

**ENVIRA****Mérnöki, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.**✉ **3525 Miskolc, Mélyvölgy út 3.****Tel/fax: /46/ - 411-867****elektronikus példány**

A

FramoChem Kft.
finomkémiai gyártási
tevékenységének
teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata

Megrendelés-szám: 250207

Miskolc, 2025. szeptember - október

Tartalomjegyzék

1. Előzmények	9
1.1. A FramoChem napjainkban	9
1.2. A FramoChem gyártási tevékenysége felülvizsgálatának indoka	10
1.3. A FramoChem engedélyezett gyártókapacitása	11
1.4. Jogszabályi környezet	12
1.5. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete	13
1.6. Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja	13
1.7. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok	13
2. Általános adatok	14
2.1. A felülvizsgálatot végző megnevezése	14
2.2. Az érdekelt adatai	14
2.3. A létesítmény, a tevékenység helyének általános jellemzői	14
2.4. A FramoChem gyártási tevékenységével érintett ingatlanok helyrajzi szám szerint (A FramoChem ipari telephelyének adatai)	19
2.5. A telephelyen a felülvizsgálat időpontjában és az azt megelőző 5 évben folytatott gyártási tevékenységek	20
2.6. A FramoChem gyártási tevékenységére vonatkozó engedélyk és előírások	20
2.7. A felülvizsgálat időpontját megelőző 5 évben történt rendkívüli események	21
3. A különféle hatóanyagok, intermedierek gyártásának az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti jellemzői	22
3.1. Lehetőségek a felülvizsgált szerves finomkémia gyártási tevékenységnek az elérhető legjobb technika (BAT) elveivel való összevetésére, a megfelelőség értékelésére	22
3.2. Általános BAT leírás a nagy mennyiségben előállított vegyipari termékek gyártási folyamatára	25
3.3. Technológiai (kémiai) folyamatok, műveletek	26
3.3.1. Foszgén szintézis, foszgénezés	26
3.3.2. Acilezés (N-acilezés)	28
3.3.3. Kondenzáció	30
3.3.4. Alkilezés	31
3.3.5. Formulázás (formázás)	32
3.4. Berendezések és infrastruktúra	32
3.4.1. Reaktorok	32
3.4.2. Anyagtárolás és kezelés	33
3.4.3. Szivattyúk, kompresszorok és fúvók	33
3.4.4. Csővezetékek	34
3.4.5. Szelepek	34
3.5. Szolgáltatások és a hozzájuk kapcsolódó műveletek	34
3.5.1. Energiaellátás	34
3.5.2. Szolgáltatási folyadék- és gázáramok	34
3.5.3. Nyomásszabályozás	35
3.5.4. Hűtési folyamatok	35
3.5.5. Vákuum	35
3.6. Menedzsment rendszerek	35
3.7. A környezettudatos irányítási rendszer általános BAT szempontjai	36
3.8. A kibocsátásokra alkalmazható BAT szempontok	36
3.8.1. A CWW BREF általános leírás szempontjai. Kibocsátás csökkentő eljárások	36
3.8.2. Szennyvizek. A processz vizek azonosítása. A szennyvizek analízise	37
3.8.3. Gázkibocsátások monitoringozása	37

3.9. A felülvizsgált tevékenységre alkalmazható elérhető legjobb technika az OFC BREF alapján	38
3.9.1. <i>A környezeti hatások megelőzése és minimalizálása</i>	38
3.9.2. <i>A hulladék-anyagáramok kezelése</i>	40
4. A felülvizsgált finomkémiai gyártási tevékenység részletes leírása	43
4.1. A gyártósorok (üzemek) és a gyártmánycsaládok előállítási helyei	43
4.2. A főbb termékek gyártásának részletes technológiai leírása	44
4.2.1. <i>A gyártási intermedier, a foszgén előállítása</i>	44
4.2.2. <i>Klórhangyasav-észterek gyártása</i>	47
4.2.3. <i>Dietil-karbonát (DEC) gyártása</i>	48
4.2.4. <i>1-klóretil-ciklohexil karbonát (1-CECC) gyártása</i>	49
4.2.5. <i>Metakrilsav-klorid gyártása</i>	50
4.2.6. <i>Valeriánsav-klorid (VACL) gyártása</i>	50
4.2.7. <i>A Frescolate gyártása a VFI-3 és VFI-5-ös üzemrészekben</i>	50
4.2.8. <i>Izocianát gyártás (MOI) a VFI-3-as üzemrészben</i>	51
4.2.9. <i>Etil-klórformiát (ECF) gyártás</i>	51
4.2.10. <i>N-ciklohexil-N-etil-karbamoilklorid (CHECC) gyártás</i>	52
4.2.11. <i>Fenil-klórformiát (PCF) gyártás</i>	53
4.2.12. <i>Az i-nonánsavklorid (INCL) előállítása</i>	53
5. Termékek. Alap- és segédanyagok. Fajlagosak.	
Energia felhasználás. Szolgáltatások	54
6. A felülvizsgált technikában bevezetett jelentősebb környezetvédelmi teljesítményt javító intézkedések. Tervek	57
7. A felülvizsgált gyártási eljárások megfelelése a BAT elveknek	58
7.1. A felülvizsgált technológia általános értékelése az OFC BREF szerint	59
7.2. Az LVOC BREF általános BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2017/2117 EU bizottsági határozat alapján)	69
7.2.1. <i>A levegőbe történő kibocsátások és azok monitoringja.</i> <i>Kibocsátás csökkentő technikák</i>	69
7.2.2. <i>Vízbe történő kibocsátások</i>	72
7.2.3. <i>Erőforrás-hatékonyság</i>	73
7.2.4. <i>Maradékanyagok</i>	73
7.2.5. <i>A normál üzemeltetési feltételektől eltérő feltételek</i>	74
7.3. A CWW BREF BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2016/902 EU bizottsági határozat alapján)	75
7.3.1. <i>Környezetközpontú irányítási rendszerek (KIR)</i>	75
7.3.2. <i>Ellenőrzés</i>	76
7.3.3. <i>Vízbe történő kibocsátások</i>	78
7.3.4. <i>Hulladék</i>	81
7.3.5. <i>Levegőbe történő kibocsátások</i>	81
7.4. Egyéb horizontális BREF ajánlásoknak való megfelelés	85
7.4.1. <i>A WGC BREF [34] BAT kritériumainak való megfelelés</i> <i>(Értékelés az EU 2022/2427 EU bizottsági határozat alapján)</i>	85
7.4.2. <i>A WI BREF [34] BAT kritériumainak való megfelelés</i> <i>(Értékelés az EU 2019/2010 EU bizottsági határozat alapján)</i>	85
7.4.3. <i>Egyéb horizontális BREF ajánlásoknak való megfelelés</i>	86
7.5. A FramoChem gyártási tevékenységének értékelése a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 9. számú mellékletében megadott szempontokkal	87
7.6. Összegzés az elérhető legjobb technikával foglalkozó fejezethez	91
8. A gyártási tevékenységgel kapcsolatos dokumentációk, előírások	
Hatósági ellenőrzések. Bírságok	91
8.1. A tevékenység gyakorlásának jogi kereteit adó hatósági határozatok	91

8.2. A FramoChem tevékenységére vonatkozó jogszabályok	92
8.3. A tevékenységet szabályozó belső utasítások (technológiai, műveleti utasítások)	92
8.4. A tevékenységgel kapcsolatos bejelentések	94
8.5. A tevékenységgel kapcsolatos hatósági ellenőrzések, kötelezések	94
8.6. Bíróságok	96
9. Tartályok, nyomástartó edények, csővezetékek. A raktározott anyagok és tárolási módjuk	97
9.1. Tartályok	97
9.2. Nyomástartó edények	98
9.3. A napi üzemmenethez szükséges anyagok mennyisége, a tárolás módja	98
9.4. A vegyi anyagok kezelési módjai	99
10. A felülvizsgált tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra	99
10.1. A FramoChem technológiáihoz kapcsolódó levegőhasználatok, légtéri kibocsátások	99
10.2. A technológia pontforrásai	99
10.3. Kibocsátási határértékek	100
10.4. Kibocsátás mérési eredmények	101
10.5. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása	103
10.6. A FramoChembe irányuló gépjárműforgalom hatásai	127
10.7. A korábbi és a jelenlegi hatásterületek összehasonlítása	127
10.8. A kibocsátások összevetése az ökológiai határértékekkel	127
10.9. Hűtőkörök, hűtőközegek	127
11. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek	128
11.1. A Sajó folyó alapállapota Kazincbarcika térségében	128
11.2. Vízbeszerzés és nyers víz igény. Vízkivétel a Sajóból	129
11.3. A FramoChem vízhasználatai, vízforgalma	129
11.4. Csapadékvizek	132
11.5. Szennyvizek. Vizes közegekbe történő kibocsátások	132
11.6. A szennyvíztisztítás	135
11.7. A vízvédelemmel kapcsolatos intézkedési tervek	135
12. A tevékenység hatása a talajra és a felszín alatti vizekre.	
Talaj- és talajvízvédelem	135
12.1. A FramoChem kibocsátásai a földtani közegbe és a talajvízbe	135
12.2. Földtani viszonyok. Rétegsor	136
12.3. Talajvíz. A Sajó kavicsteraszának jellemzői	137
12.4. Talaj- és talajvízviszonyok a FramoChem területén és tágabb környezetében	138
12.5. A FramoChem Kft. monitoring kútjai	141
13. A hulladékok keletkezése. Hulladékcsökkentési eljárások.	
A keletkezett hulladék hasznosítására szolgáló megoldások	145
13.1. A gyártás hulladékai	145
13.2. Hulladékgyűjtés, -tárolás	146
13.3. A hulladékok elszállítása, átadása	147
13.4. Más szervezettől átvett hulladékok	148
13.5. Egyéb, a hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó tevékenységek	148
14. Zaj és rezgés	148
15. Élővilág	149
16. A technológia általános biztonságtechnikai értékelése	150
16.1. Általános biztonsági intézkedések	150
16.2. A technológia általános veszélyességi értékelése	152

16.3. A veszély meghatározása. A kockázatelemzés módszere	153
16.4. A technológia konkrét veszélyességi értékelése	154
16.5. Veszélyelhárítás. Telephelyi szintű általános biztonságtechnikai rendszerek, tervek	157
17. Rendkívüli események az elmúlt években	160
18. Összefoglaló értékelés, javaslatok	161
18.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat	161
18.2. A FramoChem Kft. tevékenységének hatásterülete	161
18.3. Foganatosítandó intézkedések, beavatkozások	164
Összefoglalás	164
Irodalomjegyzék	168

Függelékek

1. Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Miskolci Járási Hivatala Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya BO/32/00543-1/2021. számú határozat, a FramoChem finomkémiai tevékenységének egységes környezethasználati engedély
2. FramoChem vízilétesítményeinek (vízellátás, szennyvízelvezetés és csapadékvíz elvezetés) 35500/1190-9/2021.ált számú vízjogi üzemeltetési engedélye
3. A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság 35500/1031-6/2022.ált határozata, a FramoChem Kft. kármentesítő rendszere vízilétesítményeinek vízjogi üzemeltetési engedélye

Mellékletek

1. A FramoChem tartályai
2. A BorsodChem szennyvízbefogadó nyilatkozata

Ábrajegyzék

1. A terület topográfiai térképe M 1:10.000 (A/4 lapon kinyomtatva)
2. A terület 2024. évi ortofotója M 1:5000 (A/4 lapon kinyomtatva)
3. A terület 2024. évi ortofotója M 1:1000 (A/4 lapon kinyomtatva)
4. Részletes helyszínrajz a pontforrások feltüntetésével M 1:1000 (A/3 lapon kinyomtatva)
5. Az LVOC/OFC folyamatok sematikus összefoglalása
6. A tipikus N-acilezési folyamatok és a hozzá kapcsolódó műveletek
7. Az N-acilezés hulladék-anyagáramainak visszanyerési és kezelési folyamatai
8. A kondenzációs folyamatok hulladék-anyagáramainak visszanyerési és kezelési folyamatai
9. Szélirányok megoszlása a fűtési és nem fűtési szezonban Sajóbáony környékén
10. A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása
11. A pontforrások elhelyezkedése
12. A nitrogén-dioxid terjedési képe
13. A szénmonoxid terjedési képe
14. A PM₁₀ terjedési képe
15. A kén-dioxid terjedési képe
16. A sósav terjedési képe
17. A foszgén terjedési képe
18. A klór-etán terjedési képe
19. Az 1,2-diklór-etán terjedési képe
20. Az acetón terjedési képe
21. A toluol terjedési képe
22. Az etil-alkohol terjedési képe
23. A diklór-metán terjedési képe
24. A TOC terjedési képe
25. A dioxinok terjedési képe
26. A hatásterületek komponensenként
27. A hatásterület határa
28. A terület közvetlen környezetének (Szeles akna) átlagos földtani szelvénye
29. A monitoring kutak vízjárása
30. A munkahelyi hulladékgyűjtő helyek helyszínének vázlatrajza
31. Riasztási rend a FramoChem területén bekövetkezett rendkívüli esemény során
32. A FramoChem tevékenységének hatásterülete M 1:10.000

A FramoChemnél használatos fontosabb rövidítések jelentése

1,6-HDBCF	1,6-hexándiol-biszklorformiát
1-CECC	1-klóretil-ciklohexil karbonát
1-CEIC	1-klóretil-izopropil karbonát
2-EHCF	2-etilhexil-klórformiát
3CPCL	3-klórpropionil-klorid
4CBCL	4-klórvajsav-klorid
5CVCL	5-klórvaleriánsav-klorid
ACCL	akrilsav-klorid
AOBCF	4-akriloxibutil-klórformiát
BZCF	benzil-klórformiát
CHECC	N-ciklohexil-N-etil-karbamoilklorid
DEGCF	dietilénglikol-biszklorformiát
DEHF	dietilhexil-formamid
DMF	dimetil-formamid
ECF	etil-klórformiát
EHCF	ugyanaz, mint a 2-EHCF
IBCF	izobutil-klórformiát
IBUCL	izovajsav-klorid
INCL	i-nonánsav-klorid
INS	i-nonánsav
IPCF	izopropil-klórformiát
MACL	metakrilsav-klorid
MENCF	mentil-klórformiát
MGC	mentil-etilénglikol karbonát
MOI	2-metakriloil-oxietil-izocianát
MPC	mentil-propilénglikol karbonát
NBCF	N-butil-klórformiát
NhexCF	N-hexil-klórformiát
NPCF	N-propil-klórformiát
OCPI	o-klórfenil-izocianát
PENCF	pentil-klórformiát
PTBC alkohol	4-tercbutil-ciklohexanol
PTBCCF	para-tercier-butil-ciklo-hexanol-klórformiát
PTSI	para-toluolszulfonil-izocianát
SBCF	s-butil-klórformiát
TBU	tetrabutil-karbamid
TPPO	trifenil-foszfinoxid
VACL	valeriánsav-klorid

Felelősségvállalási nyilatkozat

A FramoChem Francia-Magyar Finomkémiai Kft. (3700 Kazincbarcika, Szerviz u. 5.) megbízásából elvégeztük a társaság finomkémiai gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatát. Megállapításainkat, következtetéseinket „**A FramoChem Kft. finomkémiai 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. **A tanulmány egészéért a felelősséget vállalom.**

Miskolc, 2025. november 06.



Dienes Endre
üv. igazgató

ENVIRA 96 KFT
3530 Miskolc, Mélyvölgy u. 3.

①

1. Előzmények

A FRAMOCHEM Francia-Magyar Finomkémiai Kft. (3700 Kazincbarcika, Szerviz u. 5.; a továbbiakban FramoChem) finomkémiai termékeket gyártó vegyipari vállalkozás. Variábilis üzeimben (VFI-1–VFI 5) szakaszos és folyamatos eljárással különböző szerves vegyipari anyagokat gyárt. A cég 1993-ban alakult. Első tulajdonosai a BorsodChem (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) és a francia, állami SNPE (Société Nationale des Poudres et Explosifs, 83 boulevard Exelmans, 75016 Paris) vegyipari konglomerátum voltak. A FramoChem termelő eszközei (variábilis üzeim) a BorsodChem I. telepén találhatóak. A BVK, a BorsodChem jogelődje, a részvénytársasággá való átalakulásának idején megvált a finomkémiai tevékenységtől. A finomkémiai üzeim közül az Intermedier I. üzemből épült ki a FramoChem jelenlegi üzeim. A BVK-nak az I. telepen volt még egy másik finomkémiai egysége is, az Intermedier II. üzem. Ezt a '90-es években leállították, a gyártó berendezéseket kisserelték. Az egykori Intermedier II. üzemépület ma a BorsodChem Telephelyi Tűzoltóság központi épülete. A FramoChem Kft. a nevét megtartotta, de ma már nem francia-magyar, hanem amerikai (VanDeMark) tulajdonú (1.1. pont).



1. kép

A fehér építmény a FramoChem technológiai irányítási épülete (a központ a Szerviz u. 5. alatt van).

Az épülettől a képen balra a foszgénmegsemmisítés egy részlete kilátszik. A tetején az acélrács tartóban két, 50 m magas, foszgénes technológiához tartozó véggáz kémény, amelyek a P1 és P2 pontforrások. Ezek a gyártelep magasabb kéményei közé tartoznak, szinte mindenhol látszanak.

Az üzem vasúti töltőállásán álló tartálykocsiba töltik a melléktermékként képződő sósavat.

A baloldalon lévő, láthatóan vasbeton falú épületben, úgynevezett bunkerekben vannak a cseppfolyós foszgén tartályai

1.1. A FramoChem napjainkban

Fentebb már írtuk, hogy a FramoChem, amely az alapításkori nevét megtartotta, a cégbírósági adatok szerint már nem francia-magyar, hanem 100%-os amerikai tulajdonban lévő vállalkozás. Jórészt tőkepiaci mozgások révén alakultak így a tulajdonosi viszonyok, de az

üzem termelési struktúrájának alapját még mind a mai napig a BVK Intermedier I. Üzem foszgén alapú technológiája jelenti. A FramoChem nagy tapasztalattal rendelkezik a foszgéngyártás területén, valamint a foszgénezési reakciók termékeinek, különféle sav-kloridoknak és egyéb finomkémia készítményeknek a gyártásában. Termékpalettája az SNPE tulajdonszerzésével jelentősen bővült. Egy 1999-ben [7] (BIPA, POMCl és homológjai gyártása) és egy 2000-ben készült [9] előzetes környezeti tanulmányunkban (SATF, SL-160 és SL-950 gyártása) növényvédő szer hatóanyag és intermedier gyártási tevékenységről írtunk. Ezeknek az anyagoknak a gyártását már az SNPE fejlesztette ki, és az ő piaci csatornáin értékesítették.

2000-ben az SNPE és leányvállalata a Sofigexi megvásárolta a BorsodChem 40%-os üzletrészt, így az 100%-os francia tulajdonúvá vált. **2014-től a FramoChem az amerikai VanDeMark Chemical Inc.** (Lockport, New York, USA) **tulajdonába került, és jelenleg is ez a cég a 100%-os tulajdonosa.** A VanDeMark egy nemzetközi finom- és speciális-kémiai vállalat, amely foszgén és foszgén-származékokra épülő köztes termékeket és vegyipari intermediereket gyárt. A FramoChem felvásárlása révén a VanDeMark tovább bővítette európai jelenlétét, és a két cég együtt egy jelentős nemzetközi foszgén-kémiai gyártó kapacitást képez.

Egyes források szerint a VanDeMark Chemical egészen 2007-ig az SNPE csoporthoz tartozott. Az SNPE ekkor eladta a VanDeMark-ot az amerikai Buckingham Capital Partners befektetési csoportnak. A tranzakció oka: az SNPE stratégiai átszervezést hajtott végre, kivonult az USA-ból, és inkább európai (francia/magyar) telephelyeire koncentrált. Volt olyan időszak, amikor VanDeMark (USA) és FramoChem (Magyarország) egy cégcsoporton belül, az SNPE/Isochem ernyő alatt működött. Ez magyarázza, hogy a két cég (VanDeMark és FramoChem) technológiai portfóliója erősen hasonló: mindkettő a foszgén-kémiára épült.

- 2007-ben tehát az SNPE eladta VanDeMark-ot (a Buckingham Capital Partnersnek).
- 2014-ben már a VanDeMark vásárolta fel a FramoChem-et az SNPE-től/Isochem-től. Ezzel a két cég „visszakerült” közös tulajdonba, de ekkor már amerikai vezetéssel.

E pont elején írtuk, habár a FramoChem tulajdonosi köre változott, az alaptechnológia a kezdetektől ugyan az: foszgén-kémiai. A termékek pedig növényvédő szer és intermedierek. Azt, hogy az adott időszakban mit gyártnak, azt a piaci viszonyok döntenek el. A lehetőségek széles tárházával rendelkeznek: öt variábilis üzemük van (VFI-1–VFI 5), ahol szakaszos és folyamatos eljárással különböző szerves vegyipari anyagokat gyárthatnak.

1.2. A FramoChem gyártási tevékenysége felülvizsgálatának indoka

A FramoChem foszgén-kémiára épülő finomkémiai vállalkozás. Növényvédő szer hatóanyagokat és intermediereket gyárt. **A hangsúly az intermediereken van. Az általa gyártott intermediereket széles körben használják, pl. növényvédő szer hatóanyagok gyártásához, vagy akár gyógyszeriparban.** Aktív gyógyszerhatóanyagokat nem gyártnak, hanem olyan köztes termékeket, amelyek akár egyes gyógyszerek előállításánál is felhasználhatók lehetnek. Ez a tevékenység a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 2. számú mellékletének 4.4. pontja alá tartozik:

- 2. mellékletben a 4.4. pont alatt

Vegyipari létesítmények növényvédő szer hatóanyagok és biocidok gyártásához,

ebből következően gyakorlása egységes környezethasználati engedély köteles. Ennek megfelelően a FramoChem Kft. a finomkémiai gyártási tevékenységét környezetvédelmi szempontból a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Miskolci Járási Hivatala

Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya BO/32/00543-1/2021. számú határozatával jóváhagyott egységes környezethasználati engedéllyel gyakorolja (Függelék 1.). Az engedély 2030. december 31-ig érvényes, az öt évenként esedékes felülvizsgálat előírt határideje 2025. december 31. **Jelen teljes körű felülvizsgálat indoka az esedékes felülvizsgálati kötelezés teljesítése.**

Itt megjegyezzük, hogy meglátásunk szerint a FramoChem tevékenységének a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. szerinti besorolása a BO/32/00543-1/2021. számú egységes környezethasználati engedélyben helytelen. Az abban hivatkozott *4.1. Szerves anyagok előállítása* jellemzően a nehéz vegyipari üzemekben (pl. BorsodChem) nagy mennyiségben gyártott szerves vegyi alapanyagokra vonatkozik. Erre a tevékenységre a nagy mennyiségben előállított szerves vegyipari termékekkel foglalkozó (**Large Volume Organic Chemical**) LVOC BAT Referendum vonatkozik. A hivatkozott *4.2. Szervetlen vegyi anyagok* előállítása pedig azért helytelen, mert a FramoChem habár értékesít szervetlen vegyi anyagot, jelesül sósavat, de nem direkt nem gyártja azt. Az a különböző reakciók során kizárólag melléktermékként (pl. foszgénezés, semlegesítések eredményeképp) képződik. A sósav tekintetében hasonló a helyzet a BorsodChemben is: az értékesített sósav alapvetően az MDI és TDI gyártás mellékterméke, de majd' mindegyik üzemében képződik értékesíthető sósav.

1.3. A FramoChem engedélyezett gyártókapacitása

A FramoChem több fajta terméket gyárt, és a finomkémiai üzemekre jellemzően, még többféle gyártására van felkészülve. Többféle termék gyártása van nevesítve a környezetvédelmi engedélyükben, de csak akkor indítják egy hatóanyag, egy intermedier gyártását, amikor megrendelik azt tőlük. A gyártás beindítása többnyire nem bonyolult folyamat, mert **a finomkémiai üzemek sajátossága, hogy egy adott egységben** (készülék együttesben) **többfajta termék gyártható.** A finomkémiai üzemekben gyártható termékek tárháza a készülékek közötti kapcsolat – és a kiindulási alapanyagok – esetenkénti változtatásával gyakorlatilag kimeríthetetlen.

A FramoChem által gyártható termékcsoportokat, azok engedélyezett gyártási kapacitását a BO/32/00543-1/2021. számú egységes környezethasználati engedély (Függelék 1.) foglalja össze. Az eddig volt tényleges gyártási mennyiségeket az 5. fejezetben adjuk meg. Az alább felsoroltak tehát a kiépített gyártási kapacitások, melyek kihasználása mindig a piaci igényeknek megfelelően történik. Van rá példa, hogy egy terméket, termékcsoportot hosszabb ideig nem gyártnak, de ha kapnak rá megrendelést, akkor beindítják a gyártást. Ebből következően, mint a finomkémiai üzemeknél általában, **a rendelkezésre álló** (a fenntartott, a kiépített) gyártókapacitás **és a tényleges kapacitáskihasználás között jelentős a különbség.**

A FramoChem BO/32/00543-1/2021. számú egységes környezethasználati engedélye az alábbi termelési kapacitásokat rögzíti:

- foszgén:	15 000 t/év (saját célú intermedier, sohasem értékesítik)
- klórhangyasav-észterek:	7 500 t/év
- szerves savkloridok:	15 000 t/év
- dialkil-karbonátok:	2 500 t/év
- egyéb szerves vegyipari termékek*:	800 t/év

* az egyéb szerves vegyipari termékek gyártása csak a szerves savkloridok mennyiségének arányos és egyidejű csökkentésével történhet.

Fontos hangsúlyozni, hogy **a foszgén saját célú intermedier, és sohasem értékesítik.** Az elmúlt 5 évben (de máskor sem) 9.500 t/év mennyiségnél (2021-ben volt legtöbb, 9.133 t) többet sohasem gyártottak, a nagyobb kapacitást az indokolja, hogy egy gyártási kampányban előírt termékmennyiség előállításakor a rendelkezésre álló foszgén ne legyen korlátja.

A egységes környezethasználati engedélyben jelentős még (15.000 t/év) a szerves savkloridok gyártási kapacitása, de elmúlt 5 évben (a felülvizsgálati időszakban) évi 4000 tonnánál sohasem gyártottak többet (lásd 5. fejezet).

Melléktermék. A foszgénezési reakciókban, a technológiába integrált VFI-2 és VFI-5 véggáz égetőben melléktermékként képződik a sósav, amit vízben elnyeletnek, és sósavoldatként értékesítenek, de ez ilyen formában nincs nevesítve az egységes környezethasználati engedélyben. Az értékesített sósav mennyisége jellemzően évi 10.000-12.000 tonna. Ez mennyiségét tekintve több, mint amennyi finomkémiai terméket gyártnak évente.

1.4. Jogszabályi környezet

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

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

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

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

- 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes r. a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról
- 4/2011. (I. 14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről
- 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről
- 72/2013. (VIII. 21.) VM r. a hulladékok jegyzékéről

1.5. Jelen dokumentáció kidolgozásának menete

Jelen dokumentáció elkészítésekor alapvetően az 1.4. pontban felsorolt jogszabályokra támaszkodtunk. A dokumentációt a környezetvédelmi felülvizsgálat végzéséhez szükséges szakmai feltételekről és a 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 1.2. pontban írtuk, miért szükséges a FramoChem finomkémiai gyártási tevékenységét felülvizsgálni. Ebből pedig a cél egyenesen következik. **Jelen felülvizsgálati záró dokumentáció célja, hogy a FramoChem a finomkémiai gyártási tevékenység előírt soros felülvizsgálatát teljesítse.**

A tevékenység hatályos BO/32/00543-1/2021. számú egységes környezethasználati engedélye magában foglalja a levegőtisztaság-védelmi engedélyt is. Ebből következően cél, hogy a jelen felülvizsgálati eljárás keretében a környezetvédelmi hatóság levegőtisztaság-védelmi engedélyt is megújítsa.

1.7. Jelen dokumentációval kapcsolatos egyéb fontos adatok

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

- A gyártási eljárások műszaki leírását és kibocsátási adatait a FramoChem illetékes munkatársai szolgáltatják számunkra.
- A környezet állapotjellemzéséhez felhasznált adatok forrása:
 - a levegőminőség alapállapota az Országos Levegőminőségi Mérőhálózat kazincbarcikai mérőállomásának adatai alapján jellemezhető.
 - a talaj- és talajvíz állapotának jellemzésre FramoChem és a BorsodChem megfigyelő kútjaiból vett minták kémiai elemzési adataira támaszkodtunk.
- A felhasznált tanulmányok listáját jelen dokumentáció irodalomjegyzéke tartalmazza. Ezek többsége társaságunknál megtalálható.
- Dienes Endre, mint a tanulmány egészéért egyetemlegesen felelősséget vállaló nyilatkozom, hogy a rendelkezésünkre álló adatok alapján az idevonatkozó előírások, műszaki normatívák betartásával, reális tanulmányt készítettünk.** A tanulmányt a rendelkezésünkre álló adatok, ismeretek felhasználásával a legjobb tudásunk szerint állítottuk össze.
- A dokumentációban felhasznált adatok nem minősülnek szolgálati vagy üzleti titoknak.
- A FramoChem és az *ENVIRA* 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 Bódvaszilas, Kossuth u. 53., fióktelephely és levelezési cím: 3530 Miskolc, Mélyvölgy út 3.) **készítette el.** Felelős vezető: Dienes Endre üv. igazgató. Mérnöki kamarai szám: 05-588. A dokumentáció szerzőinek (Dienes Endre, Kiss Péter, Magyar Imre), szakértői (tervezői) jogosultságai, az alábbi közhiteles nyilvántartásokban ellenőrizhetők: Magyar Mérnöki Kamara: <https://www.mmk.hu/kereses/tagok>. Társaságunk tagjai az alábbi szakértői jogosultsággal rendelkeznek:

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

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

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

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

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

2.2. Az érdekelt adatai

A felülvizsgált tevékenység a **FramoChem finomkémiai gyártási tevékenysége, melyet a társaság 1993-ban volt megalapítását követően megszakítás nélkül végeznek.** Az 1.1. pontban írtuk, hogy az üzem termelőeszközeinek alapját a BVK Intermedier I. Üzem jelenti, amelyben még korábban kezdték foszgén-kémián alapú tevékenységet. A felülvizsgált finomkémiai gyártási tevékenység érdekeltjének adatai:

- neve: FRAMOCHEM Francia-Magyar Finomkémiai Kft.
- a cég székhelye: 3700 Kazincbarcika, Szervíz u. 5.
- a cég levelezési címe: 3700 Kazincbarcika Pf.: 200
- cégjegyzékszám: Cg.05-09-002270
- KSH törzsszáma: 11062316-2014-113-05
- Környezetvédelmi ügyfél jel: 100 213 333
- Környezetvédelmi területi jel: 100 359 665
- telephely adatai: a FramoChem Kft. üzeme Kazincbarcika közigazgatási területén, a BorsodChem I. telepén található. A felülvizsgált tevékenységgel érintett Kazincbarcika 3945, 3943/1 és 3947 hrsz.-ú ingatlanok a BorsodChem tulajdonában állnak, a FramoChem bérli azokat.
- Kazincbarcika város KSH kódja: 0669 1

2.3. A létesítmény, a tevékenység helyének általános jellemzői

A felülvizsgált tevékenység létesítményei a BorsodChem úgynevezett I. (gyár)telepén találhatók, ipari környezetben, körülkerített, fegyveres őrszolgálattal védett területen. A tágabb tervezési környezet tájhasználatát és területhasználatát egyértelműen az ipari tevékenység határozza meg. A FramoChem létesítményeinek helyt adó BorsodChem I-IV. gyártelepe a **Sajó-völgyi iparvidék centrumában található, amely korábban is hazánk**

egyik legjelentősebb nehézipari területe volt. A térség ipari jellegét – elsősorban a BorsodChemnek köszönhetően – napjainkra is megtartotta, de az ipari tevékenység szerkezete jelentősen átalakult, a térségben a bányászat és a hozzá erősen kötődő hőerőműi és egyéb kiszolgáló tevékenység megszűnt.

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

- **Gazdasági ipari terület: Gipj.**

A gyártelep, mely maga is ipari környezetben van, a harmincezer lakosú Kazincbarcikától nagyjából déli irányban helyezkedik el (1-4. ábra). Az I-III. gyártelep ÉNy-DK irányban, a 26. számú főközlekedési úttal párhuzamosan fekszik, kb. 3,5 km hosszú, szélessége néhol megközelíti az 1 km-t. Területére az átlag 50%-os beépítettség jellemző. A gyártelepbe mintegy beékelődik az attól D-DK-i irányban található Berente település lakott területének egy kis része. Ezen a részen a gyártelep elkeskenyedik, az itt lévő 5. számú porta mellett Berentére gyalogos átjárót létesítettek, de szükség esetén (mentők, tűzoltóság) a gépjárművel való bejutás is azonnal biztosítható. A település lakossága mintegy 1200 fő. A népesség az elmúlt években folyamatosan növekszik, ami a település prosperálására utal. A gyártelephez a Marx Károly utca lakóházai vannak a legközelebb. A községben található a Berentei Általános Iskola és a hozzá tartozó óvoda.

