtezett berendezés	4.229	3.634	301	1.091	433	201	743	331	16	341
16 03 05*	veszélyes anyagokat tartalmazó szerves hulladék	0	0	10.230	3.151	750	0	0	0	0	0
16 03 06	szerves hulladék, amely különbözik a 16 03 05-től	600	867	534	486	1.031	0	797	133	0	0
16 06 01*	ólom akkumulátorok	3.345	0	0	0	0	70	49	20	44	34
17 02 02	üveg hulladék	70	190	100	180	60	0	4.480	0	100	0
17 02 03	(bontott) műanyag	868	490	2.440	4.907	250	6	550	1.140	400	0

Kód	Megnevezés	PVC gyártás					PVC kiszerelés				
		2017. év	2018. év	2019. év	2020. év	2021. év	2017. év	2018. év	2019. év	2020. év	2021. év
17 02 04*	veszélyes anyagokat tartalmazó vagy azzal szennyezett üveg, műanyag, fa	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 04 01	réz (hulladék)	0	0	0	0	524	0	0	0	0	0
17 04 02	alumínium (hulladék)	1.170	690	610	305	1.841	0	370	0	0	0
17 04 05	vas (hulladék)	62.557	93.342	27.812	67.000	41.381	3.100	11.300	650	20.133	1.080
17 04 07	fémkeverék (saválló acél hulladék)	25.165	4.340	1.918	10.417	9.640	0	0	150	0	0
17 04 11	kábel, amely különbözik a 17 04 10-től	100	140	200	1.382	712	0	500	0	300	0
17 06 03*	egyéb szigetelőanyag, amely veszélyes anyagból áll vagy azokat tartalmaz	0	0	0	0	0	0	1.620	0	0	0
17 06 04	szigetelő anyag, amely különbözik a 17 06 01-03-tól	1.540	2.590	1.190	1.450	4.800	0	0	0	0	0
17 09 04	kevert építési, bontási hulladék	3.100	13.240	0	10.790	0	6.160	1.540	0	0	0
19 08 10*	olaj-víz elválasztásából származó zsír-olaj keverék, amely különbözik a 19 08 09-től	0	189	0	411	4.606	0	0	0	0	0
20 01 01	papír és karton hulladék	550	0	750	0	0	330	952	159	270	450
20 01 33*	elemek és akkumulátorok (szárazelem)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 01 39	műanyagok (floppy, CD, stb.)	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	összesen	207.051	163.393	197.638	184.303	107.997	31.095	64.109	23.039	33.551	9.979

A veszélyes hulladékok telephelyről történő elszállítását és ártalmatlanítását, az eddigi gyakorlatot követve – a 225/2015. (VIII. 7.) Korm. r. előírásait betartva – megfelelő engedélyek birtokában lévő szakcégekre bízzák. A hulladék szállítását döntően a BorsodChem saját szállító járműveivel maga végzi megfelelő engedélyek alapján, másrészt hulladékszállítást az ártalmatlanító partnerek is végeznek.

Szállítók:

- BorsodChem a PE/KTFO/05305-7/2020. (nem veszélyes hulladékok) és a PE/KTFO/04044-8/2018. (veszélyes hulladékok) számú engedélyei alapján
- ÉMK Észak-Magyarországi Környezetvédelmi Kft., Sajóbábony
eng. szám: PE/KTF/2274-8/2017. érvényes: 2022. 04. 14.
- Evolube Kft:
eng. szám: PE/KTFO/05977-11/2019. érvényes: 2024. 10. 26.

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

Átvévők:

- ECOMISSIO Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. Az ECOMISSIO Kft. engedélyei:
- Tiszújvárosi üzem: BO-08/KT/06283-13/2019. érvényes: 2022. 08. 31.
- ÉMK Észak-Magyarországi Környezetvédelmi Kft., Sajóbábony
BO-08/KT/1741-8/2020. érvényes: 2026. 12. 31.
- SARPI Dorog Környezetvédelmi Kft., Dorog
4505-9/2009. érvényes: 2025. 06. 30.
- Cirkont Neo Zrt., Sajókaza
BO-08/KTF/7454-26/2017. érvényes: 2035. 12. 31.
- Evolube Kft. Sóstófalva
BO/32/04167-13/2020. érvényes: 2025. 11. 30.
BO/32//000005-7/2021. érvényes: 2026. 02. 28.

A BorsodChem gyárterületéről, így a PVC gyártás létesítményeiből is, a kommunális hulladékot a BMH Nonprofit Kft. – Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Hulladékgazdálkodási Közszolgáltató Nonprofit Kft. alvállalkozójaként a ZV Zöld Völgy Nonprofit Kft. (3720 Sajókaza, 082/21. hrsz.) szállítja el a Sajókaza Orbán-völgyi regionális hulladéklerakóra (KTJ: 100322418, KTJ_{létesítmény}: 101623857).

16.3. Más szervezettől átvett hulladékok

A BorsodChem csak a cégcsoportjához tartozó gazdálkodó szervezetektől vesz át hulladékot. Ezek jelenleg a gyártelepen lévő Borsod Chenfeng Chemical Kft. VPI Üzemének hulladéakai.

16.4. Egyéb, a hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó tevékenységek

A hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó egyéb tevékenységek összegezve a következők.

- **A jogszabályi előírásoknak megfelelően a belső utasítások állnak rendelkezésre, illetve (jogszabályi változás esetén) módosítják, erről a termelő és kiszerelő egységek dolgozói oktatásban részesülnek.**

- Az oktatás keretén belül felhívják dolgozóik figyelmét a szelektív hulladékgyűjtés kiemelt fontosságára úgy a BorsodChem területén, úgy a háztartásokban.

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

17. Zaj és rezgés

17.1. A technológiai terület helyszíne, védendő objektumok

A BorsodChem gyártelepe Borsod-Abaúj-Zemplén megyében, a Sajó völgyében helyezkedik el. A gyárterület Kazincbarcika város és Berente község ingatlanjain fekszik, melyeken évtizedek óta ipari tevékenység zajlik. **Sem a terület jelenlegi használati módjában, sem pedig a település rendezési tervekben rögzített módjában változás nem várható**, így ezek a használati módozatok legalább 20 évig változatlanok maradnak. **Magán az üzemterületen nincs védendő létesítmény.**

A PVC-port gyártó létesítmények egymás mellett, egy összefüggő üzem-együttesben, a BorsodChem III. gyártelepén találhatók (1-4. ábra). A térség iparterület, az alkalmazott technológiáknak megfelelő laza beépítettséggel: üzemcsarnokokkal, hűtőkkel, tartályokkal, csővezetékekkel és raktárakkal.

Az üzemet DNy-ról a DKE/VCM üzem, DK-ról a III. telepi Villamos Üzem létesítményei, ÉK-ról a higanykatódos klórgyártás cellaterme, ÉNy felől, pedig a 4-es gyári főút határolja (2-3. ábra). A létesítmény-együttest Berente egy részének lakóházaitól a volt berentei bánya meddőhányója – ami egy a természetes dombvonulat folytatásának tekinthető – választja el, amely zaj szempontjából részben leárnyékolja, mintegy védi azokat. Kazincbarcika messzebb van, és több üzem is települ a város és a PVC-por gyártás létesítményei között.

17.2. Zajkibocsátás

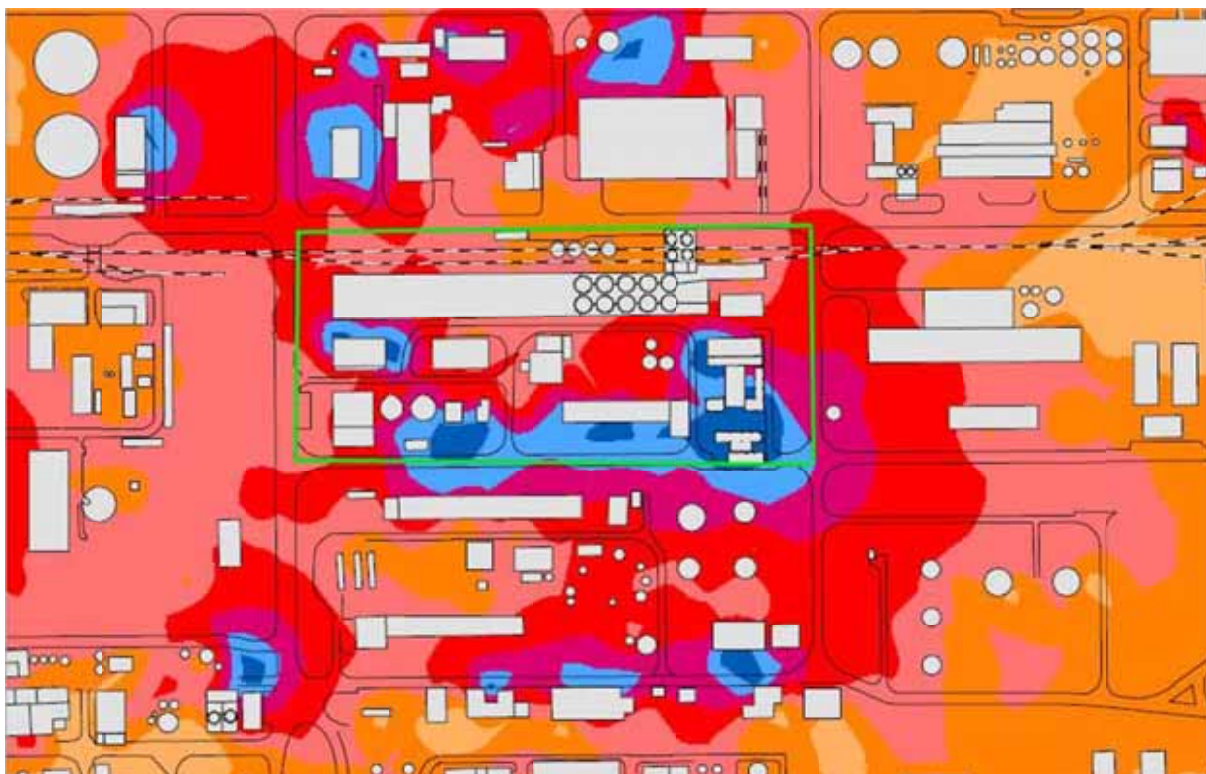
A PVC-por gyártás berendezései a BorsodChem közepesen zajos technológiai közé tartozik. A zajforrások, amelyek a technológia működtetéséből adódóan meghatározók, és amelyek a közvetlen és közvetett térség zajterhelését adják a hűtőgépek, a kompresszorok és a ventilátorok. Ezek (pozíció számukkal jelölve) a következők:

- | | |
|-----------------------|--|
| • RF-701/A,B,C,D,E, F | YORK típusú hűtőgépek, zárt épületben, |
| • CM-501/A,B,C | vinil-klorid kompresszorok részben burkolva, |
| • CM-502/A,B | dugattyús kompresszorok, zártan, burkolva, |
| • BC-301/A,B,C | vinil-klorid kompresszorok zártan, burkolva, |
| • BL-601/A,B,C,D,E | levegő kompresszorok nyílt téren, |
| • BL-401/A,C,D,E | PVC-por szárítás ventilátorai nyílt téren, a beszívók |
| • BL-403/A,C,D,E | PVC-por szárítás ventilátorai a kürtöknél, nyílt téren |

A legzajosabb berendezéseket épületben vagy zárt, zajvédő burkolattal ellátott építményben helyezték el, de a szabadban is állnak berendezések.