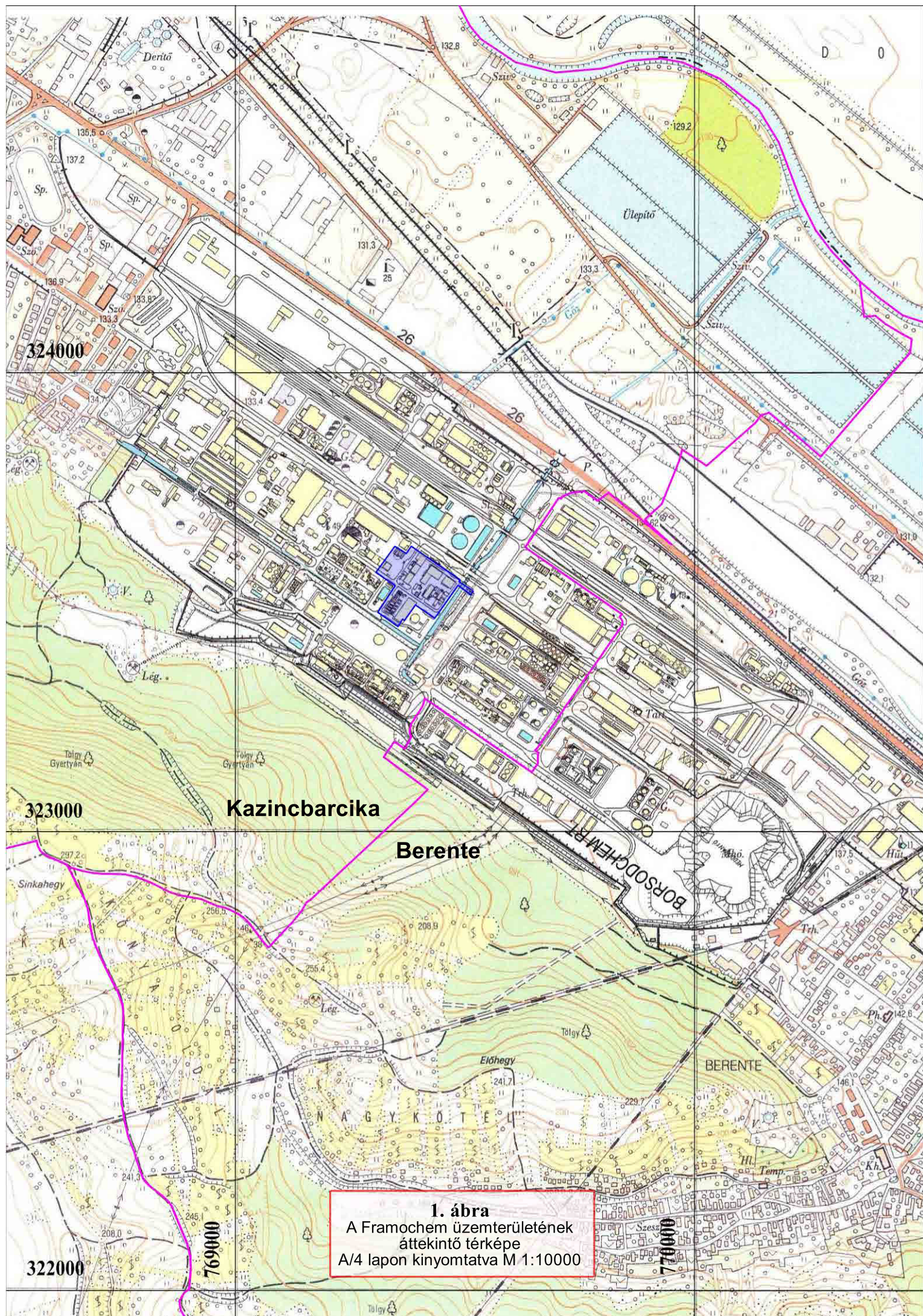
Kazincbarcikán a BorsodChem közvetlen környezetében, tőle északnyugatra van az úgynevezett BVK lakótelepi városrész, amely kb. 750 lakosnak ad otthont. Ezen a területrészen 1 km-en belül a következő intézmények találhatók: a Surányi Endre szakközépiskola és annak kollégiuma, műjégpálya, uszoda, Hotel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

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

A 26. számú főút, illetve a vele párhuzamos Miskolc-Bánréve vasútvonal másik oldalán van az egykori AES Borsodi Energetikai Kft. leállított berentei hőerőműve. Mellette fekszik a BorsodChem központi szennyvíztisztítója. A szennyvíztisztító (az egykori Ipari út) és a vasútvonal közötti területen épül/épült meg a BorsodChem úgynevezett IV. telepe.

A IV. telepi ipari zónától ÉK-re, de már a Sajó túlsó oldalán zagyter található, ahová korábban 3 nagyüzem juttatott ki csővezetéken zagyot. A teljes zagyter és a hozzá kapcsolódó műszaki létesítmények kiterjedése közel 200 ha. Ebből a területből kb. 175-180 hektáron átlagosan 10-12 m magas zagytest helyezkedik el, mely összesen megközelítőleg 200 millió m³ térfogatú. A BorsodChem három zagykazettájában lévő zagy mennyisége „csak” mintegy 260.000 m³. Egy kazettát teljesen kitakarítottak, és abban nem veszélyes hulladék lerakót üzemeltetnek, a másik kettőt rekultiválták/rekultiválják. A zagyter szomszédságában vannak a BorsodChem rekultivált egykori nagy sótartalmú technológiai vizeit tározó medencéi is. Az ismertetett rekultivált területeken a BorsodChem photovoltaikus (PV) naperőmű parkot létesít.

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





Kazincbarcika

324000

323500

Kazincbarcika

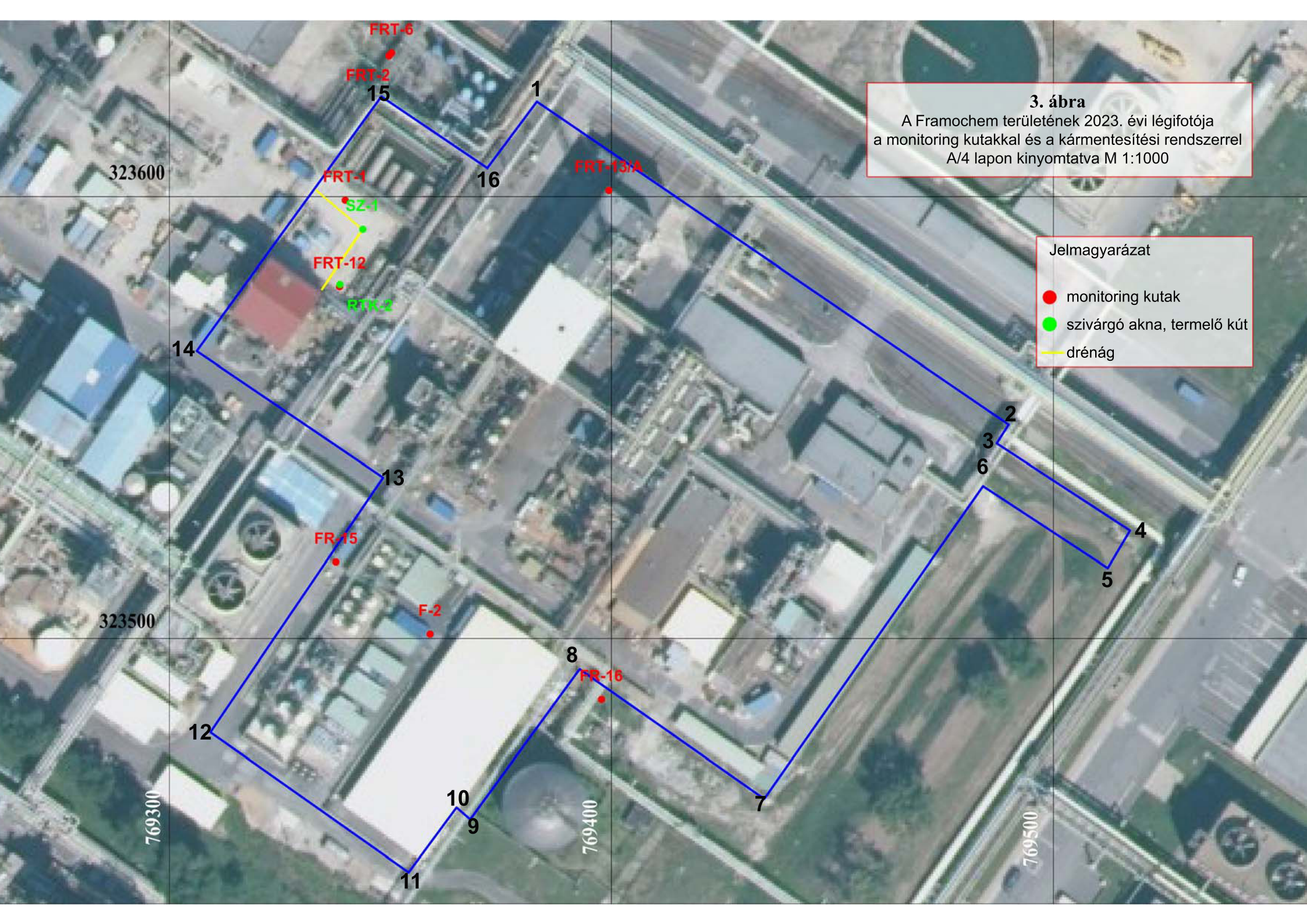
323000

Berente

769500

2. ábra

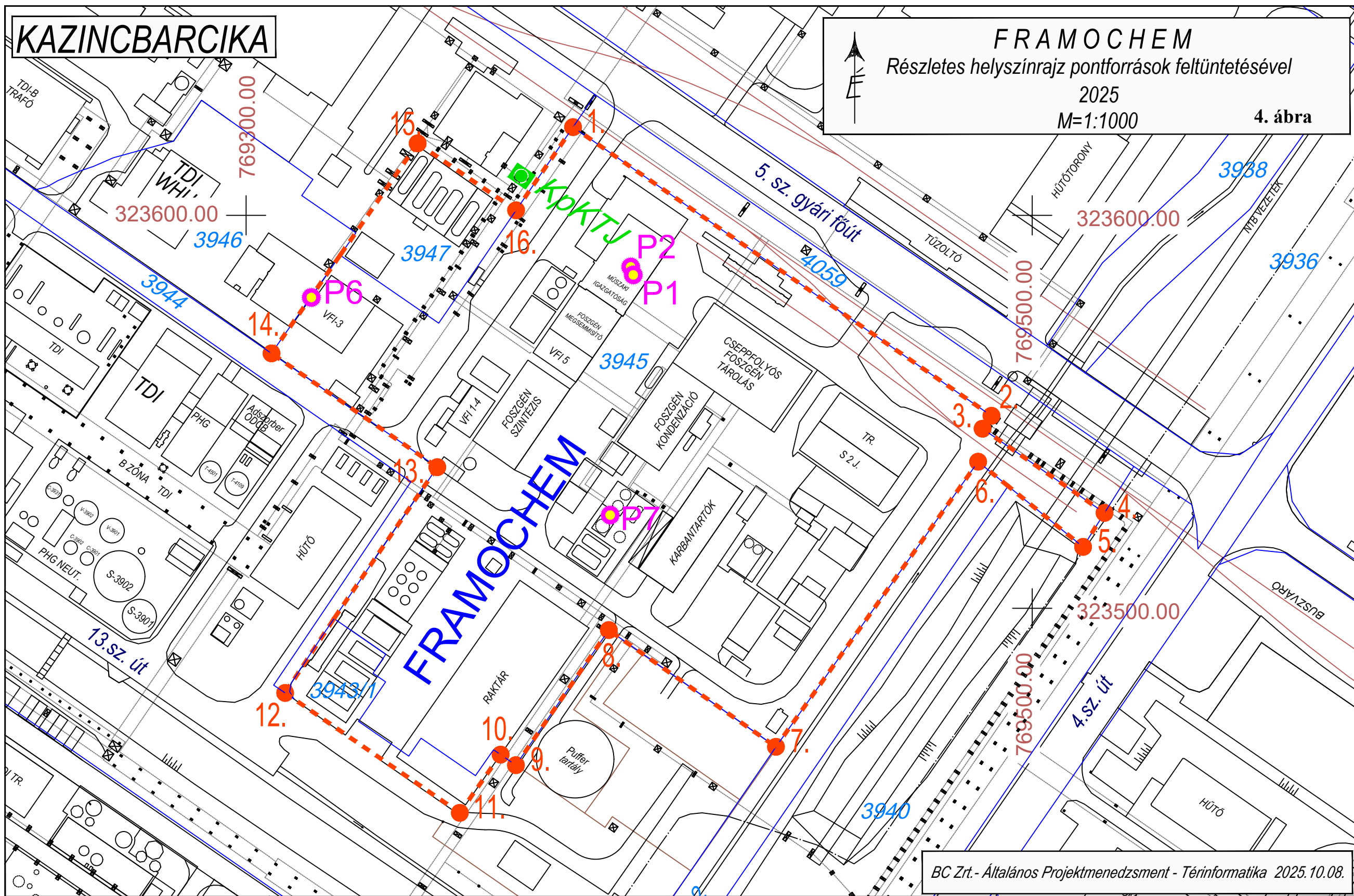
A FRAMOCHEM területének
2023. évi légifotója
A/4 lapon kinyomtatva M 1:5000



3. ábra
A Framochem területének 2023. évi légifotója
a monitoring kutakkal és a kármentesítési rendszerrel
A/4 lapon kinyomtatva M 1:1000

Jelmagyarázat

- monitoring kutak
- szivárgó akna, termelő kút
- drénág



A bányászat nyomait a felhagyott külfejtések is őrzik: a VIRTUÁL Kft. Császa-völgyi és rudolftelepi, a Meliorációs Kft. szuhakállói, a Nógrádszén Kft. kacolai bányája. Működő az Ormoszén Zrt. felsőnyárádi külfejtése. Nincs messze a sajóbábonyi gyártelep sem, az ipari tevékenységek egész sorával. Itt van egy finomkémiai üzem is, az indiai tulajdonban lévő SLP Europe Kft. Ott növényvédő szer hatóanyagokat és készítményeket valamint intermediereket gyártanak. Nem konkurensei a FramoChemnek, mert egyrészt más termékeket gyártanak, másrészt mindkét cég a saját tulajdonosi körének csatornáin értékesíti termékeit, ami eltérő. A sajóbábonyi gyárteleptől egy dombvonulat választja el az egykori lyukóbányai bányüzemet, amit évekkel ezelőtt már szintén bezártak.

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

2.4. A FramoChem gyártási tevékenységével érintett ingatlanok helyrajzi szám szerint (A FramoChem ipari telephelyének adatai)

A FramoChem termelő létesítményei Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyében, a BorsodChem gyártelepén belül, a gyártelepnek az úgynevezett I. telepén találhatók. A FramoChemnek nincs saját tulajdonú földterülete, azok a teljes gyártelepen a BorsodChem tulajdonában állnak. **A FramoChem bérli a tevékenységének gyakorlásához szükséges földterületeket.** A létesítmények zömében a Kazincbarcika 3945 hrsz.-ú ingatlanon állnak. Ezt az ingatlant a FramoChem megalakulásakor alakították ki. Ez idővel szűknek bizonyult, ezért a 3943/1 hrsz.-ú ingatlanból 700 m², a 3947 hrsz.-ú ingatlanból pedig 1040 m²-nyi terület bérelnek még hozzá. Az ingatlanok besorolása tehát ipari terület és a településrendezési tervben rögzített módja is ez.

1. táblázat

A FramoChem üzemterületének ingatlanja, sarokpontjai

Az ingatlan helyrajzi szám és területe	A FramoChem által igénybevevett területe	A FramoChem által igénybevevett terület sarokpontjainak EOY koordinátái [m]			Az ingatlan igénybevétele célja
		Pontszám	Y	X	
3943/1 T = 118.894 m ² (11 ha 8894 m ²) 3945 T = 17.068 m ² (1 ha 7068 m ²) 3947 T = 11.658 m ² (1 ha 1658 m ²)	700 m ²	1.	769 383,18	323 622,45	A FramoChem finomkémiai gyártási tevékenységének létesítményei (alapanyag fogadás, gyártás, késztermék feladás; tárolás; irányítás).
		2.	769 489,64	323 549,00	
		3.	769 487,36	323 545,70	
		4.	769 518,40	323 524,29	
		5.	769 512,94	323 515,61	
	17.068 m ²	6.	769 486,24	323 537,31	
		7.	769 434,80	323 464,75	
		8.	769 392,27	323 494,46	
		9.	769 368,65	323 464,76	
		10.	769 364,79	323 462,82	
	1.040 m ²	11.	769 354,37	323 447,96	
		12.	769 309,93	323 478,46	
		13.	769 348,65	323 535,91	
		14.	769 306,47	323 564,88	
		15.	769 343,64	323 618,33	
	mindösszesen: 18.808 m²	16.	769 383,18	323 601,29	

A 3-4. ábrán sokszög idommal körülhatároltuk a FramoChem által igénybe vett területet. Az 1. táblázatban lévő sarokpontok számozása a 4. ábra alapján egyszerűen beazonosítható. A FramoChem üzemterülete képzeletbeli középpontjának EOY koordinátái a következők:

$$\text{EOV Y} = 769.392; \text{EOV X} = 323.537 \text{ méter.}$$

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

A FramoChem 1993-ban volt megalakulása óta foszgén-kémiára épülő finomkémiai gyártási tevékenységet folytat. **Következésképp, a telephelyen a felülvizsgálatunkat megelőző 5 évben is vegyipari (finomkémiai) gyártási tevékenység folyt.**

A FramoChem tevékenysége különféle hatóanyagok (pl. növényvédő szer), de leginkább **intermedierek** gyártása. **A cégkivonat szerint a társaság fő tevékenysége szerves vegyi termék gyártása**, amelynek a TEÁOR '25 jegyzékben a besorolása:

20.1 Vegyi alapanyag gyártása (TEÁOR '25)

20.14 Szerves vegyi alapanyag gyártása (TEÁOR '25)

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 fő tevékenységre:

NACE kód: 20.1

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

NOSE-P kód: 105.09

SNAP-2 kód: 0405

Megjegyezzük még, hogy a FramoChem bizonyos tevékenységei (pl. a melléktermék sósavoldat forgalmazása) az alábbi besorolás alá tartoznak (ez is szerepel a cégkivonatban):

20.1 Vegyi alapanyag gyártása (TEÁOR '25)

20.13 Szervetlen vegyi alapanyag gyártása (TEÁOR '25)

2.6. A FramoChem gyártási tevékenységére vonatkozó engedélyk és előírások

A FramoChem rendelkezik minden olyan engedéllyel, amely működéséhez, az általa végzett gyártási tevékenységek gyakorlásához szükséges:

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

- **Egységes környezethasználati engedély.** Szempontunkból alapvető engedélynek a FramoChem finomkémiai gyártási tevékenység egységes környezethasználati engedélyes tekinthető, melyet a környezetvédelmi hatóság adott ki. **A FramoChem gyártási tevékenységét környezetvédelmi szempontból a BO/32/00543-1/2021. számú egységes környezethasználati engedély alapján gyakorolja.**

- **Katasztrófavédelmi engedély.** Az engedélyek sorából a katasztrófavédelmi engedélyt is kiemeljük. A biztonsági jelentés, illetve az engedély megléte a felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemeknek előírás. Jelenleg a 35500/10664-5/2021. ált számú határozat a hatályos.

A REACH értelmében a gyártót terheli a felelősség azért, hogy az általa előállított vegyi anyag kezelése, tárolása és várható felhasználása során jelentkező felhasználás-specifikus kockázatokat értékelje. A kockázatokkal kapcsolatos biztonsági információkat ezután megosztják a különböző végfelhasználókkal és egyéb érdekelt felekkel. A FramoChem ezért aztán a REACH hatálya alá tartozó valamennyi termékét az ECHA előírásainak megfelelően regisztrálta vagy előzetesen regisztrálta. Az elkészített adatlapok összhangban vannak a 830/2015 (EU) Rendelettel módosított 1907/2006/EK Rendelet (REACH) II. (magyar nyelvű) Mellékletével. A biztonsági adatlapokat a vállalati (üzemi) intranet hálózaton tárolják. Elektronikus változatát a termékkel együtt megküldik a vevőnek.

Az általunk fontosnak ítélt, a záródokumentációban **máshol kiemelten nem hivatkozott**, egyéb engedélyeket a 2. táblázatban foglaltuk egybe.

2. táblázat

A FramoChem főbb engedélyei

Engedélyező hatóság	Határozat száma	Határozat tárgya	Megjegyzés/Érvényesség
Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Miskolci Járási Hivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztály	BO-08/KT/06776-7/2019.	A Framochem Kft. üzemi kárelhárítási tervének jóváhagyása	öt évenként felülvizsgálatra kötelezett
Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztály	BO/32/00543-1/2021.	A Framochem Francia-Magyar Finomkémiai Kft. kazincbarcikai telephelyen található finomkémiai termékek gyártására szolgáló üzemére vonatkozó egységes környezethasználati engedély	2030. december 31.
Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság	35500/10664-5/2021.ált	Katasztrófavédelmi engedély veszélyes tevékenység végzéséhez/folytatásához a Framochem Kft. kazincbarcikai telephelyén található üzemére	a jogerős döntés véglegessé válásától öt évig érvényes
Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgató-helyettesi Szervezet Katasztrófavédelmi Hatósági Szolgálat	35500/1190-9/2021.ált	A Framochem Kft. vízellátás, szennyvízelvezetés és csapadékvíz elvezetés vízjogi üzemeltetési engedélye	2028. július 31.
Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgató	35500/658-6/2022.ált	A Framochem kazincbarcikai telephelyén megvalósított kármentesítő rendszer monitoring kútjainak vízjogi üzemeltetési engedélye	2030. július 31.
Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgató	35500/1031-6/2022.ált	A Framochem kazincbarcikai telephelyén megvalósított kármentesítő rendszer vízállásmentesítőknek vízjogi üzemeltetési engedélye	2027. július 31.
Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Tűzvédelmi, Iparbiztonsági és Vízügyi Hatósági Főosztály	30404/2237-1/2024.ált	Belső védelmi terv felülvizsgálati jegyzőkönyv és módosított BVT elfogadása	2027. 11. 19.

2.7. A felülvizsgálat időpontját megelőző 5 évben történt rendkívüli események

A felülvizsgálat időpontját megelőző 5 évben időszakban a FramoChemben a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet 11. mellékletében meghatározott feltételek szerinti **egy jelentés köteles súlyos baleset történt** (17. fejezet).

3. A különféle hatóanyagok, intermedierek gyártásának az elérhető legjobb technika (BAT) szerinti jellemzői

3.1. Lehetőségek a felülvizsgált szerves finomkémia gyártási tevékenységnek az elérhető legjobb technika (BAT) elveivel való összevetésére, a megfelelőség értékelésére

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

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

- **Általános leírások**, melyek egy nagyobb tevékenységi körön belül [pl. az ipari méretekben (nagy mennyiségben) előállított szerves vegyipari termékek (Large Volume Organic Chemical: LVOC) vagy a szerves finomkémiai termékek előállítására (Manufacture of Organic Fine Chemicals: Sevilla, OFC) vonatkozóan tartalmazzák mindazon elvárásokat (menedzsment eszközök, technológiai folyamatok, berendezések, készülékek, stb.), amelyek az adott technológiára a technika jelenlegi állapota szerint elvárhatóan alkalmazhatók.
 - **Illusztratív leírások**, melyek egy nagyobb tevékenységi körön belül egy adott fontos technológia (pl. izocianát gyártás) részletes ismertetését tartalmazzák a jelenlegi technológiai szintnek megfelelően. Ezek a leírások mintául szolgálhatnak más, hasonló technológia BAT-megítélésekor.
 - **Horizontális ajánlások**, melyek leginkább a kapcsolódó tevékenységekre, például a szennyvíz és véggáz kezelésekre, a hulladékkezelésre, az anyagok tárolására, a monitoringra adnak útmutatásokat.
- **Általános leírás.** A FramoChem felülvizsgált gyártási technikái alapvetően finomkémiai műveleteket végezve állítják elő különböző hatóanyagokat (pl. növényvédő szer hatóanyagok), intermediereket. A felülvizsgált tevékenység az elérhető legjobb technikára vonatkozásában egyértelműen az
- Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Organic Fine Chemicals, Sevilla, August 2006. (**OFC [29]**): a szerves finomkémiai termékek előállítására vonatkozó BAT Referendum hatálya alá tartozik. FramoChem termékei speciálisak. Az OFC BREF 1.3. Különböző termékek pontja (1.3 Some products) nem nevesít olyan terméket, amit a FramoChem gyárt. Az OFC BREF-et 2006-ban adták ki, ami a szempontjaink szerint meglehetősen régen volt.
- A vegyipari gyártási folyamatokkal foglalkozó
- Reference Document on Best Available Techniques (BAT) Reference Document in the Large Volume Organic Chemical Industry, Sevilla, 2017. (LVOC) [33] a nagy mennyiségben előállított szerves vegyipari termékekre vonatkozó BAT Referendum általános szempontjai korszerűbb **elvi megközelítést** nyújtanak. Ezen felül az LVOC BREF BAT konklúziós fejezete (BATC) megjelent EU végrehajtási határozatban: A

BIZOTTSÁG (EU) 2017/2117 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA (2017. november 21.) a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a nagy mennyiségű szerves vegyi anyagok előállítása tekintetében történő meghatározásáról. A benne előírtak (kibocsátási szintek) betartása a megjelenéstől számított 4 évet követően [314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 20A§. (4.) bekezdés], tehát 2021 végére vált kötelezővé. **Azonban már itt is felhívjuk rá a figyelmet, hogy a FramoChemben végzett gyártási tevékenység semmilyen szempontból nem tekinthető nagy mennyiségben előállított szerves vegyipari termékeknek. Rá az LVOC BATC (a 2017/2117 EU határozat) hatálya nem terjed ki!** Az LVOC BREF-ben illusztratív példaként felsorolt termékeket hazánkban (BorsodChem) is **tízezerszer (!)** nagyobb mennyiségben gyártják.

- **Illusztratív leírás.** A különféle hatóanyagok (pl. növényvédő szer), intermedierek gyártására az OFC BREF-ben nem találunk olyan illusztratív eljárást, mint amilyenek például az LVOC BREF-ben szerepelnek egyes termékekre. Ez, tekintettel az eljárások, illetve a termékek széles skálájára, nem is lenne elvárható. Azt a tényt, hogy az OFC BREF nem terjed ki az egyedi termékek gyártására már a dokumentum legelején (SCOPE) kiemelik. A referendum viszont gyakorlatilag olyan jelleggel ír le kémiai folyamatokat, típus reakciókat, eljárásokat, amelyeket akár illusztratív leírásként is lehet alkalmazni. Ez annál is inkább megoldható, mert az OFC eljárásokban az esetek zömében ugyanabban a rendszerben sokfajta, egymáshoz hasonló terméket állítanak elő, hasonló eljárással, jellemzően szakaszos (sarzs) technológia jelleggel. Ennek következtében az OFC BREF [29] megfelelő részei gyakorlatilag illusztratív leírásként is alkalmazhatók.
- **Horizontális ajánlások.** A kibocsátásokra és kezelésükre (szennyvíz- és véggáz-kezelések) a következő horizontális előírások teljesülését vizsgáltuk meg:
 - **CWW BREF.** Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (CWW BREF); Sevilla, 2016. [32]: röviden a szennyvíz- és véggáz-kezelések a vegyipari ágazatban. Ennek a referendumnak a BAT konklúziói 2016. május 30-án jelentek meg EU végrehajtási határozat formájában, tehát 2020. május 30-a után már a végrehajtási határozatban megadott BAT szinteket kell alkalmazni. Az EU végrehajtási határozat pontos megnevezése: A BIZOTTSÁG (EU) 2016/902 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA (2016. május 30.) a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a vegyipari ágazatban használt általános szennyvíz- és hulladékgáz- tisztítási/-kezelési rendszerek tekintetében történő meghatározásáról.

Ugyanakkor az OFC BREF az elején, dokumentum hatálya (SCOPE) alatt, a „The interface to the BREF on CWW [31, European Commission, 2003]” pontban kifejti, hogy a CWW BREF ajánlásait is a megfelelő helyen kell kezelni. A vegyipari ágazatban használt általános szennyvíz- és hulladékgáz- tisztítási/-kezelési rendszerek tekintetében című BREF dokumentum olyan technikákat ír le, amelyek a vegyipar teljes spektrumában általánosan alkalmazhatók. Ennek eredményeként csak általános következtetéseket vontak le, amelyek de facto nem tudták figyelembe venni a szerves finomvegyületek gyártásának sajátos jellemzőit. A CWW-ről szóló BREF-adatok információforrásként történő felhasználásával az OFC-ben található BREF-ek (felsorolják az addig megjelent összes BAT dokumentumot) további elemzést adnak az OFC-kontextusban. A fő szempont a működési mód (sarzs technológia, gyártási kampányok, gyakori termékváltozás) hatása a kezelési technikák kiválasztására és alkalmazhatóságára, valamint a többcélú telephely kezelésének implicit kihívásai. Ezen kívül értékeli a teljesítményt, és következtetéseket vonnak le az OFC-specifikus információk és adatok alapján. Röviden, egy finomkémiai üzem annyira sokrétű, hogy nem lehet szabályokat előírni, hanem csak általános ajánlásokat tenni.

- **WGC BREF.** Reference Document for Common Waste Gas Management and Treatment Systems in the Chemical Sector (WGC BREF), Sevilla, 2023 [35]: röviden a vegyiparban használt általános hulladékgáztisztítási és kezelő rendszerek. Miképp az új BREF-ek esetében már megszokott, a WGC BREF BATC-t is kiadták 2022. 12. 06. keltezéssel EU végrehajtási határozat formájában. Az EU végrehajtási határozat pontos megnevezése: A BIZOTTSÁG (EU) 2022/2427 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA az ipari kibocsátásokról szóló 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a vegyiparban használt általános hulladékgáztisztító és -kezelő rendszerek tekintetében történő meghatározásáról. **A 4 éves felkészülési idő még nem járt le, ez még nem hatályos.**
 - **WI BREF.** Reference Document on Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration, Sevilla (WI BREF), 2019 [34]: röviden a hulladékégetésre vonatkozó referendum. Mivel a felülvizsgált technikában technológiába integrált véggáz égető is van, erre a referendumra is kitértünk. WI BREF BATC-t is kiadták 2019. 11. 12. keltezéssel EU végrehajtási határozat formájában. A BIZOTTSÁG (EU) 2019/2010 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA (2019. november 12.) az ipari kibocsátásokról szóló 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a hulladékégetés tekintetében történő meghatározásáról. Ez a határozat már hatályban van.
- Az ellenőrzésre a
- Reference Document on General Principles of Monitoring (2003. július) [26]: a monitoring általános elvei, szintén, mint példák a **horizontális szempontokra** találhatunk ajánlásokat, melyeket ugyancsak figyelembe vettünk.

Miképp fentebb is kitértünk rá, a BAT Referendumok megjelölik, hogy egy adott tárgykörben mely Referendumban lehet további információkat találni. Az anyagtárolásoknál a 2006-ban megjelent „Emissions from Storage” c. BREF [28] ajánlásait is áttekintettük. A vegyiparban az anyagokat általában tartályokban tárolják, ebből a BREF-ből a tartályokra vonatkozó leírásokra voltunk figyelemmel. Itt meg kell jegyezni, hogy a vegyiparban alkalmazott tartályokra sokkal szigorúbb elvárások vonatkoznak – éppen ezért a kötelezően betartandó hazai előírások is jóval szigorúbbak –, mint általában a tartályokra.

Szintén áttekintettük az „Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásnak az energiahatékonyság terén” c. leírást [31], [54]. Az ezzel való összevetést azért ítéljük erőltetettnek, mert a vegyiparban speciális hajtásláncokat kell alkalmazni (pl.: ha lehet, akkor tömszelence nélküli szivattyúk), melyek kiválasztásánál nem biztos, hogy az energiahatékonyságot kell a prioritásnak tekinteni. A vegyiparban az igények speciálisak, a biztonságtechnikai előírások kiemelten szigorúak. A szivattyú példánál maradva a lényeg, hogy ne csepegjen, ne okozzon környezetszennyezést. **Az sem szorul magyarázatra, hogy minden üzemeltetőnek elemi érdeke az energiahatékonyság, ezért különösebb előírások nélkül is mindent megtesz ennek teljesítése érdekében.**

Az „Összefoglaló referenciadokumentum a gazdasági és környezeti elemek között átvitt hatásokról” [52] és az ennek alapjául szolgáló Reference Document on the Best Available Economics and Cross-Media Effects (ECM BREF) [30] előírásai triviálisak, az elveket a technológia tervezői magától érthetően, automatikusan figyelembe veszik.

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

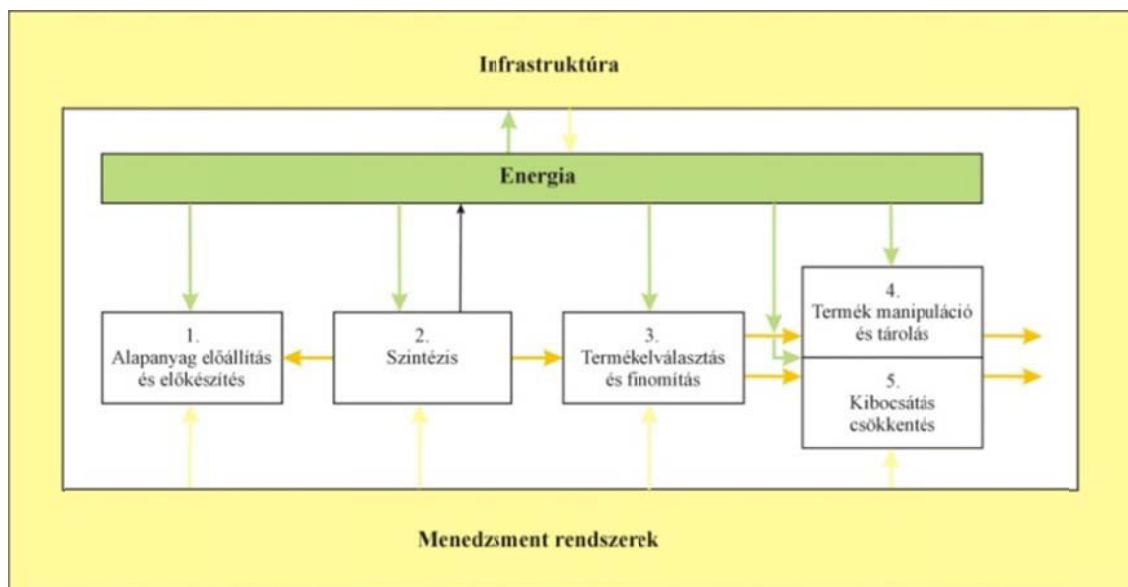
3.2. Általános BAT leírás a nagy mennyiségben előállított vegyipari termékek gyártási folyamatára

Egy kémiai technológiai folyamat alapvető célja – ebben az OFC és LVOC folyamatokban nincs különbség – az alapanyagoknak, vagy nyersanyagoknak a megfelelő termék(ek)ké való előállítása a szükséges fizikai és kémiai változások előidézésével. Ez alapvetően az alábbi öt lépést foglalja magába:

- 1. Alapanyag ellátás és előkészítés:** az alap- és segédanyagok receptura szerű összeállítása, tárolása, reaktorba való betöltése.
- 2. Szintézis:** mindazon eljárások összessége melyeknek során – gyakran katalizátor jelenlétében – az alapanyagokból kémiai folyamat (összekapcsolt eljárások) révén nyers (félkész) termék keletkezik.
- 3. Termék elválasztás és tisztítás:** Egymással összekapcsolt műveletekkel elválasztják a terméket a többi reakcióterméktől (pl. el nem reagált betáplált anyagok, melléktermékek, oldószerek, katalizátorok), és a szükséges mértékben megtisztítják a szennyezőanyagoktól.
- 4. Végtermékkezelés és tárolás:** tárolás, csomagolás, kiszállítás.
- 5. Kibocsátás csökkentő eljárások:** az olyan nem kívánt folyadék, gáznemű és szilárd anyagok kezelése (összegyűjtése, újrafelhasználása, ártalmatlanítása) amely módszerek nincsenek eleve beépítve az eljárásba.

A működtetőnek az a célja, hogy ezek a folyamatok nagy hatékonysággal játszódnak le, ezzel tudja a megfelelő profitot elérni, úgy, hogy a környezet, vagy az alkalmazottak egészsége és biztonsága ne szenvedjen kárt. Ezt a célt számos kiegészítő létesítmény alkalmazásával és tevékenységgel lehet elérni:

- megfelelő **infrastruktúra**, amely az egységek között a megfelelő kapcsolatot megteremti (pl. hűtés, vákuum, biztonsági berendezések);
- olyan **energiarendszer**, amely megfelelő energiaféleséget termel, illetve szükség szerint hűtést tesz lehetővé a folyamatokhoz;
- olyan **irányítási rendszer**, amely biztosítja, hogy a folyamatok és a műveletek az előírásoknak megfelelően történjenek, ill. játszódjanak le. Ezt úgy is tekinthetjük, mint egy megfelelő szoftver a hardver működtetéséhez. Ennek része a megfelelő monitoring is.