A PVC gyártás zajforrásainak csoportja szabadban lévő légtechnikai berendezésekből áll. A pódiumszerű szinteken elhelyezett ventilátorok, szívó és nyomóoldali nyílások jelentős zajt

emittálnak a környezetbe. A zajforrások nagy részét nagyobb magasságban (kürtők) helyezték el. A végrehajtott zajcsökkentésről a 8.5. pontban írtunk, amit alább megismétlünk.



22. ábra

Kivágat a BorsodChem zajterképéből. A PVC Üzem helyét bekereteztük

Jelmagyarázat:

- telekhatár
- útszegély
- - - vasútvonal
- üzemi épület, objektum
- telekhatáron kívüli épület

Zajterhelés:

- 35 dB alatt
- 35 - 40 dB
- 40 - 45 dB
- 45 - 50 dB
- 50 - 55 dB
- 55 - 60 dB
- 60 - 65 dB
- 65 - 70 dB
- 70 - 75 dB
- 75 - 80 dB
- 80 dB felett

Jelmagyarázat
a 22. ábrához

Általánosságban elmondható, hogy a BorsodChem területére telepített vegyipari technológiai folyamatok olyan zajkibocsátással járnak, amelyek – annak ellenére, hogy a zajforrásokat épületekbe vagy zajárnyékoló létesítményekbe helyezik el – a gyárterület közvetlen környezetét zajjal terhelik. A PVC-por gyártás létesítményei olyan szempontból szerencsés helyen vannak, hogy a nagyobb zajjal járó technológiák a lakott területektől viszonylag távolabbra (Berente ~870, Kazincbarcika ~1170 méterre) helyezkednek el.

A BorsodChem célul tűzte ki, hogy fejlesztéseiben hangsúlyosan megjelenik a környezeti zajterhelés elleni hatékony küzdelem. A fejlesztésinél kiemelt koncepció – összhangban az elfogadott Zajvédelmi intézkedési tervvel – a lakott területeket érő zajterhelés fokozatos csökkentése.

17.3. A környezeti zaj állapota

A 17.2. pontban bemutatott technológia zajforrásait, amelyek, miképp a 22. ábra is mutatja, viszonylag magas környezeti zajterhelést okoznak a közvetlen környezetben.

Az ÉMI-KTVF 13396-1/2013. számú határozatával és a 13396-4/2013. számú végzésével – zaj határérték túllépés miatt – kötelezte a BorsodChem Zrt.-t – a 287/2004. (X. 29.) Korm. rendelet 17. §-a szerinti – zajcsökkentési intézkedési terv elkészítésére. A tervet a Fonor Környezetvédelmi és Munkavédelmi Kft. (1163 Budapest, Vezér u. 106-108.) és az EnviroPlusz Környezetvédelmi és Szaktanácsadó Kft. (1096 Budapest, Telepy u. 3.) vezette konzorcium – amelynek további tagjai a Geolevel Kft. és a Prevenció Kft. voltak –

„Zajvédelmi intézkedési terv készítése a BorsodChem Zrt. ipari területére” címmel 2014. június 6-i keltezéssel elkészítette. A dokumentáció részletesen bemutatta

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

A Zajcsökkentési intézkedési tervet az ÉMI-KTF 12824-5/2014. számú határozatával elfogadta, és annak három ütemben történő végrehajtására kötelezte a BorsodChem Zrt.-t. Az első fázis lezárását követően 2018. végén a külső szakértő (FONOR Kft.) teljes körű felülvizsgálatot, zajmodell frissítést végzett, amely a fáziszáró dokumentáció alapját képezte. Az elkészített szakértői véleményt a BorsodChem benyújtotta az elsőfokú környezetvédelmi hatóságnak.

A 22. ábra mutatja az ÉMI-KTF-hez benyújtott dokumentáció zajtérképének kivágatán a PVC gyártás zajkörnyezetét. A PVC gyártás üzemterületén a zajterhelés 65-80 dB közötti, a kibocsátások közvetlen közelében pedig 80 dB feletti. Leghangosabbak a PVC szárítók ventilátorai. Ezekre a fentebb említett zajvédelmi intézkedési terv $\Delta L_{CS} = 16$ dB zajcsillapítási igényt fogalmazott meg, amelyet három lépcsőjében (fázisban) kívánnak elérni.

A PVC gyártásra az intézkedési terv – három fázisa – az alábbi konkrét megvalósítandó zajcsökkentési előírásokat tette:

- I. 2015. 01. 01.-2017. 08. 31.: I. ütem Az „A” és „C” jelű kürtők (kémények) hangcsillapító egységgel történő kialakítása átmeneti idomok körbeiktatásával, acél vázszerkezet megerősítéssel. A domináns zajkibocsátású 4 db ventilátor (BL-403/A,C,D,E) köré akusztikai tokozat kiépítése (szervíz-ajtóval, hangcsillapított kialakítású ventilátoros kényszerszellőztetéssel), a ventilátorok szívó- és nyomóoldali csővezetékeibe hangcsillapító egységek beiktatása, acél vázszerkezet megerősítéssel.
- II. 2018. 01. 01.-2022. 08. 31.: A PVC gyártásra ebben a fázisban nincs feladat megfogalmazva.
- III. 2023. 01. 01.-2024. 08. 31.: II. ütem: A domináns zajkibocsátású ventilátorok (BL-401/A,C,D,E) köré akusztikai tokozat kiépítése (szervíz-ajtóval, hangcsillapított kialakítású ventilátoros kényszerszellőztetéssel), a ventilátorok szívó- és nyomóoldali csővezetékeibe hangcsillapító egységek beiktatása, acél vázszerkezet megerősítéssel.

Az intézkedési tervet az ÉMI-KTF 12824-5/2014. számú határozatával elfogadta, és annak három ütemben történő végrehajtására kötelezte a BorsodChemet.

A 8. fejezetben ismertettük a már megvalósított környezetvédelmi teljesítményt javító fejlesztéseket, köztük a 8.5. pont alatt a már megvalósított zajvédelmi célúakat. Ezek röviden a következők voltak:

- 2016-ban a BL-401/A és a BL-403/A ventilátoroknál szívó és nyomóági hangtompítók beépítése, a szívó-nyomóági vezetéket hangszigetelése;
- ugyanezeket a munkálatokat 2017-ben a „C” szárítósor zajcsökkentésére is elvégezték;
- 2017-ben a BL-403/A, 2018-ban pedig a BL-403/C, D, E ventilátoroknál a perdület szabályzókat lecserélték, helyettük frekvenciaváltókat építettek be;
- 2019-ben a nagyleállás során az „A” és „C” szárítók levegő kürtőinek módosítása történt meg, a függőleges irányú kürtőket a 26-os főút irányba vízszintesen elfordították.

2022-ben tervezik a BL-404/D és E ventilátor kürtőknél hangtompítók beépítését, mintegy kiegészítve ezzel a II. ütem céljait. Ahogy az a fentebbi felsorolásból látszik **az intézkedési tervben foglaltakat folyamatosan végrehajtják.**

17.4. A tevékenység zajvédelmi hatásterülete

A BorsodChem technológiai létesítményei egymás mellett épültek meg. Egy kívülálló szemlélő nem tudja megkülönböztetni azokat egymástól, olyannyira egységes hatást keltenek. Így van ez a környezeti zajkibocsátás szempontjából is, a zajos vagy a közepesen zajos technológiákat működés közben nem lehetséges egymástól elválasztani. A különféle üzemek (gyárak) technológiai egységei, létesítményei egymás mellett épültek meg, mert azok szoros technológiai kapcsolatban vannak egymással. A BorsodChem (gyártelep) egymás technológiáira épülő létesítményeit egyenként, vagy külön-külön nem lehet leállítani, csak azért, hogy egy kitüntetett üzem zajkibocsátását megmérhessük, vagy értékeljük. A kazincbarcikai gyártelepen működtetett létesítmények kibocsátott zajai egymással összegződnek, szétválasztásuk csak számítógépes modellezéssel közelíthető.

A BorsodChem gyártelepe egykoron Kazincbarcika és Berente település határában, közel a lakott területekhez épült meg, ebből adódóan a települések közeli lakóépületei bizonyos mértékben terheltek a gyártelep zajával. A Zajcsökkentési intézkedési terv ezeket a hatásokat értékelte, zajtérképek formájában bemutatta. Az eredmények az elsőfokú környezetvédelmi hatóság számára ismertek. A fentebb bemutatottak alapján, az intézkedési tervből kiindulva sem lehet egzakt módon meghatározni, hogy mennyi egy-egy kitüntetett létesítmény (itt most a PVC-por gyártás) hatása, és mennyi származik a BorsodChem egyéb üzeimeiből, esetleg a környező települések egyéb zajforrásaiból. Emiatt a környezeti zaj- és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. §-a szerinti zajvédelmi szempontú hatásterületet a PVC gyártás létesítményeire nem lehet értelmezni.

Az ÉMI-KTF 12824-5/2014. számú, a Zajcsökkentési intézkedési tervet elfogadó határozatának III. 3. pontja írja, *„a zajcsökkentési intézkedési tervet lezáró mérés jegyzőkönyvnek része kell legyen, a BorsodChem Zrt. területén lévő valamennyi üzem együttes zajvédelmi szempontú hatásterületének lehatárolása, illetve táblázatos formában meg kell adni a hatásterületen belül lévő védendő épületek 93/2007. (XII. 18.) KvVM rendelet 2. számú mellékletének 6. pontja szerinti adatokat.”* **A Zajcsökkentési intézkedési terv III. fázisának előírt befejezési időpontja 2024. augusztus 31., ekkorra kell a hatásterületeket az egyes létesítményekre, így a PVC gyártásra is, megadni.**

18. Élővilág

A felülvizsgálat tárgyát képező PVC gyártási tevékenységnek a gyártelep tágabb környezetében található, még természet közeli állapotban megmaradt élővilágára (rétek, legelők, ártéri erdők), illetve mezőgazdasági területekre gyakorolt hatását – elkülönítetten más tevékenységektől – nem lehet megbecsülni, megadni. Az ilyen becslések alkalmával különben

is jószerivel csak a különböző kibocsátások távolság függő hatásaira hagyatkozhatnánk. Az eddig leírtakban azonban bemutattuk, hogy a tevékenységnek nincsen jól körülhatárolható hatásterülete, az kifejezetten csak a PVC gyártás és kiserelés közvetlen üzemterületére, illetve annak gyártelepi környezetére korlátozódik. A gyártelepet övező területek eredeti, természetes élővilága egyébként is már évtizedek óta átalakult az intenzív ipari tevékenységgel jellemezhető emberi beavatkozás hatására. **Ez a folyamat gyakorlatilag visszafordíthatatlan, de ilyen célok nincsenek is.**

Ez természetesen nem jelenti azt, hogy ebben a hatalmas ipari régióban még megmaradt, kisebb-nagyobb mértékű alkalmazkodási képességű élőlényekből kialakult, kvázi egyensúlyi állapotban lévő életközösségeket ne kelljen megőrizni, további degradálódásukat ne kellene megelőzni. Kategorikus következtetéseket egyébként sem célszerű levonni, mert gyakran előfordul, hogy egy aktív üzem – éppen az általa biztosított speciális életfeltételek, vagy a fokozott védettség következtében – védett élőlények élőhelyévé válik. Nem tudjuk azt sem, hogy a kibocsátásoknak adott helyen milyen intenzitása (koncentrációja) okoz változást a fajok egyedeinek megjelenésében, az életközösségek dominanciaviszonyaiban. Különösen bonyolult a helyzet, ha az élővilág sokszínűségére gondolunk, hiszen fajonként más-más a tűrőképesség.