5. ábra

Az LVOC/OFC folyamatok sematikus összefoglalása

Tekintettel arra, hogy a BAT Referendumok – mint már említettük – nem adnak valamennyi LVOC vagy OFC eljárásra részletes leírást, különösen fontos, hogy egy adott technológia megítélésénél világossá váljanak a vele kapcsolatos

- technológiai (kémiai) folyamatok, műveletek (3.3. pont),
- berendezések és infrastruktúra (3.4. pont),
- szolgáltatások és a hozzájuk kapcsolódó műveletek (3.5. pont), és
- irányítási (menedzsment) rendszerek (3.6. és 3.7. pont),

mint az általános folyamatok legfontosabb elemei (7. ábra). Ezek a kulcselemek hozzásegítenek a technológiai folyamatok megértéséhez, a potenciális környezeti hatások becsléséhez, a szükséges megelőző, vagy hatáscsökkentő intézkedésekhez.

3.3. Technológiai (kémiai) folyamatok, műveletek

Az alábbiakban bemutatjuk azoknak a kémiai (alap)folyamatoknak az OFC BREF [29] szerinti leírását, amelyeket a FramoChem a gyártási technológiáiban alkalmaz, vagy alkalmazhat (pl. foszgénezés, kondenzáció, alkilezés).

3.3.1. Foszgén szintézis, foszgénezés

(2.5.10 Phosgenation; 4 TECHNIQUES TO CONSIDER IN THE DETERMINATION OF BAT, 4.2.29 Example: training of phosgenation operators, 4.2.30 Example: Handling of phosgene)

A foszgénezés egy olyan, a gyártásba integrált folyamat, amely magában foglalja a foszgén előállítását is. Ez a foszgéngyártási eljárás nem tévesztendő össze azokkal az önálló foszgéngyártási folyamatokkal, amelyeket a szervetlen kémiai BAT Referendumban tárgyalnak. A foszgéngyártás itt egy exoterm, gáz fázisú, katalitikus klór-szénmonoxid reakciót jelent.

Évente mintegy 300.000 tonna foszgént használnak az agrokémikáliák, gyógyszerek, intermedierek, gyártására. A foszgént általában a karbonil csoportnak a molekulába történő beépítésére, vagy klórozó-szerként, valamint dehidráló szerként alkalmazzák a vegyipari folyamatokban.

3.3.1.1. A foszgénezés kémiai reakciója

A foszgénezés, aminok esetében egy acilezési folyamat, amit dehidroklórozás követ:



Klórozásra, vagy dehidrálásra történő alkalmazása során sztöchiometrikus mennyiségű CO_2 keletkezik a reakcióban.

3.3.1.2. A foszgénezés műveletei

Tekintettel arra, hogy a foszgénezési eljárások tulajdonságait tekintve igen különböznek egymástól, nincs egyetemleges módszer a kivitelezésükre. Így valamennyi vegyület előállítását egyedi folyamatként kell kezelünk, értékelve annak kémiai, technológiai, gazdasági, stb. tényezőit.

3.3.1.3. Biztonsági kérdések

A foszgénezési reakciók legfontosabb biztonsági vonatkozásai a foszgén igen nagyfokú toxicitásával vannak összefüggésben. A foszgén mintegy nyolcvanszor toxikusabb a klórnál, négyszázszor a szénmonoxidnál és háromezerszer az ammóniánál.

Nagyfokú toxicitása következtében a foszgénnek egy ipari telephelyen ipari méretekben való tárolását és kezelését jelentős potenciális vészhelyzetként kell kezelni. Az ilyen veszélyeztetett területek – a kezelt (tárolt) foszgén mennyiségének függvényében – a többször módosított EK irányelve (96/82/WEK Direktíva) alá esnek.

• **A foszgénnel dolgozók felkészítése**

A toxikus anyagokkal történő munkavégzéshez megfelelő ismeretanyag elsajátítása szükséges az ilyen anyagokkal dolgozó alkalmazottak számára. Ez egyaránt vonatkozik a normál üzemmenetre, illetve az attól eltérő állapotokra. Ennek következtében a kezelőknek a foszgénnel kapcsolatosan az alábbi tartalmú tréningen kell átesniük:

- **Elméleti alapok:**

- Információk a foszgénről (pl. toxikológiai adatok, fizikai és kémiai tulajdonságok)
- Információk a foszgénezésről
- Tárolás és szállítás (csővezetéken)
- A detektálási és vészhelyzeti rendszerek működésével kapcsolatos ismeretek
- Kibocsátás csökkentés mosásokkal
- Foszgén tartalmú oldószerek szállítás és semlegesítése
- Mintavételezés
- Foszgénnel való intoxikációk
- Vészhelyzeti tervek
- Személyi védőfelszerelések.

- **Gyakorlati oktatások**

- A mosótornyok működése és szabályozása
- A biztonsági berendezések ellenőrzése, indítása és leállítása
- A feltöltő és leürítő berendezések ellenőrzése, indítása és leállítása
- A foszgén palackok, reaktor telepítése és lebontása, indításuk és melegítésük
- A foszgén-fogyasztás illesztése a különböző technológiákhoz
- Mintavételezés
- A foszgénezés szabályozása
- Gázmentesítés és semlegesítés
- Hűtő rendszerek
- Foszgén tesztelés
- Szerelvények a foszgén kezelésére
- Csőcsatlakozások
- Normál működéstől való eltéréskor szükséges beavatkozások, tevékenységek.

3.3.1.4. A foszgén kezelése

A foszgén tárolásából és kezeléséből származó kockázatok csökkentésére alkalmazandó intézkedéseket a 3. táblázatban foglaljuk össze.

3. táblázat

A foszgén tárolásából és kezeléséből származó kockázatok csökkentésére alkalmazandó intézkedések.

Intézkedések	Megjegyzések
Elkülönített terület a foszgén tárolására, a foszgénezésre és a kibocsátás csökkentésre	Az optimális megoldás a telephely méretének a függvénye: minél nagyobb az egység, annál hosszabb az út az egyes szekciók között, ami lehetőséget ad a szekciók megfelelő csoportosítására.
A tárolt mennyiség minimalizálása	A tárolt mennyiség minimalizálása teljes mértékben korrekt elvárás, de lehetnek olyan esetek – különösen akkor, ha a foszgént a folyamatokból visszanyerik –, hogy foszgén tárolási kapacitást növelni kell, annak érdekében, hogy a gyártó rendszer fajlagos foszgén felhasználását minimalizálni lehessen.
A tárolási egységeket fel kell osztani (pl. 48 kg foszgén számára öt gázpalack)	A cilinderek mérete (a megadott példa nem szükségszerűen standard cilindereket említ) és nagy száma előnytelen is lehet (azaz: megnehezítheti a szivárgások felderítését).
El kell érni, hogy minden egyes tárolási egység mérhető legyen	Akkor alkalmazható, ha a foszgén ellátás palackokban történik.
Duplafalú csövek alkalmazása a reaktorokhoz való vezetésnél; a reaktorokat foszgén detektorokkal kell ellátni.	A fokozott karbantartási műveletek helyett a foszgénező egységek kritikusabb részeit célszerűbb duplafalú vezetékek alkalmazásával védeni.

Intézkedések	Megjegyzések
Kesztyűs manipulátor fülkék alkalmazása a tárolásnál	A szivárgáskor kiszabaduló foszgénnel való érintkezés elkerülésére más módszer is alkalmazható (pl. friss levegős készülék).
A reaktorok szeparált kabinban való elhelyezése, amit csak teljes védőfelszerelésben lehet kinyitni	El kell kerülni, hogy a nyitó szerkezet foszgént tartalmazzon. A szeparált kabinok a teljes burkolat részét is képezhetik. A tervezés a foszgén mennyiségén és/vagy a teljes körű biztonsági rendszeren ill. stratégián alapul.
Zárt rendszerek alkalmazása	
Gyorszárok alkalmazása, beleértve a foszgendetektáláson alapuló automata szelepeket is.	Néhány gyártónak rossz tapasztalatai vannak azokkal a gyorszárokkal kapcsolatban, amelyeket vészhelyzetekben alkalmaztak; ők hajlamosak arra, hogy több tesztelést és fokozott felügyeletet végezzenek a megbízható működés érdekében. Hasonló tapasztalatok vannak az automatikus működéssel kapcsolatban is.
A folyamat indítása előtt ellenőrizni kell a nitrogén nyomását.	
Gyorszárok és független detektálási hálózatok alkalmazása	Ez a telephely méretének és bonyolultságának a függvénye; ha túl sok a redundancia, az (automatikus ill. emberi okokra visszavezethető) problémákat okozhat. Számos cég nem szívesen alkalmazza a gyorszárokat a különböző detektálási rendszerekben, szívesebben maradnak a jól ismert rendszereknél. Vannak viszont jó tapasztalatok is a detektálási hálózatokkal kapcsolatban; a nagyobb jobban szeretik a (kritikus) úgynevezett „spot” detektálásokat.
A rendszer megszívása kondenzátorokon (+5, -30 és -60 °C) és két mosótornyon keresztül.	Az alkalmazott hőmérséklet a rendszer működési nyomásának a függvénye.
Teremelszívás egy mosótornyon keresztül.	A nyitott üzemek esetében nem alkalmazható. Ha a rendszer működése megengedi, hogy jelentős mennyiségű foszgén kerülhessen a terembe, akkor ki kell építeni a teremelszívást. Egyébként annak szükségességét esetről-esetre meg kell vizsgálni.
Ammónia gáz biztosítása vészhelyzetekre	Az ammónia nagyon hatásos semlegesítő szer a foszgénre. Mindenesetre, az alkalmazása nagy körütekintést igényel.
Speciális oktatások a kezelők számára	
A munkafegyelem szigorú betartása	

A FramoChem gyakorlatát a 7. fejezetben található 8. táblázatban foglaltuk össze. A FramoChem gyakorlata mindenben megfelel a fentieknek.

3.3.2. Acilezés (N-acilezés)

(2.5.1 N-acylation, 4.3.2.1 Waste streams from N-acylation)

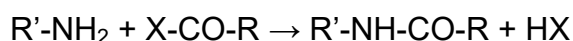
Az acilezés olyan szerves kémiai folyamat, melynek során szintézissel megfelelő acilező szerekkel karbonil-csoportot építenek be a molekulába. Az N-acilezés egy, az anilinek amino csoportjának védelme érdekében széles körben alkalmazott reakció, amit a klórozási, nitrálási, vagy szulfonálási reakciók előtt végeznek.

3.3.2.1. Kémiai reakció

Legfontosabb N-acilező szerek:

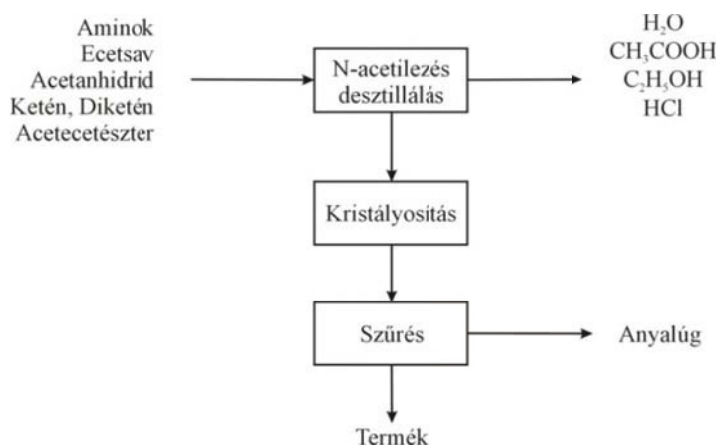
- karbonsavak (ecetsav)
- savanhidridek (ecetsavanhidrid),
- ketén, diketén
- karbonsav-észtek
- karbonsav-kloridok, foszgén
- N-karboxi-amidok

Ezek az acilező szerek az alábbi szubsztitúciós reakció szerint reagálnak, ahol HX szabadul fel. A HX lehet: H₂O, CH₃COOH, C₂H₅OH, HCl. A (di)keténnel végrehajtott acilezési reakció addíciós reakció.



3.3.2.2. Az acilezés műveletei

A tipikus N-acilezési folyamatát a 6. ábra mutatja. Az aminokat és az ekvimoláris acilező szereket általában inert oldószerben, vagy az acilező szer feleslegében oldják, és melegítik. A képződött mellékterméket, illetve az oldószert kidesztillálják és a terméket vagy direkt úton, vagy kristályosítás, és szűrés után nyerik ki.



6. ábra

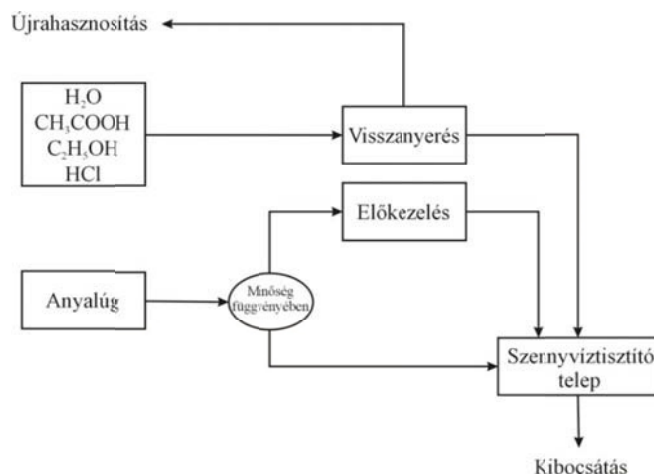
A tipikus N-acilezési folyamatok és a hozzá kapcsolódó műveletek
(Figure 2.11: Typical sequence of operations and related waste streams from N-acetylations)

3.3.2.3. Az N-acilezési folyamat hulladék-anyagáramai

Az N-acilezés legfontosabb hulladék-anyagáramai:

- kis molekulatömegű szerves vegyületeket (ecetsav, etanol, esetleg oldószerek, pl. xilén) tartalmazó véggáz,
- anyalúg, mely nagy mennyiségben tartalmazhat alacsony moltömegű vegyületeket, és – az alkalmazott folyamatok függvényében – melléktermékeket, alumíniumot, és ha ecetsavat használtak, AOX vegyületeket. (AOX: adszorbeálható szerves halogén vegyületek)

A VOC (VOC: illékony szerves vegyületek) anyagokat és az oldószereket kondenzációval ki lehet nyerni a véggázokból, és azokat vagy a telephelyen forgatják vissza, vagy értékesítik (esetleges szűrés szerinti tisztítás után).



7. ábra

Az N-acilezés hulladék-anyagáramainak visszanyerési és kezelési folyamatai
(Figure 4.27: Recovery/abatement techniques for waste streams from N-acylations)

Ha a folyamatot vizes közegben hajtják végre, az anyalúgban sok etanol és ecetsav lesz. Ugyanez a helyzet, ha a reakciómasszát a reakció után szerves oldószerrel extrahálják. Ha az anyalúg nagymértékben nem szennyezett alacsony biodegradabilitású szennyezőanyagokkal, vagy melléktermékekkel, akkor biológiai úton könnyen kezelhető, esetleg a nagy mennyiség okozhat hidraulikai terhelést egy már meglévő szennyvíztisztító számára.

3.3.3. Kondenzáció

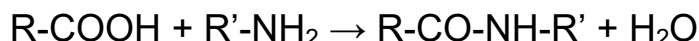
(2.5.3 Condensation; 4.3.2.3 Waste streams from condensations)

A kondenzáció a szerves vegyipari technológiákban széles körben alkalmazott eljárás, alkalmazzák pl. az aromás azo és poliazo vegyületek (intermedierek) előállításánál, vagy a heterociklusos vegyületek előállításánál a gyűrűzárási lépésben.

A kondenzáció egy olyan kémiai folyamat, amelyben két vagy több molekula (az egyik többnyire alkohol, vagy más kis molekulatömegű vegyület) egyesül vízkilépés közben. A reakcióban résztvevő valamennyi vegyület hozzájárul az új termék kialakításához. A kondenzációnak vannak közös vonásai az addícióval, mivel a kondenzáció kezdeti lépése tulajdonképpen egy addíció.

3.3.3.1. Kémiai reakció

A kondenzációs reakciók közös sajátossága a H_2O , vagy NH_3 kilépés, miközben a reagáló anyagok összekapcsolódnak:



A vízelvonásnak kulcsszerepe van a folyamatban, mivel azzal lehet a reakcióegyensúlyt a céltermék irányába eltolni.

3.3.3.2. Kondenzációs műveletek

Mivel a kondenzációs reakciók tulajdonságaikat tekintve igen különböznek egymástól, nincs rájuk univerzális metodika. Minden terméket egyedinek kell tekinteni, tekintetbe véve azok kémiai, technológiai, ökonómiai, stb. tulajdonságait.

3.3.3.3. Általános környezetvédelmi szempontok a kondenzáció során

A kondenzáció általános környezetvédelmi szempontjai az OFC BAT Referendum alapján:

- **Levegőtisztaság védelem**

A reaktor kibocsátásai általában alacsony szintűek és „éghető egységben” vizsgálva tipikusan elégethető anyagok. Az emisszió forrásai leginkább a desztillációs folyamatok lehetnek.

- **Szennyvíz**

A fajlagos szennyvízkihozatal általában alacsony szintű, a szennyvíz alapvetően reakcióvízből áll. Ez az anyag akkor tekinthető ténylegesen szennyvíznek, ha fázisválasztás után reciklálása valamilyen okból nem oldható meg. A szennyező anyagok általában magas forráspontúak (kondenzációs termékek/melléktermékek), amelyek gyakran kismértékben, vagy alig bonthatók biológiailag. Más alkotók viszont, amelyek inkább alacsony forráspontúak, biológiailag jól bonthatók.

3.3.4.4. A kondenzációs folyamatok hulladék-anyagáramai

A kondenzációs folyamatokból kilépő legfontosabb hulladék-anyag áramok:

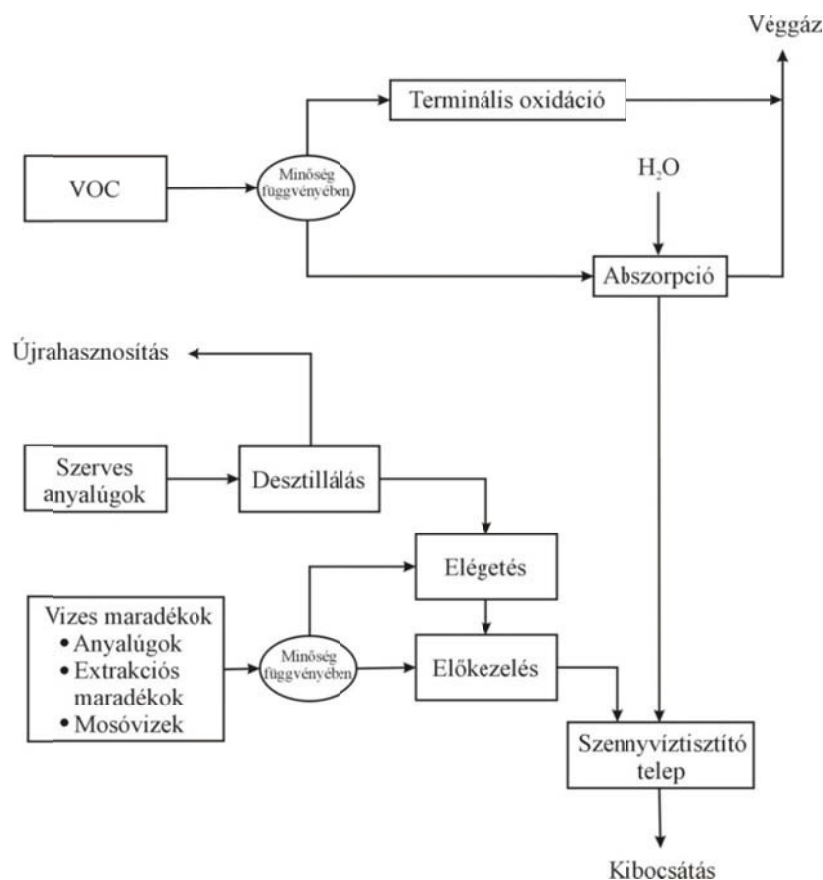
- az oldószerek és illékony reaktánsok alkalmazásából származó VOC vegyületeket tartalmazó véggázok,
- vizes, vagy szerves fázisú anyalúgok,
- az extrahálásokról és a termék mosásából származó szerves anyaggal terhelt szennyvíz áramok.

A 10. ábra bemutat néhány kezelési technikát, amit a kondenzációból származó hulladék-anyagáramok esetében lehet alkalmazni.

A **véggázokat** a kibocsátás előtt termikus oxidációval, illetve, ha vízdékony anyagokat tartalmaznak, vizes mosással kezelik. A vizes mosáskor keletkező, szerves anyag tartalmú anyagáramot biológiai szennyvíztisztításra vezetik.

A **szennyvizeket** minden esetben úgy kell tekinteni, hogy azok kezelés nélkül nem bocsáthatók ki. Vagy ártalmatlanításra szorulnak (elégetés), vagy biológiai szennyvízkezelésnek kell alávetni őket, attól függően, hogy a szerves anyag terhelésük milyen természetű.

A szerves maradékokat desztillálni kell, és lehetőség szerint újra hasznosítani a telephelyen, vagy azon kívül. A desztillációs maradékot ártalmatlanítani kell (pl. elégetés).



8. ábra

A kondenzációs folyamatok hulladék-anyagáramainak visszanyerési és kezelési folyamatai
(Figure 4.29: Recovery/abatement techniques for waste streams from condensations)

3.3.4. Alkilezés

(2.5.2 Alkylation with alkyl halides, 4.3.2.2 Waste streams from alkylations with alkyl halides)

3.3.4.1. Az alkilezés folyamata

Az alkilezés az a folyamat, amelynek során szubsztitúciós, vagy addíciós reakcióval alkil csoportot építenek be egy szerves molekulába. Az alkilezésnek hatféle típusa van:

- hidrogén-kötés helyettesítése szén-kötéssel,
- nitrogénhez kapcsolódó hidrogén helyettesítése,
- hidroxil-csoport hidrogénjének a helyettesítése alkoholokban, fenolokban,
- fémekhez történő addíció fém-szén kötés létrehozásához,
- terciér aminokhoz történő addíció kvaterner ammónium vegyületek létrehozásához,
- kénhez vagy szilikonhoz történő vegyes addíció.

Az alkilezést általában folyadék fázisban, magasabb hőfokon és atmoszférikusnál magasabb nyomáson végzik. Esetenként azonban a gőzfázisban végzett alkilezés hatékonyabb lehet. Az alkilező szerek általában olefinek, alkoholok, alkil-szulfátok, alkil-halidek. A folyamatot különböző specifikus katalizátorok mellett végzik.

3.3.4.2. Az alkilezés környezetvédelmi szempontjai

• Levegőtisztaság-védelem

A kibocsátások általában nem jelentősek, VOC kibocsátás gyakorlatilag nincs.

• Hulladékok

Az alkil-halidek és szulfonátok okozhatnak ártalmatlanítási feladatokat.

3.3.5. Formulázás (formázás) (2.7.1 Formulation)

A finomkémiai ágazatból kikerülő anyagokat az esetek többségében különböző formulációkban kisserelve hozzák forgalomba. A szerformákat előállító létesítmények technológiailag csatlakozhatnak a szintézis üzemekhez, és sok esetben ugyanolyan termelés-ütemezés jellemző rájuk is, mint a szintézis üzemekre. Kibocsátásaik az alábbiak lehetnek:

- VOC anyagok a maradék oldószerekből,
- különböző részecskék a kezelésből,
- mosóvizek a tisztításokból, mosatásokból,
- szennyvizek a különböző elválasztási műveletekből.

3.4. Berendezések és infrastruktúra

A finomkémiai (OFC) lényegében ugyanazokat a berendezéseket alkalmazzák, mint a vegyiparban (LVOC), csak a méretekben van jelentős eltérés. Talán nem véletlen, hogy a 2006-ban kiadott OFC BREF-ben (2.3 Equipment and unit operations) [29] és a valamivel előtte (2003) kiadott első LVOC BREF-ben (2.3 Process equipment and infrastructure) [25] is azonos annak a pontnak a száma, amelyik a berendezésekkel foglalkozik. Mi alább a 2003-ban kiadott LVOC BREF [25] leírásából indultunk ki.

Minden vegyipari telephelyen kialakítják a megfelelő infrastruktúrát, amelyben a gyártó egységek megfelelő kapcsolatban vannak egymással. Jóllehet, az infrastruktúra elemei nem vesznek részt közvetlenül a kémiai folyamatokban, azonban a szolgáltatások olyan „hardver”-ét biztosítják, amelyek elengedhetetlenek ahhoz, hogy a gyártási folyamatok hatékonyan, biztonságosan és a környezet károsítása nélkül mehessenek végbe. Az alábbiakban a legfontosabb reaktortípusokat és a szükséges szolgáltatásokat tekintjük át.

3.4.1. Reaktorok

A reaktorok a vegyipari folyamatok kulcs-berendezései, mivel bennük játszódik le azok az átalakulási folyamatok, melyeknek során az alapanyagokból a termékek keletkeznek. Különböző reaktor-típusok ismeretesek, egyesek nagyon speciális rendeltetésűek lehetnek, de alapvetően az alábbi szempontok szerint szokás őket csoportosítani:

- Működési mód: folyamatos vagy szakaszos
- Reakció fázis: a folyamatokat lehet pl.
 - o heterogén fázisú katalizátor mellett vezetni, melyben a bevezetett gáznemű reagensek kapcsolatba kerülnek a szilárd katalizátorral,
 - o lehetnek gáz/folyadék reakciók
- Reaktor geometria, mely befolyásolhatja az áramlási viszonyokat a reaktorban. Néhány típusa:
 - o fix ágyas csővezetett reaktor,
 - o fix ágyas csőköteges reaktor,
 - o fluid-ágyas reaktor.

A reaktorokat általában acélból, vagy zománcozott szénacélból készítik, figyelembe véve az alábbi szempontokat:

- kémiai szempontok: reakció-kinetika, tartózkodási idő;
- anyagtovábbítás;
- hőmenyiség továbbítása: hőelvonás, vagy adagolás;
- egészségvédelem, biztonságtechnikai és környezetvédelmi szempontok: az anyagkijutás megelőzése a reakció szabályozásával.

Normál működési körülmények között a reaktorokban az alábbi lehetőségek vannak a hulladék-anyagok képződésére:

- a betáp anyagok primer reakciója,
- a primer reakció utáni szekunder folyamatok,
- az alapanyagok szennyezőanyagai,
- katalizátorbomlás, vagy elhordás a tisztítás során,
- az el nem reagált alapanyagok reaktorba való visszavezetésének kivitelezhetetlensége.

A reaktorok légtéri kibocsátásainak forrásai:

- direkt reaktor véggázok a folyadék fázisú reaktorokból,

- a folyékony fázisú reaktorokra szerelt, anyag-visszanyerési célt szolgáló berendezések anyagáramainak véggázai,
- technológiai véggázok a gázfázisú reaktorokból,
- bármely fenti típusú reaktorhoz kötött égető berendezés kibocsátásai,
- keverő szálak mentén, kevertető szivattyúknál, biztonsági szelepeken gőzszelepeken, stb. kiáramló diffúz kibocsátások.

3.4.2. Anyagtárolás és kezelés

Az alapanyagok, a közti termékek, a végtermékek valamint a hulladékok tárolása során kibocsátások keletkezhetnek a normál működéskor, illetve balesetek alkalmával. Az anyagokat lehet tárolni gáz, folyadék, vagy szilárd állapotban; a tárolóedények különböző alakúak, pl. hordók, átmeneti tárolásra alkalmas konténerek, vagy tartályok lehetnek. Az emissziók általában a tárolóedényekbe történő betöltéskor, vagy az onnan való kivételkor keletkeznek.

Hasonlóan a reakcióedényekhez, a tárolóedényekben is felléphet túlnyomás, elfolyás, vagy meghibásodás. Ezek tárgyát képezik az úgynevezett HAZOP tanulmányoknak.

A tárolás vonatkozásában is számos kibocsátás csökkentő technikát alkalmaznak szerte az iparágban.

Az anyagok tárolásával kapcsolatban 2006-ban kiadott Emissions from Storage (EFS BREF) [28], az emisszió csökkentési eljárásokat összefoglaló BAT referendum szerint:

Az anyagok tárolása során is különös figyelmet kell fordítani a tároló berendezések kibocsátásainak csökkentésére. A kibocsátás csökkentési eljárások foglalják össze mindazon technikai, működési és menedzsment elemeket, amelyeket a tárolás során be kell vezetni és alkalmazni.

Jelen felülvizsgálatban nem látjuk szükségesnek részletesen ismertetni a tárolással kapcsolatos valamennyi, a BAT elvárásokat kielégítő kibocsátás csökkentési eljárást, mert ahogyan maga a Referendum is fogalmaz:

Nyilvánvaló, hogy az itt leírt módszertant a többi Technikai Munkacsoport fogja majd használni annak meghatározására, hogy a speciális ipari szektorok esetében mit tekinthetünk BAT-nak megfelelő eljárásnak egy-egy tárolási mód vonatkozásában. Ezeket a szempontokat a helyi sajtóságok bizonyos fokig még természetesen finomítják majd.

A fenti kiragadott gondolatnak a jegyében a tárolással kapcsolatban ténylegesen találhatunk utalásokat a megfelelő illusztratív (LVOC, OFC) BAT Referendumokban, a felülvizsgált eljárás BAT-megfelelőségét tehát, miképp azt a 3.1. pontban kifejtettük, annak tükrében vizsgáljuk.

3.4.3. Szivattyúk, kompresszorok és fűvók

Ezeket az eszközöket széles körben alkalmazzák valamennyi olyan berendezésben, létesítményben, ahol a nyomásnöveléssel folyadékok, vagy gázok berendezések közötti mozgatása a feladat. Ezek között az eszközök között nagy a választék, sokat közülük speciális alkalmazásra terveztek, de általában centrifugál, rotációs típusúak.

A szivattyúkat megfelelően tömíteni kell, hogy megelőzzék a mozgó és állórészek határfelületén való folyadékvesztést. A csúszógyűrűs tömítések alacsonyabb szintű szivárgást eredményeznek, mint az egyéb tömítések. A kettős csúszógyűrűs tömítések további javulást eredményeznek a szivárgás elleni védelemben. Tovább lehet fokozni a szivárgás elleni védelmet a tömítések kiküszöbölésével (pl. úgynevezett „tömszelence” nélküli mágnes-kuplungos centrifugál szivattyúk, membrán-szivattyúk, vagy perisztaltikus pumpák alkalmazásával), azonban ezek a megoldások egy bizonyos szinten felül aránytalanul magas beruházási költség igényt mutatnak.

3.4.4. Csővezetékek

A gázok, folyadékok és szilárd anyagok továbbítására, szállítására szolgáló vezetékek valamennyi gyártási folyamat integráns részét képezik. A vezetékek tervezésénél figyelembe vett legfontosabb szempontok: a nyomás, hőmérséklet, az anyag korróziós tulajdonságai és az anyag mennyisége, veszélyessége. Ennek következtében minden létesítmény vezetékrendszere különbözik a másiktól. A jól tervezett csővezetékek esetében ritkán lehet veszélyhelyzet bekövetkezésére számítani, anyagvesztés inkább a csőcsatlakozásoknál szokott előfordulni. Ezek a csatlakozások részben a vezetékek összetoldását szolgálják (két csővég csatlakoztatása, keresztmetszet változtatása szűkítő beiktatásával, vezetési irány változtatása, két ág egyesítése), vagy valamilyen csővégi berendezést csatlakoztatnak a vezetékre (szivattyúk, kompresszorok, tartályok, szelepek csatlakozása). Ezeket a csatlakozásokat sokféle módon meg lehet oldani. Általános szabály, hogy lehetőség szerint minimalizálják a csőhosszúságot, valamint a csatlakozások számát. Az ellenőrzés és a karbantartás nagyon fontos az elcsorgások visszaszorítására, főleg olyan esetekben, ahol a vezeték a létesítmény kevésbé szem előtt lévő részein halad át.

3.4.5. Szelepek

A gázok és folyadékok áramlásának szabályozásra különféle záró szerelvényeket alkalmaznak. A szerelvények tervezése és megválasztása nagymértékben összefügg az alkalmazással, de az általánosan alkalmazott típusok a tolózár, a gömbcsap, a szabályozó szelep. A folyadékok kijutásának megakadályozására a szivattyúkhöz hasonlóan különféle tömszelencéket alkalmaznak. Azonban hő, nyomás, rezgés és korrózió hatására a tömítőanyag (pakolás) elvesztheti rugalmasságát.

Az ilyen tömítetlenségek megakadályozására használják, pl. a membrán szelepet, hogy izolálják a záró szerelvényt a processz folyadéktól. Ez azonban általában költségesebb megoldás. Másrészt, bizonyos helyeken, pl. magas nyomás, vagy hőmérséklet mellett, vagy korrozív közegben a membránszelep nem is ajánlatos.

3.5. Szolgáltatások és a hozzájuk kapcsolódó műveletek

3.5.1. Energiaellátás

A finomkémia üzemek jellemzően kétféle energiát használnak:

- gőz
- elektromosság.

A helyszínen általában csak a gőzt termelik meg, a villamos energiát egy külső szolgáltató biztosítja.

Ezt követően az OFC BREF, ugyanúgy, mint az LVOC BREF a kapcsolt energiatermelés előnyeiről értekezik. Az FramoChem az energiát szolgáltatásként a BorsodChem infrastruktúrájáról kapja. A gőzt a gyártelepen kapcsolt energiatermeléssel a BC Power Energiatermelő II. Kft. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) szolgáltatja. Két gázturbinás ipari erőműve van. A gyártelep villamos energiát az ÉMÁSZ hálózatról is vételez.

3.5.2. Szolgáltatási folyadék- és gázáramok

A berendezésekben számos gázféleséget alkalmaznak a műveletek megkönnyítésére, vagy valamilyen egyéb speciális célra. A létesítményekben szükség lehet pl. nitrogén, széndioxid, vagy sűrített levegő elosztó rendszerekre. Ezek a gázok a leggyakrabban inerteek, viszont olykor szennyeződhetnek a termékekkel, vagy hulladékokkal és melléktermékekkel, ennek következtében szükség lehet a kezelésükre.

A levegő, a széndioxid, vagy a nitrogén nagyon fontos a mérgező, vagy gyúlékony légterű berendezések, edények átöblítésénél. A rendszereket indulás előtt levegővel, nitrogénnel átfúvatják. A levegős átöblítések azokon a helyeken, ahol gyúlékony anyagok lehetnek a rendszerben nem alkalmazhatók, helyette gőzzel, vagy nitrogénnel történő átfúvatást alkalmaznak. Az a környezetvédelmi alapon nyugvó igény, hogy átöblítésre a lehető legkisebb anyagmennyiségeket alkalmazzák, az egészségügyi és biztonságtechnikai igényekkel összhangban kell, hogy legyen, illetve e két utóbbinak elsőbbsége van. Ennek ellenére van mód az átöblítő anyagmennyiség csökkentésére, ha mérsékeljük a berendezések nyitásának gyakoriságát, illetve valamilyen indikátor paraméterrel mérjük, mikor történt meg a teljes mértékű átöblítés.