Természetes, természet közeli növénytakasulás a gyártelep közvetlen közelében nincs, kissé távolabb esetleg ide sorolhatók a Kazincbarcikát a D-DNy felől övező dombokon található erdős területek. Az erdő a zonális vegetációnak megfelelő cseres-tölgyes (*Querceto-Petrae cerris*), a rá jellemző fajösszetétellel. Megemlíthető még a korábban felhagyott parlagok bebokrosodása, akáccal történő beerdősülése. Tekintve, hogy a területet csak többszörösen átalakított, leromlott állapotú, tájidegen fajaktól nyüzsgő élőhelyek jellemzik, természetvédelmi-botanikai értéke nincs.

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

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

19. Rendkívüli események az eddigi üzemvitel során

Megismételve a 2.9. pontban leírtakat, az elmúlt 5 évben a PVC Üzemben a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet 11. melléklet szerinti jelentés köteles súlyos baleset nem történt.

20. A környezet megóvása érdekében készített tervek, intézkedések

A jelen dokumentáció 8. pontja alatt bemutattuk azokat a környezetvédelmi teljesítményt jelentősen javító, a környezet megóvására tett intézkedéseket, amelyet a 2016. évi felülvizsgálatunk [41] óta a PVC gyártásban megtettek. Utaltunk arra is, hogy milyen intézkedéseket terveznek még. **Emellett a BorsodChem folyamatosan karbantartja az idevágó vállalati (gyártelepi) szintű terveket, intézkedéseket.**

20.1. Általános biztonsági intézkedések

A BorsodChemben az előállított alapanyagok (így a jelen dokumentációban tárgyaltak is) és termékek felhasználása egymásra épül. Emiatt az egyes egységeknél fellépő üzemviteli nehézségek több kapcsolódó egységnél is rendellenességeket okozhatnak. Ezért a tervkészítéstől a kivitelezésen át az üzemeltetésig fokozott figyelmet kell fordítani a műveleti eljárások és utasítások megfelelő szintű kidolgozására, a technológia biztonságos üzemeltetésére. Az élet- és vagyonvédelemre – mind az üzem, mind a gyártelep más üzemeinek munkavállalói, mind a környező települések tekintetében – a leghatékonyabb megoldásokat kell kidolgozni, a különböző kockázati szintek legnagyobb mértékű csökkentés érdekében.

A biztonság szempontjából legfontosabbak a preventív intézkedések, majd ezt követik a helyesbítő, végül a vészhelyzeti intézkedések. Általánosságban elmondhatjuk, hogy a BorsodChem technológiáit tervezők és az üzemeltetők többszintű biztonsági intézkedésekkel (duplikált mérések és beavatkozások, számítógépes vezérlés és a vezérlésen belüli vészleállítás, biztonsági PLC, stb.) igyekeznek felkészülni a normál üzemmenettől való eltérések kiküszöbölésére, hogy a termelés folyamatosságát, a biztonságos munkavégzést, a környezet védelmét és a környező lakosság biztonságát megfelelő színvonalon fenntarthassák. Az esetleg kialakuló normál üzemmenettől való eltérések korai észlelésére detektor hálózatokat, tűz- és füstérzékelőket, térfigyelő kamerákat, stb. alkalmaznak. A kárcsökkentő beavatkozáshoz szükséges eszközök (tűzivíz, vízágyú, stb.) készenlében tartása a nem kívánatos események eszkalációjának megakadályozását szolgálja.

A gyártelepen dolgozó külső munkavállalók – ilyenek, pl. a kivitelezők, karbantartási és egyéb feladatokat ellátók – évenkénti biztonságtechnikai oktatáson majd ezt követően vizsgán kötelesek részt venni. Csak sikeres vizsga után kapnak belépési engedélyt. A vizsgáztatást a BorsodChem szakembere végzi. A munkavégzésre az arra rendszeresített formanyomtatványon az adott művezetőtől műszakonként kell kérni a munkavégzési engedélyt (így folyamatos munkavégzés esetén napjában háromszor). Rögzítik, hogy melyek a szükséges védőfelszerelések. Adott esetben (pl. földmunkák során) más üzemek – az illetékes villamos üzem, vízüzem – engedélyét is be kell szerezni. A szabálytalankodókat szankcionálják, súlyos vétség esetén a gyártelepről kitiltják.

A 11.3. pontban ismertettük, hogy a BorsodChemben folytatott PVC gyártás minden részterületére – az alapanyag elkészítésétől a végtermékekig – részletesen kidolgozott, mindenre kiterjedő műveleti utasítások állnak rendelkezésre.

A következőkből kiviláglik, hogy a BorsodChem teljes tevékenységi körére a veszélyforrások beazonosításától, a megfelelő részletességgel kidolgozott belső vészhelyzeti tervekkel és Biztonsági Jelentéssel rendelkezik. Kihangsúlyozandó, hogy a 2011. évi CXXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról (katasztrófavédelmi törvény), és az e törvény végrehajtására hozott, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a hazai jogba beemelte az EU elvárásokat is. Magától értetődő, hogy a BorsodChem teljesítette az ezekben előírt kötelezettségeket. Ez implicit formában azt jelenti, hogy ezeknek **a jogszabályoknak való megfelelés egyenlő a BAT Referendum ez irányú ajánlása megfelelésével.**

A BorsodChem, illetve már a jogelődje (a BVK) különben több évtizede rendelkezik olyan védelmi tervekkel, amelyek a számításba vehető vészhelyzetekben a mentést és a kárcsökkentést szabályozzák. **A terveket a Társaság folyamatosan korszerűsíti és javítja**

azt az infrastruktúrát, eszközszerrendszert, amely a veszélyekkel arányos felkészüléshez és beavatkozáshoz szükséges. A szervezési, technikai háttér javítása mellett nagy gondot fordítanak a vészhelyzetben beavatkozásra kijelölt vezetők, munkavállalók felkészítésére és a magas szintű személyi védelem megoldására. A 219/2011.(X. 20.) Korm. r. szerinti Biztonsági Jelentés készítése kapcsán felülvizsgálatra, kiegészítésre kerültek:

- a tevékenységgel kapcsolatos feladat és hatáskört rögzítő előírások (szabályzatok, utasítások, munkaköri leírások, műveleti utasítások, biztonságtechnikai védelmi tervek, biztonsági adatlapok, stb.);
- a műszerezett folyamatábrák;
- az irányítástechnikai és villamos hálózatok folyamatábrái;
- a korábbi években készített HAZOP tanulmányok, kvantitatív kockázatelemzések;
- a berendezés és készülék adatlapok;
- a csővezeték adatlapok;
- az infrastruktúrát (vésznitrogén, tűzivíz, ivóvíz, technológiai vizek, gőz, szennyvíz, különféle levegő, stb.) rögzítő térképek;
- a monitoring, tűzjelző, vészriasztó, behatolást érzékelő, kamera rendszerek dokumentációi.

E dokumentumok elektronikus adathordozóra történő átírása is megtörtént.

Az elvégzett kockázatelemzések alapján meghatározták a mérgező gáz veszélyeztetéssel, a tűzzel és a robbanással kapcsolatos súlyos következményekkel járó balesetek egyéni sérülési kockázati görbéit, és a társadalmi kockázat mértékét bemutató úgynevezett FN görbékét is. **A kockázatértékelések eredményei azt mutatják, hogy a BorsodChem technológiai a megengedettnél nagyobb veszélyt nem jelentenek a környezetre (az emberekre).**

A BorsodChem teljes mértékben elkötelezett annak érdekében, hogy működése során a vonatkozó törvények, rendeletek, biztonsági szabályzatok, a működésre vonatkozó előírások betartásával, hatékony kockázatelemző módszerek alkalmazásával a súlyos balesetek veszélyét folyamatosan csökkentse. **A társaságnál a balesetek, tüzesetek, rendkívüli események megelőzése az egyik legfontosabb munkabiztonsági feladat.** E feladat végrehajtása érdekében:

- a veszélyességgel arányos megelőző, illetve védelmi intézkedéseket határoznak meg, a vonatkozó jogszabályok előírásai, az európai vegyipari szakmai szervezetek irányelvei alapján készített tűzvédelmi, munkavédelmi szabályzatokban és az azok szerves részét képező vállalati dokumentumokban,
- folyamatosan elemzik működésük kockázatait, tervszerűen csökkentik a veszélyeztető hatásokat,
- betartják a katasztrófavédelmi, tűzvédelmi, a munkavédelmi, a környezetvédelmi, a kémiai biztonsági törvény és végrehajtási rendeleteik, valamint a műszaki biztonsági jogszabályok előírásait,
- biztosítják a folyamatos fejlődést, javulást a biztonság területén,
- finanszírozzák a rendszeres biztonsági felülvizsgálatok során feltárt és a rendkívüli események kivizsgálása során tudomásukra jutott biztonságjavító intézkedések megvalósítását,
- különös figyelmet fordítanak a technikát működtető emberre, mint a rendszer legérzékenyebb elemére. Korszerű alkalmasság-vizsgálati, képzési, továbbképzési eljárásokat alkalmaznak. Biztosítják a rendszeres és folyamatos ellenőrzést,

- tervszerűen – de a piaci lehetőségeket nem figyelmen kívül hagyva – végzik a veszélyes anyagok kevésbé veszélyesekkel történő helyettesítését, a Társaság területén belül használt és tárolt veszélyes anyagok mennyiségének minimalizálását,
- auditált munkahelyi egészségvédelem és biztonság irányítási-, minőségirányítási és környezetirányítási rendszereket működtetnek,
- figyelik a szakirodalomban a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésére vonatkozó cikkeket, tanulmányokat, a hasznosítható információkat felhasználják.

Szem előtt tartva azt a tényt, hogy a gyakorlatban a legkorszerűbb technika, technológia és a legképzettebb kezelő, működtető személyzet alkalmazása esetén sem küszöbölhető ki minden baleset, tüzeset illetve rendkívüli esemény, a Társaság az események megelőzése mellett nagy gondot fordít arra, hogy a bekövetkezett események káros hatásait a lehető legalacsonyabb szintre csökkentse, minimalizálja.

A BorsodChem a fentebb felsorolt feladatok végrehajtása érdekében **az alábbi, a biztonságot javító konkrét intézkedéseket fogantatosította:**

- a veszély nagyságával arányosan alakította ki a kárcsökkentés, kárfelszámolás érdekében működtetett rendszereit, pl. tűzivíz rendszer, vészhelyzetben erőátviteli, világítási célra illetve a műszeres irányítástechnika, a kommunikáció működéséhez villamos energiát biztosító hálózatait, stb.,
- kidolgozta, és folyamatosan karbantartja a mentés, kárelhárítás során alkalmazandó előírásokat rögzítő társasági szabályzatokat, dokumentumokat, pl. Tűzvédelmi Szabályzat, Tűzriadó Terv, Üzemvész-elhárítási Szabályzat, Munkavédelmi Szabályzat, Üzemi Kárelhárítási Terv, stb.,
- folyamatosan készenlében tartja a mentéshez, menekítéshez szükséges eszközeit,
- 40 fős főfoglalkozású és 120 fős önkéntes állományú létesítményi tűzoltóságot működtet,
- segélykérésre folyamatosan rendelkezésre áll a megfelelő kommunikációs rendszer,
- a munkavállalók és az alkalmazottak képzése, továbbképzése során a mentéssel, kárcsökkentéssel, kárfelszámolással kapcsolatos tevékenységet, feladatokat oktatja, gyakoroltatja,
- rendszeresen tart veszélyelhárítási, mentési gyakorlatokat,
- figyelemmel kíséri a vonatkozó szakirodalomban, a világban bekövetkezett veszélyes anyagok okozta súlyos balesetek okait, felszámolásuk tapasztalatait, s biztonságnövelő intézkedései meghatározása során az események tanulságait is felhasználja,
- a munkavállalókat és az alkalmazottakat olyan korszerű, az elérhető legjobb műszaki színvonalú egyéni, illetve kollektív védőeszközökkel látja el, amelyek a viselőik számára megfelelő védelmet biztosítanak, és alkalmasak a baleseteknél, tüzeseteknél, rendkívüli eseményeknél a biztonságos beavatkozásra,
- megfelelő számú képzett elsősegélynyújtót alkalmaz minden műszakban,
- anyag specifikus mentőegységeket működtet szállítási baleseteknél, illetve veszélyes anyag töltő-lefejtő helyein bekövetkezett balesetek káros hatásainak csökkentésére,
- tagja több nemzetközi szakmai szervezetnek. Ezen szervezetek biztonsággal kapcsolatos követelményeit alkalmazza.

A fentiekén kívül más intézkedések meghozatalát jelenleg nem tervezik.

20.2. Biztonsági Jelentés. Belső Védelmi Terv

A BorsodChemet a 2011. évi CXXVIII. törvény alapján az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság felső küszöbértéket meghaladó veszélyes üzemként vette nyilvántartásba. Ennek megfelelően a BorsodChem rendelkezik a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet szerinti elfogadott Biztonsági Jelentéssel és Belső Védelmi Tervvel. A BorsodChemre vonatkozó egységes szerkezetű biztonsági jelentést a hatóság 39-10/2013/SEVESO számon fogadta el. Ezt a dokumentációt 2018-ban felülvizsgálták, amit az illetékes katasztrófavédelmi hatóság a 35500/9701-10/2018.ált. számú határozatával elfogadott.

A Biztonsági Jelentés elkészítése egyben azt is jelenti, a BorsodChem rendelkezik a jelentős baleseteket megelőző politikával és az annak végrehajtását szolgáló biztonsági irányítási rendszerrel, a jelentős baleseti veszélyeket beazonosította, megelőzésükre a szükséges intézkedéseket megtette, kellő mértékű a létesítményeinek biztonsága, megbízhatósága. Rendelkezik működőképes belső vészhelyzeti tervekkel. A jelentés elegendő információt kell, hogy szolgáltatson a külső vészhelyzeti tervek elkészítéséhez és hatósági, szakhatósági vélemények kialakításához.

20.3. A veszély meghatározása. A kockázatelemzés módszere

A vegyiparban az új és a már megvalósított eljárások üzemeltetése során egyaránt fennáll az a veszélyképzet, hogy az eljárás nem mindenben fog megfelelni a várakozásoknak és az esetleges eltérések kihatással lehetnek az eljárás többi részére is. A berendezések, rendszerek rendellenes működéséből, kezelési hibákból stb. adódó potenciális veszélyhelyzetek kihatásainak felmérésére, szisztematikus és kritikus vizsgálatára dolgozták ki a HAZOP módszert. Az elnevezés az angol Hazard and Operability (veszélyesség és üzemeltethetőség) kifejezésből származó mozaikszó, a módszert az 1960-as években eredetileg kifejlesztő Imperial Chemical Industries után. A módszer leírása az IEC 61882-2001. nemzetközi szabványban található. A HAZOP olyan rendszerezett, szisztematikus eljárás, amely megadja azt a lehetőséget, hogy a vizsgálatot végzők szabadon gondolkodjanak és minden olyan lehetőséget feltárjanak, amelyek veszélyhez vagy működtetési problémákhoz vezethetnek. A HAZOP módszer akkor hozza a legnagyobb és legjobb eredményt, ha a vizsgálatot végző team tagjai a módszert, a technológiát, az üzem működését, a vállalatnál alkalmazott irányítási rendszereket jól ismerik, és fel vannak készítve a súlyos baleseti lehetőségekkel kapcsolatos követelmények vizsgálatára is.

A BorsodChem biztonságpolitikája megköveteli, hogy az általa működtetett létesítményei mindegyikét HAZOP vizsgálatokkal elemezze. Ezen vizsgálatok fő célja a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti helyzetek lehetőség szerinti teljes feltárása. A HAZOP az üzem életének bármely szakaszában – tervezés, működtetés, technológia módosítása, átépítés, leállítást – hatékony és gazdaságos veszélyazonosító eszköz. A módszer jellege miatt azonban a HAZOP jegyzőkönyv tartalmazza nemcsak a súlyos balesetekhez vezető eltéréseket, hanem az összes normál üzemeléstől való eltérést is.

A módszer lényege egy jó felkészültségű csoport (HAZOP csoport) gondolatainak stimulálása annak érdekében, hogy felismerhessék egy adott üzem eddig rejtett potenciális veszélyeit, értékeljék a potenciális veszélyek következményeit, szükség esetén veszélymérséklő intézkedésekre tegyenek javaslatot, ezzel javítva az üzem biztonságtechnikai, munkavédelmi, egészség- és környezetvédelmi mutatóit.

A HAZOP jegyzőkönyvben azonosított baleseti eseményeket megvizsgálva a csoport tapasztalata dönti el, hogy:

- az adott eltérés nem fordulhat elő, vagy nem okozhat veszélyt, ezért nincs további tennivaló, nincs veszély. Nincs minősítés.
- Az esemény következménye zavart okoz a folyamatos üzemvitelben, de bekövetkezésekor veszélyes anyag a zárt rendszerből nem juthat ki. Az esemény üzemviteli zavar. Minősítése: I. kategória.
- Az esemény biztonságtechnikai eltérés, azaz veszélyhelyzetet vagy anyagi kárt okozhat, de nem járulhat hozzá súlyos baleset kialakulásához. Az ilyen események bekövetkezésekor olyan kis mennyiségű veszélyes anyag juthat ki a zárt rendszerből, ami csak lokális kockázatokat okozhat. Minősítése: II. kategória.
- Az esemény biztonságtechnikai eltérés, azaz veszélyhelyzetet vagy anyagi kárt okozhat, és esetleg súlyos baleset kialakulásához is hozzájárulhat. Nagyobb mennyiségű veszélyes anyag juthat ki a zárt rendszerből, részletesebb vizsgálattal kell megállapítani, hogy okozhat-e telephelyen kívüli kockázatokat. Minősítése: III. kategória.

A HAZOP jegyzőkönyvben minden eltérésnél feltüntetik, hogy azt melyik kategóriába sorolták. Kizárják a további vizsgálatból azokat az eseteket, melyek következtében veszélyes anyag a zárt rendszerből nem lép ki.

A valószínűséglemezésre kiválasztott, az átfogó kockázathoz hozzájáruló eseményeket a következmény jellege (elhanyagolható, nem jelentős, súlyos, jelentős katasztrofális) illetve előfordulása (nem várható, valószínűtlen, ritka, eseti vagy gyakori) alapján (zöld, sárga és piros mezőkkel jellemzett) mátrixba csoportosítják, hogy a kockázat jellegét (zöld: elfogadható, sárga: magas vagy piros: elfogadhatatlan) megállapítsák. Az utóbbi két esetben további vizsgálat szükségeltetik és az üzemeltetőnek megelőző, veszélyelhárító és redundancia növelő intézkedéseket kell foganatosítani a kockázatsökkentés érdekében.

A fizikai-kémiai jellemzők alapján modellezik a veszély potenciális következményét – a kijutott anyag mennyisége, az anyagjellemzők, a környezet felületi viszonyai stb. figyelembevételével – és megállapítják, meddig terjedhet a hatás. A súlyos következményekkel járó események bekövetkezési valószínűségének és a számszerűen meghatározott következményének integrálásával meghatározzák az érintett területen az egyéni kockázatot. Térképen megjeleníthetők az azonos egyéni kockázatú pontokkal ábrázolható a veszélyességi övezet is. A 219/2011. (X. 20.) Korm. r. a következő egyéni kockázati szinteket emeli ki, illetve osztja ez alapján zónákra, veszélyességi övezetekre:

- belső zóna: itt a sérülés egyéni kockázata meghaladja a 10^{-5} esemény/év értéket,
- középső zóna: itt a sérülés egyéni kockázat 10^{-5} és 10^{-6} esemény/év értékek között alakul,
- külső zóna: itt a sérülés egyéni kockázata nem éri el a 10^{-6} esemény/év értéket, de nagyobb, mint $3 \cdot 10^{-7}$.

20.4. A súlyos balesetek általi veszélyeztetés értékelése. PVC Üzemi HAZOP tanulmány

A technológiából adódó vészhelyzet lehetősége minimális, az elfogadható szintre csökkenthető. A tevékenységhez nem kapcsolódó vészhelyzeti események csak nagyon kis valószínűséggel okozhatnak környezeti károkat. Ezek az esetleges környezeti károk emberi beavatkozással helyrehozhatók. A környezetre leginkább kockázatot jelentő következményekre (mérgező gázok levegőbe kerülése, tűz, robbanás) meghatározták, hogy mely elemi események vagy/ágos/együttes bekövetkezése vezethet súlyos

következményekhez. Az elemi események logikai kapcsolatából hibafát képezve és azokhoz valószínűséget rendelve adódott a veszélyes események bekövetkezési valószínűsége.

A PVC gyártásra vonatkozó HAZOP tanulmányt a CHEM-SAFE Kft. készítette el 2006-ban, a „*BorsodChem Rt. Kazincbarcika PVC Üzletág Polimer II. üzem HAZOP tanulmány*” címmel. A dokumentáció részletesen értékelte a PVC gyártás (akkori nevén a Polimer II. Üzem) PVC gyártási tevékenységét. A tanulmány megállapításait a 2012. évi felülvizsgálati záródokumentációban [31] dokumentációban bemutattuk, a legfontosabbakat itt újra idézzük:

„A szekciók közül a 200-as szekcióban (7.2. pont), ezen belül a bemérő tartályokban és a polimerizációs autoklávokban időszakosan egyidejűleg nagy mennyiségű vinil-klorid van jelen, alkalmanként magas nyomáson és hőmérsékleten. A polimerizációs technológiát igen magas szintű és megbízható számítógépes folyamatirányító rendszer felügyeli, a mely a közel 3 évtizedes üzemeltetési tapasztalat felhasználásával folyamatosan fejlődött.