Sűrített levegővel való átfúvatást tisztítási célból végeznek, minek során ellenőrzik a szabályozó szelepeket, a záró/nyitó szelepeket.

3.5.3. Nyomásszabályozás

Valamennyi nyomástartó edényt és tároló berendezést úgy terveznek, hogy számítanak egy lehetséges túlnyomásos állapotra. A védelmi folyamat részét képezik az ellenőrzések, a riasztóberendezések, azonban sok esetben szükség lehet biztonsági nyomáscsökkentésre, amit szabályozó szelepekkel, vagy hasadó tárcsával érnek el. Ezek tervezésénél figyelembe veszik a gáznyomási értékeket, a szabályozási módozatokat, a gázeloszlást, stb.

3.5.4. Hűtési folyamatok

Általános szabályként megfigyelhető, hogy a hűtő berendezéseket akkor alkalmazzák, ha a hulladékhőt el kell vonni, vagyis a hőhasznosítás lehetséges módozatai már kimerültek. Az exoterm reakciók hőelvonása nagyon fontos folyamat, mind a reakció vezetése/szabályozása, mind biztonsági szempontok miatt. Emellett a visszanyert hő újrahasznosítása jelentős lehet gazdaságilag is. A leggyakrabban alkalmazott hűtőközeg a víz, de egyre inkább elterjedőben van a léghűtés alkalmazása is. A -20 °C alatti tartományban más közeget kell alkalmazni: ammónia, szénhidrogének, széndioxid.

A hűtő rendszerek egy jelentős része hőcserélő berendezés, amellyel kivonják a hőt a folyamatból. Ehhez kell egy hőátadó közeg, valamint egy olyan közbülső berendezés, amellyel a hőt vissza lehet adni a környezetnek. A hűtőrendszerek széles skáláját alkalmazzák, az alkalmazás nagymértékben függ a helyi sajátosságoktól. A legfőbb megfontolásra érdemes szempontok az alábbiak:

- az eljárásban résztvevő anyagok mennyiségének csökkenése, amely nagymértékben függ az alkalmazott hűtőrendszer hatékonyságától,
- a fogyasztás forrása (víz, levegő, energia, kémiai anyag),
- vízbe, levegőbe történő kibocsátás (vegyi anyagok és hő), zajterhelés, hulladékképződés,
- kockázati tényezők, speciális szennyeződések, balesetek,
- az eljárás és a berendezések tervezése és azok anyaga, karbantartása,
- a létesítmény leállítása.

3.5.5. Vákuum

A vegyipari létesítményekben sok esetben szükség van csökkentett nyomás biztosítására. A vákuum nagysága függ a kezelendő gáztól, a hűtés/kondenzálás mértékétől. Vákuumot különböző módon lehet előállítani:

- **Gőz ejektorokkal:** ezek egyszerű, széles körben elterjedt eszközök, jóllehet, kissé zajosak. Alacsony koncentrációjú szennyvízkibocsátással járnak, amit felületi kondenzátorok alkalmazásával csökkenteni lehet.
- **Folyadék gyűrűs szivattyúkkal:** a maximálisan előállítható vákuum limitálva van, ez a tömítő folyadék gőznyomásától függ. A folyadékból némi szennyezőanyag bejuthat a gázáramba, illetve a gyűrűfolyadék koncentrált szennyvizet eredményez, amit kezelni kell.
- **Száraz vákuumszivattyúkkal:** Ezeknek a szivattyúknak az alkalmazásakor nem lép fel az előbbihez hasonló szennyvízkibocsátást. Olyan helyeken, ahol a processz folyadékáram anyaga potenciálisan robbanékony, nem lehet alkalmazni a száraz vákuumszivattyúkat.

3.6. Menedzsment rendszerek

Mind az OFC, mind az LVOC BREF (de minden más BREF is) javasolja a menedzsment rendszereket működtetését, hogy ezáltal is minimalizálják az üzemek környezetvédelmi, egészségügyi és munkabiztonsági kockázati szintjét. A kockázati szintnek elvben a nullához kell közelíteni. Az FramoChem üzemterületén a klór manipulációs műveletek tekinthetők a legkockázatosabbak.

A menedzsment rendszerek az alábbiakat foglalják magukban:

- a személyzet oktatása, mely tartalmazza a következőket:
 - a klór alapvető tulajdonságainak ismerete
 - helyes üzemeltetési gyakorlat

- eljárások vészhelyzetekben
- ismétlő gyakorlatok
- a fontos kockázati tényezők azonosítása, felmérése,
 - a személyzet számára írásos anyagot kell készíteni az üzemszerű és nem üzemszerű körülményekről és teendőkről
- a biztonságos üzemelést elősegítő műveleti utasítások, melyek tartalmazzák:
 - a berendezések állandó figyelése a klórral kapcsolatos vészhelyzetekre speciálisan kiképzett személy vezetésével a berendezések karbantartási programját
- vészhelyzeti tervek, a balesetek regisztrálása, benne
 - a vészhelyzeti terv készítése, tesztelése, felülvizsgálata
 - megelőző biztonságtechnikai védelmi rendszerek
 - fejlett retesz-technikák
 - az alkalmazottak megfelelő védőeszközökkel és védelmi berendezésekkel történő védelme.
- folyamatos javítási tevékenység, beleértve a visszacsatolási eljárásokat és a tapasztalatokból való tanulást, tudatosítást.

3.7. A környezettudatos irányítási rendszer általános BAT szempontjai

Számos irányítási rendszer megfelel a BAT elvárásoknak. Az irányítási rendszerek terjedelme, sajátosságai általában a létesítmény komplexitásának, tulajdonságainak a függvényei, illetve annak a környezeti hatásnak, amit a létesítmény ténylegesen, vagy potenciálisan kifejt(het).

Az elérhető legjobb technikának tehát megfelel egy olyan Környezettudatos Irányítási Rendszer kiépítése, amely az egyedi viszonyokat egyedi módon kezeli.

3.8. A kibocsátásokra alkalmazható BAT szempontok

A szennyvíz és véggáz kezeléseket összefoglaló CWW BREF [32] a véggázok kezelése vonatkozásában ad támpontot a technológia értékeléséhez. Ez a referendum részletes leírást ad a különböző véggáz kezelési eljárásokról, kezdve a különböző vizes és lúgos mosásokkal, a különféle szorpciós eljárásokon át a véggázok elégetéséig. Bármelyik technikát lehet alkalmazni, a cél: a kibocsátások határérték alá szorítása.

A véggázok kezelésének egyik fontos szempontja, hogy a különböző eljárásokkal kivont anyagokat lehetőség szerint vissza kell forgatni az adott technológiába, vagy valamilyen más technológiában való felhasználásra, és csak abban az esetben célszerű ártalmatlanítani, ha más, gazdaságosabb és környezetkímélőbb megoldás nem áll rendelkezésre.

3.8.1. A CWW BREF általános leírás szempontjai. Kibocsátás csökkentő eljárások

A telephelyen kialakított infrastruktúra egyik legjelentősebb elemét a kibocsátás csökkentő eljárások képezik. A gáznemű, folyékony valamint szilárd kibocsátások illetve hulladékok csökkentésére számos úgynevezett „end of pipe” (csővégi) eljárás létezik, és egy szokványos vegyipari telephelyen ezek nagy részét általában alkalmazzák is. Ezeket az eljárásokat külön BAT Referendumban foglalták össze: „Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector” [32].

A kibocsátás csökkentési eljárások alkalmazása nagymértékben függ a helyi sajátosságoktól, amelyeket esetről esetre külön kell értékelni. Ahol egy eljárásból szükségszerűen gáznemű, vagy folyadék-kibocsátások keletkeznek (a már beépített megelőző eljárások után), ott az lehet a cél, hogy ezeket az anyagáramokat minél nagyobb mértékben összegyűjtsék és a megfelelő (központi) kezelő egységekbe vezessék. Számos nagy telephelyen központi szennyvíztisztító telep, vagy véggáz kezelő létesítmény működik, (jóllehet, a gázokat sok esetben nagyon nehéz összegyűjteni, így ezen a területen a centralizáció nehezebb). A központosított létesítményeknek mind a beruházás, mind a működtetés során lehetnek gazdasági előnyei, a műszaki előnyök pedig abban jelentkeznek, hogy kiegyenlítik az egyes anyagáramokban keletkező nagyobb terheléseket.

Előnyt jelenthet a különböző szennyvízáramok kiegyenlítődése is (pl. a magas nitrogén tartalmú szennyvizek alacsony, vagy nitrogén mentes szennyvízzel való elegyedése). Természetesen ez a műszaki az előny nem csak a hígító hatásban rejlik.

A hulladék-anyagáramok kezelésére a CWW BREF [32] írja le a vegyiparban használható általános technikákat. Ebből levonhatók az általános következtetések, melyek azonban a finomkémiai területén jelentkező specifikus szempontokat – miképp azt kifejtettük e fejezet 3.1. pontjában – nem vehetik figyelembe.

A 3.3., a Technológiai (kémiai) folyamatok, műveleteket ismertető pontban már kitértünk az ott keletkező hulladék-anyagáramok kezelésének a bemutatására. Az alábbiakban néhány, a finomkémiai iparterületen alkalmazható kiegészítő eljárást mutatunk be a hulladék-anyagáramok kezelésével kapcsolatban az OFC BREF [29] alapján.

3.8.2. Szennyvizek. A processz vizek azonosítása. A szennyvizek analízise

Egy multifunkcionális telephelyen az egységes környezethasználat csak úgy valósítható meg, ha az ott alkalmazott eljárások (primer) szennyvizeit első lépésként azonosítják és jellemzik. Ez a processz víz (primer szennyvíz) analízis. A processz víz analízis egyik alapját a folyamatábrák képezik, amelyek egyaránt mutatják a műveleteket, az „input” anyagáramokat és az „output” hulladékanyag-áramokat. Egy másik alapja ennek az analízisnek a szennyvízáramokra vonatkozó jellemző adatok ismerete. A processz víz (primer szennyvíz) analízis környezetvédelmi előnye:

- az egyes szennyvízáramok megfelelő azonosítása és jellemzése,
- megfelelő alapot szolgáltat a hulladékanyag-áramok további sorsával kapcsolatos döntésekhez,
- alap információkat szolgáltat a környezetvédelmi teljesítményjavító stratégiához.

Egy finomkémiai telephelyen különböző típusú szennyvizek keletkeznek. Feltételezve, hogy a szakaszos technológiákból is folyamatosan lépnek ki szennyvizek, azok alapvető paramétereiről szerzett ismeretek jó alapot szolgáltatnak a szennyvízelvezetési és előkezelési stratégiák meghatározásához. Alapvető követelmények között szerepelnek a KOI, BOI, TOC, AOX, összes N, összes P, nehézfémek, klorid, bromid, szulfát, pH, toxicitás meghatározása. Speciális, de nagyon fontos információk: biológiai úton történő eltávolíthatóság, nitrifikáció gátlás. **A szennyvíz analízis környezetvédelmi előnye:**

- az alkalmazandó szennyvíz (elő)kezelési stratégia alapját képezi.

Egyes alapvető paraméterek, speciális telephelyi sajátosságok, illetve szennyvízkezelési stratégiák esetében szükség lehet további információkra, pl.:

- Zahn-Wellens-teszt (speciális statikus biodegradációs teszt);
- Az egyes szennyvízáramok,
 - szerves oldószer (VOC),
 - nagy toxicitási értékű anyagok,
 - nehézfém,
 - TOC,
 - AOX koncentrációja.

Mindezen adatok együttese határozza meg a szennyvizeknek a központi szennyvíztisztítón történő fogadásának lehetőségét, illetve az előzetesen elvégzendő előkezeléseket.

3.8.3. Gáz kibocsátások monitoringozása

3.8.3.1. Az elszívott gázok-térfogatának monitoringozása

Az elszívott gázok térfogatának a forrásnál történő csökkentése a visszanyerő és kibocsátás csökkentő rendszerek jelentős intenzifikálásához vezet. Ennek következtében a rendszerekből elszívott gázok térfogatának rendszeres monitorozása a kezelő számára olyan fontos információt szolgáltat, mint pl.:

- az áramlási csúcsokkal jellemezhető állapotok potenciális jelöltjei az optimalizációs folyamatoknak,
- azonosítani lehet a szivárgásokból származó anyagmennyiségeket,

- áramlási profilokat lehet szerkeszteni, melyek segítségével a termelés ütemezését is szabályozni lehet.

A szükséges áramlásmérő eszközöket by-pass módon is be lehet kötni, ezáltal csökkenthető a karbantartási idő és minimalizálható a kopás mértéke.

A módszer bevezetése jelentős információkat szolgáltat az üzemoptimalizáláshoz és működtetéshez, valamint az optimalizációs tervezési folyamatok során segítséget ad a visszanyerő és kibocsátás csökkentő rendszerek tervezéséhez.

3.8.3.2. A véggáz kibocsátások monitorozása

A finomkémiiai telephelyekre jellemző szakaszos üzem mód különféle, egymástól jelentős mértékben különböző kibocsátási szinteket eredményezhet. Ez az alábbiak szerint függ az aktuális helyzetektől:

- alacsonyabbak a véggáz-kibocsátásban az eltérések, ha a folyamatokból/műveletekből a véggázokat egy nagy közös visszanyerő, vagy kibocsátás-csökkentő berendezésre vezetik,
- nagyobbak az eltérések abban az esetben, ha egy egyedi termelési vonalhoz egyedi visszanyerő/csökkentő berendezés tartozik,
- a legnagyobb az eltérés abban az esetben, ha a kibocsátási csúcsokat nem pufferozzák pl. gázgyűjtő rendszerben, vagy nem tartozik a pontforráshoz visszanyerő/csökkentő berendezés.

Ahol nagy eltérések várhatók, ott a monitoringnak a csúcs-kibocsátásokra kell fókuszálnia.

3.9. A felülvizsgált tevékenységre alkalmazható elérhető legjobb technika az OFC BREF [29] alapján

A BAT Referendumokban sok esetben számszerűen is megadnak adatokat, melyek egy-egy technológia anyagforgalmára, fajlagos értékeire, kibocsátási értékeire, stb. vonatkoznak. A BAT alapelvek összefoglaló tárgyalásánál fontos megemlíteni, hogy ezek az értékek csak akkor válnak egy idő után (4 év) jogszabályi érvényességűvé, ha azok megjelennek EU végrehajtási határozat formájában. Az OFC BREF [29] 2006. augusztusi kiadású, és ezeknek a „korai” referendumoknak a BAT konklúzióit (BATC) így nem adták ki, és már bizonyosan nem is fogják. **Jellemzően a 2010 után kiadott referendumok BATC fejezetei jelentek meg EU végrehajtási határozati formában.** Az EU IPPC direktívával foglalkozó honlapján pedig nincs utalás arra, hogy készülődne az OFC BREF második kiadása. Alább a 2006. évi OFC BREF [29] BAT konklúziókat ismertető 5. fejezetéből (5 BEST AVAILABLE TECHNIQUES) azok az elveket válogattuk ki, amelyek a felülvizsgált tevékenység(ek)re illenek. Az alább felsorolásra kerülő BAT alapelvek ténylegesen is csak elvek, melyeket egy-egy létesítmény tervezésénél, vagy meglévő létesítmények üzemeltetésénél, környezeti teljesítményének javításánál célszerű figyelembe venni, illetve a lehetőségekhez képest érvényesíteni kell. Nem kötelezőek, de jól orientálnak. Ami a kibocsátási értékeket illeti, a kötelező érvényű hazai jogszabályok betartása azonos az alább szemelvényezett BAT szinteknek (nem BAT-AEL!) való megfeleléssel.

3.9.1. A környezeti hatások megelőzése és minimalizálása

• A környezeti hatások csökkentése

A környezetvédelmi, egészségügyi és biztonsági szempontok beillesztése az eljárások fejlesztésébe.

- A folyamatok biztosítása és a reakciók megfutásának a megelőzése

- Biztonsági értékelés

Áttekinthető biztonsági értékelést kell végezni normál üzemmenetre és az üzemszerűtől eltérő működésekre, figyelembe véve az eltérések hatásait. Az eljárások szabályozása/ellenőrzése szempontjából a BAT az alábbi elemek valamelyikét, vagy azok kombinációit kívánatosnak tartja:

- szervezeti intézkedések,
- koncepció a szabályozó műszaki megoldásokra,
- reakcióleállítások (pl. semlegesítés, kvencselések),
- biztonsági hűtések,

- nyomástartó berendezések,
- nyomáscsökkentő eljárások.
- **A veszélyes anyagok kezelés és tárolása**
 - Eljárásokat kell kidolgozni és bevezetni a veszélyes anyagok kezeléséből és tárolásából eredő kockázatok csökkentésére;
 - A veszélyes anyagok kezelését végző személyzet megfelelő oktatásáról gondoskodni kell.
- **A környezeti hatások minimalizálása**
 - **Talajvédelem, víz-visszatartási lehetőségek**
 - Olyan létesítmények tervezése, megépítése, működtetése és fenntartása, amelyekben a talajra szennyezés szempontjából potenciálisan kockázatot jelentő (általában folyékony) anyagokat oly módon kezelik, hogy az elcsurgásokat a lehető legkisebb szintre csökkentsék.
 - Lehetővé kell tenni a tömítetlenségek gyors, azonnali felismerését.
 - Megfelelő kármentő térfogatokat kell biztosítani az anyagelfolyások, elcsöpögések hatékony megfogására, hogy azokat később hatékonyan lehessen ártalmatlanítani.
 - Megfelelő kármentő térfogatokat kell biztosítani tűzoltó vizek/folyadékok hatékony megfogására, hogy elkerülhető legyen a felszíni vizek szennyezése.
 - Megfelelő technikák a fenti célok érdekében:
 - anyag lefejtéseket csak az arra kijelölt helyen lehet végezni, ahol megfelelő a védelem az elfolyásokkal szemben,
 - az ártalmatlanításra váró hulladék-anyagokat az arra kijelölt helyen lehet tárolni és gyűjteni,
 - az olyan szivattyúkat, vagy más berendezéseket, amelyekből gyakran előfordulhatnak elfolyások, a személyzet felügyelete helyett szintjelzésen alapuló riasztó berendezéssel célszerű ellátni,
 - ellenőrzési programokat kell kidolgozni a tartályok, vezetékek felülvizsgálatára,
 - a tömítetlenség ellenőrző berendezések és felitató anyagok szükségesek,
 - a lefejtőhelyek, kármentő tálcák ellenőrzésének, épségüknek nyilvántartása,
 - a tartályokat túlfolyás elleni berendezésekkel kell ellátni.
 - **Zárt technológiai körben történő szárítás**

A szárítási folyamatok zárt technológiai körben történő végrehajtása, beleértve az oldószer visszanyerésekre alkalmazott kondenzátorokat.
 - **Oldószeres mosások berendezései**

A mosásra váró, illetve a mosás alatt lévő berendezéseket zárva kell tartani, az oldószer maradékot, vagy oldószer gőzöket vákuummal, vagy enyhe melegítés mellett történő kigőzöltetéssel kell kivonni.
 - **A processz (vég)gázok recirkuláltatása**

Ahol a tisztasági követelmények nem akadályozzák meg, a processz gázokat célszerű recirkuláltatni.
 - **A kibocsátott gázok és terhelésük csökkentése**
 - Valamennyi szerelvényt zárva kell tartani, csak a szükséges ideig lehetnek kinyitva, azért, hogy elkerüljük a levegőbeszívást a gázgyűjtő rendszerbe.
 - A vákuum alatt berendezéseknél, edényeknél a kondenzátor megfelelő elhelyezésével minimalizálni kell a desztillációkban és hasonló folyamatokban a gázszivárgásokat.
 - **Folyadékok betöltése az edényekbe**
 - Ha a reakciókörülmények, vagy a biztonsági szempontok nem követelnek más megoldást, a folyadékot az edények aljára kell tölteni, vagy merülő-csővön át bevezetni. Azokban az esetekben, ha ez nem lehetséges, a folyadékot csővel az oldalfalra irányítva célszerű beadagolni, ez csökkenti a felfröccsenést és így a szerves anyagoknak a berendezés légterében való feltöltődését.
 - Azokban az esetekben, amikor szilárd és folyékony szerves anyagokat kell egy edénybe beadagolni, és a sűrűségbeli különbségek elősegítik a kiszorított gázok szerves anyag terhelésének a csökkentését, hacsak a reakciókörülmények, vagy a biztonsági szempontok nem követelnek más megoldást, célszerű a szilárd anyagot nagyobb szemcsék (darabok) formájában bevinni
 - **Minimalizálni kell a csúcs-kibocsátásokat**

A cél érdekében

 - optimalizálni kell a termelési folyamatmátrixokat,
 - megfelelő szűrőberendezéseket kell alkalmazni.
 - **A szennyvizek mennyiségének és terhelésének minimalizálása**
 - Lehetőség szerint kerülni kell a nagy sótartalmú szennyvizek képződését, vagy pedig az ilyen vizeket az alábbi technikák valamelyikével kezelni kell:
 - membrán technika,

- oldószer alapú eljárások,
- reaktív extrakciók,
- az intermedierek izolálásának elhagyása.
- Ellenáramban végzett mosási folyamatokkal csökkenteni lehet a vízfelhasználás mértékét, amikor a szerves termékeket vízzel mosatják.
- A reakciók végpontjának meghatározása különösen sarzs-technológiák esetében jelentősen csökkenti a szennyvíz-áramok szennyezőanyag terhelését.
- Indirekt hűtési mód alkalmazása. Olyan eljárásoknál, amelyekben vizet, vagy jeget kell beadni a biztonságos reakciószabályozáshoz, a reakcióhő megfűtás, vagy a hőszokk megakadályozásához, nem alkalmazható.
- **Az energiafogyasztás minimalizálása**
A lehetőségek felmérése és annak alapján az energiafogyasztás optimalizálása. A hőcserélők nagy lehetőséget adnak a hőenergiával történő megfelelő gazdálkodásra.

3.9.2. A hulladék-anyagáramok kezelése

Egy széles termelési spektrumú telephelyen a nagy változatosságban keletkező nemkívánatos hulladékanyag-áramok kezelése sarkalatos feladat. Mindenesetre, a kezelés alternatívájaként az utóbbi időben az adódnak olyan lehetőségek, mint

- a visszanyerést, vagy minimalizálást célzó beruházások,
- a gyártási folyamatok modernizálása,
- A berendezések moduláris rend szerinti tervezése és megvalósítása.

Mindezeket az elveket párhuzamosan is lehet alkalmazni, egyrészt egymással, másrészt a hulladékanyag-áramok telephelyi, vagy telephelyen kívüli ártalmatlanításával együtt.

3.9.2.1. Anyagmérleg készítés és a hulladék-áramok analízise

Az anyagmérleg nagyon fontos eszköz a sokfunkciós telephely folyamatainak megértéséhez és a helyes termelési stratégiák kidolgozásához. A hulladékanyag-áramok kezelése nagyrészt a tulajdonságaik ismeretén, valamint a végső kibocsátásokra is kiterjedő monitoringozásukon alapul.

• Anyagmérleg

Éves anyagmérleg a

- VOC kibocsátásokra,
- AOX kibocsátásokra,
- nehézfém-kibocsátásokra.

• Hulladékanyag-áramok elemzése

A hulladékanyag-áramok keletkezésének meghatározására, a kezelésükhöz szükséges alapvető adatokhoz és a megfelelően alkalmazható kezelésük meghatározásához részletes analíziseket kell végezni a véggázokon, a szennyvizeken illetve a szilárd hulladékokon.

• A szennyvíz-áramok értékelése

Az alábbi paraméterek értékelése szükséges

Paraméter	
Sarzsónkénti térfogat	Standard szükséglet
Évenkénti sarzsok száma	
Napi térfogat	
Éves mennyiség	
KOI, vagy TOC	
BOI	
pH	
Biológiai eltávolíthatóság	
Biológiai gátló hatás, beleértve a nitrifikáció gátlást is	
AOX	
Klórozott szénhidrogének	Szükség szerint
Oldószerek	
Nehézfémek	
Összes N	
Összes P	
Klorid	
Bromid	
Szulfát	
Maradék toxicitás	

- **Légtéri kibocsátások monitoringozása**

- A kibocsátási profil monitoringozása, amely a működési mód egy jó visszatükröződését adja.
- Nem oxidatív csökkentési/visszanyerési eljárások esetében, ahol a különböző sarzsokból kibocsátott véggázokat egy központi gyűjtő/csökkentő/visszanyerő rendszerben kezelik, célszerű a folyamatos monitoring rendszereket alkalmazni.
- Az ökotoxikológiai potenciállal bíró komponenseket célszerű egyedileg is monitoringozni.

- **Az egyedi anyagáramok értékelése**

Főleg a teljesítményjavítási stratégiákhoz. Célszerű a készülékeket, visszanyerő/csökkentő berendezéseket elhagyó egyedi véggázok értékelése.

3.9.2.2. Az oldószerek újra használata

Amennyire a vegyszer-tisztasági követelmények/lehetőségek megengedik, célszerű az oldószereket újra használni a következő módokon:

- a tisztasági követelmények adta lehetőségeken belül egy korábbi sarzsból származó oldószer későbbi sarzsban történő újra használata,
- a használt oldószerek összegyűjtése a telephelyen, vagy telephelyen kívüli tisztításhoz,
- a használt oldószerek összegyűjtése a telephelyen, vagy telephelyen kívüli energetikai hasznosításhoz.

3.9.2.3. Véggáz kezelés

- VOC anyagáramok leválasztása a véggázokról.
- NO_x csökkentési és visszanyerési eljárások a termikus oxidációs illetve katalitikus oxidációs hulladékégető rendszereknél, hogy a megfelelő (pl. jogszabályban, technológiai utasításban, stb. meghatározott) kibocsátási szintet elérjék. Szükség esetén megfelelő DeNO_x rendszereket kell alkalmazni a kellő hatás eléréséhez.
- Kémiai eljárásokból történő NO_x kibocsátásnál a megfelelő kibocsátási szint eléréséhez szükség lehet egyedi, vagy kaszkád, vizes, vagy hidrogén-peroxidos mosótornyok alkalmazására.
- HCl, Cl₂, és HBr/Br visszanyerés
 - a 0,2-7,5 mg/m³ vagy a 0,001-0,08 kg/h HCl emisszió eléréséhez, szükség szerint vizes, vagy NaOH-os mosást célszerű alkalmazni,
 - a 0,1-1,0 mg/m³-es Cl₂ emissziós szint eléréséhez célszerű a fölös mennyiségű klór elnyelésén alapuló eljárásokat, vagy pedig megfelelő mosóközeget (pl. NaHSO₃) tartalmazó mosótornyokat alkalmazni,
 - az 1 mg/m³ alatti HBr kibocsátások eléréséhez vizes, vagy nátrium-hidroxidos mosótornyokat célszerű alkalmazni.
- Az ammónia kibocsátás megfelelő szinten tartásához különböző technikákat kell alkalmazni:
 - a 0,1-10 mg/m³, vagy 0,001-0,1 kg/h ammónia (NH₃) kibocsátásokhoz vizes vagy savas mosások a célszerű megoldások,
 - a DeNO_x rendszerek ammónia kibocsátásának megfelelő mértékű csökkentéséhez SCR, vagy SNCR alkalmazása szükséges, hogy biztosítani lehessen a 0,2 mg/m³, illetve 0,02 kg/h alatti kibocsátásokat
- A véggázok SO_x tartalmának csökkentéséhez vizes, vagy NaOH-os mosásokat alkalmazhatunk az 1-15 mg/m³, ill. 0,001-0,1 kg/h szintű kibocsátások biztosításához.
- Szilárd részecskék visszanyerése a véggázokból különböző filterekkel, ciklonokkal, mosásokkal, nedves elektrosztatikus porleválasztókkal történhet.

3.9.2.4. Szennyvízkezelés

- Halogénezésből, vagy szulfonálásból származó szennyvizet külön kell választani és megfelelő előkezelést kell rajtuk végezni.
- Biológiaiaktív anyagokat (pl. inhibitorokat, toxikus anyagokat) tartalmazó szennyvizek esetében, ha a szennyezőanyagok kockázatot jelenthetnek a szennyvíztisztítás menetére, előkezeléseket kell alkalmazni a biológiai aktivitás megszüntetésére, vagy kellő szint alá csökkentésére.
- A szulfonálás vagy nitrálás használt oldószereket tartalmazó szennyvizeit elkülönítetten kell gyűjteni és a használt oldószert (pl. savat) vissza kell nyerni belőlük.

- A bontásnak ellenálló szerves anyag terhelést tartalmazó szennyvizek szerves anyag tartalma a biológiai szennyvíztisztító rendszereken gyakorlatilag jelentős változás nélkül haladnak át. Ezek kezelésére különböző alternatív eljárások léteznek (oxidatív előkezelések, hulladékként való elégetés). Előkezelésük esetén a két legfőbb stratégia: az ellenálló szerves anyagot ki kell vonni a szennyvízből, vagy el kell érni, hogy biológiailag bonthatóvá váljanak (szerkezetük módosítása, baktériumok adaptáltatása). Az ilyen célú berendezések telepítése előtt célszerű megvizsgálni gazdasági szempontból, nem megfelelőbb megoldás-e az ellenálló anyagok kibocsátásának csökkentése a szennyvízben. A legfontosabb kritérium a biológiai eltávolíthatósági szint elérése. Az előkezelés szempontjából:

- nem jelentős a bontásnak ellenálló anyag terhelés, ha a szennyvíz bioeliminációs szintje nagyobb, mint 80-90%.
- A fentől alacsonyabb bioeliminációs szint esetén a szerves anyag terhelés nem tekintendő relevánsnak, ha a sarzsonkénti, vagy naponkénti terhelési szintje 7,5-40 kg TOC alatt van.

A releváns (jelentős) szerves anyag terheléssel bíró szennyvizet külön kell elvezetni, és előkezelésnek kell alávetni.

- A külön elvezetett és előkezelt, szerves szennyezőanyagokat tartalmazó szennyvizek KOI eltávolítását akkor tekinthetjük teljesnek, ha – előkezeléssel együttesen – a biológiai kezelés során a KOI terhelés több mint 95%-át eltávolítottuk a szennyvízből.
- A szennyvizek oldószer tartalmát – esetleges telephelyi, vagy azon kívüli újrahasznosítási céllal – különböző technikákkal, vagy azok kombinációival:
 - sztrippelés,
 - desztilláció/rektifikáció,
 - extrakció

költség-haszon elemzés eredménye alapján (ahol a biológiai kezelés költségesebb lenne, mint a fenti technikák) kell távolítani a szennyvízből. A BAT elvekkel találkozunk az a megoldás, amikor a szerves oldószereket energetikai hasznosítási céllal vonják ki a szennyvízből, különösen abban az esetben ha ezzel a szerves tüzelőanyagot ki lehet váltani.

- A halogén-tartalmú, ökotoxikológiai potenciállal bíró szerves anyagokat ki kell vonni a szennyvizekből. Az illékony, vagy kihajtható klórozott szénhidrogének eltávolítására alkalmas a sztrippelés, extrakció, desztilláció/rektifikáció. Az elérendő szint: előkezelt szennyvízben az összkoncentráció 1 mg/l alatt van, a telephelyi szennyvíztisztítóra, vagy kommunális csatornába történő bevezetés előtti összkoncentráció: max. 0,1 mg/l.
- AOX tartalmú szennyvizet előkezelésnek kell alávetni, hogy az éves 0,5-8,5 mg/l átlag koncentrációt elérjük.
- Biológiai szennyvíztisztítás: a fenti, BAT elveknek megfelelő szennyvíz (elő)kezelések elvégzése után a jelentős szerves anyag terhelésű szennyvizet (gyártási folyamatokból kikerülő processz vizek, öblítési és mosási anyalúgok) biológiai szennyvíztisztításra kell vezetni. A biológiai kezelés lehet
 - in situ (on-site) (helyben) elvégzett kezelés,
 - más telephelyi szennyvizekkel közös kezelés.

A BAT elv az, hogy a közös kezelés során történő szerves anyag eltávolítás nem lehet kisebb mértékű, mint ami az egyedi on-site kezeléssel elérhető. Ezt rendszeres biodegradabilitási/bioeliminációs tesztekkel lehet elérni.

Biológiai szennyvíztisztításban a megfelelő mértékű KOI eltávolítás 93-97% között van. Fontos szem előtt tartani, hogy ezt a folyamatot nagyon sok, a termeléssel összefüggő paraméter befolyásolja.

BOI eltávolítás szempontjából a BAT elv az, hogy annak 99% fölöttinek kell lennie; éves átlagban a BOI kibocsátási szint 1-18 mg/l között van. Az értékek a biológiai kezelés utáni hígítatlan szennyvízre értendők.

- A kibocsátott tisztított szennyvíz rendszeres monitoringozását – legalább a fenti táblázat adataira – meg kell oldani. A BAT elveknek megfelel a
 - biomonitoringozás, amit abban az esetben célszerű elvégezni a tisztított szennyvízzel, ha ökotoxikológiai potenciállal bíró szerves anyagot tartalmazó szennyvíz kezelése történt meg,

- on-line toxicitás-monitoringozás on-line TOC méréssel kombinálva, abban az esetben, ha különböző termelési kampányok után jelentős reziduális toxicitásra lehet számítani a tisztított szennyvízben. Ez segítheti a kezelő személyzetet az időben történő beavatkozásra, a szükséges intézkedések meghozatalára.

A BAT elveknek megfelelő szennyvíztisztításban elérendő jellemző szennyezőanyag szinteket a 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat

A BAT elveknek megfelelő szennyvíztisztításban elérendő jellemző szennyezőanyag szintek [mg/l]

Paraméter	Éves átlag szint	Megjegyzés
KOI	12-250	
Összes P	0,2-1,5	A felső érték abban az esetben elfogadható, ha főleg foszfor tartalmú szerves anyagok gyártása történik
Szervetlen N	2-20	A felső érték általában a N-tartalmú szerves anyagok gyártása, vagy fermentáció esetén jellemző
AOX	0,1-1,7	A felső értékek az AOX tartalmú szerves anyagok gyártása esetén jellemzők, vagy abban az esetben, ha nagy mennyiségű AOX tartalmú szennyvíz előkezeléséből származó végső biológiai kezelés történik
Az értékek a hígítás (pl. hűtővízzel történő elkeverés) előtti tisztított szennyvízre vonatkozik.		

4. A felülvizsgált finomkémiai gyártási tevékenység részletes leírása

Az 1. Előzmények fejezetben írtuk FramoChem foszgén-kémiára épülő finomkémiai vállalat. Variabilis üzemeiben folyamatos és szakaszos eljárással (lásd lentebb) különböző növényvédő szer és gyógyszer alapanyagokat, illetve intermediereket állít elő (1.2. pont). Gyártási technológiáihoz – két terméket leszámítva – a foszgén használata nélkülözhetetlen. Foszgént a kezdetektől, az előd BVK Intermedier I. üzem megépítésétől számítva gyártnak. Maga FramoChem Kft. 1993-ban alakult meg, ő azóta foglalkozik foszgén-alapú technológiákkal.

4.1. A gyártósorok (üzemek) és a gyártmánycsaládok előállítási helyei

A FramoChem alább felsorolt gyártósorain az alábbi termékeket állítják elő. **A foszgén gyártási intermedier, az a termékekbe épül be. Foszgén nem hagyja el a FramoChem üzemerületét!**

- Foszgén üzem (folyamatos eljárás): foszgén
- VFI-1 üzem (folyamatos eljárás): alkil klórformiátok ill. bis-klórformiátok
- VFI-2 C-1 üzem (folyamatos eljárás): dialkil-karbonátok
- VFI-2 C-2 üzem (jellemzően szakaszos eljárások): alkil klórformiátok ill. bis-klórformiátok vagy alkil-savkloridok vagy a fentiekhez nem sorolható egyéb termékek,
- VFI-2 C-5 üzem (folyamatos eljárás): alkil klórformiátok ill. bis-klórformiátok vagy alkil-savkloridok vagy a fentiekhez nem sorolható egyéb termékek,
- VFI-3 üzem (kizárólag szakaszos eljárások): alkil-klórformiátok vagy alkil-savkloridok vagy izocianátok vagy a fentiekhez nem sorolható egyéb termékek,
- VFI-4 üzem (folyamatos eljárás): alkil-klórformiátok
- VFI-5 üzem (jellemzően szakaszos eljárások): alkil-klórformiátok vagy alkil-savkloridok vagy a fentiekhez nem sorolható egyéb termékek.

Ugyanazon a gyártósoron – miképp a finomkémiai üzemeknél általában – több, különböző féle terméket állítanak elő. A termékváltások számát befolyásolják a piaci igények, a raktározási kapacitás.

4.2. A főbb termékek gyártásának részletes technológiai leírása

4.2.1. A gyártási intermedier, a foszgén előállítása

Nem látjuk feleslegesnek sokadára hangoztatni, hogy a FramoChem által előállított foszgén „saját” gyártási intermedier, az terméként nem hagyja el az üzemterületet, viszont termékeik gyártásához – kettő kivételével – nélkülözhetetlen. A BorsodChem izocianát üremeiben, gyakorlatilag ugyanilyen céllal (intermedier), szintén van foszgénszintézis. A foszgén szintézis alapanyagait (klór és szénmonoxid) szolgáltatási szerződés keretében csővezetéken BorsodChem szállítja. A gyártelepen napjainkig széndioxidot a Linde HYCO-1-3 üreme gyártott, de a BorsodChem tulajdonú HyCO IV Üzem megkezdte a próbaüzemet. Szempontunkból mellékes, hogy a felhasznált szénmonoxidot melyik gyártelepi üzemben állították elő. Klórt a BorsodChem Klór Üzem gyárt membráncellás klóralkáli elektrolízissel. A nagy tisztaságú klórgáz 3,5-4,5 bar nyomáson, max. 1600 kg/h mennyiségben egy gyorszáron át, a szén-monoxid (CO) 1,2-1,8 bar nyomáson, max. 700 kg/h mennyiségben szintén gyorszáron át, csővezetéken lép be a foszgén üzembe (a FramoChem üzemterületére).



2. kép

A foszgénszintézis reaktorai, amit az ipari szlengben foszgénkályhának is neveznek. Négy, egymástól független szintézis vonal van. A kép jobb oldalán van az I. jelű, a baloldali IV. jelű a képen nem látszik. A szabályozott összetételű klór-CO gázkeverék egy statikus keverőn (ezek a sárga végű hengeres eszközök) keresztül jut be a reaktor aljába. Itt hőközlő olajjal szabályozott hőmérsékletű reakcióterben reagálnak egymással, és a reaktor tetején kilépnek a foszgén kondenzáció irányába

A beérkező klór nyomását 1,4-1,8 bar-ra, a CO nyomását 0,6-0,9 bar-ra redukálják. A négy független és egyenértékű szintézis vonalon CO főleggel, a klór mennyiségéről vezérelt arányszabályozókkal beállított gázaránnyal lép be a klór-CO elegy a statikus keverőbe. A keverőből a gázkeverék olajjal hűtött reaktorba jut, ahol aktív szén katalizátor tölteten foszgén képződik belőle. Az aktív-szén katalizátor felületén játszódik le a következő képlettel leírható egyensúlyi reakció.



A rendkívül exoterm reakció szabályozásában a hőelvonásnak elsődleges szerepe van.

A foszgén előállítására négy szintézis sor szolgál (1. kép). Ezek a sorok eredetileg teljesen egyenértékűek voltak és párhuzamosan üzemeltek. Környezetvédelmi, gazdasági és üzembiztonsági okból azonban jelenleg három szintézis sor üzemel párhuzamosan kapcsolva, míg a negyedik sor ezekkel sorba van kötve. Így módon a foszgén szintézise során alkalmazott szénmonoxid felesleg a három párhuzamosan kapcsolt szintézis sorból a negyedik sorra jut, és ott hasznosul, következésképpen kevesebb véggázt kell semlegesíteni, miáltal csökken a levegőszennyezés mértéke.



3. kép

A foszgén cseppfolyósítás (kondenzáció) épülete. Balra fent a foszgénszintézist a kondenzációval összekötő csőhid látható. A kondenzáció épületén belül, illetve az épület előtti kék konténerben található a hidegenergiát előállító kompresszorok. Az épület tetőszintjén a foszgén cseppfolyósításáért felelős kondenzátorok láthatók

A reaktorból a gázelegyet (foszgén, a szén-monoxid főleg és néhány százalék egyéb inert gáz) -35°C -os, freonnal hűtött kondenzátorba vezetik, ahol a foszgén nagy része cseppfolyósodik. A gáz-folyadék elválasztóból (I. jelű) a kondenzált foszgén a cseppfolyós foszgén-tárolóba kerül, a gáz-fázist (szén-monoxid, az egyéb inertek és a nem kondenzált foszgén) a -65°C -os freonnal hűtött kondenzátorba (II. jelű) vezetik. Egy újabb gáz-folyadék

elválasztóból a kondenzált foszgén szintén a cseppfolyós foszgén-tárolóba kerül, a szénmonoxid, az egyéb inertek és a maradék nem kondenzált foszgén szabályozott nyomással a véggáz megsemmisítőbe jut, ahol a foszgén meleg kondenzvízzel locsolt aktív szénrel töltött kolonnákban elbomlik. A cseppfolyós foszgéntároló töltéskor egy kondenzátorra szellőzik.

A 20 m^3 névleges térfogatú, duplafalú cseppfolyós foszgén-tárolókból 4 db van. Ezek közül vésztartalékként egy mindig üres, hogy bármelyik tartály esetleges meghibásodásakor az üres tárolóba lehessen átfejtetni a cseppfolyós foszgént. A tartályok külső köpenye 63 m^3 névleges térfogatú. A köpeny 0,4 bar túlnyomású nitrogénnel van töltve, benne merülő cső van, amin keresztül nitrogénnel kinyomatható a belső tartály esetleges sérülésekor kifolyt foszgén az üres ép tartályba. A tartályokat 3 db zárt beton bunkerbe (1. kép) telepítették, 2-0-2 kiosztással. A második foszgénbunkerben 3 db, a cseppfolyósított foszgén-elpárologtató egység található. A bunkerekben foszgéndetektorok jelzik a foszgén esetleges kiszabadulását. A bunkerek normál, illetve vész-szellőzéséről két pár elszívó ventilátor gondoskodik.



4. kép

A kép fókuszában a foszgéntároló és -elpárologtató cellák vészhelyzeti elszívó kéménye található. Vészhelyzet esetén a cellatermek (bunkerek) ammóniagázos elárasztást kapnak, amely reagál az esetlegesen kijutott foszgénnel, ammónium-kloridot és karbamidot képezve. Ezt vészelszívó ventilátor szívja el, ami a képen látható fehér vész-kéményen keresztül nyomja ki azt a szabadba.

Hangsúlyozzuk az ilyen esemény nem üzemi, hanem vészhelyzeti állapot.

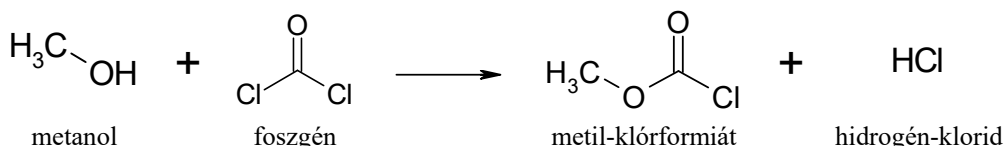
A foszgénszintézis műveleteit azért mutatjuk be képekkel ilyen részletességgel, hogy igazoljuk, mindenben megfelelnek az OFC BREF-ben [29] előírtaknak, amit 3.3.1. pontba emeltünk át

A tartályokon – a külső és belső téren egyaránt – hasadó tárcsával védett biztonsági szelep van. A biztonsági szerelvények a foszgén megsemmisítő rendszerre fűjnek le. A tartályok külső hűtésűek, ami azt jelenti, hogy a környezetből felvett hőt az elpárolgó foszgén az I., illetve a II. jelű kondenzátorokban történő visszahűtése révén lehet elvonni. A kondenzátorokban cseppfolyósodó foszgén az I., illetve a II. jelű folyadékzáron át a cseppfolyós tárolóba visszafolyik. Minden tartályon két darab, eltérő működési elvű szintjelző van, így az egyik műszer esetleges meghibásodásakor sem következhet be a tartály túltöltése.

A tárolókból a cseppfolyós foszgént nitrogénes nyomatás segítségével a csőkígyós, meleg vízűtűsű elpárologatatóba lehet juttatni, melynek víz hőmérsékletét gőzbekeveréssel állítják be. Az elpárologatott foszgén 1,5-1,7 bar_g nyomással kb. 60 °C-os hőmérsékleten jut el a felhasználókhoz, a VFI gyártósorokhoz.

4.2.2. Klórhangyasav-észterek gyártása

A klórhangyasav-észterek gyártása a VFI-1 gyártósoron történik, folyamatos technológiával. Az alkoholok a foszgén hatására klórformiátokká (klórhangyasav-származékokká) alakulnak át, miközben hidrogén-klorid gáz keletkezik. A reakció egyenlete a metanolt használva példának:



A gyártásban alapvetően hat műveletet különböztetnek meg:

- alapanyag-bevételezés egy tartályba,
- foszgézés a megfelelő autoklávban,
- utóreakció egy másik autoklávban,
- foszgénmentesítés a kifűvató toronyban,
- kondenzációk H-503-as; H-504-es és H-520-as készülékeken (**10. BAT**),
- termékkiadás egy arra szolgáló tartályból, hordózás, vagy tartályparkba átadás.

Autoklávokban történik a foszgén és a megfelelő alkohol reagáltatása. A készülékeken közös légző-vezeték van, amely – a komponensek visszanyerését szolgáló – a H-504 pozíciószámú műszén anyagú, 12,5 m² hűtőfelületű korobon hűtővel (amelynek hűtése -18/-25°C-os glikollal történik) és az S-509 zománcozott (egyedi típusú) gáz-folyadék elválasztóval van összekötve. A jobb foszgén-hasznosítás elérése érdekében az S-509 készülék után gázoldalon a H-520 Marlothermmel (-35/-50°C) hűtött készüléken a véggázokat utó-kondenzáltatják (**10. BAT**).

A megfelelő alkoholt vagy a H-504 készülékre vagy közvetlenül a reaktorba adagolják a melléktermékek képződésének visszaszorítása érdekében.

A foszgén gáz a foszgén üzemi elpárologatatóból érkezik a VFI-1 üzembrészbe. Mennyisége a gyártandó termék függvényében állítható be. A reaktorok nyomástartó edények. A H-520 gázai a sósav bontósorra vagy a foszgén üzemi véggáz-bontó sorára vannak kötve, melynek végén ventilátorok vannak elhelyezve. A ventilátorok maximum -60 mbar szívást tudnak biztosítani. A rendszer normál üzemviteli nyomása -30/+30 mbar között kell, hogy legyen. Abban az esetben, ha a reaktorokban bármilyen rendellenesség következtében a nyomás eléri a +150 mbar nyomásértéket, automatikusan felfüggesztődik a gyártás, vagyis a két alapanyag adagoló rendszere reteszel.

Az utóreaktor nemcsak a termék alkoholtartalmának beállítására szolgál. Ebben a reaktorban állítják be a kifűvatóhoz szükséges hőmérsékletet. Mivel a klórhangyasav-észterek stabilitása csökken a hőmérséklet emelkedésével, nem lehet tetszőleges hőmérsékletet választani a kifűvatóhoz.

A foszgénmentesítést egy rendezett töltetű deszorberen végzik. A készülék felső részébe pozitív határynyakon keresztül, gravitációs úton jut el a termék az R-502 utóreaktorból.

A véggázok normál üzemmódban a H-520-ról a sósavbontó sorra, onnan pedig a véggáz sor II. sorára, a H-503-ról közvetlen a III. véggáz sorára kerülnek.

A VFI-1 gyártósoron etil-klórformiátot (ECF), n-propil-klórformiátot (NPCF), 2-etil-klórformiátot (2-EHCF), etil-klórformiátot (ECF), izopropil-klórformiátot (IPCF), izobutil-klórformiátot (IBCF), benzil-klórformiátot (BZCF), n-hexil-klórformiátot (NhEXCF), n-butil-klórformiát (NBCF), sec-butil-klórformiát (SBCF), 1,6-hexándiol-biszklorformiát (1,6-HDBCF) pentil-klórformiátot (PENCF), oxidietilén-bisz(klórformiát) (DEGCF) is lehet gyártani a megfelelő alapanyag betáplálásával és az egyes gyártási paraméterek kismértékű változtatásával.

4.2.3. Dietil-karbonát (DEC) gyártása

A dietil-karbonát gyártása a VFI-2 C2 gyártósorán történik, folyamatos technológiával. A gyártásban az alábbi fő műveleteket különböztethetjük meg:

- alapanyag tárolás,
- alapanyag bemérés,
- nyers DEK előállítása,
- desztilláció,
- végtermék kiadása.

Az etanolt az L-1-es tűzveszélyes alapanyag tárolóból fejtik be a VFI-2 egy dedikált tartályába, a foszgén a foszgén üzemből csövön érkezik. Az etanolt szabályozó szeleppel gravitációsan adagolják a reaktorba közvetlenül egy tömegárammérőn/összegzőn keresztül.



5. kép

A VFI-2 üzemrész.
A kép a karbantartó
egység felől készült,
ezért vannak az
előtérben kiszerelt vagy
nem használt
berendezések,
különböző alkatrészek

A reaktorban először a reakcióágyat hozzák létre, aminek első lépéseként előírt mennyiségű etanolt vagy a nyerstermék vákuum-desztillációjából származó könnyűpárlatot mérnek be, majd a keverés közben felfűtik a reakció előírt hőmérsékletére. A megfelelő elszívás ellenőrzése után fokozatosan elindítják a szabályozón keresztül a foszgén beadagolást. Amikor a reakcióágy összetétele megfelel az előírásnak, az etanol bevezetést is indítják. A keletkező sósavgáz a vízhűtésű, majd onnan pedig a glikol hűtésű, 12,5 m²-es, korobon (műszén) hőcserélőbe kerül. Innen a folyadék a PP szeparátoron keresztül visszafolyik a reaktorba, míg a le nem kondenzált gőzök és gázok a véggáz-kezelő rendszerbe jutnak (10. BAT).

A reaktor feltelése után a reakcióelegy átfolyik az utóreaktorba, ahol megfelelő hőmérséklet beállítása után a reakció befejeződik. A reaktorból eltávozó gőzök és gázok a vízhűtésű kondenzátoron és a glikol-hűtésű, kondenzátoron keresztül jutnak a véggáz megsemmisítő sorra (**10. BAT**). A kondenzálódott folyadék a reaktorokba folyik vissza összetételének megfelelően.

Az anyag túlfolyással az átmeneti tároló tartályokba kerül, ahol az utóreakció befejeződik. A tároló rendszerben felszabaduló gőzök és gázok hűtő, és gáz-folyadék szeparáló berendezésekbe kerülnek (**10. BAT**), ahonnan a kondenzátum visszafolyik a tárolókba.

A nyersterméket desztillációval tisztítják. A nyerstermék egy előmelegítőn keresztül desztilláló egységre kerül, ami egy zománczott, köpenyes készülékből, valamint a hozzátartozó töltetes zománczott desztilláló toronyból áll. A kidesztillált gázok és gőzök egy része a kondenzáció után visszakerül egy szedőn keresztül a foszgénező reaktorba, illetve egy része refluxként visszajut a desztilláló toronyba. Az üstből a termék szűrőn keresztül a derítoszén töltetű tisztító toronyba kerül. A tisztított termék az üzemikésztermék tartályba kerül. A készterméket minőségellenőrzés után szivattyúval a készterméktárolóba adják, a tartálypark L-17 jelű 50 m³-es tartályába.

A VFI-2 karbonát gyártáson a dietil-karbonáton (DEC) kívül dimetil-karbonát (DMC) és dibutil-karbonát (DBC) is gyártható a megfelelő alapanyag betáplálásával és az alapvető gyártási paraméterek kissé eltérő változtatásával.

4.2.4. 1-klóretil-ciklohexil karbonát (1-CECC) gyártása

Az 1-klóretil-ciklohexil karbonát gyártása a VFI-2 C2-C5 gyártósorán történik. A foszgén a foszgén üzemről csövön érkezik. Az egyik alapanyag az 1-CECF saját termékük, amelyet IBC-ben tárolnak. A ciklohexanol hordóban érkezik és szükség esetén ki kell melegíteni. Az 1-CECF-t mérlegen fejtik be az IBC-ből egy pneumatikus-membránszivattyúval a reaktorba. A kimelegített ciklohexanolt konténerbe adják és a gyártás alatt onnan adagolják.

A reaktor keverőjének indítása után kaszkádszabályzóval a bemért 1-CECF-et fűtik fel. A ciklohexanos konténerre rácsatlakoztatják a feladó vezetékét, a másik csonkra pedig nitrogént kötnek. A mennyiségsszabályzón keresztül elkezdik a ciklohexanol betáplálását a megadott mennyiségek szigorú betartásával a melléreakciók elkerülésének érdekében. A keletkező sósav a kondenzátorokról az abszorberre kerül (**10. BAT**).

A szintézis végén a reakcióelegyből a nem reagált 1-CECF-et vákuum desztillációval távolítják el.

A nyers terméket szintén vákuumban áthajtják a szedőbe. Az előpárlatot a következő sarzshoz a reaktorba kell visszaadni.

A nyers 1-CECC-ből a maradék könnyű szennyezőket desztillációval kell eltávolítani. A termék tisztítása vákuumban, töltetes desztillációs tornyon frakcionálással történik. Az előpárlatot visszaforgatják. A terméket PE hordóba töltik 220 kg-ként.

4.2.5. Metakrilsav-klorid gyártása

A metakrilsav-klorid gyártást a VFI-2 C2 során végzik. Az alapanyagot – a metakrilsavat – 200 kg-os hordókból mérik be a foszgéneezéshez. Katalizátorként DMF-t, stabilizátorként fenotiazint használnak. A hűtést glikollal és Marlothermmel oldják meg.

Foszgéneezés után egy következő edénybe adják át a nyersterméket foszgénmentesítésre, melyet enyhe vákuumban végeznek segédnitrogén hozzáadásával. A foszgénmentes terméket ugyanabban a tartályban desztillálják.

A készterméket IBC-ballonokba szerelik ki, melybe stabilizátort tesznek, majd hűtőtároló egységbe szállítják. A gyártás során jelentős mennyiségű üstmaradék keletkezik, melyet 30 literes műanyag kannákba fejtenek le. Ezután a rendszert toluollal és metanollal mossák.

4.2.6. Valeriánsav-klorid (VACL) gyártása

A valeriánsav-kloridot a VFI-2 C5 gyártósorán állítják elő. A közúti tartálykocsiban érkező valeriánsavat tároló tartályba fejtik le és tárolják. A foszgén a foszgén üzemből csövön érkezik. A valeriánsavat fogaskerék-szivattyúval tömegárammérőn keresztül adják be a reaktorba.

A foszgéneezés folyamatos üzemmódban történik. A reaktor fűtését illetve hűtését forró víz cirkulációval oldották meg. Üzemindításakor a reaktort feltöltik a szükséges mennyiségű savval, és a bűvő nyíláson keresztül beadagolják a szükséges mennyiségű katalizátort is. A katalizátorral és savval feltöltött reaktorban lévő anyagot felfűtik, majd megkezdik a folyamatos foszgénbetáplálást. A reaktor felett lévő desztillációs tornyon teljes refluxot tartanak, és a gőzöket (vízhűtésű) kondenzátoron kondenzáltatják. A kondenzátoron cseppfolyósodott foszgén a reaktorba folyik vissza, a nem kondenzált gázok pedig a sósavabszorpciós (**10. BAT**) tornyon keresztül a véggáz-égetőre kerülnek. Az előírt foszgén beadása után mintát vesznek a reaktorból és a refluxból, ha a savklorid-tartalom elérte a megadott mennyiséget a reaktorból vett mintában indítják a párhuzamos adagolást. A folyamatos sav-klorid gyártást, vagyis a párhuzamos adagolást a fent leírt állapot fennállása esetén indítják. Az elvétel úgy állítják be, hogy a reaktor szintje közel állandó legyen.

Az elvételt a H-220/1-2-os hőcserélőn keresztül lengőlapátos filmbepárlóra vezetik, ahol ellenáramban nitrogénnel távolítják el a sav-klorid maradék foszgén- és sósav-tartalmát. A foszgénmentes sav-klorid a reaktorban gyűlik, ahonnan egy napi tartályba, majd hordókba kerül.

4.2.7. A Frescolat gyártása a VFI-3 és VFI-5-ös üzemrészekben

A Frescolat termékekhez (MPC, MGC) közös alapanyagként szolgál a mentil-klórformiát (MENCF). Gyártását előzetesen az adott mennyiségi igényeknek megfelelően végzik el, majd IBC-ben tárolva várakoztatják felhasználásig.

A MENCF alapanyagául L-mentolt használnak, melyet enyhe toluolban történő foszgéneezéssel alakítanak MENCF-é. A nyersterméket foszgén mentesítik egy következő készülékben. A foszgénmentes terméket mikroszűrőn keresztül ballonokba töltik.

Frescolat MPC gyártáshoz propilén-glikolt, piridint és további toluolt használnak fel. Erre az elegyre adagolják fokozatosan a MENCF-t. A nyers elegyet egy másik készülékben mossák

kénsavoldattal, majd semlegesítő mosásokat végeznek desztillált vízzel. A továbbiakban a toluolos fázisról ledesztillálják a toluolt vákuumban. A nagy mennyiségű mosófolyadékot egy szennyvízgyűjtő tartályban gyűjtik össze. A toluolt regenerálják, a terméket hordózzák.



6. kép
A VFI-3 üzemsz. rész.
A képen bejelöltük az üzemsz. rész
P6 pontforrását

Frescolat MGC gyártáshoz etilén-glikolt, piridint, MENCf-t és további toluolt használnak fel. A gyártás kémiája, a mosások és az oldószer-mentesítés elméletben hasonló az MPC-hez, csupán kismértékben különbözik a gyakorlatban.

4.2.8. Izocianátok gyártása a VFI-3-as üzemsz. részben

Az izocianátokat a VFI-3 üzembn sarzs technológiával gyártják. Az alapanyag tartályokból besarzsírozzák a toluolt és az etanol-amint. A foszgézési reakcióban az izocianát oldata keletkezik.

A nyersterméket átadják egy másik egységre foszgén mentesíteni, majd többlepcsős vákuum segítségével eltávolítják a toluol legnagyobb részét. A toluol eltávolítását is több készülékben végzik. A terméket vákuum desztillációval tisztítják. A mosási lépésekhez kénsavat használnak fel. A toluolt, mint oldószert desztillálással regenerálják az újrafelhasználás érdekében.

A terméket az üzemsz. részhez tartozó hordózó egységen szerelik ki.

4.2.9. Etil-klórformiát (ECF) gyártás

Az etil-klórformiátot (ECF) a VFI-1-es üzemsz. rész mellett a VFI-4 üzembn állítják elő folyamatos üzemmódban. Az etanol ömlesztve érkezik a gyárba, amelyet a Framochem tűzveszélyes alapanyag tárolójába fejtenek le, majd innen csővezetéken keresztül a felhasználó üzemsz. rész földalatti alapanyag puffer tartályába. A reaktorba az alapanyagot szivattyúval juttatják a -18°C -os glikollal hűtött elő-foszgéző korobonra mennyiség szabályzón keresztül.

A foszgén és alkohol aránya szabályzással állandó értéket követ a megfelelő összetételek elérésének érdekében. Az egyes reakcióterekhez glikollal mélyhűtött gáz-folyadék elválasztó egységek tartoznak, melyek folyadékágai egy korábbi reakcióterhez vannak visszavezetve az alapanyagok felhasználásának hatékonysága miatt.

A reakciótérben keletkezett nagy mennyiségű sósav a sósavabszorpciós körre kerül (**8. BAT**, **10. BAT**), melyből híg sósav locsolásával telített sósavoldatot készítenek. Mielőtt az adiabatikus sósavkörre kerülnének a gázok/gőzök, egy -45°C körüli mélyhűtött kondenzátorral a maradék gőzt is igyekeznek kondenzáltatni és visszajuttatni a korobonokra. A foszgénező korobonokról a nyers termék maradék alkoholtartalma utóreaktoron alakul át klórhangyasav-észterre és előmelegítő egységen keresztül egy gyűjtő kiforráló tartályba kerül. A kiforralásnál a foszgént távolítják el a nyers termékből. Ha szükséges nitrogéngázzal segítenek rá benyúló csövön keresztül. A készterméket tartálparkba vagy a hordozó egységre továbbítják.

A VFI-4-es gyártósoron az ECF mellett, metil-klórformiátot (MCF) is gyártanak az előzőekben összefoglaltak szerint, csak néhány műveleti paraméterben (adagolási arány és hőmérsékletek) van különbség a két termék gyártásánál.

4.2.10. N-ciklohexil-N-etil-karbamoilklorid (CHECC) gyártás

Az N-ciklohexil-N-etil-karbamoilklorid (CHECC) gyártása a VFI-5 üzemben folyik. A CHEA közúti tartálykocsiban érkezik, melyet a V-4/1 és V-4/2 (7. kép) tartályokba fejtenek be és tárolnak. A foszgén a foszgén üzemből csövön érkezik, míg a toluolt a tűzveszélyes alapanyag tároló L-3 pozíció számú tartályából veszik be.

A szintézist az amin és a foszgén párhuzamos adagolásával valósítják meg. A rendszer a sósav abszorpciós körön keresztül a véggáz-bontóra lélegzik.



7. kép
VFI-5 üzembrész
napi (technológiai)
alapanyag tárolói
(V-4/1, V-4/2)

A reakcióelegyet lehűtik, és átszívadják a desztilláló üstbe. Ehhez a kondenzátorokra glikol illetve Marlotherm hűtést tesznek és a reaktort a hozzá tartozó desztilláló toronnyal, kondenzátorral, szedővel vákuum alá helyezik (**10. BAT**). A ledesztillált toluolt a következő sarzshoz használják fel.

Amikor a toluolt eltávolították a specifikációnak megfelelő mértékig, akkor a terméket visszahűtik, és az üstből közvetlenül a szállító konténerbe adják ki szűrőn keresztül.

4.2.11. Fenil-klórformiát (PCF) gyártás

A fenil-klórformiát (PCF) gyártást a VFI-5 üzemben végzik. A fenol alapanyag közúti tartálykocsiban érkezik olvadt állapotban, melyet a V-4/1 és V-4/2 tartályokba fejtenek be és tárolnak 60-70 °C-on. A TBU katalizátor hordókban érkezik, és az alapanyagraktárban tárolják. A foszgén a foszgén üzemből csövön érkezik.

A fenol bemérése fogaskerék-szivattyúval történik a V-4/1/2 tartályokból egy tömegárammérőn/összegzőn keresztül. A TBU bemérése a reakcióággal együtt történik egy pneumatikus membránszivattyú segítségével.

A zománcozott reaktorba bemérik az előző kampányokból származó PCF-et reakcióágy gyanánt. A reaktor fölött lévő kondenzátorokra rányitják a glikolhűtést. , A reakcióelegy felfűtése után megkezdik a foszgénbetáplálást és a fogaskerék szivattyúval indítják a fenol betáplálást is. Idővel emelik a betápokat a hőmérséklet és összetétel függvényében, betartva a technológiai utasításban megadott arányokat. A reakcióban képződő HCl gáz a kondenzátorokon keresztül a sósav abszorberre (**8. BAT, 10. BAT**), majd a véggáz bontóra jut. A kondenzátorokról a HCl gázból kikondenzált foszgén refluxként visszafolyik a reaktorba. A fenol betáplálást a beállított érték elérésekor csökkentik, majd leállítják a fenol betápláló fogaskerék szivattyút, és kizárják a foszgént. Ezt követően a reaktorból mintát vesznek, és addig tartanak utóreakciót, míg a foszgén reflux a kondenzátorokon megszűnik.

A foszgénezés befejezése után a reaktor töltetét a desztilláló üstbe továbbítják foszgénmentesítés céljából, de csak annyit, hogy hagyjanak reakcióágyat a következő sarzshoz. A foszgénmentesítést vákuumban végzik magas hőmérsékleten nitrogén segítségével.

A foszgénmentesítés befejezésekor teljes vákuum alá helyezik a desztilláló rendszert és a reaktor hőfokát fokozatosan emelik. A terméket vákuumban desztillálják töltetes tornyon, majd hordóba töltik.

Minden desztilláció után az üstmaradékot hűtés nélkül a reaktorból lehordózzák fűtött csővezetéken keresztül. Feliratozása: „Fenilészter üstmaradék.

4.2.12. Az izononánsavklorid (INCL) előállítása

Az izononánsavklorid (INCL) gyártása a VFI-5 üzemben történik, szakaszos (sarzs) eljárással. Az izononánsavat és a katalizátort bemérik a reaktorokba.

A foszgénezés indítása előtt üzembe helyezik a kétfokozatú kondenzátorok hűtését. A kondenzátorokra vizet vagy glikolt nyitnak. A foszgénezési reakció során a nem reagált foszgént a következő sarzs alapanyagába vezetik, és ott reagáltatják.

A foszgénezés alatt a reaktorból a gázok a foszgénhasznosító reaktor légterébe jutnak.

A desztillációs üst megtöltése után a kondenzátorokra rányitják a cirkulációs vizet, és indítják a vákuumszivattyút (P-23) majd a terméket ledesztillálják. Ha a szedőkben a termék összetétele megfelelő, azt a végterméktároló tartályparkba nyomják át szivattyúval a művezető utasítása alapján, majd az előírt csomagolóeszközbe fejtik át.

5. Termékek. Alap- és segédanyagok. Fajlagosak. Energia felhasználás. Szolgáltatások

➤ Termékek

A FramoChem 2020-2025. I-IX. hónap közötti termelési adatait az 5. táblázatban mutatjuk be.

5. táblázat

A FramoChem termékei [t]

Megnevezés	2020. év	2021. év	2022. év	2023. év	2024. év	2025. I-IX. hó
foszfén intermedierek	8.001	9.133	9.052	7.680	7.860	4.342
klórhangyasav-észterek	4.683	5.810	6.222	6.334	5.764	3.567
szerves savkloridok	2.707	3.052	3.135	3.399	2.272	1.118
dialkil-karbonátok	538	1.081	924	645	345	98
egyéb szerves vegyipari termékek	263	391	113	50	222	125
termékek (foszfén nélkül)	8.191	10.334	10.394	10.428	8.603	4.908

➤ Alap és segédanyagok

A főbb alapanyagokat, azok beérkezési módját és tárolási helyeit a 6. táblázat tartalmazza.

6. táblázat

Az üzemben használatos főbb alapanyagok beérkezési módja és tárolási helye

Megnevezés	A beérkezés módja	A tárolás helye
klór	BorsodChem csővezetéken	-
szén-monoxid		
metil-alkohol		
NaOH oldat	BorsodChem csővezetéken	tartálypark/üzemi tároló
etil-alkohol		
i-propilalkohol		
2-etil-hexil-alkohol		
izo-nonánsav		
neo-dekánsav		
propilén-glikol		
valeriánsav		
i-vajsav		
gamma-butirolakton		
toluol		
fenol		
PTBC alkohol		
para-toluol-szulfonamid	big-bag zsákban	hordós tároló
benzil-alkohol	IBC-ben	
butanolok		
etilén-glikol		
kénsav		
mentol	hordóban	
akrilsav		
metakrilsav		
ciklohexanol		
delta-valerolakton		
vajsav		

Megnevezés	A beérkezés módja	A tárolás helye
DMF	polietilén zsákban, fiber dobban	hordós tároló
TPPO		
freon	palackban	üzemi raktár
acetaldehid	nyomásálló tartályban	hűtőtároló

➤ *Fajlagos termelési adatok*

A finomkémiai üzemek általában – a kis anyagmennyiségek okán is – szakaszos technológiát alkalmaznak. A szakaszos gyártási eljárás lényege, hogy egy-egy gyártósoron alapvetően megegyező, vagy nagyon hasonló kémiai folyamatokkal több terméket is előállítanak, anélkül, hogy a berendezéseken jelentős módosításokat hajtanának végre. Vannak ugyan folyamatosnak nevezhető technológiák is, de ezek sem olyan értelemben vett folyamatos eljárások, mint a vegyi üzemekben, pl. a BorsodChemben. A vegyi üzemekben egy gyártósoron egész évben folyamatosan egy terméket gyártanak. Ezzel szemben a finomkémiai üzemekben, jelesül a FramoChemben folyamatos eljárással egy kampányban csak annyi terméket gyártanak, és annyi ideig, mint amennyire megrendelés van. Nem kizárt, hogy csak pár napig gyártanak így egy adott terméket.

Foszgén saját célú intermedier, nem hagyja el a FramoChem üzemterületét.

Minden termékre, minden kampányban számolnak fajlagosakat, de azok, szempontunkból nem különösebben informatívak, az üzem technológusainak viszont fontosak. Megadott receptúra van, amelybe az összetevőket pontosan bemérik, adagolják. Elvégzik az előírt műveleti sort, szükség szerint hőt, gőzt, vizet, nitrogént, stb. adagolnak a folyamatba az éppen gyártott termék receptúrája szerint. **A lényeg az, hogy be kell tartani a pontos receptúrát.** Természetesen az év elején, a megrendelések ismeretében készítenek alapanyag, villamos- és hőenergia, víz, nitrogén, stb. beszerzési terveket, hogy a tervezett gyártási eljárásaik erre vonatkozó igényeit ki tudják majd elégíteni.

➤ *Energia felhasználás*

A FramoChem villamosenergia-ellátását BorsodChem biztosítja a két fél közötti szolgáltatási szerződés szerint. Hasonlóan a villamos energia ellátáshoz, az üzemi létesítmények fűtését gőzfűtéssel szintén a BorsodChem látja el. A FramoChem földgázt a BorsodChem földgáz-rendszerén keresztül, mérőórán átvezetve vásárolja, szolgáltatási szerződés keretében. A földgáz a technológiába integrált VFI-2 és VFI-5 véggáz égető támasztótüzeléséhez szükséges.