Ez az irányítási rendszer – ahogy ezt a vizsgálat is alátámasztotta – a polimerizációval kapcsolatos rendellenességekre már a hibák kialakulásának korai stádiumában érzékenyen reagál [különböző szintű EMG állapotok (7.2.2. pont)], a kezelők időben be tudnak avatkozni. Ily módon a polimerizációs folyamatban olyan veszélyhelyzetek kialakulásának a valószínűsége, a melyek egy vagy több autokláv megfutásához, robbanásához vezetnének, nagyon kicsi.

A Polimer II. üzem (most PVC Üzem) területén az 500-as szekcióban (7.4. pont) történik a vinil-klorid visszanyerés. Itt kisebb mennyiségű cseppfolyós vinil-klorid van egyidejűleg jelen, mint a 200-as szekcióban. Ennek egy része a TK-504, TK-508 vinil-klorid tartályokban van, de az 500-as szekció valamennyi készüléke, csővezetéke tartalmaz kisebb-nagyobb mennyiségben cseppfolyós vagy gáz állapotú, max. 6,5 bar nyomású vinil-kloridot. Így ebben a szekcióban fokozott figyelmet kell fordítani az esetlegesen előforduló zavarokra, mivel azok szinte minden esetben vinil-klorid kifújáshoz vezethetnek.

A 300-as szekcióhoz (7.3. pont) tartozik – az üzemtől távolabb, kisforgalmú területre telepített – HL-301 vinil-klorid és HL-302 nitrogénes vinil-klorid gazométer. A gazométerekben alacsony nyomáson, gáz állapotban tárolt vinilklorid potenciális kikerülésének következménye enyhébb, mint a 200-as és 500-as szekcióban előforduló veszélyes eseményeké”.

- *Sérülések modellezése*

„Az azonosított veszélyes események között olyan nem szerepelt, melynek robbanási túlnyomás, hőterhelés vagy toxikus hatása olyan távolságra terjedne, hogy a lakosságot veszélyeztessen”.

- *Kockázati szintek meghatározása*

- *Az egyéni kockázat összevetése az engedélyezési kritériumokkal*

„A hőterhelés illetve a robbanás okozta túlnyomás különböző jellegű hatása miatt ezek kockázatai külön-külön kerülnek meghatározásra.

Mivel a következményelemzés során megállapítottuk, hogy a legveszélyesebb események következménye még a legkedvezőtlenebb környezeti körülmények között sem veszélyeztetheti a lakosságot, a kockázati szintek megajzolásától eltekinthetünk.

A vizsgált üzem nem hárít a környezetére a megengedettnél nagyobb kockázatot.

- *A társadalmi kockázat összevetése az engedélyezési kritériumokkal*

„A veszélyességi övezet vizsgált részében a veszélyeztetés mértékének megítéléséhez a társadalmi kockázatot is meg kell határozni.

A Polimer II létesítmény (most PVC Üzem) mérgező gázt nem alkalmaz, a fő veszélyforrás a tűz- és robbanásveszélyes vinil-klorid. Az azonosított veszélyes események között nem szerepelt olyan, melynek robbanási túlnyomás, vagy hőterhelés hatása olyan távolságra terjedne, hogy a lakosságot veszélyeztesse.

Tekintettel arra, hogy a talált veszélyes események egyike sem terjed túl a BC. Rt. kerítésén és a Hatóság álláspontja szerint a BC. Rt. dolgozóira háruló kockázatot a társadalmi kockázatok számításánál nem kell figyelembe venni, megállapíthatjuk, hogy a Polimer II üzem nem okoz társadalmi és sérülési kockázatot.

Ennek alapján a településrendezési terv övezeteinek meghatározásában nem játszik szerepet a vizsgált létesítmény.”

20.5. Veszélyelhárítás. Telephelyi szintű és specifikus biztonságtechnikai rendszerek

20.5.1. Vészelhárítás

A BorsodChem mindent megtesz annak érdekében, hogy a tevékenységéből származó veszélyhelyzeteket, esetleges súlyos baleseteket megelőzze, elkerülje. Mindazonáltal fel kell készülnie arra is, hogy ilyen események esetleg előfordulhatnak. A mentéshez, a helyzet súlyosságától függően a saját (vállalati) és a katasztrófavédelem megfelelő egységei állnak rendelkezésre.

A BorsodChem hatályos „Tűzvédelmi Szabályzat”-tal, „Üzemvészelhárítási Szabályzat”-tal, illetve, ahogy fentebb írtuk a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendeletben előírt „Belső védelmi terv”-vel rendelkezik, tehát a nem várt vészhelyzetek esetére elhárítási tervei vannak, amelyek magukban foglalja a szükséges intézkedéseket üzemzavar és katasztrófa esetére is.

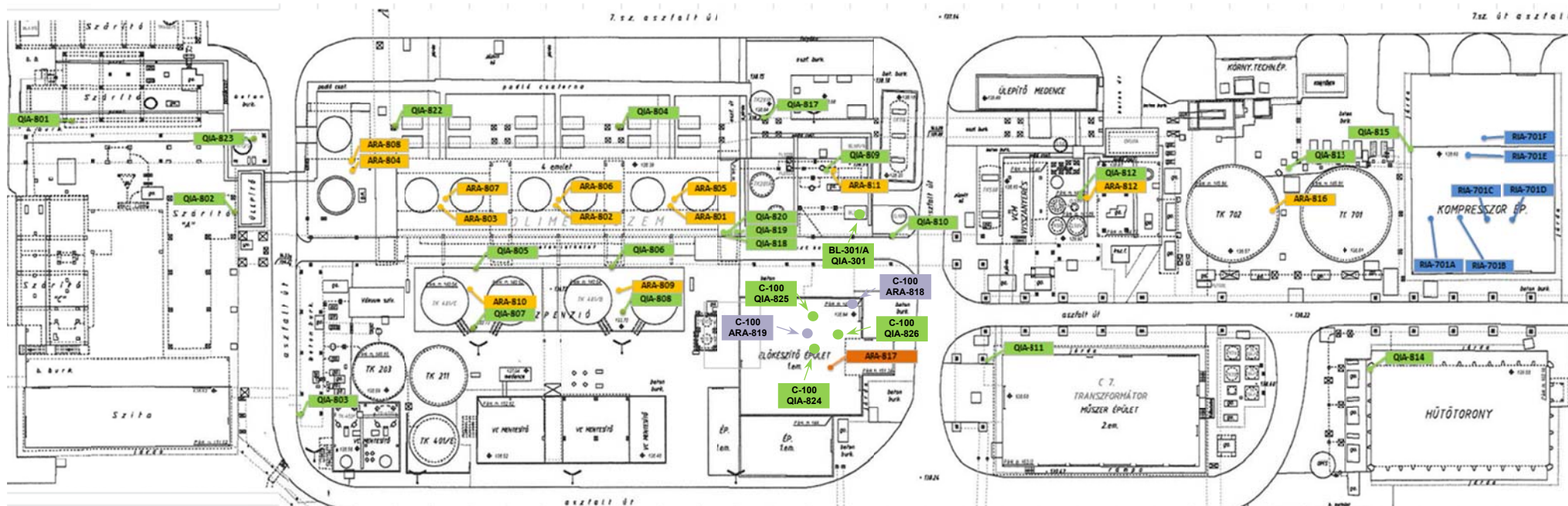
A BorsodChem Üzemvészelhárítási Szabályzatának egyszámjegyű főpontjai:

- | | |
|---|--|
| 1. A szabályzat célja | 9. A mentés szakfeladatai |
| 2. A szabályzat hatálya | 10. A veszély nagyságának felismerése |
| 3. Hivatkozások | 11. Kiképzés, gyakorlás |
| 4. Fogalmak | 12. A veszélyes anyagok szállítása során bekövetkező vészhelyzetek elhárításában való közreműködés |
| 5. A riasztásra vonatkozó előírások | 13. Mellékletek |
| 6. Az üzemvész elhárítási tevékenység irányítása | 14. Hatályba léptető és záró rendelkezések |
| 7. Általános magatartási szabályok vészhelyzetben | |
| 8. Általános üzemvész elhárítási szabályok | |

A mai kor színvonalán kiépített biztonságtechnikai rendszerek alkalmasak a gyártelep területén esetlegesen kialakuló vészhelyzetek kezelésére.

20.5.2. Telephelyi szintű biztonságtechnikai rendszerek

- **Riasztó és kommunikációs rendszerek:** A BorsodChem üzemeiben a riasztáshoz hangosbeszélő hálózat, diszpécser telefon, mobil telefon és szirénajelzés áll a dolgozók rendelkezésére. A BorsodChem rendelkezik rádió használati engedéllyel, a felelős vezetők rádió-telefonnal. Bármilyen probléma esetén értesíteni lehet az adott műszerszobát, illetve a diszpécser szolgálatot. A telefonhálózat jól kiépített, minden irodából, illetve műszerszobából azonnal kapcsolatot lehet teremteni az érintettekkel.
- **A BorsodChem elfogadott riasztási tervvel rendelkezik.**
- **A vállalati és a gyári (üzemi) szintű vészelhárítási tervek kidolgozottak.**



VC ARH Apex 2110B/Drager Polytron 8200*	
1	QIA-801*
2	QIA-802*
3	QIA-803*
4	QIA-804*
5	QIA-805*
6	QIA-806*
7	QIA-807*
8	QIA-808*
9	QIA-809*
10	QIA-810*
11	QIA-811
12	QIA-812
13	QIA-813
14	QIA-814
15	QIA-815
16	QIA-816
17	QIA-817
18	QIA-818
19	QIA-819
20	QIA-820
21	QIA-822
22	QIA-823
23	QIA-824*
24	QIA-825*
25	QIA-826*
26	QIA-301*



VC Életvédelmi Drager Polytron 7000	
1	ARA-801
2	ARA-802
3	ARA-803
4	ARA-804
5	ARA-805
6	ARA-806
7	ARA-807
8	ARA-808
9	ARA-809
10	ARA-810
11	ARA-811
12	ARA-812
13	ARA-813
14	ARA-814
15	ARA-815
16	ARA-816



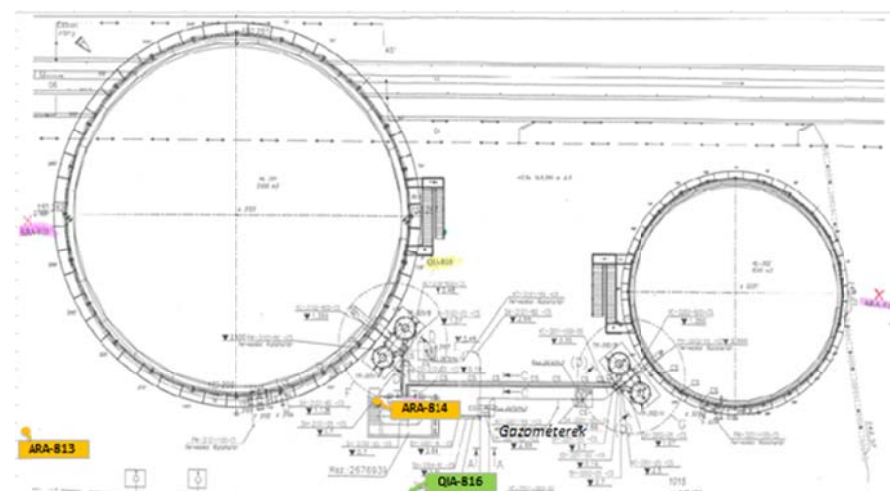
Freon Murco	
1	RIA-701A
2	RIA-701B
3	RIA-701C
4	RIA-701D
5	RIA-701E
6	RIA-701F



Oxigén Drager Polytron 7000	
1	ARA-817



Ammónia Drager Polytron 8100	
1	ARA-818
2	ARA-819



23. ábra

A gázérzékelők elhelyezkedése a PVC Üzem területén

- **Vészelhárítási gyakorlatok (oktatás, képzés begyakorlás).** A BorsodChem Létesítményi Tűzoltósága és az üzemi személyzet elfogadott ütemterv szerinti készenléti gyakorlatokat tart. A gyártelepen működő különféle technológiák munkavállalói a veszélyelhárító berendezések készenléiben tartásával és rendszeres ellenőrzésével, karbantartásával, a biztonságtechnikai előírások betartásával biztosítják azt, hogy a veszélyhelyzeteket megelőzzék.