A FramoChemnek nincs önálló ivó- és iparivíz-ellátó hálózata. A társaság részére a tevékenységéhez szükséges különböző típusú vizeket teljes egészében a BorsodChemtől szerzik be, annak saját (gyártelepi) vízellátó rendszeréből, a vonatkozó szolgáltatási szerződés szerint.

➤ *Szolgáltatások*

BorsodChem és a FramoChem között 2024. augusztus 1. keltezéssel létrejött (megújított) „Általános Szolgáltatási Szerződés alapanyagokra, termékekre, energiafeladásokra és szolgáltatásokra a BorsodChem Zrt. és a FRAMOCHEM Kft. között” alapján a BorsodChem az alábbiakat biztosítja a FramoChem részére:

- szénmonoxid ellátás 200 Nm³/h mennyiségben

- gáznemű klór szállítás 8.800 t/év mennyiségig
- energiaszolgáltatás:
 - földgáz (2,15 MWh/h)
 - villamos energia (2000 kW)
 - gőz (nagynyomású: 5,5 t/h, kisnyomású: 3,5 t/h)
- egyéb szolgáltatások:
 - száraz levegő (500 Nm³/h)
 - ivóvíz (0,3 m³/h)
 - ipari hűtővíz (500 m³/h)
 - nitrogén (órai maximum: 300 Nm³/h, napi maximum 7200 Nm³/nap)
 - kondenzvíz (6 m³/h)
 - tűzvíz rendelkezésre állás (16 db tűzcsap)
 - frisslevegő (500 Nm³/h)
 - vészvilágítás (10 kW)
- szennyvíztisztítási szolgáltatás:
 - szerves ipari szennyvíz és csapadékvíz (un. sósvíz nélkül): 18.000 m³/év
 - kommunális szennyvíz: 3.000 m³/év
 - nagysótartalmú technológiai víz: 1.400 m³/év
 - kármentesítésből származó felszín alatti víz: nem korlátozott



8. kép

A technológiába integrált VFI-2 és VFI-5 véggáz égető. A kémény a P7 pontforrás. Az égetőtérből (kazánból) kilépő, hőjét leadott füstgáz előbb egy savas-, majd egy lúgos mosótornyon keresztül halad át, mielőtt a P7 pontforrás kéményén át kiér a szabadba

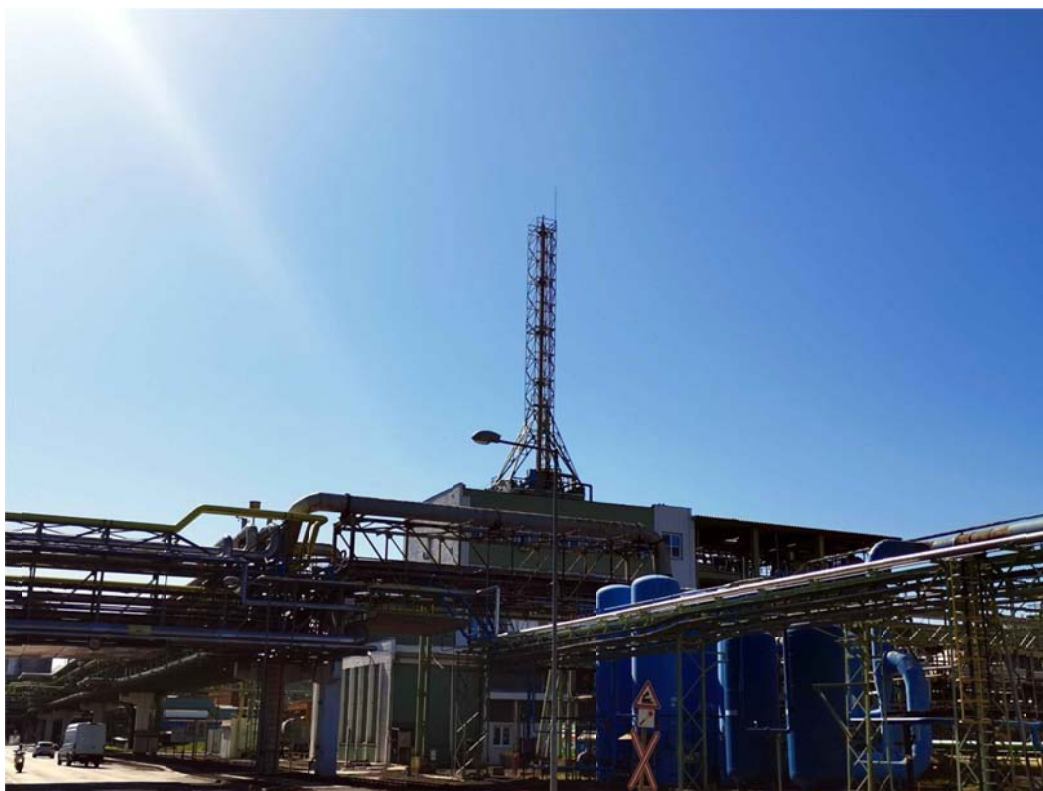
6. A felülvizsgált technikában bevezetett jelentősebb környezetvédelmi teljesítményt javító intézkedések. Tervek

➤ *Az elmúlt 5 évben végrehajtott környezetvédelmi célú fejlesztések*

- A P2 és P6 pontforrásokon kibocsátott illékony szerves anyagok mennyiségének a csökkentése (lásd 8.6. pont).
- Mobil kármentők beszerzése a telephely területére annak érdekében, hogy biztonságosan és szabályosan növelhessék a különféle vegyi anyagot tartalmazó IBC konténerek számát.
- A teljes telephelyen található, összesen 47 darab telepített gázérzékelő cseréje (foszgén, CO). Az új rendszerhez fény- és hangriasztás is tartozik, amelyeket az üzemi műszerszobákban telepítettek.
- Elektromos targoncák beszerzése a környezetbarát üzemeltetés elősegítése érdekében.
- DENIOS hulladéktároló mobilkonténerek beszerzése.

➤ *Tervezett környezetvédelmi célú fejlesztések*

- Szelektív hulladékgyűjtés bevezetése az irodaépületekben, a hulladéktároló edények cseréjével egybekötve.
- Világítóttestek ütemezett cseréje energiatakarékos fényforrásokra.
- Papírhasználat csökkentése adminisztratív és üzemi folyamatokban.
- Hosszabb távú tervként a műszaki igazgatóság (üzemi irodaház) jelenlegi gőzfűtési rendszere korszerű, energia hatékony megoldásra történő átállítása.
- További mobil kármentők beszerzése a biztonság fokozása érdekében.



9. kép

A kép ÉNy-i irányból közelítve a FramoChem felé, az 5. számú gyári főútról készült.

A képet a FramoChem irányítási épületének tetején lévő 50 m magas, foszgénes technológiához tartozó véggáz kémény uralja (P1 és P2 pontforrás). Az 1. kép aláírásában jeleztük, ezek a gyártelep legmagasabb kürtői közé tartoznak

7. A felülvizsgált gyártási eljárások megfelelése a BAT elveknek

A 3. fejezetben bemutattuk az elérhető legjobb technika szerinti finomkémiai gyártás jellemzőit. Részletesen ismertettük az érvényben lévő 2006. évi OFC BREF [29] ajánlásait. Általános leírásként támaszkodtunk a 2017. évi LVOC BREF [33] ajánlásaira is, és áttekintettük az egyéb szóba jöhető, az irodalomjegyzékben felsorolt referendumokat is, mint horizontális ajánlásokat. Megjegyezzük, hogy a FramoChem a gyártási tevékenységét környezetvédelmi szempontból a BO/32/00543-1/2021. számú egységes környezethasználati engedély alapján gyakorolja. Az engedélyt a hatóság a tevékenység 2020. évi felülvizsgálatát (FRAMOCHEM Kft. Egységes környezethasználati engedély iránti kérelem; [45]) lezáró eljárás keretében adta meg. Ez implicite azt jelenti, hogy a FramoChem tevékenysége megfelelt a 2020-ban hatályban volt BAT elveknek, előírásoknak. Azóta nem változtak a vonatkozó BAT elvek, és nem volt az iparágban olyan változtatás (újítás) ami miatt újra kellene értékelni FramoChem alkalmazott gyártási tevékenységét. A felülvizsgált tevékenységeket egyre korszerűbb műszaki keretek között gyakorolják. Ezek eredményeképp **a felülvizsgált technika továbbra is megfelel a 2006-ban kiadott, érvényben lévő OFC BREF [29] ajánlásainak.**

Összevetve a 3. fejezet BAT ajánlásait a 4. fejezetben részletezett technológiai leírással megállapíthatjuk, hogy **a BAT elveknek való megfelelés jelenleg is fenn áll.** Természetesen ez nem pusztán azt jelenti, hogy a FramoChem mintegy adminisztratív követi a BAT elvárásokat, és mechanikusan törekszik az azoknak való folyamatos megfelelésre. Sokkal inkább jelenti azt, hogy a FramoChem egy olyan iparágban tevékenykedik, ahol az utóbbi húsz évben folyamatosan fejlődő és szigorodó volt a jogszabályi követelményrendszer. Ez a folyamatos fejlődés találkozott az egyre érzékenyebb társadalmi elvárások finomodásával és fokozódásával is. Mindezen folyamatok eredője oda mutatott és mutat napjainkban is, hogy a FramoChem technológiai/technikai téren képes megfelelni mindazon kívánalmaknak, melyeket a modern vegyipari termeléssel szemben Európa bármely pontján elvárnak, és amely elvárásoknak az összefoglalója az iparágra vonatkozó BAT Referendumokban jelenik meg. **Ez garanciája annak is, hogy ha – a piac igényeinek következtében a FramoChem által gyártott vegyületcsaládokon, termékcsoportokon belül – olyan új vegyület (hatóanyag és/vagy intermedier) előállítása válna szükségessé, amelyet eddig még nem gyártottak, de a gyártástechnológia/technika feltételei adottak, vagy különösebb beruházás nélkül, kisebb technológiai módosításokkal kialakíthatóak, akkor a cég rövid időn belül rá tud állni az ilyen új vegyi anyagok gyártására is.** Ezt biztosítják a technológiák variabilitásában rejlő lehetőségek, valamint, a vezetés és a technológiai személyzet magas szintű szakmai ismerete és tapasztalata. Az eddig elért magas szintű műszaki színvonal a jövőbeni fejlesztések magas műszaki/technológiai/technikai színvonalának is az alapját és biztosítékát adja. **Mindent egybevetve azt a végső következtetést vontuk le, hogy a FramoChem technológiai, az alkalmazott technika és gyártási gyakorlat megfelelnek az elérhető legjobb technika (BAT) követelményeinek.**

Arra a tényre, hogy az LVOC BREF BAT konklúziós fejezete (BATC) megjelent EU végrehajtási határozatban – A BIZOTTSÁG (EU) 2017/2117 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA (2017. november 21.) a 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a nagy mennyiségű szerves vegyi anyagok előállítása tekintetében történő meghatározásáról – jelen felülvizsgálat 3.1. pontjában tértünk ki. Azonban azonnal meg is jegyeztük, hogy a FramoChem által végzett gyártási tevékenység semmilyen szempontból nem tekinthető nagy mennyiségben előállított szerves vegyipari termékeknek. **A 2017/2117 számú EU**

végrehajtási határozat előírásai nem vonatkoztathatók a FramoChem technológiáira, ezt a határozat HATÁLY része egyértelműen kimondja:

HATÁLY

Ezek a BAT-következtetések a 2010/75/EU irányelv I. mellékletének 4.1. pontjában meghatározott alábbi szerves vegyi anyagok előállítására vonatkoznak:

Mellőzve a *szerves vegyi anyagok előállítása* felsorolásának idézését, itt alapján azt ismerteti a végrehajtási határozat, mely tevékenységhez kell egységes környezethasználati engedély. Ebből kifolyólag ez a felsorolás nyilvánvalóan konform a 314/2005 (XII. 25.) Korm. r. 2. számú mellékletének – ez sem véletlen – 4.1. pontjával. Csakhogy – miképp azt az 1.2. pontban már kifejtettük – a FramoChem finomkémiai gyártási tevékenysége nem a hivatkozott jogszabály 4.1., hanem a 4.4. pontja alá tartozik. De, tovább vizsgálva, a 2017/2117 számú végrehajtási határozat hatálya kimondja azt is,

Ezek a BAT-következtetések abban az esetben vonatkoznak az előzőekben megjelölt vegyi anyagok folyamatos eljárásban történő előállítására, ha az előállításuk teljes termelőkapacitása meghaladja a 20 ezer tonna/év értéket.

A 4. fejezet technológia leírásából kitűnt (4.1. pont), hogy FramoChem alkalmazott gyártási eljárásai lehetnek folyamatosak és szakaszosak is, de pl. a BO/32/00543-1/2021. számú egységes környezethasználati engedélyben a legnagyobb kapacitásban (15 ezer tonna/év) engedélyezett szerves savkloridokat alapvetően szakaszos (sarzs vagy batch) technológiával állítják elő. Az 5. fejezetben jeleztük, hogy a folyamatosnak nevezhető technológiáik sem olyan értelemben vett folyamatos eljárások, mint a vegyi üzemekben, pl. a BorsodChemben. A FramoChemben folyamatos eljárással egy kampányban csak annyi terméket gyártanak, és annyi ideig, mint amennyire megrendelés van. Nem kizárt, hogy csak pár napig gyártanak így egy adott terméket. Az eladott termékek mennyisége az pedig utóbbi 5 évben alig haladta meg az évi 10.000 tonnát. gyártják. Bárhogy közelítjük meg, szerintünk **egyértelmű, hogy a 2017/2117 számú végrehajtási határozat előírásai nem vonatkoztathatók a FramoChem technológiáira.** Annak ellenére, hogy az LVOC BATC [a (2017/2117 számú végrehajtási határozat)] – mind a gyártási technológia, mind a teljes kapacitás okán – nem vonatkozik a felülvizsgált technikákra, elvégeztük az e szerinti, az általános kritériumoknak való megfelelés értékelését is. Tesszük ezt azért is, mert a FramoChem ezt kérte tőlünk.

A 3.1. pontban írtuk, hogy a vegyipari ágazatban használt általános szennyvíz- és hulladékgáz- tisztítási/-kezelési rendszerekkel a Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (CWW BREF), Sevilla, July 2016.) a dokumentum [32] foglalkozik. Ennek a referendumnak a BAT konklúziói is megjelentek már EU végrehajtási határozat (2016/902) formájában. Írtuk azt is, hogy maga az OFC BREF dokumentum hatálya (SCOPE) alatt kifejti, hogy a CWW BREF ajánlásait a sarzs technológia, a kampányszerű gyártás és a gyakori termék váltások okán szintén a megfelelő helyen kell kezelni. Azt is meg kell jegyezni, hogy **a CWW BREF szempontjai elsősorban nem a felülvizsgált technikára, hanem inkább arra a telephelyre vonatkoznak, ahol üzemeltetik azt, így jelesül a BorsodChemre.**

7.1. A felülvizsgált technológia általános értékelése az OFC BREF [29] szerint

Alább táblázatos formában (7. táblázat), mintegy összefoglalásként bemutatjuk a felülvizsgált technikának az elérhető legjobb technika elveinek való megfelelését OFC BREF [29] szerinti. Mivel termékek gyártása alapvetően foszgénbázison alapult, a 8. táblázatban megvizsgáltuk azt is, miképp felelnek meg a foszgén kezeléséből eredő kockázatok limitálására hozott intézkedések a BAT elveknek. **A BAT megfeleléség e téren is fennáll.**

7. táblázat

A felülvizsgált gyártási tevékenység megfelelése az OFC BREF [29] BAT szempontoknak

BAT szempont	A BAT szempont leírása	A BAT szempont teljesülése a felülvizsgált gyártási tevékenységnek
Általános szempontok		
Alapanyag ellátás és előkészítés	Az alap- és segédanyagok recepturának megfelelő összeállítása, tárolása, reaktorba való betöltése.	A különböző gyártási folyamatokat a technológiai és műveleti utasítások alapján hajtják végre. Valamennyi technológiai és műveleti utasítás azonos szerkezetű. A technológiákban önálló fejezetek foglalkoznak a biztonságtechnológiával, munkaegészségüggyel és környezetvédelemmel. Az utasítások tartalmazzák a gyártási folyamatok biztonságos végrehajtásának feltételeit – benne a gyártási folyamatra vonatkozó kezelői, vezetői ellenőrzéseket, valamint a mérő-szabályzó eszközök használatának leírását. Külön utasítások vannak a felhasznált veszélyes anyagok tárolására, lefejtésére.
Szintézis	Mindazon eljárások összessége melyeknek során – gyakran katalizátor jelenlétében – az alapanyagokból kémiai folyamat (összekapcsolt eljárások) révén nyers termék keletkezik.	A technológiai utasítások tartalmazzák a gyártás reakcióegyenleteit, valamint a folyamatok elvi alapjait és a részletes gyártástechnológiai leírásokat. A műveleti utasítások a kezelők számára érthetően a folyamat minden részletét ismertetve szabályozzák a gyártás folyamatát.
Termék elválasztás és tisztítás	Egymással összekapcsolt műveletekkel elválasztják a terméket a többi reakcióterméktől (pl. el nem reagált alapanyagok, melléktermékek, oldószerek, katalizátorok), és a szükséges mértékben megtisztítják a szennyezőanyagoktól.	A termékek kinyerése – a reakciók típusának illetve a termékek tulajdonságainak függvényében különböző módon történik (pl. kristályosítás, szűrés, desztillálás, stb.). A kinyerési folyamatban a termékeket több lépésben tisztítják, az el nem reagált alapanyagokat visszaforgatják (4. fejezet).
Végtermékkezelés és tárolás:	Előírás szerinti tárolás, csomagolás, kiszállítás.	A műveleti utasítások részletesen szabályozzák a beérkező alapanyagok átvételét, lefejtését, tárolását valamint a késztermékek minősítését, tárolását, csomagolását (8. fejezet).
Kibocsátás csökkentő eljárások	Az olyan nem kívánt folyadék, gáznemű és szilárd anyagok összegyűjtése, újrafelhasználása, kezelése és ártalmatlanítása, melyek kezelése nincs eleve beépítve az eljárásba.	A veszélyes anyagok tárolásakor, a technológiai folyamatoknál felszabaduló/keletkező veszélyes gázok vagy illó folyadékok gőzeinek kezelésére a technológiákhoz közvetlenül kapcsolódó hatékony véggáz kezelő rendszereket működtetnek. A tárolótartályokat a gyártósor tisztításakor is használják a kibocsátást csökkentése érdekében.

BAT szempont	A BAT szempont leírása	A BAT szempont teljesülése a felülvizsgált gyártási tevékenységnek
Kémiai folyamatok		
Foszgén szintézis, foszgézés (3.3.1. pont)	Nagyfokú toxicitása következtében a foszgénnek egy ipari telephelyen ipari méretekben való tárolását és kezelését jelentős potenciális vészhelyzetként kell kezelni. Az ilyen anyagokkal dolgozó alkalmazottak számára a toxikus anyagokkal történő munkavégzéshez megfelelő ismeretanyag elsajátítása szükséges. Ez egyaránt vonatkozik a normál üzemmenetre, illetve az attól eltérő állapotokra. Ennek következtében a kezelőknek a foszgénnel kapcsolatosan tréningen kell átesniük.	A telephelyen előállított, a BorsodChem által csővezetéken beszállított klórból és a szénmonoxidból történik a foszgén szintézise, amelyet a különböző gyártási technológiákban alapanyagként használnak fel. A FramoChemben 1993. évi megalakulása óta van foszgéngyártás és feldolgozás, így a kezelő és irányító személyzet megfelelő tapasztalattal rendelkezik a foszgén kezelését illetően. A klór és a foszgén veszélyességét ismerve a FramoChem – és nem különben a BorsodChem – a belső szabályozásában kötelezően előírta ezekkel az anyagokkal kapcsolatos munkavégzésnél a rendszeres oktatásokat, gyakorlatokat.
A berendezésekkel, infrastruktúrával és a szolgáltatásokkal kapcsolatos általános elvárások		
Reaktorok (3.4.1. pont)	A reaktorok a vegyipari folyamatok kulcs-berendezései, a termék előállítás helyei. Különböző reaktor-típusok ismeretese, egyesek köztük nagyon speciális rendeltetésűek lehetnek.	A foszgén gáz előállítása hőközlő olajjal szabályozott csőköteges reaktorban történik. Ez folyamatos technológia. A különböző hatóanyagok, gyártása keverős tankreaktorban, szakaszos eljárással történik.
Berendezések és infrastruktúra (3.4. pont)	A telephelyen kialakítják a megfelelő infrastruktúrát, amelyben a gyártó egységek megfelelő kapcsolatban vannak egymással. Az infrastruktúra elemei a szolgáltatások olyan „hardwer”-ét biztosítják, amelyek elengedhetetlenek ahhoz, hogy a gyártási folyamatok hatékonyan, biztonságosan és a környezet károsítása nélkül mehessenek végbe.	A telephelyen jól kiépített (BorsodChem) infrastruktúra van. Így: - Ivó, ipari, tűzivíz és recirkvíz hálózat. - Ipari és kommunális szennyvíz elvezető hálózat. A nyitott telepítésű üzemek területéről a csapadék víz elvezetése az ipari szennyvíz vezetéken történik. - Vezetékes klór és szénmonoxid ellátás. - Valamennyi üzemet elérő műszerlevegő, préslevegő és nitrogén hálózat.
	A telephelyen kialakítják a megfelelő infrastruktúrát, amelyben a gyártó egységek megfelelő kapcsolatban vannak egymással. Az infrastruktúra elemei a szolgáltatások olyan „hardwer”-ét biztosítják, amelyek elengedhetetlenek ahhoz, hogy a gyártási folyamatok hatékonyan, biztonságosan és a környezet károsítása nélkül mehessenek végbe.	- A villamos energia ellátás biztosított. - A gőzellátás vásárolt gőzzel oldják meg. - Kétfokozatú hideg energia ellátás, saját központi hűtőtelepből (4.2.1. pont; 3. kép), valamint helyi hűtőberendezéssel oldják meg. - Vasúti és közúti összeköttetés biztosított. - Telefon, internet csatlakozás, üvegszálás és rézalapú hálózat van. - Telepített gázérzékelő rendszerek vannak.

BAT szempont	A BAT szempont leírása	A BAT szempont teljesülése a felülvizsgált gyártási tevékenységnek
Kibocsátás-csökkentési eljárások (3.8. pont)	A telephelyen kialakított infrastruktúra egyik legjelentősebb elemét a kibocsátás csökkentő eljárások képezik. A gáznemű, folyékony valamint szilárd kibocsátások, illetve hulladékok csökkentésére számos úgynevezett „end of pipe” (csővégi) eljárás létezik, és egy szokványos vegyipari telephelyen ezek nagy részét általában alkalmazzák is. A kibocsátás csökkentési eljárások alkalmazása nagymértékben függ a helyi sajátosságoktól, amelyeket esetről esetre külön kell értékelni.	<p>Az üzemek kétfokozatú hideg energiával vannak ellátva, amellyel a technológiai véggázok oldószer és egyéb illékony szennyezőit lehet eltávolítani a véggázok mélyhűtésével.</p> <p>A foszféngyártásnál a főlegben alkalmazott szénmonoxidtól hűtéssel választják el a keletkezett foszfént, a szénmonoxidot pedig visszaforgatják a gyártási folyamatba (4.2.1. pont). A kondenzációval visszanyert gázokat jellemzőn visszaforgatják és hasznosítják.</p>
Energiaellátás (3.5.1. pont)	A vegyipari folyamatoknak egy jelentős része energiaigényes művelet. Az energiaforrás mind a folyamat sajátosságainak, mind a helyi viszonyoknak a függvénye lehet. Számos esetben különálló vállalkozás biztosítja az energiát szerződéses formában, más esetben pedig központi létesítmény szolgálja a telephely energiaellátását.	Az FramoChem az energiát szolgáltatásként a BorsodChem infrastruktúrájáról kapja. A gőzt a gyártelepen kapcsolt energiatermeléssel a BC Power Energiatermelő II. Kft. (3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.) állítja elő.
Hűtési folyamatok (3.5.4. pont)	Az exoterm reakciók hőelvonása fontos folyamat, mind a reakció vezetése/szabályozása, mind biztonsági szempontok miatt. A visszanyert hő újrahasznosítása jelentős lehet gazdaságilag is.	A gyártási folyamatok hőelvonása vízhűtéssel vagy hideg energiával (ipari hűtőgéppel) történik.
Anyagtárolás és kezelés (3.4.2. pont)	Az anyagokat gáz, folyadék, vagy szilárd állapotban tárolják; a tárolóedények különböző alakúak, pl. hordók, átmeneti tárolásra alkalmas konténerek, vagy tartályok lehetnek. A tárolás során, általában a tárolóedényekbe való betöltéskor, vagy az onnan való kivételkor kibocsátások keletkezhetnek, melyre számos kibocsátás csökkentő technikát alkalmaznak.	<p>A késztermék tárolyparkban összesen 18 db tároló tartály áll. A nedvességre vagy levegőre érzékeny anyagok tárolása inert atmoszférában kis túlnyomás alatt történik.</p> <p>A tűzveszélyes alapanyag tároló 5 db fekvő hengeres tartályát szabad térre telepítették.</p> <p>A cseppfolyós foszfén tárolására 4 db 20 m³-es, fekvő hengeres, duplafalú nyomástartó edény szolgál, ezekben egyidejűleg összesen 70 tonna cseppfolyós foszfén tárolható.</p>
Nyomásszabályozás (3.5.3. pont)	A tároló berendezéseknél túlnyomásos állapotra lehet számítani, ezért a védelmi folyamat részét képezik az ellenőrzések, a riasztóberendezések, biztonsági nyomáscsökkentések, amit szabályozó szelepekkel, vagy hasadó tárcsával érnek el. Ezek tervezésénél figyelembe veszik a gáznyomási értékeket, a gázeloszlást, stb.	A túlnyomás alatt működő berendezések nyomásának a szabályozása szabályozó szeleppel történik, a túlnyomás elleni védelemre hasadó tárcsa is be van építve.

BAT szempont	A BAT szempont leírása	A BAT szempont teljesülése a felülvizsgált gyártási tevékenységnek
Vákuum (3.5.5. pont)	<p>Sok esetben szükség van csökkentett nyomás biztosítására, melynek mértéke függ a kezelendő gáztól, a hűtés/kondenzálás mértékétől. Vákuumot különböző módon elő lehet állítani:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gőz ejektorokkal - Folyadék gyűrűs szivattyúkkal - Száraz vákuum pumpákkal <p>Olyan helyeken, ahol a processz folyadékáram anyaga potenciálisan robbanékony, nem lehet alkalmazni a száraz vákuumszivattyúkat.</p>	A gyártási folyamatokhoz szükséges vákuum előállítására vízgyűrűs, illetve lúgyűrűs vákuumszivattyúk szolgálnak. Ezeknek a gyűrűfolyadékát folyamatosan visszaforgatják, csak elszennyeződés vagy a lúg kimerülése esetén engedik el szennyvízként.
Szivattyúk, kompresszorok és lefúvatók (3.4.3. pont)	Több fajta szivattyú („tömszelence” nélküli mágneses kuplungos, membrános szivattyúk) illetve tömítés ismeretes azonban ezek közül egyesek egy bizonyos szinten felül aránytalanul magas energia/költség igényt mutatnak.	Az üzemben a veszélyes anyagok szállítására elsősorban mágnes kuplungos, csúszógyűrűs illetve kettős csúszógyűrűs szivattyúkat használnak.
Csővezetékek (3.4.4. pont)	Általános szabály, hogy lehetőség szerint minimalizálják a csőhosszúságot, valamint a csatlakozások számát. Az ellenőrzés és a karbantartás nagyon fontos az elcsorgások visszaszorítására.	A csővezetékek csőhídon futnak, így szemrevételezéssel is könnyen ellenőrizhetők, a tömítetlenségek azonnal felismerhetők.
Szelepek (3.4.5. pont)	A szelepek tervezése és megválasztása nagymértékben összefügg az alkalmazásukkal. Az általánosan forgalmazott típusok a tolózár, a gömbcsap, a szabályozó szelep. A folyadékok kijutásának megakadályozására a szivattyúkhöz hasonlóan különféle tömítéseket alkalmaznak. Azonban hő, nyomás, rezgés, korrózió hatására a tömítőanyag elveszítheti rugalmasságát. A tömítetlenségek megakadályozására használják, pl. a membrán szelepet, hogy izolálják a záró szerelvényt a processz folyadéktól.	<p>A technológia vezetékekbe beépített záró szerelvények nagy része gömbcsap.</p> <p>A gőz, víz, melegvíz, préslevegő, nitrogén vezetékekbe acél szelepeket használnak. A folyamatirányító berendezésekhez kapcsolódó szabályozó szelepek pneumatikus vagy villamos működésűek. A távműködtetett gömbcsapok pneumatikus meghajtásúak. A szabályozó szelepek tűszelep vagy membránszelep típusúak. A technológiai vezetékek csökötéseinél alkalmazott tömítő anyagok: PTFE, fluorgumi, EPDM.</p>
Szolgáltatási folyadék- és gázáramok (3.5.2. pont)	A létesítményekben szükség lehet pl. nitrogén, széndioxid, vagy sűrített levegő elosztó rendszerekre. A levegő, a széndioxid, vagy a nitrogén nagyon fontos a mérgező, vagy gyúlékony légterű berendezések, edények átöblítésénél. Az a környezetvédelmi szempontból elvárás, hogy átöblítésre a lehető legkisebb anyagmennyiségeket alkalmazzák.	A gyártelepen préslevegő, műszerlevegő, nitrogén hálózat van. Az alapanyagként szolgáló, a tárolóparkban lévő veszélyesanyag-tároló tartályok csővezetékekkel vannak összekötve az adott üzemegységgel. Az egységek között a közti termékek továbbítására csővezetékek vannak, a gyártott anyag tárolására napi tároló tartályok (technológia edényszerű) állnak rendelkezésre.

BAT szempont	A BAT szempont leírása	A BAT szempont teljesülése a felülvizsgált gyártási tevékenységnek
Menedzsment rendszerek		
Menedzsment rendszerek (3.6., 3.7. pont)	Mindegyik BAT referendum javasolja, hogy az üzemek környezetvédelmi, egészségügyi és munkabiztonsági kockázati szintjének folyamatos javítása érdekében menedzsment rendszereket működtessenek az üzemben.	A FramoChem meglévő minőségbiztosítási és környezetirányítási rendszert működtet.
Hulladék-anyagáramok kezelése		
A hulladék-anyagáramok kezelése (3.9.2. pont)	Valamennyi hulladék-anyag áramot a tulajdonságai, kockázati szintjük és a telephely adottságai szerint megfelelően kell kezelni. Külön kell gondoskodni a megfelelő véggáz-kezelésekről (lásd.: kibocsátás-csökkentési eljárások), a szennyvízkezelésről (beleértve a szükséges előkezeléseket), illetve a hulladékok (telephelyi vagy azon kívüli) ártalmatlanításáról.	<p>Elsődleges szempont a visszaforgatási, újrahasznosítási lehetőségek kihasználása. A már vissza nem forgatható anyagáramokra a technológiákhoz közvetlenül kapcsolódó megfelelő véggáz kezelő rendszereket alkalmaznak a véggázok veszélyes anyag tartalmának csökkentésére. A véggáz kezelő rendszerek a technológiai folyamat részeként funkcionálnak, amelyekben a gyártási folyamatok során melléktermékként keletkező sósavgázból technikai minőségű sósavoldat előállítása, illetve a toxikus komponensek megkötése történik. A véggázok kezelésére abszorpciós véggáz mosó kolonnákat alkalmaznak, amelyekben semlegesítés, oxidáció vagy fizikai abszorpciós műveletek mennek végbe. A véggázokból abszorpcióval és mélyhűtéssel visszanyert hasznos komponenseket a gyártási folyamatba rendszeresen visszaforgatják.</p> <p>A szennyvizeket a BorsodChem szolgáltatási szerződés keretében átveszi, és azt a központi szennyvíztisztítóján előírással kezelik.</p> <p>A hulladékok ártalmatlanítása engedéllyel rendelkező szolgáltatóknál történik.</p>

A felülvizsgált finomkémiai gyártási tevékenység OFC BREF [29] szerinti BAT megfelelése fennáll.

8. táblázat

A FramoChem foszgén tárolásából és kezeléséből eredő kockázatok limitálására hozott intézkedései
(OFC BREF [29] 3.3.1.4. pont 3. táblázatnak való megfelelés)

Intézkedés	BREF szerinti hivatkozások	FramoChem gyakorlat
Elkülönített terület a foszgén tárolására, a foszgénezésre és a kibocsátás csökkentésre	Az optimális megoldás a telephely méretének a függvénye: minél nagyobb az egység, annál hosszabb az út az egyes szekciók között, ami lehetőséget ad a szekciók megfelelő csoportosítására.	A cseppfolyós foszgén tárolására 4 db 20 m ³ -es, fekvő hengeres, duplafalú nyomástartó edény szolgál. A vonatkozó belső utasítás szerint normál üzemvitel esetén a maximálisan tárolható mennyiség 25 tonna. A tárolók külső tartályában nitrogénnel 0,5 bar nyomást tartanak, a nyomáscsökkenés jelzi a külső tartály esetleges sérülését. A belső tartály esetleges sérülésekor a külső tartályba jut a foszgén, amit a külső tartály nyomásának növekedése mutat.
A tárolt mennyiség minimalizálása	A tárolt mennyiség minimalizálása teljes mértékben korrekt elvárás, de lehetnek olyan esetek – különösen akkor, ha a foszgént a folyamatokból visszanyerik –, hogy foszgéntárolási kapacitást növelni kell, annak érdekében, hogy a gyártó rendszer fajlagos foszgén felhasználását minimalizálni lehessen.	A foszgénezés szabad térben történik. A kiszellőzés a véggáz irányába, a ventilátorokkal elszívott gáz leválasztókon és véggáz kezelőn keresztül jut a légtérbe.
A tárolási egységeket fel kell osztani (pl. 48 kg foszgén számára öt gázpalack)	A cilinderek mérete (a megadott példa nem szükségszerűen standard cilindereket említ) és nagy száma előnytelen is lehet (azaz: megnehezítheti a szivárgások felderítését).	A FramoChemben nincs palackos foszgén alkalmazás.
El kell érni, hogy minden egyes tárolási egység mérhető legyen	Akkor alkalmazható, ha a foszgén ellátás palackokban történik.	Minden tartályon két darab, eltérő működési elvű szintjelző van, így az egyik műszer esetleges meghibásodásakor sem következhet be a tartály túltöltése.
Duplafalú csövek alkalmazása a reaktorokhoz való vezetésnél; a reaktorokat foszgén detektorokkal kell ellátni.	A fokozott karbantartási műveletek helyett a foszgénező egységek kritikusabb részeit célszerűbb duplafalú vezetékek alkalmazásával védeni.	Duplafalú csővezetékek vannak. A két cső között túlnyomásos (0,6-0,7 bar) nitrogént alkalmaznak. Detektálás a nitrogéngáz folyamatos nyomásmérésével: szivárgáskor a megnövekedett nyomás detektálható.

Intézkedés	BREF szerinti hivatkozások	FramoChem gyakorlat
Kesztyűs manipulátor fülkék alkalmazása a tárolásnál	A szivárgáskor kiszabaduló foszgénnel való érintkezés elkerülésére más módszer is alkalmazható (pl. friss levegős készülék).	A FramoChem esetében ez nem értelmezhető.
A reaktorok szeparált kabinban való elhelyezése, amit csak teljes védőfelszerelésben lehet kinyitni	El kell kerülni, hogy a nyitó szerkezet foszgént tartalmazzon. A szeparált kabinok a teljes burkolat részét is képezhetik. A tervezés a foszgén mennyiségén és/vagy a teljes körű biztonsági rendszeren ill. stratégián alapul.	A foszgénező reaktorok zárt helyen történő elhelyezése FramoChemnél gazdaságilag nem rentábilis. A cég stratégiája a nagy biztonságú, relatíve kisméretű és kis üzemi nyomású szabadtéri reaktorok alkalmazása.
A reaktorok szeparált kabinban való elhelyezése, amit csak teljes védőfelszerelésben lehet kinyitni	El kell kerülni, hogy a nyitó szerkezet foszgént tartalmazzon. A szeparált kabinok a teljes burkolat részét is képezhetik. A tervezés a foszgén mennyiségén és/vagy a teljes körű biztonsági rendszeren ill. stratégián alapul.	A reaktorok megbontása minden esetben légtérelmzéssel összekötött teljes anyagmentesítés után történik. Ekkor a személyzet sűrített-levegős készüléket visel.
Zárt rendszerek alkalmazása		A FramoChem foszgén-rendszere zárt.
Gyorszárok alkalmazása, beleértve a foszgéndetektáláson alapuló automata szelepeket is.	Néhány gyártónak rossz tapasztalatai vannak azokkal a gyorszárokkal kapcsolatban, amelyeket vész-helyzetekben alkalmaztak; ők hajlamosak arra, hogy több tesztelést és fokozott felügyeletet végezzenek a megbízható működés érdekében. Hasonló tapasztalatok vannak az automatikus működéssel kapcsolatban is.	Megfelelő számú biztonsági szelep (szerelvény) van beépítve, amely a véggáz rendszer irányában fűj le.
A folyamat indítása előtt ellenőrizni kell a nitrogén nyomását.		Folyamatos nyomásellenőrzés és regisztrálás történik.
Gyorszárok és független detektálási hálózatok alkalmazása	Ez a telephely méretének és bonyolultságának a függvénye; ha túl sok a redundancia, az (automatikus ill. emberi okokra visszavezethető) problémákat okozhat. Számos cég nem szívesen alkalmazza a gyorszárokat a különböző detektálási rendszerekben, szívesebben maradnak a jól ismert rendszereknél. Vannak viszont jó tapasztalatok is a detektálási hálózatokkal kapcsolatban; a nagyobb jobban szeretik a (kritikus) úgynevezett „spot” detektálásokat.	Bevált, jól ismert egyedi detektálási rendszer van. A csúcs-detektálás helyett preferálják a folyamatos detektálást.
Speciális oktatások a kezelők számára	Nincs erre BAT leírása.	A FramoChem Kft. munkavállalói a vállalat tevékenységéhez és saját munkaköréhez igazodó, speciális szakmai oktatásban részesülnek, amelynek megtörténtét dokumentált formában rögzítik.

Intézkedés	BREF szerinti hivatkozások	FramoChem gyakorlat
Speciális oktatások a kezelők számára	Nincs erre BAT leírása.	Az oktatás elsajátításának ellenőrzése strukturált visszakerdezéssel, tesztfeladatok kitöltésével zárul, biztosítva ezzel a szükséges ismeretek igazolt megszerzését
A rendszer megszívása kondenzátorokon (+5, -30 és -60 °C) és két mosótornyon keresztül.	Az alkalmazott hőmérséklet a rendszer működési nyomásának a függvénye.	A 4.2.1. pontban írjuk, hogy a reaktorból a gázelegyet (foszgén, a szén-monoxid főleg és néhány százalék egyéb inert) -35°C-os, freonnal hűtött kondenzátorba vezetik, ahol a foszgén nagy része cseppfolyósodik. A gáz-folyadék elválasztóból (I. jelű) a kondenzált foszgén a cseppfolyós foszgén-tárolóba kerül, a gáz-fázist (szén-monoxid, az egyéb inerte és a nem kondenzált foszgén) a -65°C-os freonnal hűtött kondenzátorba (II. jelű) vezetik. Egy újabb gáz-folyadék elválasztóból a kondenzált foszgén szintén a cseppfolyós foszgén-tárolóba kerül, a szénmonoxid, az egyéb inerte és a maradék kb. 5-10% nem kondenzált foszgén szabályozott nyomással a véggáz megsemmisítőbe jut, ahol a foszgén meleg kondenzvízzel locsolt aktív szénrel töltött reaktorokban elbomlik. A cseppfolyós foszgentároló töltéskor egy kondenzátorra szellőzik.
Teremelszívás egy mosótornyon keresztül.	A nyitott üzemek esetében nem alkalmazható. Ha a rendszer működése megengedi, hogy jelentős mennyiségű foszgén kerülhessen a terembe, akkor ki kell építeni a teremelszívást. Egyébként annak szükségességét esetről-esetre meg kell vizsgálni.	A FramoChem ebből a szempontból „nyitott üzem”, ezért ez a kitétel itt nem értelmezhető.
Ammónia gáz biztosítása vészhelyzetekre	Az ammónia nagyon hatásos semlegesítő szer a foszgénre. Mindenesetre, az alkalmazása nagy körülményt igényel.	A foszgén kályhánál vízpajzs felállítási lehetőség van.

Intézkedés	BREF szerinti hivatkozások	FramoChem gyakorlat
Ammónia gáz biztosítása vészhelyzetekre	Az ammónia nagyon hatásos semlegesítő szer a foszgénre. Mindenesetre, az alkalmazása nagy körültekintést igényel.	A FramoChem telephelyén található, foszgén tárolására szolgáló építmény, a „bunker” (1. kép) szükség esetén ammóniagázzal elárasztható. Ez távműködtetéssel, a foszgén műszerszobában elhelyezett folyamatirányító rendszer kezelője által lehetséges. A távolról vezérelhető szelepek és a hozzájuk tartozó csővezetéki rendszer közvetlen kapcsolatban állnak egy ammónia tárolására szolgáló tartállyal, amely szükséges mennyiségű ammóniagázt tartalmazza. Ez a kialakítás biztosítja, hogy rendkívüli esemény esetén az ammónia gyorsan és biztonságosan bejuttatható legyen a bunker légterébe. Az ammónia reagál az esetlegesen kijutott foszgénnel, ammónium-kloridot és karbamidot képezve (4. kép).
A munkafegyelem szigorú betartása		A dolgozók tudatában vannak az anyag tulajdonságaiból eredhető veszélyeknek. A biztonságos és hatékony munkavégzés alapvető feltétele a munkafegyelem következetes és maradéktalan betartása. A vonatkozó szabályok és előírások figyelmen kívül hagyása nemcsak az érintett munkavállaló, hanem a vele együtt dolgozó kollégák testi épségét és egészségét is közvetlen veszélynek teszi ki, továbbá az üzem zavartalan működését is súlyosan veszélyezteti. Ennek megfelelően a munkafegyelem megsértése minden esetben eljárást és a hatályos belső szabályzatoknak megfelelő következményeket von maga után

A foszgén tárolása megfelel az OFC BREF [29] elvárásainak. FramoChem foszgén tárolásából és kezeléséből eredő kockázatok limitálására hozott intézkedéseiket az ezért közvetlenül felelős „katasztrófa védelmi hatóság” elfogadta.

7.2. Az LVOC BREF [33] általános BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2017/2117 EU bizottsági határozat alapján)

Az LVOC BREF [33] 13. fejezete (13 BEST AVAILABLE TECHNIQUES (BAT) CONCLUSIONS FOR THE PRODUCTION OF LARGE VOLUME ORGANIC CHEMICALS) a BAT-következtetéseket tartalmazza. Írtuk, ez már megjelent az EU 2017/2117 végrehajtási határozata formájában. A határozatban az LVOC technikákra általánosan alkalmazandó BAT következtetéseket az 1-19. BAT pont tartalmazza.

7.2.1. A levegőbe történő kibocsátások és azok monitoringja. Kibocsátás csökkentő technikák

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

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

Ez a pont általában foglalkozik a technológiai kemencékkel, fűtőberendezésekkel. Megítélésünk szerint az 1. BAT előírásai nem vonatkoznak a FramoChem technológiába integrált VFI-2 és VFI-5 véggáz égetőjére (8. kép). A felülvizsgált technikára az 1. BAT előírás irreleváns.

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

A technológiába integrált VFI-2 és VFI-5 véggáz égető tartozhat a 2. BAT alá. A véggáz égető műszaki kialakítása olyan, hogy az akár egy komplex melléktermék égetőnek (8. kép) is tekinthető. Ennek kibocsátó pontforrása a **P7** kürtő.

A minimális mérési gyakoriságot megadó táblázat ⁽²⁾ Az időszakos mérések minimális ellenőrzési gyakorisága évi egy alkalomra csökkenthető, ha a kibocsátási szintek igazolhatóan elég állandóak. Ezzel összhangban a BO/32/00543-1/2021. számú egységes környezethasználati engedély „II. A) 1) Mérési, nyilvántartási, adatszolgáltatásra vonatkozó előírások 4. pontja (27. oldal) előírása szerint a P1, P2, P6 és P7 jelű pontforrások emisszióját évente egyszer akkreditált laboratóriummal mérni kell”.

A felülvizsgált technika a 2. BAT előírást teljesíti.

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

Az optimalizált égés a berendezés megfelelő tervezésével és használatával érhető el, amely magában foglalja a hőmérséklet és az égési zónában való tartózkodási idő optimalizálását, a tüzelőanyag és az égési levegő hatékony keverését, illetve az égés ellenőrzés alatt tartását. Az égés ellenőrzés alatt tartása a megfelelő égési paraméterek (például O₂, CO, tüzelőanyag és levegő aránya, valamint el nem égett anyagok) folyamatos monitoringján és automatizált szabályozásán alapszik.

A technológiába integrált VFI-2 és VFI-5 véggáz égető – miképp a neve is mutatja – alapvetően véggázok termikus ártalmatlanítására szolgál. Nyilvánvaló és az idő igazolta, hogy ennek az égetőknek (8. kép) a tervezése és használata megfelel a 3. BAT kritériumnak.

A felülvizsgált technika teljesíti a 3. BAT előírást.

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

Technika		Leírás	Alkalmazhatóság
e.	Alacsony NO_x - kibocsátású égő (LNB) vagy nagyon alacsony NO_x -kibocsátású égő (ULNB)	Lásd a 12.3. pontot	A meglévő technológiai kemencék/fűtőberendezések esetében az alkalmazhatóságot korlátozhatja azok kialakítása

A technológiába integrált VFI-2 és VFI-5 véggáz égetőnél alacsony NO_x - kibocsátású égőt (LNB) alkalmaznak

A felülvizsgált technika teljesíti a 4. BAT előírást.

5. BAT: A technológiai kemencékből/fűtőberendezésekből származó por levegőbe való kibocsátásának megelőzése vagy csökkentése érdekében elérhető legjobb technika az alábbi technikák egyikének vagy kombinációjának alkalmazása.

Az 5. BAT alatt felsorolt technikák a VFI-2 és VFI-5 véggáz égetőre nem alkalmazhatók. Az égéskor por nem keletkezik.

Az 5. BAT irreleváns

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

A 6. BAT alatt felsorolt technikák a VFI-2 és VFI-5 véggáz égetőre nem alkalmazhatók. A **technológiában kéntartalmú anyagáram nincs**. Ugyanakkor a támasztóégőként alkalmazott földgázban minimális mennyiségű kén nyomokban mindig található, de az nem igényeli 6. BAT szerinti technika alkalmazását.

A felülvizsgált technikára 6. BAT előírásai irrelevánsak.

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

A melléktermék égető NO_x kibocsátása jóval a BO/32/00543-1/2021. számú egységes környezethasználati engedélyben megadott határérték alattiak. Nincs olyan technológia, amely véggázának NO_x -kibocsátás csökkentésére SCR vagy SNCR rendszert kelljen alkalmazni.

A felülvizsgált technikára 7. BAT előírásai irrelevánsak.

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

Technika		Leírás	Alkalmazhatóság	FramoChem alkalmazás
b.	Szerves oldószerek és nem reagált szerves nyersanyagok visszanyerése és felhasználása	Visszanyerési technikák alkalmazhatók, például komprimálás, kondenzáció, kriogén kondenzáció, membránszeparáció és adszorpció. A választott technikát befolyásolhatják a biztonsági szempontok, például az egyéb anyagok vagy szennyező anyagok jelenléte	Az alkalmazhatóságnak korlátot szabhat, ha az alacsony szerves anyag tartalom miatt a visszanyeréshez túl sok energiára van szükség	A 4. fejezet részletes technológiai leírásából kitűnik, hogy a visszanyerések az összes technikát áthatják. (Pl.: 4.2.8. Izocianát gyártás; A toluolt, mint oldószert desztillálással regenerálják újra-felhasználás érdekében.)
d.	A HCl visszanyerése nedves mosással további felhasználás céljából	A gáz-halmazállapotú HCl abszorpciója nedves mosással, amelyet tisztítás (például adszorpcióval) és/vagy töményítés (például desztillálással) követ (a technikák leírását illetően lásd a 12.1. pontot). Ezt követően a visszanyert HCl felhasználásra kerül (például savként vagy klór előállításához)	Az alkalmazhatóságot korlátozhatja az alacsony HCl mennyiség	A véggázokból a sósavat minden esetben sósavgáz-abszorber rendszer alkalmazásával visszanyerik.

A felülvizsgált technika teljesíti a 8. BAT előírást.

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

Alkalmazhatóság:

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

A technológiákban keletkező véggázoknak nincs elegendő fűtőértékű gáz tartalma, a véggáz égetőben földgáz támasztóégetőt kell alkalmazni.

A felülvizsgált technikára a 9. BAT előírásai irrelevánsak.

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

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

A felülvizsgált gyártási technikában a 10. BAT a., b. és c. elemét széles körben alkalmazzák. Az általunk fontos ítélt alkalmazási helyeket 6. fejezetben megjelöltük. A véggáz égető termikus oxidáló berendezés.

A felülvizsgált technika teljesíti a 10. BAT előírást.

11. BAT: A levegőbe történő irányított porkibocsátás csökkentése érdekében elérhető legjobb technika az alábbi technikák egyikének vagy kombinációjának alkalmazása.

A felülvizsgált finomkémiai gyártási technikákra a porkibocsátás nem jellemző.

A felülvizsgált technikára a 11. BAT előírásai irrelevánsak.

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

Leírás:

Mosás	Mosás vagy abszorpció során a gázáramokban található szennyező anyagok úgy kerülnek eltávolításra, hogy folyékony oldószerrel, gyakran vízzel (lásd a nedves mosást) kerülnek érintkezésbe. Kémiai reakcióval járhat (lásd a lúgos mosást). Bizonyos esetekben a vegyületek visszanyerhetők az oldószerből.
Nedves mosás	Lásd a mosást feljebb. Olyan mosás, amelynek során az alkalmazott oldószer víz vagy vizes oldat (például lúgos mosás a HCl eltávolítása érdekében). Lásd továbbá a nedves porleválasztást.

A 12. BAT technikát a véggáz kezeléseknél (lásd 4.2. pont) több helyen alkalmazzák, így technológiába integrált VFI-2 és VFI-5 véggáz égetőnél is (8. kép).

A felülvizsgált technika teljesíti a 12. BAT előírást.

13. BAT: A termikus oxidáló berendezésekből származó NO_x, CO és SO₂ levegőbe történő kibocsátásnak csökkentése érdekében elérhető legjobb technika az alábbiakban szereplő technikák megfelelő kombinációjának alkalmazása.

Megítélésünk szerint a 13. BAT esetünkben irreleváns.

7.2.2. Vízbe történő kibocsátások

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

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

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

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

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

A FramoChemben nem keletkezik előkezelést igénylő szennyvíz. A technológiában keletkező szennyvizeket összegyűjtik, és hulladékként kezelik. A szennyvizekről a 11. fejezetben részletesen írunk.

A felülvizsgált technika teljesíti a 14. BAT előírást.

7.2.3. Erőforrás-hatékonyság

15. BAT: A katalizátorokat használó műveletek erőforrás-hatékonyságának javítása érdekében elérhető legjobb technika az alábbi technikák kombinációjának alkalmazása.

Az FramoChem gyártási technikáiban nem alkalmaznak olyan katalizátort (mint pl. a szomszédos TDI Üzemben a katalitikus hidrogénezésénél aktívszén hordozóra felvitt nemesfém-porkatalizátor), amelyek hatékonysága érdekében valamelyik 15. BAT technikát alkalmazni lehetne.

Megítélésünk szerint a 13. BAT esetünkben irreleváns.

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

Leírás:

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

A felülvizsgált technikákban széles körben élnek a szerves oldószerek visszanyerésével és visszaforgatásával. Ezeket a 4. fejezetben ismertetjük. Itt utalunk az izocianát gyártásra (4.2.8. pont). A toluolt, mint oldószert desztillálással regenerálják az újrafelhasználás érdekében.

A felülvizsgált technika teljesíti a 16. BAT előírást.

7.2.4. Maradékanyagok

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

Technika		Leírás	Alkalmazhatóság
<i>Újrafelhasználást vagy újrafeldolgozást lehetővé tevő anyagvisszanyerési technikák</i>			
d.	Anyagok visszanyerése (például desztillálással, krakkolással)	Az anyagok (mint a nyersanyagok, termékek és melléktermékek) visszanyerése a maradékanyagokból izolálással (például desztillálás) vagy átalakítással (például termikus/katalitikus krakkolás, gázosítás, hidrogénezés)	Csak abban az esetben alkalmazható, ha a visszanyert anyagok felhasználhatók

Az oldószerek visszanyerését már többször említettük, adesztilláció alkalmazása széleskörű. A termékeket is desztillálással tisztítják.

A felülvizsgált technika teljesíti a 17. BAT előírást.

7.2.5. A normál üzemeltetési feltételektől eltérő feltételek

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

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

A FramoChem a 18. BAT minden elemét komplex formában alkalmazza. A környezet megóvása érdekében készített terveket a 16. fejezetben részletesen bemutatjuk. Ezek:

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

A gyártás zárt rendszerű, ami elfogadhatóra csökkenti a mérgező, káros és éghető anyagok környezetbe történő kijutásának kockázatát. A készülékek és csővezetékek szerkezeti anyagait gondosan, a bennük lévő közeg tulajdonságainak és az üzemelési paramétereknek megfelelően választották meg. A csőkapcsolatok a lehető leggondosabb hegesztéssel készültek, a szelepek a legjobb tömítésekkel rendelkeznek (18. BAT a.).

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

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

A felülvizsgált technikánál teljesítik a 18. BAT előírást.

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

i) indítási és leállítási műveletek;

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

Az indítási és leállítási műveleteket a műveleti utasítások szabályozzák (8.3. pont). Esetünkben nincsenek olyan indítási műveletek, mint az LVOC technikáknál. A sarzs technológiák lényege, hogy az indítási és leállítási műveleteket a technológia szerves részei (ezért sarzs), melyet a technológiai leírások tartalmaznak.

A normál üzemi feltételektől eltérő események kezelésre egyrészt részletes tervekkel rendelkeznek, másrészt szolgáltatási szerződés keretében támaszkodhatnak a teljes BorsodChem infrastruktúrára. A normál üzemi feltételektől eltérő események kezelésre a BorsodChem részletes tervekkel rendelkezik. A BorsodChem a veszély nagyságával arányosan alakította ki a kárcsökkentés, kárfelszámolás érdekében működtetett rendszereit, pl. tűzivíz rendszer, vészhelyzetben erőátviteli és világítási célú hálózat, illetve a műszeres irányítástechnika valamint a kommunikáció működtetéséhez villamos energiát biztosító hálózatok, stb.

A felülvizsgált technikánál teljesítik a 19. BAT előírást.

A továbblépve az LVOC BATC [33] (az EU 2017/2117 EU bizottsági határozat) foglaltakkal való összehasonlításban, a gyártási folyamatok illusztratív leírásaiból egyik gyártási sem hasonlítható össze a FramoChem technológiáival. Nevében, **de csak nevében** még 9. pontban tárgyalt BAT-KÖVETKEZTETÉSEK A TOLUOL-DIIZOCIANÁT (TDI) ÉS METILÉN-DIFENIL-DIIZOCIANÁT (MDI) ELŐÁLLÍTÁSÁNAK TEKINTETÉBEN közelít valamelyest az FramoChem izocianát gyártásához, de itt sarzs technikával gyártanak, és teljesen más izocianátot (2-metakriloil-oxietil-izocianát).

7.3. A CWW BREF [32] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2016/902 EU bizottsági határozat alapján)

Megismételjük azt, amit e fejezet bevezetőjében írtunk, hogy **a CWW BREF szempontjai elsősorban nem a felülvizsgált technikára, hanem inkább arra a telephelyre vonatkoznak, ahol üzemeltetik azt, így jelesül a BorsodChemre.** Ezért az értékelésnél több helyen nem is írhatunk mást, mint azt, hogy az adott BAT előírást a BorsodChem teljesíti.

7.3.1. Környezetközpontú irányítási rendszerek (KIR)

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

A FramoChem vezetősége már nagyon régen felismerte a minőség- és környezetirányítási rendszerek bevezetésének és tanúsításának jelentőségét versenyképessége megőrzése, fokozása érdekében. Ennek megfelelően tanúsított irányítási rendszereket működtetnek az ISO 9001:2015 és az ISO 14001:2015 szabványok szerint.

A FramoChemben az 1. BAT előírásai teljesülnek.

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

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

- a) 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 FramoChem) 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 FramoChem a 2. BAT minden elemét megvalósítja a KIR keretében.

7.3.2. Ellenőrzés

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

A FramoChem a kibocsátott szennyvizeinek minőségét, negyedévente folyamatosan önellenőrzés keretében a KpKTJ 102 748 832 jelű átadási ponton (4. ábra) vizsgálta. A szennyvizeit a BorsodChem megfelelő csatornája fogadja.

A BorsodChem a 220/2004. (VII. 21.) Korm. r. 27. §. (2) szerinti önellenőrzésre kötelezett kibocsátó. Az önellenőrzésre vonatkozó terveit rendre elkészítette, azokat az eljáró elsőfokú hatóság jóváhagyta. A központi szennyvíztisztítóból a közvetlen bevezetés a Sajóba történik. A gyártelepen lévő gyártástechnológiákra vonatkozó, felszíni vízbe történő bevezetés előtti helyre előírt technológiai határértékek (AOX, KOI_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. Itt történik a 2019/902 EU végrehajtási határozata szerinti BAT-AEL-nek (króm, réz, nikkel cink éves átlagérték) való megfelelés ellenőrzése.

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

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

A szennyvizet fogadó BorsodChem jelenleg a kibocsátott szennyvízben gyártástechnológiáira (a telephelyre) jellemző komponenseket méri. Az analitikai vizsgálatokat a BorsodChem NAH által 1-1177/2023. számon akkreditált Minőségirányítási Főosztály laboratóriuma végzi.

- KOl_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 vizsgálattják. **A tisztított szennyvíz egyszer sem volt toxikus.** Az éves gyakoriságú ellenőrzés továbbra is elégséges.

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

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

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

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

Egy finomkémiai gyártási tevékenységben nincsenek nagy abszolút anyagmennyiségek, így nagy mennyiségű VOC kezelése nem kell felkészülniük. A számukra megfelelő érzékenységgű módszert még nem találták meg. Felvették a kapcsolatot a BorsodChemmel, de ők sem tudtak beszámolni kedvező tapasztalatokról. A FramoChem jelenleg 6 darab Dräger gyártmányú kézi gázérzékelővel van ellátva. A készülékek típusai:

- 4 darab X-AM 5600 IR; mért összetevők: EX, O₂, CO, foszgén
- 2 darab X-AM 2000; mért összetevők: EX, O₂, CO

Készülékeket kettesével telepítették a Foszgén, VFI-2 és VFI-3 üzemekbe. A készülékek karbantartását a Dräger Safety Hungaria Kft. végzi félévenként, vagy rendkívüli meghibásodás következtében.

Megítélésünk szerint a FramoChem az 5. BAT ajánlást a lehetőségek keretein belül teljesíti.

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

Leírás

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

Alkalmazási terület

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

A FramoChem technológiáira bűzkibocsátás nem jellemző. Ilyen jellegű lakossági panasz a tevékenységükre nézve a gyártelepre irányuló panaszokat fogadó BorsodChem diszpécser szolgálathoz nem érkezett.

Esetünkben a 6. BAT irreleváns.

7.3.3. Vízbe történő kibocsátások

3.1 Vízfelhasználás és szennyvízképződés

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

Az LVOC BREF 14. BAT lényegében ugyanez. Az ott leírtak itt is érvényesek

A telephely a 7. BAT ajánlást érdemben teljesíti.

3.2 A szennyvíz gyűjtése és elválasztása

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

Alkalmazási terület

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

Az LVOC BREF 14. BAT értékelésnél kitértünk erre. BorsodChem I-III. gyártelepén 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 szennyvíztisztító telephelyén kezelik.

A telephely (a BorsodChem) a 8. BAT ajánlást érdemben teljesíti.

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

keletkező szennyvízáramok fogadására; és a további szükséges intézkedések meghozatala (pl. ellenőrzés, tisztítás, újrafelhasználás).

Alkalmazási terület

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

A szennyvizet fogadó 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 ne tudtak volna fogadni. Ezen kívül az üzem területén is rendelkeznek ipari szennyvíz átmeneti tárolására puffer kapacitással.

A telephely (a BorsodChem) a 9. BAT ajánlást érdemben teljesíti.

3.3 Szennyvíztisztítás

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

	Technika	Leírás
a)	Folyamatintegrált technikák ⁽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 FramoChem szennyvízkezelési stratégiáját vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a fenti táblázatban szereplő a), és b) megoldásra találunk példát. Szennyvizet a BorsodChem által üzemeltetett központi szennyvíztisztítóra adják, ahol fizikai-kémiai és biológiai tisztításnak vetik alá őket. A végső tisztítást tehát a BorsodChem központi tisztítója végzi. **A BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szintek (BAT-AEL-ek) ezért nem vonatkoztathatók közvetlenül FramoChem szennyvizére.**

A Framochem a 10. BAT a), és b) elemét megvalósítja a felülvizsgált technikában.

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 kerülne (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 szennyvíz végső tisztítását végző központi szennyvíztisztító a BorsodChem tulajdona. A 11. BAT ezért esetünkben irreleváns.

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)	Ülepítés		
j)	Szűrés (pl. homokszűrés, mikroszűrés, ultraszűrés)		
k)	Flotálás		

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

A BorsodChem a 12. BAT ajánlást teljesíti.

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

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

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

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

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

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

7.3.4. Hulladék

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

A FramoChem területén képződött hulladékok kezelése szabályozott módon, a jogszabályi és saját belső előírásoknak megfelelően történik. A cég környezetirányítási rendszere keretében rendelkezik *általános hulladékgazdálkodási [KE 8.8-3], ill. veszélyes hulladék kezelési szabályzattal [KE 8.8-2]*, melyek részletes előírásokat tartalmaznak az egyes hulladéktípusok gyűjtési módjáról, helyéről, eszközeiről, a gyűjtőhelyek üzemeltetéséről, a hulladékok kezelőnek való átadásáról. A telephelyen összegyűjtött hulladékokat a megfelelő hatósági engedélyekkel rendelkező hulladékkezelő szervezetek szállítják el, a FramoChemmel kötött megállapodás alapján.

A FramoChem 13. BAT ajánlást érdemben teljesíti.

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

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

A BorsodChem a 14. BAT ajánlást érdemben teljesíti.

7.3.5. Levegőbe történő kibocsátások

5.1 Hulladékgázgyűjtés

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

Alkalmazási terület

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

A LVOC BATC 64-66. BAT a TDI gyártásban a levegőbe történő kibocsátásokra alkalmazható speciális intézkedések illusztratív leírást ad. A felülvizsgálati dokumentáció 12.6. pontjában részletesen ismertettük az ennek való megfelelést, ami egyben a CWW BREF 15. BAT megfelelést jelenti.

A FramoChem technológiáiból gáznemű anyagáram tisztítatlanul nem kerülhet a légterbe. Erről technikaként a 4., és a levegőtisztaság-védelemről szóló 10. fejezetben írunk.

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

5.2 Hulladékgáz-tisztítás

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

Leírás

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

Az integrált véggáz-kezelési és tisztítási stratégia régóta létezik és működik a FramoChemben. Valamennyi technológiai eljáráshoz kapcsolódik leválasztó berendezés. Típusaik: bontó reaktorok, adszorberek (aktív szén), abszorberek (vizes, lúgos, savas) és véggáz égető berendezés (4. fejezet).

A felülvizsgált technika mindenben megfelel a CWW BREF 16. BAT konklúzióknak is.

5.3 Fáklyázás

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

A FramoChem esetében a 17. BAT irreleváns.

A gyártelepen fáklyázást rutinszerűen különben sem alkalmaznak. A gyártelepi fáklyák csak biztonsági funkciót látnak el!

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

A FramoChem esetében a 18. BAT irreleváns.

5.4 Diffúz VOC-kibocsátások

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

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

Az Üzemeltetéshez kapcsolódó technikák felsorolásánál első helyen szerepel

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

A különböző készülékek rendszeres ellenőrzésére megoldott.

A gázszivárgások érzékelésére a FramoChemben több detektorból álló, térben kiterjedt szivárgásérzékelő rendszert alakítottak ki (16.5. pont). Valamennyi detektort a leggyakoribb kezelési pontokban illetve a potenciális emissziók közelében telepítették az üzemszobákban és a tárolóparkban. Az érzékelő detektorok összeköttetésben állnak a műszerszobával. A dolgozók folyamatos jelenléte az üzemben elősegíti az esetleges kisebb szivárgások, vagy hasonló események gyors észlelését. Lásd még az 5. BAT pontban írtakat.

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

5.5 Bűzkibocsátás

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

- i. a megfelelő intézkedéseket és határidőket magában foglaló eljárásrend;
- ii. a bűz ellenőrzésére szolgáló eljárásrend;
- iii. az azonosított, bűzzel kapcsolatos eseményekre adott 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), FramoChem technológiáira bűzkibocsátás nem jellemző.

A 20. BAT szempontunkból irreleváns.

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

A 21. BAT szempontunkból irreleváns.

5.6 Zajkibocsátás

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

- i. a megfelelő intézkedéseket és határidőket magában foglaló eljárásrend;
- ii. a zaj ellenőrzésére szolgáló eljárásrend;
- iii. az azonosított, zajjal kapcsolatos eseményekre adott válaszok eljárásrendje;
- iv. zajmegelőzési és -csökkentési program a forrás(ok) azonosítása, a zajexpozíció mérése/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 gyártelepre vonatkozóan 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 zajsámítások elvégzésének menetét,
- a zajtérképek jellemzőit,
- a beavatkozáshoz (zajcsökkentéshez) szükséges intézkedéseket megalapozó vizsgálatokat és azok lehetséges eredményeit,
- a zajcsökkentési megoldások általános áttekintését, a javasolt zajcsökkentési megoldásokat,
- az intézkedési terv ütemezését.

Az elkészült Zajcsökkentési intézkedési terv a FramoChemre vonatkozóan konkrét megvalósítandó zajcsökkentési előírásokat nem tett.

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

	Technika	Leírás	Alkalmazási terület
a)	A berendezések és épületek megfelelő elhelyezése	A zajkibocsátó és a terhelési pont közötti távolság növelése és az épületek zajvédő falként történő alkalmazása.	Meglévő üzemek esetében a berendezések áthelyezését a helyhiány vagy a magas költségek korlátozhatják.
b)	Működtetés során megtett intézkedések	Idetartoznak a következők: i. a berendezések fokozott ellenőrzése és karbantartása; ii. lehetőség szerint a zárt területek ajtóinak és ablakainak bezárása; iii. a berendezések tapasztalt személyzet által történő üzemeltetése; iv. amennyiben lehetséges, a zajos tevékenységek éjszakai végzésének kerülése; v. zajcsökkentési intézkedések a karbantartási tevékenységek során.	Általánosan alkalmazható.
c)	Alacsony zajszintű berendezések	Ez magában foglalja az alacsony zajszintű kompresszorok, szivattyúk és a fáklyák használatát.	Csak új berendezések vagy a berendezések cseréje esetében alkalmazható.
d)	A zaj szabályozására szolgáló berendezések	Idetartoznak a következők: i. zajcsökkentő berendezések; ii. a berendezések szigetelése; iii. a zajos berendezések körülvétele; 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 üzetről van szó, ami az alkalmazhatóságot korlátozza.
- Alapjában valamennyi intézkedést alkalmazzák.
- A berendezések cseréjénél ez az ajánlás alapul.
- A zajvédelmi intézkedési terv ezeknek az ajánlásoknak a figyelembevételével készült.
- A zajvédelmi intézkedési terv ezeknek az ajánlásoknak a figyelembevételével készült.

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

7.4. Egyéb horizontális BREF ajánlásoknak való megfelelés

7.4.1. A WGC BREF [34] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2022/2427 EU bizottsági határozat alapján)

A 3. fejezetben már írtuk, hogy 2023-ban megjelent a Reference Document for Common Waste Gas Management and Treatment Systems in the Chemical Sector (WGC BREF) [34]: Általános hulladékgáztisztítási és kezelő rendszerek a vegyipari ágazatban c. referendum. Miképp az új BREF-ek esetében már megszokott, a WGC BREF BATC-t is kiadták 2022. 12. 06. keltezéssel EU végrehajtási határozat formájában, de négy év átmeneti időszakot biztosítva az alkalmazására. Tehát ez még nem hatályos, de itt kitekintünk erre is, azért, hogy a FramoChem időben fel tudjon készülni a hivatkozott határozat előírásainak teljesítésére.

A WGC BATC HATÁLY része szerint

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

4. Vegyipar (azaz eltérő rendelkezés hiányában az I. melléklet 4.1–4.6. pontjában felsorolt tevékenységi kategóriákba tartozó valamennyi gyártási folyamat).

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

A felülvizsgált tevékenység ebbe a kategóriába (4. Vegyipar 4.4. pont; Lásd az 1.2. pontban írtakat) tartozik. Ezt követően 9 pontban felsorolja, hogy ezek a BAT-következtetések mely esetekre nem vonatkoznak. Azokra a tevékenységekre, amelyekre van BREF, a rájuk vonatkozó előírásokat kell alkalmazni. A 3. fejezetben írtuk, a hogy felülvizsgált tevékenységre létezik vonatkozó BREF, ami a 2006-ban kiadott OFC BREF [29]. Ugyanakkor OFC BREF [29], mint minden egyéb korábbi BREF nem tartalmaz joghatályos kibocsátási szinteket. **Mi azt jelenleg nem tudjuk eldönteni, hogy mit hoz majd a műszaki és hatósági gyakorlat, hogy ilyen esetekben kell-e a WGC BREF előírásait alkalmazni.** Mindenesetre javasolt átgondolni, hogy a szerves anyagok kibocsátásának mérési gyakoriságát szükséges-e az évenkéntiről félévesre növelni.