20.5.3. Speciális biztonságtechnikai eszközök a PVC gyártásban. Gázérzékelők

Gázjelzésre és a robbanásveszély észlelésére a PVC Üzem területén életvédelmi gázjelző berendezéseket szereltek fel. A detektorokat a leggyakoribb kezelési pontokban illetve potenciális emissziók közelébe telepítették a működtetett technológia különböző szintjein, valamint a telephatáron. **Az érzékelő detektorok összeköttetésben állnak a műszerszobákkal.** A dolgozók folyamatos jelenléte az üzemben elősegíti az esetleges kisebb szivárgások, vagy hasonló események gyors észlelését. A robbanás érzékelők kalibrálási pontjai ARH 20% és ARH 40%, az elvárt pontosság 2%. A PVC Üzemben

- 16 db Dräger Polytron 7000 típusú (ARA 801-816 pozíció jelű) életvédelmi célú,
- 26 db Apex 2110B illetve Dräger Polytron 8200 típusú (QIA 801-826, illetve QIA 301 pozíció jelű) robbanás jelző

vinil-klorid gázérzékelőt telepítettek. A 23. ábrán az érzékelők elhelyezését bemutatjuk.

A nagy teljesítményű hűtőberendezéseknél van még hat darab Murco típusú (RIA-701/A-F pozíció jelű) hűtőközeg érzékelő, valamint az előkészítő épületben 1 db Dräger Polytron 7000 típusú (ARA-817 pozíció jelű) oxigén, valamint 2 db Dräger Polytron 8100 (ARA-818, ARA-819) ammóniaérzékelő. (23. ábra).

Az ismertetett telephelyi szintű és specifikus biztonságtechnikai rendszerek felügyeletét és szükség szerinti kiegészítését a BorsodChem szakemberei végzik.

21. Összefoglaló értékelés, javaslatok

21.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat

Felülvizsgálatunk alkalmával megállapítottuk, hogy a PVC gyártási tevékenységnek – a környezeti elemekre nézve – alig vannak kimutatható, a környezeti elemek állapotát befolyásoló hatásai. Ezek a hatások olyan kis léptékűek, hogy:

- nem indítanak el olyan jellegű hatásfolyamatokat, hogy a gyártelep környezetének állapota, területi funkciója megváltozzon;
- természeti, építészeti érték nincs veszélyeztetve;
- természeti erőforrás nem károsodik, nem semmisül meg;
- a környezet-, természet- vagy tájvédelmi funkciókban változás nincs és nem lesz;
- a tájkép, a tájhasználat, a tájszerkezet változatlan marad,
- a tevékenység a lakosság egészségi állapotában változásokhoz nem vezet.

A felülvizsgálat során megállapítottuk, hogy a létesítmény alapvetően a BO-08/KT/1262-7/2017. számú végzéssel javított BO-08/KT/1262-3/2017. számú egységes környezethasználati engedélyben foglalt előírásoknak megfelelően üzemel. A tevékenység környezeti befolyásoló hatása a jogszabályok által meghatározott kereteket nem lépi túl. A technológiának elfogadható a környezeti kockázata. **A működés környezeti hatásai a társadalom számára vállalhatók.**

21.2. A tényleges hatások összevetése az előre jelzett hatásokkal. A PVC gyártás hatásterülete

A BorsodChem hazánk meghatározó vegyipari üzeme, gyártelepén komplex vegyipari technológiák működnek. Ezeknek az egyike a PVC gyártás, melyet egységes környezethasználati engedély birtokában gyakorolnak. **Jelen felülvizsgálatunk során megállapítottuk, hogy a 400 kt/év kapacitású PVC-por gyártásnak nincsenek a környezet állapotát szignifikánsan befolyásoló kibocsátásai.**

A 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendeletnek az egységes környezethasználati engedély iránti kérelem tartalmi követelményeit megadó 8. számú melléklet A) i) pontja előírja „*a létesítményben folytatott tevékenység hatásterületének meghatározása a szakterületi jogszabályok figyelembevételével*”. **A szakterületi jogszabályok figyelembevételével egyedül a levegőtisztaság-védelmi hatásterület volt számszerűsíthető.**

A 13.4. pontban modelleztük a PVC gyártás légtéri kibocsátásainak hatását. Mind a PM_{10} , mind pedig a vinil-klorid kibocsátott légtéri összetevőre adódott számszerűsíthető hatásterület (19. ábra), amelyek közül az vinil-klorid légszennyező által meghatározott terület az, amely nagyobbak bizonyult. **Emiatt a vinil-kloridot tekintettük jelölőnek.**

A PVC gyártás levegőminőségi hatásterülete egy $R=250$ méter sugarú kör területét jelenti, amelyet a vinil-klorid komponens jelöl ki. A 2016. évi teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálat alkalmával is modelleztük a kibocsátott légszennyezők hatásterületi koncentráció értékeit [41]. Akkor a PM_{10} adta a hatásterületet, amely az akkori a kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt 230 m sugarú kör területét jelentette. A jelenlegi hatásterület a vinil-klorid jelöli ki, amely 250 méterre adódott. **Területi különbség a hatásterületek között gyakorlatilag nincs.**

Tovább vizsgálva a hatásterületek kérdéskörét leszögezhetjük, hogy a PVC gyártási technológia működtetése során keletkező hulladékok úgymond nem adnak hatásterületet. A hulladékok kezelése hazánkban már hosszú évek óta megoldott, tehát lehet (kell) élni ezekkel a szolgáltatásokkal. A felszíni vizekre kimutatható környezeti hatással csak a szennyvizek lehetnek. A BorsodChem központi szennyvíztisztítója pedig jóval nagyobb szennyvízmennyiségeket képes hatásosan kezelni, mint ami a PVC gyártási tevékenységhez köthető.

A felszín alatti vizek esetében összetettebb a hatások megítélése. Egyik gyártelepi technológiának sincs szándékolt (direkt vagy üzemszerű) kibocsátása a talajba és a talajvízbe, ezért ebben a megközelítésben hatásterületről sem beszélhetünk. De a felszínen lévő létesítményekkel, az itt élő emberekkel, élővilággal a felszíni víz nincs is közvetlen kapcsolatban. A határérték felett szennyezett talajvíz felszíni vetületét mi általánosságban azért sem adjuk meg közvetett hatásterületnek, mert nemcsak, hogy nem üzemszerű hatások okozták, de az esetek többségében a szennyező anyagot csak részben lehet konkrét forráshoz, technológiához kötni. A 15.3. pontban ismertettük, hogy a III. telepen, ahol a PVC Üzem létesítményei állnak a talajvíz szennyezett, de ez a szennyezés nem a PVC gyártáshoz köthető. A területen kármentesítő létesítmények üzemelnek, monitoring pedig megoldott.

A zajkibocsátás hatását a korábban már ismertetett zajvédelmi intézkedési terv készítésekor részletesen felmérték, modellezték. A 17.4. pontban írtuk, hogy az ÉMI-KTF 12824-5/2014. számú, a zajcsökkentési intézkedési tervet elfogadó határozatának III. 3. pontja azt írja elő, hogy, „..., a zajcsökkentési intézkedési tervet lezáró mérés jegyzőkönyvnek része kell legyen, a

BorsodChem Zrt. területén lévő valamennyi üzem együttes zajvédelmi szempontú hatásterületének lehatárolása”. Ezt a hatásterületet a zajcsökkentési intézkedési terv III. fázisának előírt befejezési időpontjáig, 2024. augusztus 31-ig kell megadni. Azonban már most is látszik, hogy a zajvédelmi hatásterület jóval kisebb lesz, mint a levegőtisztaság-védelmi.

A PVC gyártás légtéri kibocsátásainak hatásterülete tehát a vinil-klorid komponenst kibocsátó pontforrások súlypontja, mint középpont köré rajzolt R=250 méter sugarú kör területét jelenti. Ez a tevékenység közvetlen hatásterülete, amely a gyártelepen belül marad.

A közvetett hatásterület nem számszerűsíthető. Ezért **a közvetlen hatásterület egyben a PVC gyártás teljes (közvetlen és közvetett) hatásterülete is.** A hatásterületet a 24. ábrán jelenítjük meg. **A hatásterület Kazincbarcika és Berente települések közigazgatási területére terjed ki.**

21.3. Fogatosítandó intézkedések, beavatkozások

Korábban már (a 10.4. pont alatt) írtuk, illetve a 32. táblázat adatsorából is látszik, hogy a PVC üzemi szennyvíz vinil-klorid, valamint lebegőanyag tartalma meghaladja 10. BAT szerinti (15. táblázat; Table 13.9.) ajánlásokat. **Ez azonban szerencsére nem veszélyezteti a BorsodChem központi szennyvíztisztítójának zavartalan működését.** Az innét kibocsátott tisztított szennyvíz vízminőségi paraméterei pedig megfelelnek mind a hatósági előírásoknak, mind pedig a BAT-AEL szintek betartásának.

Írtuk azt is, hogy a jól működő, saját tulajdonú központi szennyvíztisztító a végső kibocsátási ponton teljesít minden környezetvédelmi (hazai jogszabályok és BAT-AEL-ek) szempontú elvárást. Habár a központi szennyvíztisztító képes megfelelően kezelni a szennyvizeket, mégis döntöttek ez előkezelés hatékonyságának fokozásáról. Az erre vonatkozó elképzeléseket, terveket, konkrét intézkedéseket és a már rendelkezésre álló eredményeket a 8. fejezetben részletesen bemutattuk. Ezek megvalósításával, a 8.1., a 8.2. és 8.3. pontok alatt tervezett intézkedések és műszaki fejlesztések, beruházások rendszerbe állításával a **POL BREF 10. BAT** szerinti (15. táblázat; Table 13.9.) ajánlások teljesíthetők lesznek, ahogy azt a 8. fejezet alatt közölt előzetes mérési eredmények is mutatják.

Jelen felülvizsgálatban arra a következtetésre jutottunk, hogy a PVC-por gyártási technológia környezetvédelmi szempontból tovább üzemeltethető. A szennyvíz előkezelés hatékonyságának a növelésére – a 8.1., a 8.2. és a 8.3. pontokban – bemutatott intézkedéseket a lehetőségekhez képest (pandémia) mihamarabb be kell fejezni. A megvalósult műszaki beavatkozások hatékonyságát mérésekkel kell visszaellenőrizni. Szükség esetén, a BAT ajánlások teljesülése érdekében, további intézkedéseket kell hozni.

Összefoglalás

Teljes körűen felülvizsgáltuk a BorsodChem PVC Üzemének PVC gyártási tevékenységét, amelyet a 1978 óta megszakítás nélkül végeznek. Felülvizsgálatunk során meggyőződünk arról, hogy a tevékenységet a BO-08/KT/1262-7/2017. számú határozattal javított BO-08/KT/1262-3/2017. számú egységes környezethasználati engedély előírásainak megfelelően gyakorolják. Az engedély 2032. február 28-ig érvényes. A PVC Termeléshez tartozó üzem terméke az úgynevezett szuszpenziós eljárással előállított PVC-por (S-PVC), **az üzem kapacitása 400 kt/év.**

Az elvégzett felülvizsgálatunk során megállapítottuk, hogy

- a termelés számítógépes folyamatirányítás alatt zajlik, számítógépes szabályozással és felügyelettel,
- az üzemben alkalmazott gyártási és irányítási rendszer megfelel a vonatkozó BAT elveknek és szempontrendszereknek (pl. POL BREF [71]),
- a PVC gyártó üzemben korszerű, a lehetséges terhelések elviselésére tervezett berendezéseket és többlépcsős védelmi rendszereket építettek és építenek be, a biztonságtechnikai kérdések a BorsodChemnél megfelelően szabályozottak,
- a BorsodChem üzemei, így a PVC üzemi gyártás is, rendelkeznek a technológiai folyamat teljes egészére kiterjedő folyamatleírásokkal és munkautasításokkal (minőségügyi, környezetirányítási, biztonságtechnikai és egészségvédelmi tartalommal), ezeket az érvényes szabályozás szerint elektronikus formában, és kinyomtatva a helyszínen tárolják,
- a PVC gyártási technológiához tartozó egyetlen tartály rendelkezik a használatához szükséges engedéllyel, rendszeres felülvizsgálatát elvégzik,
- a technológiában élnek különböző anyagáramok visszacsatolásának lehetőségével, ezáltal is csökkentve a hulladékok képződését, a környezet terhelését,
- a PVC gyártás pontforrásaira (8 db) a BO-08/KT/1262-7/2017. számú határozattal javított BO-08/KT/1262-3/2017. számú egységes környezethasználati engedély technológiai kibocsátási határértékeket állapított meg, a mérési eredmények szerint a légtéri kibocsátások a megállapított határértékek alatt maradnak,
- a PVC-por gyártás kapacitása 400 kt/év, amelyből jelenleg 260-300 kt/év mennyiséget használnak ki. Ezen mennyiséghez tartozó technológia vízigény 130-140 m³/h körüli; a vízigény teljes kapacitás esetén is kielégíthető a BorsodChem rendelkezésére álló Sajó folyói vízkontingensből,
- a létesítmény előkezelt, kibocsátott szennyvizét a BorsodChem Hulladék és Szennyvízkezelő Üzemének szennyvíztisztítóján előírással kezelik.

Teljes körűen felülvizsgáltuk a teljes szuszpenziós PVC-por előállító tevékenységet, és megállapítottuk, hogy annak környezetvédelmi teljesítménye jó. A technológiában magas fokon élnek a reciklálási lehetőséggel. Itt kell kihangsúlyozni a BorsodChem különböző technológiáinak növekvő integráltsági fokát, melyet az is jelez, hogy az egyik gyártási folyamatban képződő mellék-anyagáramot – ami az adott technológiában elvben hulladékáramnak tekinthető – a másikban hasznosítják. Így

- **az MDI és TDI gyártási eljárásban képződő sósavat (sósavgázt) a DKE/VCM gyártási technológiában vinil-klorid gyártásra hasznosítják. Ebből gyártják a PVC-por, így ebből az anyagáramból értékes termék lesz;**
- az MDI, TDI és DKE/VCM gyártáskor keletkező magas sótartalmú szennyvizeket – megfelelő előkészítés után – bepárolják, és a visszanyert sót a klórgyártásnál újra felhasználják;
- a katalitikus sósavbontó üzemben visszanyert klórt az izocianát gyártásban újrahasznosítják.

Környezeti elemenként vizsgáltuk a gyártási eljárás környezeti hatásait, és megállapítottuk, hogy a jelenlegi gyártási tevékenységnek nincsenek a környezeti állapotot szignifikánsan befolyásoló hatásai. A működés környezeti hatásai a társadalom számára is vállalhatók.

- A PVC szuszpenzió előállítása szakaszos (sarzs) üzemmódban játszódik le vizes közegben, a technológia az úgynevezett szekunder gazométeren keresztül zárt rendszerű.
- A gyártási tevékenység pontforrásainak légtéri kibocsátása nem lépi túl az előírt határértékeket, hatásterületük lakott területre nem terjed ki.

324000

A PVC Üzem
technológiai egységei

A PVC gyártás
hatásterülete
 $R=250\text{ m}$

323000

VCM
gazométerek

769000

770000

24. ábra
A PVC gyártás hatásterülete
M 1:10000

- A légtéri kibocsátásokat az egységes környezethasználati engedélyben előírtaknak megfelelően, két évente akkreditált szervezettel mérik.
- A kazincbarcikai gyártelep környezetében hat ponton mérik, többek között a PVC gyártáshoz is köthető, komponenseket. A mért koncentrációk alatta vannak a 4/2011. (I. 14.) VM rendeletben előírtaknak.
- A technológiai vízhasználatok és azok kibocsátásai nincsenek közvetlen kapcsolatban semmilyen feszíni vízzel, a létesítmény kibocsátott szerves illetve szervesetlen szennyvizét a BorsodChem Hulladék- és Szennyvízkezelő Üzemének Szennyvíztisztító Telepén (a központi szennyvíztisztítón) kezelik.
- A felülvizsgált tevékenység a végső befogadóra, a Sajóra terhelést csak közvetett módon, a Társaság tulajdonában lévő központi szennyvíztisztítón keresztül fejthet ki. Ez a terhelés a vízkezelési technológiák folyamatos korszerűsítésének köszönhetően egyre kisebb.
- A PVC üzemi szennyvíz vinil-klorid, valamint lebegőanyag tartalma meghaladja a POL BREF [71] 10. BAT szerinti (itt 15. táblázat; Table 13.9.) ajánlásokat. **Ez azonban szerencsére nem veszélyezteti a BorsodChem központi szennyvíztisztítójának zavartalan működését.** A BAT megfelelés érdekében tett intézkedéseket (a szennyvíz vinil-klorid tartalmának csökkentése, az FL-720 jelű dobszűrő szitaszövet anyagának módosítása, lebegőanyag csökkentése ultraszűrő beépítésével, az üzemi csatornahálózat felújítása) bemutattuk. Az előzetesen már rendelkezésre álló eredmények a BAT megfelelést vetítik előre.
- A tevékenységre nem jellemző a talajt és talajvizet szennyező anyagok használata. A PVC Üzem melletti K-1/a és DKE-2 kutak, nem csak a PVC gyártás hatását figyelik. A létesítmény a talajvíz minőségére nincsen kimutatható befolyásoló hatással.
- A hulladékgazdálkodás jól szabályozott, jól dokumentált, az előírásoknak megfelelő. Ez minden bizonnyal ezután is így lesz.
- A létesítmény bizonyos mértékű zajjal terheli a környezetét. A BorsodChem gyárterületén belül a különféle gyárak technológiai létesítményei egymás mellett épültek meg, kibocsátott zajuk hatásai egymástól nem különíthetők el, így azokra különálló zajvédelmi szempontú hatásterületet nem lehet értelmezni.
- Az élővilág magán viseli az Észak-magyarországi iparvidék légszennyező hatásának jegyeit, de általában nem károsodott, viszonylag jól tűri a kibocsátások hatásait.
- Felülvizsgálatunk során szándékos vagy gondatlan környezetszennyeződésre utaló magatartást, környezetveszélyeztetést nem tapasztaltunk, sőt a legnagyobb gondosság elvének és gyakorlatának érvényesítésével találkoztunk.

A jelen dokumentáció 10. fejezetében összevetettük a BorsodChem PVC gyártási technikáját a POL BREF [71] BAT ajánlásaival, és más horizontális referendumok, elsősorban a CWW BAT [73] BATC, azaz (EU) 2016/902 bizottsági végrehajtási határozat általános előírásaival. Ez utóbbi értékelés nem szűkül le a felülvizsgált PVC gyártási technikára, hanem inkább a BorsodChem általános gyakorlatára vonatkozik. Megállapítottuk, hogy a CWW BATC [73] előírásoknak a BorsodChem összességében megfelel. E tekintetben, és a vizsgált egyéb horizontális előírások tekintetében a felülvizsgált PVC gyártás megfelelését állapítottuk meg.

A nem-megfelelőséget egyedül a PVC gyártásra vonatkozó POL BREF [71] BAT ajánlás (13.4 BAT for the production of PVC) 10. BAT pontjában, a BAT kibocsátási és fogyasztási szintek a PVC gyártásban (Table 13.9: BAT associated emission and consumption levels for the production of PVC), a jelen dokumentációban 15. táblázatként közölt (10.4. pont), az üzem elhagyó szennyvízre javasolt vinil-klorid és lebegőanyag (praktikusan PVC-por) határérték túllépése jelenti. Minden más esetre a POL BREF szerinti megfelelés fennáll.

Ismételten hangsúlyozzuk, hogy a korábban (2007) kiadott POL BREF [71] BAT fejezete (BAT; 13 BEST AVAILABLE TECHNIQUES) nem jelent EU végrehajtási határozatban, tehát előírásai nem jogszabályi erejűek, inkább ajánlásnak tekinthetők. **Ennek ellenére a BorsodChem illetékesei úgy döntöttek, hogy teljesítik ezeket az ajánlásokat, megszüntetik az ezirányú nem-megfelelőséget.** Ennek szándékát már a 2016. évi felülvizsgálati záródokumentációban [41] is jeleztük, megadva az elvárt teljesítési határidőt is. Sajnos ezt a PVC gyártási tevékenység BO-08/KT/1262-3/2017. számú egységes környezethasználati engedélyében is rögzített, vállalt határidőt – **alapjában a pandémia okán elrendelt általános korlátozások miatt** – minden elemében nem tudták tartani, ezért a 2016-ban feltárt nem-megfelelőséget még nem sikerült teljes egészében megszüntetni, így azt értelem szerűen a jelen felülvizsgálat alkalmával is kimutattuk. Ugyanakkor a meggyőződünk arról, hogy az ezek megszüntetésre irányuló munkálatok folyamatban vannak, és mérési adatok utalnak arra, hogy jó úton járnak. Erről a 8. fejezetben részletekbe menően írunk.

BorsodChem nagy hangsúlyt fektet arra, hogy a környezetében élők számára megfelelő tájékoztatást adjon tevékenységéről és az ezzel összefüggő környezetvédelmi, környezetbiztonsági kérdésekről is. Így

- a sajtóban széles körben publikálják a környezetvédelem érdekében tett lépéseiket és terveiket;
- az önkormányzatok képviselőinek Környezetvédelmi és Biztonságtechnikai Nyílt Napokon tájékoztatást adnak a Társaság gazdasági teljesítményeiről, célkitűzéseiről, fejlesztéseiről és a működéssel összefüggő környezetbiztonsági kérdésekről, lehetőséget biztosítva a gyárlátogatásra is;
- a BorsodChem célja a megfelelő párbeszéd kialakítása a Társaság, a helyi lakosság valamint a civil szervezetek között, megismertetni a helyieket azokkal a környezetbiztonsági rendszerekkel, amelyek a közvetlen környezetük védelmét szolgálják.

A Társaság vezetősége az elsők között ismerte fel több mint húsz éve a minőségirányítási rendszer bevezetésének, tanúsításának jelentőségét versenyképessége megőrzése, fokozása érdekében. Ennek megfelelően a BorsodChem ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, az ISO 50001:2011 valamint az ISO 28000:2007 szabványoknak (MIR, KIR, MEBIR, EIR, ellátási lánc biztonság) megfelelő irányítási rendszert alakított ki, és tanúsíttatott, hogy biztosítsa gazdaságos és hatékony működését, megfeleljen a felvállalt minőség, környezeti és biztonsági politikában megfogalmazott célkitűzéseinek. Integrált irányítási rendszerük kialakításakor értékelték gyártási, kiszolgáló, tervezési, gazdálkodási, stb. folyamataikat, azok sorrendjét és kapcsolódásait, meghatározták a folyamatok működtetéséhez szükséges erőforrásokat és követelményeket. A működő rendszereket folyamatosan ellenőrzik, lehetőség szerint mérik, és ennek eredményeit felhasználják a fejlesztésekhez.

A BorsodChem elkötelezte magát a környezet védelme iránt, ezt kinyilvánította környezetvédelmi politikájában is. Tevékenységeinek hatásait mérésekkel ellenőrzi és szabályozott keretek között tartja, igyekszik kibocsátásait csökkenteni, környezeti teljesítményét folyamatosan javítani. Ezért **mi úgy ítéljük meg, hogy a jelen felülvizsgálat alkalmával feltárt BAT nem-megfelelőségeket a lehetséges leghamarabb megszüntetik.** Mivel veszélyes vegyipari technológiákat működtet, ezért alapvető követelményként kezeli a biztonságot, a környezeti kockázatok csökkentését. A környezeti hatások és kockázatok csökkentésére irányuló törekvéseken túlmenően, megkülönböztetett figyelmet fordítanak a munkahelyi biztonság javítására, a dolgozók egészségének védelmére is.

A BorsodChem tudatában van annak a ténynek, hogy a környezettudatos vállalatirányítás, a vegyipari gyártási tevékenységből adódó környezetterhelés csökkentésére tett erőfeszítések a gazdálkodás hatékonyságát, a cég megítélését is javítják, ami végső soron az eredményesség, a versenyképesség biztosításának fontos feltétele. A BorsodChem tevékenységét úgy végzi, hogy minden tekintetben megfeleljen a mai magyar és az Európai Unió követelményeknek. Teljes körű felülvizsgálatunk során erről mi is megbizonyosodtunk.

A PVC gyártás teljes körű felülvizsgálata során – a fentebb bemutatott és összegezett eredményeink alapján – arra a következtetésre jutottunk, hogy **a tevékenységet a jelenleg érvényben lévő előírások, BAT ajánlások szerint végzik. Megállapítottuk, hogy a BorsodChem PVC Üzemének létesítményeiben a tevékenységet olyan formában gyakorolják, hogy az megfelel a BO-08/KT/1262-7/2017. számú határozattal javított BO-08/KT/1262-3/2017. számú egységes környezethasználati engedélyben foglaltaknak.**

A BorsodChem PVC Üzemében alkalmazott gyártási technológia tehát alapvetően megfelel az elérhető legjobb technika (BAT) elveinek, nem-megfelelőséget egyedül a PVC gyártásra vonatkozó POL BREF [71] BAT ajánlás (13.4 BAT for the production of PVC) 10. BAT pontjában, az üzem elhagyó szennyvízre előírt vinil-klorid és lebegőanyag (praktikusan PVC-por) BAT-AEL túllépésében állapítottunk meg. A nem-megfelelőségek megszüntetésére vonatkozó intézkedéseket már meghozták, a vonatkozó terveket elkészítették, a beruházások megindultak, az ultraszűrő vízjogi létesítési engedélyt az első fokú illetékes vízügyi hatóság vélhetően hamarosan kiadja.

A BO-08/KT/1262-7/2017. számú határozattal javított **BO-08/KT/1262-3/2017. számú egységes környezethasználati számú egységes környezethasználati engedély 2032. február 28-ig érvényes. A felülvizsgálatunk eredményeképp az a megítélésünk, hogy a PVC gyártási technológia környezetvédelmi szempontból nagy biztonsággal tovább üzemeltethető.**

Megbízónk, a BorsodChem Zrt. (3702 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) nevében kérjük, a 400 kt/év kapacitású PVC gyártási tevékenység felülvizsgálati dokumentációjának elfogadását.

Miskolc, 2021. november 30.



Dienes Endre

üv. igazgató
mérnök kamarai r. sz.: 05-588
(SZKV-1.1, -1.2, -1.3, -1.4)

ENVIRA 96 KFT
3530 Miskolc, Mélyvölgy u. 3.

①

Irodalomjegyzék

1. BorsodChem Zrt.: BorsodChem Zrt. fenntarthatósági jelentés 2018., Kazincbarcika, 2019. november, kézirat
2. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. tervezett hő- és villamos energia ellátó erőművének részletes környezeti tanulmánya, Miskolc, 1998. 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.: A BorsodChem Rt. III. gyártelepén ismertté vált DKE talajvízszennyezés részletes tényfeltárása, Miskolc, 2002. Kézirat
7. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór-Vinil Üzletág membráncellás klórgyártó üzemének részletes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2004. Kézirat
8. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. Klór Üzletág higanykatódos klór-alkáli elektrolízis gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. A BC Rt. higanykatódos és tervezett membráncellás klór-alkáli elektrolízis gyártási tevékenységének megfelelése az elérhető legjobb technikának, Miskolc, 2005. Kézirat
9. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. MDI Üzletág új MDI Üzem kapacitásbővítésének előzetes környezeti tanulmánya Az MDI gyártási tevékenység megfelelése az elérhető legjobb technikának, Miskolc, 2005. Kézirat
10. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. VCM Üzletág vinil-klorid monomer (VCM) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. A BC Rt. vinil-klorid monomer gyártási tevékenységének megfelelése az elérhető legjobb technikának, Miskolc, 2005. Kézirat
11. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. PVC Üzletág Polimer II. Üzem kapacitásbővítésének előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2005. Kézirat
12. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Rt. TDI Üzletág új TDI üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2006. Kézirat
13. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. TDI Üzletág TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. A BC Rt. TDI gyártási tevékenységének megfelelése az elérhető legjobb technikának. Egységes környezethasználati engedélyeztetési dokumentáció, Miskolc, 2006. Kézirat
14. ENVIRA Kft.: A BorsodChem MDI gyártási tevékenységének (RMDI és UMDI üzemek) megfelelése az elérhető legjobb technikának. A BorsodChem RMDI (MDI-I) Üzemének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. Egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció, Miskolc, 2006. Kézirat
15. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Nyrt. PVC gyártási tevékenységének megfelelése az elérhető legjobb technikának. Egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció, Miskolc, 2006. Kézirat
16. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Nyrt. tervezett salétromsav gyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2006. Kézirat
17. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem új TDI üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2007. Kézirat

18. ENVIRA Kft.: Egységes környezethasználati engedélyeztetési dokumentáció. A BorsodChem Nyrt. CPE gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. A BC CPE gyártási tevékenységének megfelelése az elérhető legjobb technikának, Miskolc, 2007. Kézirat
19. 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
20. ENVIRA Kft.: Előzetes vizsgálat a BorsodChem Zrt. tervezett sósavkonverziós tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához 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 ENVIRA Kft.:
38. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2015. kézirat

39. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2015. kézirat
40. ENVIRA Kft.: A BC-Erőmű Kft. energiatermelési tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2016. kézirat
41. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. PVC gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2016. kézirat
42. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. és a Borsod Chenfeng Chemical Kft. peroxid gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2016. kézirat
43. ENVIRA Kft.: A BorsodChem III. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2017. kézirat
44. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
45. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. klórgyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
46. ENVIRA Kft.: A Dynea Hungary Kft. műgyanta gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
47. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
48. 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
49. ENVIRA Kft.: A BC-KC Formalin Kft. formalingyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
50. ENVIRA Kft.: A BC-Therm Kft. kazincbarcikai gyártelepen lévő 125 t/h teljesítményű gőzkazánjának teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
51. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. ammóniagyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
52. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
53. ENVIRA Kft.: A BorsodChem sósavkonverziós tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
54. ENVIRA Kft.: A BorsodChem zagyteri hulladék lerakási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2018. kézirat
55. 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
56. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem Zrt. anilingyártási tevékenységének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2019. kézirat
57. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2019. kézirat
58. ENVIRA Kft.: A BorsodChem higanyos szennyezéssel érintett üzemi területeinek (az egykori higanykatódos klór-alkáli elektrolízis üzemek) összegező tényfeltárása, Miskolc, 2019. kézirat
59. 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

60. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. DKE/VCM (diklór-etán/vinil-klorid monomer) gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
61. 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
62. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. membráncellás klórgyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
63. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. MDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata a gyártási kapacitás bővítéséhez, Miskolc, 2020. kézirat
64. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2020. kézirat
65. 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
66. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. salétromsav gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. CNA2 projekt, Miskolc, 2021. kézirat
67. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. anilinyártási tevékenységének részleges környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2021. kézirat
68. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on General Principles of Monitoring, Sevilla, July 2003.
69. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Economics and Cross-Media Effects, Sevilla, July 2006.
70. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Emissions from Storage, Sevilla, July 2006.
71. European Commission: Reference Document on Best Available Techniques in the Production of Polymers, Sevilla, August, 2007.
72. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, Sevilla, February 2009
73. 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.
74. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques (BAT) in the Large Volume Organic Chemical Industry, Sevilla, 2017
75. Hommel (1991) Veszélyes anyagok. Műszaki Könyvkiadó, Budapest
76. Juhász József dr.: Hidrogeológia. Akadémiai kiadó. Budapest, 1976.
77. Klímapolitika Kft.: Útmutató projektek klímakockázatának értékeléséhez és csökkentéséhez (rövid neve: Klímakockázati útmutató). Készült a Miniszterelnökség
78. Sinyei I. - Borbély S.: Berente Altáró Észak összefoglaló földtani jelentése és 1965. január 1-i állapot szerinti készletszámítása, Miskolc, 1964. Kézirat
79. VITUKI Rt.: A BVK higanyszennyezése 7613/4/1807 zárójelentés. Kézirat. Budapest, 1991.
80. 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
81. 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

82. 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
83. www.ippc.hu: Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC). A monitoring általános alapelvei. Referencia dokumentum, 2003. július
84. 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
85. www.ippc.hu: A környezetszennyezés integrált megelőzése és csökkentése. Összefoglaló referenciadokumentum a gazdasági és a környezeti elemek között átvitt hatásokról, 2005.
86. www.ippc.hu: Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC), Referencia dokumentum az elérhető legjobb technikákról – tömörítvény a hazai sajátosságok figyelembe vételével, Ipari hűtőrendszerek
87. www.ippc.hu: Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásához energiahatékonyság terén