A WGC BATC [34] 1.1. **Általános BAT-következtetések** BAT 1.-8. pontjai a felülvizsgált tevékenységre vonatkozóan nem térnek el érdemben a „szokásosan” vizsgált BREF-ek általános BAT következtetéseitől. A CWW BATC pedig ebből a szempontból jóval szélesebb spektrumú, ezért a 7.3. pontban az ezeknek való megfelelést vizsgáltuk. Az ott leírtakat (7.3. pont) a WGC BATC okán nem kell módosítani. A WGC BATC BAT 9.-12. a szerves vegyületekre (1.1.3.3. *Szerves vegyületek*) vonatkozik. Az ezek az előírások szempontunkból megegyeznek az LVOC BATC (7.2. pont) és CWW BATC már vizsgált (7.3. pont) előírásaival az ott leírtak itt is érvényesek. Az 1.1.3.4. *Por (azon belül PM10 és PM2,5), valamint részecskéhez kötött fémek* alatti BAT 13. és BAT 14. a felülvizsgált gyártási tevékenységre irrelevánsak. Folytatva a BAT pontok átnézését, *Általános BAT-következtetések* további pontjai (BAT 15.-23.) irrelevánsak a felülvizsgált technikára, ezt követően pedig gyártástechnológiákra dedikált BAT következtetések vannak. Ezek között nincs a finomkémiai tevékenységgel hasonlatos.

7.4.2. A WI BREF [34] BAT kritériumainak való megfelelés (Értékelés az EU 2019/2010 EU bizottsági határozat alapján)

A hulladékégetésre a Reference Document on Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration, Sevilla, 2019 (WI BREF [34]) vonatkozik. Ennek BAT konklúziós fejezete (BATC) megjelent EU végrehajtási határozatban: A BIZOTTSÁG (EU) 2019/2010 VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA (2019. november 12.) az ipari kibocsátásokról

szóló 2010/75/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetéseknek a hulladékégetés tekintetében történő meghatározásáról. A felülvizsgált technikában van egy technológiába integrált véggáz égető, ezért adja magát a kérdés, hogy magára az égetési tevékenységre vonatkoztathatók-e ennek az előírásai.

WI BATC ALKALMAZÁSI KÖR

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

5.2. Hulladékok ártalmatlanítása vagy hasznosítása hulladékégető művekben:

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

5.2. Hulladékok ártalmatlanítása vagy hasznosítása hulladék-együttégető művekben:

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

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

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

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

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

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

Az alkalmazási kör első mondata után a felsorolást akár el is hagyhattuk volna, ugyanis a 2010/75/EU irányelv I. mellékletének 5. pontja a hulladékgazdálkodási tevékenységeket sorolja fel. A felülvizsgált finomkémiai gyártási eljárás a 4. pontba tartozik, és a technológiába integrált melléktermék égetőjében nem hulladékgazdálkodási tevékenységet végeznek.

Megnéztük, hogy WI BREF [34] BATC (EU 2019/2010 végrehajtási határozat) milyen BAT-AEL szintek ír elő azokra a légszennyezőkre, melyekre az LVOC BREF [33] BATC (EU 2017/2117 végrehajtási határozat) is közöl ilyen szinteket (NO_x, HCl). Az láthatjuk, hogy a BAT-AEL szintek egy rutin mérés hibahatárán belül azonosak, és a mérési gyakoriságban sincs különbség. Ez nem véletlen. **Az EU határozat formájában megjelent BATC előírások, és így a WI BATC és az LVOC BATC valamint a CWW BATC között, miképp minden BATC között, jelentős – nem ritkán szószerinti – átfedés van.** Külön WI BATC szerinti értékelésre tehát nincs szükség. Mindez ismételt megerősíti, hogy ha egy technikára valamilyen BAT Referendumban van illusztratív leírás, akkor az abban foglaltak az elsődlegesek.

7.4.3. Egyéb horizontális BREF ajánlásoknak való megfelelés

Az 5. fejezet bevezetőjében írtuk, hogy mely horizontális BAT Referendum ajánlásainak való megfelelés jöhet még szóba a DNTTDI gyártási technika értékelésekor. Alább a teljesség kedvéért kitérünk a felülvizsgált tevékenységgel kapcsolatba hozható BREF-ekre.

- **ENE BREF [31], [54].** A FramoChem a fenntartható fejlődés jegyében nagy hangsúlyt helyez a természeti erőforrásokkal való felelős gazdálkodásra és az energiahatékonyság növelésére. Mivel nem nagy energia felhasználó, nagyobb mennyiségű energiát nem is

takaríthat meg. Itt olyanokra kell gondolnunk, mint a 6. fejezetben említett világítótestek ütemezett cseréje energiatakarékos fényforrásokra.

- **MON BREF [26].** Esetünkben csak a légtéri kibocsátásokra és a nem szándékolt talajvízszennyezésre kell figyelmet fordítani. E két környezeti elem hatósági határozatokkal szabályozott monitoringja megoldott. A saját talajvíz megfigyelő kutakon kívül támaszt jelent a BorsodChem által üzemeltetett gyártelepi talajvíz monitoring is (a megfigyelő kutak a 3. ábrán láthatók).
- **EFS BREF [28].** A felülvizsgált technika tárolótartályairól a 9. fejezetben írunk. Ezeknél nem kell semmilyen különleges, az általános műszaki gyakorlaton túli előírást teljesíteni.
- **ECM BREF [30].** Meglévő technikát vizsgáltunk felül, tehát azt taglalni, hogy melyik technika lenne a legjobb a környezetszennyezés integrált megelőzésére és csökkentésére értelmét veszti. Az ECM BREF második fejezete **a környezeti elemek között átvitt hatásokra vonatkozó iránymutatások**. A BAT meghatározása érdekében szükséges a környezet egészének általános magas szintű védelme céljából a leghatékonyabb technika kiválasztása. A gyakorlatban elképzelhetőek olyan esetek, ahol nem egyértelmű, melyik technika biztosítja a legmagasabb szintű védelmet. Ilyen esetben szükséges lehet a legjobbnak nevezhető technika megállapítására irányuló értékelés. Az ECM BREF-ben foglaltak vizsgálata szempontunkból irreleváns.

7.5. A FramoChem gyártási tevékenységének értékelése a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 9. számú mellékletében megadott szempontokkal

Abban az esetben, ha nem áll rendelkezésre az elérhető legjobb technika-következtetésekről illusztratív leírás, akkor ennek hiányában BAT referendumok való összehasonlítástól el kell tekinteni. Elvben adná magát, hogy a felülvizsgált technikát a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 9. számú mellékletében megadott szempontokkal összevetve értékeljük Esetünkben rendelkezésre áll az OFC BREF [29], amit 2006-ban adtak ki. Ezzel gyakorlatilag „egyidős” a 9. számú melléklet szempontrendszer. Mi az ezzel való összehasonlítást erőltetettnek ítéljük, de a teljesség kedvéért kitérünk erre. A 9. melléklet a következők szerint határozza meg az elérhető legjobb technikának a szempontjait.

„Az elérhető legjobb technika meghatározásánál különösen a következő szempontokat kell figyelembe venni:

1. kevés hulladékot termelő technológia alkalmazása,
2. kevésbé veszélyes anyagok használata,
3. a folyamatban keletkező és felhasznált anyagok újrahasználatának, és a hulladékok újrafeldolgozásának elősegítése,
4. alternatív üzemeltetési folyamatok, berendezések vagy módszerek, amelyeket sikerrel próbáltak ki ipari méretekben,
5. a műszaki fejlődésben és felfogásban bekövetkező változások,
6. a vonatkozó kibocsátások természete, hatásai és mennyisége,
7. az új illetve meglévő létesítmények engedélyezésének időpontjai,
8. az elérhető legjobb technika bevezetéséhez szükséges idő,
9. a folyamatban felhasznált nyersanyagok (beleértve a vizet is) fogyasztása és jellemzői és a folyamat energiahatékonysága,
10. annak igénye, hogy a kibocsátások környezetre gyakorolt hatását és ennek kockázatát a minimálisra csökkentsék vagy megelőzzék,
11. annak igénye, hogy megelőzzék a baleseteket és a minimálisra csökkentsék ezek környezetre gyakorolt hatását,

12. a magyar környezetvédelmi közigazgatási szervek vagy a nemzetközi szervezetek által közzétett információk, továbbá az Európai Bizottság által a tagállamok és az érintett iparágak között az elérhető legjobb technikákról, a kapcsolódó monitoringról és a fejlődésről szervezett információcserének a Bizottság által közzétett tapasztalatai.”

A továbbiakban az elérhető legjobb technika (BAT) meghatározásnak szempontjait sorra véve bemutatjuk a FramoChem által folytatott gyártási technika ez irányú megfelelőségét. A bemutatás során rávilágítunk arra, hogy olyan technológiát működtetnek, amely összességében, de részleteit tekintve is megfelel a környezetvédelmi, biztonságtechnikai és minőségpolitikai, valamint a gazdaságossági követelményeknek.

➤ ***Kevés hulladék keletkezésével járó technológia alkalmazása (1)***

A 13.1. pont alatt írtuk, hogy a FramoChem Kft. gyártelepén elsősorban maga a szerves vegyi alapanyag gyártási technológia jár hulladékképződéssel, ennek során jellemzően nagyobb mennyiségben képződnek veszélyes hulladékok, így különféle oldószerek, üst- és reakciómaradékok, abszorbensek. Ezek alapvetően a finomkémiai üzemekben folytatott szakaszos technológia sajátosságai, mivel általában a kis anyagmennyiségeket állítanak elő. Megadott receptúra van, amelybe az összetevőket pontosan bemérik, adagolják. Elvégzik az előírt műveleti sort, szükség szerint hőt, gőzt, vizet, nitrogént, stb. adagolnak a folyamatba az éppen gyártott termék receptúrája szerint. A folyamat végén keletkezik a gyártandó vegyület, amelyet tisztítanak, majd csomagolnak. A maradék valamilyen hulladék. Ezek minimalizását az alapanyagok pontos beméréseivel, jól beállított technológiai paraméterekkel, szabályozott technológiai folyamatokkal érik el. A FramoChem által folytatott technológiában a foszgénezési reakciókban, a technológiába integrált véggáz égetőben melléktermékként képződik a sósav, amit vízben elnyeletnek, és sósavoldatként értékesítenek. Így ez sem válik hulladékká, értékesített anyag lesz.

➤ ***Kevésbé veszélyes anyagok használata (2)***

A FramoChem 1993-ban volt megalakulása óta **foszgén-kémiára** épülő finomkémiai gyártási tevékenységet folytat. Az általa folytatott gyártási technológia alapanyagai adottak, mással nem válthatók ki. Csak azokat az alap- és segédanyagokat használják, amelyek a technológiai folyamatban szükségesek. Ezek mindegyike rendelkezik biztonsági adatlappal, ahogy a FramoChem termékei is. A termelés szigorú receptúrán alapul, amely a nemzetközi gyakorlatnak megfelel. A létesítmény területén biztonsági gázérzékelőket – foszgén 38 db, szén-monoxid 8 db, észterek 1 db detektor – üzemeltetnek, melyeket rendszeresen ellenőriztetnek.

➤ ***A folyamatban keletkező és felhasznált anyagok újrahasználatának, és a hulladékok újrafeldolgozásának elősegítése (3)***

Írtuk, hogy a FramoChem által folytatott technológiában a foszgénezési reakciókban, a technológiába integrált melléktermék égetőben melléktermékként képződik a sósav, amit vízben elnyeletnek, és sósavoldatként értékesítenek.

➤ ***Alternatív üzemeltetési folyamatok, berendezések vagy módszerek, amelyeket sikerrel próbáltak ki ipari méretekben (4)***

A FramoChem **foszgén-kémiára** épülő finomkémiai vállalkozás, amely tevékenységét, ahogy azt az 1. fejezetben bemutattuk, 1993. óta gyakorolja. Különféle hatóanyagokat és intermediereket gyárt. Az általa gyártott intermediereket széles körben használják: növényvédő szerek gyártása, gyógyszeripar. A több, mint 30 éve telepített technológia folyamatos korszerűsítésen, fejlesztésen esett át, a jelenleg működő technológia megbízható, a

termékek minősége jó. A termelés korszerű módon, számítógépes irányítás mellett folyik. Alternatív üzemeltetési berendezéseket vagy módszereket nem próbálnak ki, mert a meglévő technológia megfelelően működik.

➤ ***A műszaki fejlődésben és felfogásban bekövetkező változások (5)***

A fentebbi 4. pontban leírtakból következik, hogy a gyártás területén nagy technológiai áttörések már nem várhatók. A technológiai egységek és a folyamatirányítási rendszerek korszerűsítése, valamint a mérőműszerek beépítése során elsődleges szempont volt a fejlett műszaki megoldások alkalmazása. A technológiai folyamatok, és mérések nagyfokú automatizálásával nő az üzembiztosság, az emberi tévedések egy bizonyos szintig kiküszöbölhetők, a folyamatok és kibocsátások könnyebben ellenőrizhetők. A számítógépes irányítási rendszer segítségével a technológia kezelése gyors és egyszerű.

➤ ***A kibocsátások természete, hatása és mennyisége (6)***

A technológia kibocsátásait a környezeti elemeket tárgyaló pontok alatt részletesen tárgyaljuk. A FramoChemnél a termékek gyártása finomkémiai eljárások szerint történik. Az alapműveletek: kémiai reakciók, elválasztások, szűrések, visszanyerések desztilláció, extrakció. Ezekre általánosan jellemző a zárt eljárás. Ez nem csak a termék tisztaságának a megóvása miatt történik, hanem a felesleges anyagvesztés elkerülése céljából is alkalmazzák. Valamennyi technológiai eljáráshoz kapcsolódik leválasztó berendezés. Típusaik: bontó reaktorok, adszorberek (aktív szén), abszorberek (vizes, lúgos, savas) és véggáz égető berendezés. A leválasztott vegyi anyagokat nagyobb részben visszaforgatják a gyártásba illetve értékesítik. A kisebb része kerül hulladékba.

A technológiának négy bejelentett pontforrása van. A foszgén környezeti levegőbe jutását több lépcsős leválasztó berendezéssel akadályozzák meg. A folyamat végén a maradék gázt aktív szénen tisztítják. A foszgént katalitikusan megbontják, a foszgén áttörés megakadályozására ammóniát vezetnek a kolonnára. A véggázt a P1 (Foszgén véggáz kémény 1) és P2 (Foszgén véggáz kémény 2) pontforrásokon keresztül vezetik a szabadba. A P6 (VFI-3 Véggáz kürtő) forrásnál savas mosót, a P7 (Véggáz égető kémény VFI-2 és VFI-5 üzem) véggáz égető berendezésnél savas és lúgos mosót alkalmaznak.

A levegőminőségi hatásterületet modelleztük. Azt a légszennyező komponenseket kibocsátó pontforrások, mint középpontok köré rajzolt – 14 db eltérő sugarú – kör alatti terület jelenti. Azok rendre a következők: PM₁₀: 130 m; NO₂, SO₂, HCl, TOC, dioxinok: 158 m; foszgén: 234 m; CO: 384 m; aceton, toluol, DKE, diklór-metán: 412 m; klór-etán: 465 m. Ez utóbbi területe a legnagyobb, az összes többit lefedi, így ezt tekintjük a tevékenység levegőminőségi hatásterületének. (27. ábra)

A FramoChem kizárólag a szennyvizei összegyűjtését végzi, nem végez sem szennyvíz-előkezelést, sem pedig szennyvíz-tisztítást, a keletkező szennyvizeket minden esetben a BorsodChem csatornahálózatába továbbítja. Azon keresztül pedig a szennyvíztisztító telepre kerül.

A FramoChem létesítményei a BorsodChem üzemi területébe ékelődnek. Közvetlen környezetükben nem találhatók védendő létesítmények. A FramoChem zajkibocsátásában mértékadó a foszgén üzem kompresszorháza. Tekintettel a környezetben található zajforrások számára, elhelyezkedésére és jellegére, a FramoChem működéséhez egzakt módszerekkel zajvédelmi hatásterület nem rendelhető.

A hulladékokról a 12. pont alatt írunk. A létesítményben keletkező veszélyes, illetve nem veszélyes ipari hulladékok számára munkahelyi gyűjtőhelyeket üzemeltetnek, ahol az egyes hulladéktípusokat elkülönítve, a környezet károsodását kizáró módon, megfelelő gyűjtőedényekben, feliratozva tárolják, és általában hathavonta elszállítják.

➤ ***Az új illetve meglévő létesítmények engedélyezésének időpontja (7)***

A létesítményt 1993-ban helyezték üzembe. Azóta folyamatosan működik.

➤ ***A legújabb rendelkezésre álló technika bevezetéséhez szükséges idő (8)***

A működő létesítménybe már a megépítések és a folyamatos fejlesztések során eleve korszerű berendezéseket telepítettek. A termelés ma már modern folyamattírányítás mellett folyik, amit mérni tudnak, azt mérik és rögzítik is. Így a legjobb technika bevezetéséhez szükséges idő megegyezett a technológiai egységek felépítéséhez és beüzemeléséhez szükséges idővel. A létesítmény napjainkban is folyamatosan, az elérhető legjobb technika szerint üzemel.

➤ ***A folyamatban felhasznált nyersanyagok (beleértve a vizet is) fogyasztása és jellemzői és a folyamat energiahatékonysága (9)***

A gyártástechnológiai folyamatok alapvetően zárt rendszerben, számítógépes folyamattírányítás mellett zajlanak. Az anyagmozgatásokat, beméréseket dokumentáltan, ellenőrzés mellett végzik. A létesítményben felhasznált anyagok: alapanyagok, víz, földgáz, nitrogén, levegő, gőz, villamos-energia, stb. mennyiségét folyamatosan mérik és rögzítik. Írott receptúrák, üzemeltetési-, kezelési és karbantartási utasítások vannak, amelyek betartását ellenőrzik. A gyártás minden mozzanatát követik. Az alkalmazottak írásban vizsgáznak a számukra aktuális előírások ismeretéből.

➤ ***Annak igénye, hogy a kibocsátások környezetre gyakorolt hatását és ennek kockázatát a minimálisra csökkentsék vagy megelőzzék (10)***

A gyártástechnológiai folyamatot számítógép felügyeli (folyamattírányítás), amely valamely rendellenesség észlelése esetén (pl. túltöltés, elakadás stb.) hang és fényjelzést ad, és a beprogramozott reteszfeltételeknek megfelelően beavatkozik. Az eddigiekből kitűnik, hogy az üzem működtetésénél alapvető szempont a kibocsátások környezetre gyakorolt hatásának és azok kockázatának csökkentése. A véggáz tisztító rendszerek működését a 4. fejezetben részletesen ismertettük. Az illékony szerves vegyületek kibocsátását a zárt technológiai rendszerek, kondenzáció, adszorpció alkalmazásával biztosítják. A működő technológiáknak a kibocsátása minimális, racionálisan az tovább nem csökkenthető. Természetesen, ha a környezeti kibocsátások további csökkentésére lehetőség nyílik, azokat az intézkedéseket megteszik.

➤ ***Annak igénye, hogy megelőzzék a baleseteket és a minimálisra csökkentsék ezek környezetre gyakorolt hatását (11)***

A fenti pontban említett biztonsági reteszfeltételekkel és figyelmeztető jelzések alkalmazásával a balesetek minimálisra csökkenthetők. A technológiában alkalmazott anyagok adagolását automata rendszer végzi, minimalizálva az emberi beavatkozás hibalehetőségét, ezzel is megelőzve a baleseteket. Az egyes munkafolyamatokra vonatkozó technológiai leírások részletesen tartalmazzák a munkabiztonsági előírásokat is. Ezek betartását folyamatosan ellenőrzik.

A FramoChem MSZ EN ISO 9001:2015 és MSZ EN ISO 14001:2015 szabványoknak megfelelő irányítási rendszert alakított ki, és tanúsított, hogy biztosítsa gazdaságos és hatékony működését, megfeleljen a felvállalt minőség, környezeti és biztonsági politikában megfogalmazott célkitűzéseinek. Integrált irányítási rendszerük kialakításakor értékelték gyártási, kiszolgáló, tervezési, gazdálkodási, stb. folyamataikat, azok sorrendjét és kapcsolódásait, meghatározták a folyamatok működtetéséhez szükséges erőforrásokat és

követelményeket. A működő rendszereket folyamatosan ellenőrzik, lehetőség szerint mérik, és ennek eredményeit felhasználják a fejlesztésekhez.

- *A magyar környezetvédelmi közigazgatási szervek vagy a nemzetközi szervezetek által közzétett információk, továbbá az Európai Bizottság által a tagállamok és az érintett iparágak között az elérhető legjobb technikákról, a kapcsolódó monitoringról és a fejlődésről szervezett információcserének a Bizottság által közzétett tapasztalatai (12)*

A Sevillában működő Európai IPPC Hivatal az iparágak képviselőiből, környezetvédelmi szakemberekből, az egyes országok környezetvédelmi hatóságainak képviselőiből álló munkacsoportokkal kidolgoztatja, majd ezt követően folyamatosan közzéteszi az egyes iparágakban alkalmazható BAT elveket. Ezek az úgynevezett BATRef-ek, amelyek az illető technológia BAT szempontok szerinti követelményeit, alternatíváit és – nem utolsósorban – környezetterhelő sajátosságait részletezik. A létesítményben a különböző BAT Referendumokban megfogalmazott általános elvárásokat (GOP, menedzsment, kibocsátás csökkentés, stb.) magas fokon teljesítik.

7.6. Összegzés az elérhető legjobb technikával foglalkozó fejezethez

A 7. fejezetben felülvizsgált finomkémiai gyártási technikát több megközelítésből is összevetettük az elérhető legjobb technikára vonatkozó ajánlásokkal. Tettük ezt azért is, mert korábbi átfogó értékelést mi nem leltünk fel. Értékeljük a technikát az

- OFC BREF [29] szempontja szerint.
- Annak ellenére, hogy a felülvizsgált finomkémiai gyártási technika nem LVOC technika elvégeztük az LVOC BREF [33] BATC, azaz (EU) 2017/2117 bizottsági végrehajtási határozatot általános előírásaival való összevetést.
- Vizsgáltuk más referendumok horizontális ajánlásainak való megfelelést is. Ez utóbbiak közül legfontosabbak a CWW BATC [32] (2010/75 európai bizottsági végrehajtási határozat) előírásai mert azok, az azokban lévő kibocsátási szintek jogszabályi érvényűek. Viszont az értékelés inkább a BorsodChem általános gyakorlatára vonatkozik.
- a 314/2005. (XII. 25.) Korm. r. 9. számú mellékletében megadott szempontokkal való összehasonlítást mi erőltetettnek ítéljük, de a teljesség kedvéért kitértünk erre is.

Összességében megállapítható, hogy a felülvizsgált finomkémiai gyártási tevékenység minden téren – kibocsátások kezelése, csökkentése, az anyagviasszanyerések és az újrahasznosítások – megfelel a BAT előírásainak, ajánlásainak. A felülvizsgált technika további üzemeltetésének ilyen szempontú akadálya nincs.

8. A gyártási tevékenységgel kapcsolatos dokumentációk, előírások **Hatósági ellenőrzések. Bírságok**

8.1. A tevékenység gyakorlásának jogi kereteit adó hatósági határozatok

Miképp azt már korábban leírtuk (2.8. pont) a FramoChem a finomkémiai gyártási tevékenység működtetéséhez a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztályától a BO/32/00543-1/2021. számú határozatával egységes környezethasználati engedélyt kapott. Létesítményeit ezen határozat előírásai szerint működteti.

Üzemrész	Eljárás neve	utolsó módosítás
Foszfén	Foszféngyártás	2008. szept.
VFI-1	Klórhangyasav-észterek C ₂ -C ₈ a VFI-1-ben	2019. 05. 02.
VFI-2/C1	Dietil-karbonát gyártás	2019. 09. 03.
VFI-2/C2-C5	1-klóretil-klórformiát gyártás a VFI-2-ben	2019. 04. 02.
	1-CECC gyártás a VFI-2-ben	2012. 12. 11.
	1-CEIC gyártás a VFI-2/C2-ben	2016. 12. 10.
	ACCL-gyártás VFI-2/C2-ben	2021. 11. 08.
	AOBCF gyártás VFI-2/C2	2022. 10. 03.
	Hexahidro-benzoesav-klorid gyártás a VFI-2-ben	2021. jan.
	Klórhangyasav-észterek gyártása a VFI-2 C2 során	2024. 08. 12.
	Metakrilsav-klorid gyártás DMF katalizátorral C-2 sor	2022. 02. 28.
	DEHF VFI-2/C-2	2023. 04. 12.
	VFI-2 véggáz tisztító rendszer kezelési utasítása	2012. jan.
	Vajsav-klorid gyártás DMF VFI-2/C2	2019. 02. 14.
	Ciklopentil-klórformiát VFI-2/C2 (Kísérleti technológia)	2021. 11. 23.
	Izovaleriánsav-klorid és 2-metilvajsav-klorid VFI-2/C-2	2024. 04. 24.
	5CVCL gyártás VFI-2/C-2	2016. máj.
	3CPCL gyártás VFI-2/C-2	2023. 08. 18.
VFI-2/C5	Olajsavklorid és sztearinsavklorid gyártás a VFI-2/C2 soron	2024. 09. 25.
	5CVCL gyártás VFI-2/C-5	2019. okt.
	Vajsavklorid gyártás VFI-2/ C-5 DMF	2019. nov.
	Vajsavklorid gyártás a VFI-2-ben CHBG*HCL	2015. márc.
	Izovajsavklorid gyártás a VFI-2/C5 üzemben	2018. 07. 11.
	Klórhangyasav-észterek gyártása VFI-2 C5	2023. 08. 17.
	Valeriánsavklorid gyártás a VFI-2/C5 során	2012. aug.
	Olajsavklorid kísérleti gyártás a VFI-2/C5 Olajsav	2018. 02. 27.

VFI-3	1-CECC gyártás a VFI-3-ban	2022. 05. 11.
	1-CEIC gyártás a VFI-3-ban	2011. okt.
	5-klór-valeriánsavklorid gyártása a VFI-3-ban	2021. 09. 15.
	Frescolat gyártás a VFI-3-ban	2025. 09. 22.
	Közepes savkloridok gyártása a VFI-3-ban	2019. 04. 02.
	MOI gyártás technológiai leirata	2022. 03. 02.
	OCPI gyártás technológiai leirata	2019. 11. 28.
	Olajsavklorid gyártás a VFI-3 üzemben	2018. 10. 29.
	PTBCCF gyártás VFI-3-ban	2006. ápr.
	PTSI gyártás VFI-3	2024. 10. 28.
	TBU gyártás a VFI-3-ban	2013. 10. 25.
VFI-4	VFI-4 észtergyártás	2018. 11. 29.
VFI-5	2EHCF gyártása a VFI-5-ben	2022. 09. 22.
	CHECC gyártás a VFI-5-ben	2013. dec.
	Fenil-klórformiát gyártás a VFI-5-ben	2021. 06. 10.
	Frescolat gyártás a VFI-5-ben	2011. máj.
	Olajsavklorid és szetarinsavklorid gyártás a VFI-5-ben	2009. febr.
	Közepes savkloridok gyártása a VFI-5-ben	2023. 01. 05.
	4CBCL gyártása a VFI-5-ben	2019. 12. 04.
	n-propil-klórformiát gyártás a VFI-5-ben	2015. máj.
	VFI-5 IBUCLDMF	2021. 03. 24.
	VFI-5 VACL DMF	2020. 10. 06.
Égető	Égető	2009. jan.
Tartálpark	Késztermék tartálpark kezelési utasítása	2021. márc.

➤ *Az érvényben lévő nyomtatványok listája*

A napi termelés során az alábbi nyomtatványokat használják.

Kézzel kitöltendő nyomtatványok

2EHCF sarzslap VFI-5
 Alkohol szondák kalibrálási jegyzőkönyve
 Alkohol szondáztatás nyilvántartása
 CO visszaforgatási sarzslap, gázérzékelő sarzslap, kazán napló, számlálóállások
 Eszközlista
 EVE ellenőrző sarzslap
 EVE kartonok
 Frescolat MPC és MenCF_ VFI5_ Sarzslapok2_ C-verzió
 IBUCL sarzslapok VFI-5
 INSK_NeoDS_KVSK_ sarzslapok VFI-5
 Mérleg ellenőrzés
 Munkavégzési engedélyek
 NOCL_ Sarzslapok VFI-5
 NPCF sarzslap VFI-5
 Nyomáspróba jegyzőkönyv
 OLCL&STCL_ sarzslapok együtt B VFI-5
 Önmentő ellenőrzési sarzslap
 Panoráma állarcok ellenőrzése
 PCF_sarzslap_desztilláció_B VFI-5
 PCF_sarzslap_műveletisarzslap_B VFI-5
 PCF_sarzslap_reakció_B VFI-5
 Plomba nyilvántartási napló
 Sósav - lúg sarzslap
 Sugármérési jegyzőkönyv
 Szintmérések jegyzék
 Terület ellenőrzési cheklista
 Terület ellenőrzési jegyzőkönyv
 Titrálási eredmény nyilvántartás
 Tűzcsapok ellenőrzése
 Tűzcsapok ellenőrzése
 Tűzjelző ellenőrzése
 VACL sarzslapok VFI-5
 Vagon bekezelési nap
 Vasúti töltő napló
 Véggáztisztítás sarzslap-2

Elektronikusan kitöltendő nyomtatványok

2EHCF derítés és szűrés_ üzemi sarzslap
 Alapanyagkészlet POL
 Bejárások jegyzőkönyve
 Blind-napló
 CECC_sarzslap
 DEGCF derítés és szűrés_ üzemi sarzslap
 Diszpécser jelentés
 EDR ellenőrzése
 EHS folyamatleltár
 Elektronikus jelenléti ív
 Eltéréslap
 Emelőgép nyilvántartás
 Energy_database_latest
 Fajlagos követés
 Fajlagosok nyilvántartása
 Felítató anyagok ellenőrzése
 Gázérzékelők ellenőrzése
 Hulladék nyilvántartás
 IBuCF desztilláció sarzslap
 Kármentesítő rendszer ellenőrzése
 Mosási mátrix
 MSDS nyilvántartás
 Műszaknapló - minden üzemrész
 Napi veszélyes anyag készlet POL
 Nyomástartó edények nyilvántartása
 Óráknyelvek
 OTIC beléptető nyilvántartás
 Oxigénpalackok nyomáspróbája
 PTBCCF derítés és szűrés_ üzemi sarzslap
 PTSI_sarzslap_
 Sarzsos gyartások nyomonkovetese
 Szabályzatok, eljárások nyilvántartása
 Szennyvíz, csapadékvíz és sós víz elfolyó vímenyiségek
 Takarítási rend
 Tartályszintek jegyzéke foszgen üzem

Kézzel kitöltendő nyomtatványok

Véggáztisztítás sarzslap-2
 Vesszuhany ellenőrzése
 VFI1 MEL B mosási sarzslap
 Visszaindulási checklista, átnézésre
 Víz pajzs ellenőrzése

Elektronikusan kitöltendő nyomtatványok

Termelési jelentés - VFI-1 VFI-4, VFI-5, Foszgén üzem
 Üzemi minta eredmények sarzslapok
 Üzemvezető jelentés -
 Változás kezelés nyomtatvány
 Veszélyes anyag tárolók nyilvántartása
 Vészvilágítás ellenőrzése
 VFI1 MEL B mosási sarzslap
 VFI-2 C-1 DEK elektronikus sarzslap
 VFI-2 C-2 elektronikus sarzslap
 VFI-2 C-5 észter elektronikus sarzslap

A dőlt betűvel jelzett dokumentumok kitöltését számítógépen végzik és azokat ott is archiválják.

8.4. A tevékenységgel kapcsolatos bejelentések

A FramoChem vezetősége már nagyon régen felismerte a minőség- és környezetirányítási rendszerek bevezetésének és tanúsításának jelentőségét versenyképessége megőrzése, fokozása érdekében. Ennek megfelelően tanúsított irányítási rendszereket működtetnek az ISO 9001:2015 és az ISO 14001:2015 szabványok szerint. 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 bejelentések a FramoChem tevékenységével kapcsolatban a felülvizsgált időszakban nem voltak.

8.5. A tevékenységgel kapcsolatos hatósági ellenőrzések, kötelezések

Az alábbiakban felsoroljuk 2020-tól 2025. I-IX. hónapjai között a FramoChemben történt hatósági ellenőrzések időpontjait, a hatósági ellenőrzés tárgyát, az ellenőrzés megállapításait valamint az ellenőrzés kapcsán tett intézkedéseket.

➤ ***Levegőtisztaság-védelmi hatósági emisszió mérés a P2 és P6 jelű pontforrásokon***

2024. szeptember 23.

Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Népegészségügyi Főosztály, Környezetvédelmi Mérőközpontja hatósági emisszió mérést végzett a P2 (foszgén véggáz kémény 2) és P6 (VFI-3 véggáz kürtő) jelű pontforrásokon. Ez a 8.6. pontban leírtakkal kapcsolatos ellenőrző mérés volt.

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

Helyszíni ellenőrzések**2023. október 25.**

Az ügy száma: BO/51/06514-1/2023.

Az ügy tárgya: hulladékgazdálkodási hatósági ellenőrzés

Megállapítások, intézkedések:

- Az ellenőrzés megállapításait egy 13 oldal terjedelmű jegyzőkönyvben rögzítették. Ehhez még 9 db mellékletet csatoltak.
- A helyszínen megtekintett munkahelyi gyűjtőhelyeken túltárolás nem volt, a dokumentálás megfelelő módon történik. A szilárd hulladék munkahelyi gyűjtőhelyen a fizikai rend fejlesztendő.

- A felvett jegyzőkönyvben több javaslatot tettek a nyilvántartás pontosítására. A javaslatokat a FramoChem jónak tarja és megvalósítja/megvalósította.

2023. december 6.

Az ügy száma: BO/32/09673-1/2023.

Az ügy tárgya: levegőtisztaság-védelmi hatósági ellenőrzés

Megállapítások, intézkedések:

- Az ellenőrzés megállapításait egy 13 oldal terjedelmű jegyzőkönyvben rögzítették és öt mellékletet csatoltak hozzá.
- Megállapították, hogy a 2022. évi LM bejelentés hibás volt, a szerves oldószer komponensek nem egyeztek meg a mérési adatokkal. A hibát már nem lehet javítani, mert a bevallást elfogadták.
- A FramoChem a továbbiakban ügyel az adatszolgáltatás pontosságára.

Hivatalos megkeresések

2023. szeptember 25.

Az ügy száma: BO/32/07075-2/2023.

Az ügy tárgya: felhívás adatközlésre foszgén-szivárgás kivizsgálása ügyében

Megállapítások, intézkedések:

- A FramoChem Kft. kazincbarcikai telephelyén 2023. augusztus 24. napján „foszgén-szivárgás” történt. Ezzel kapcsolatban kért a környezetvédelmi hatóság egy olyan adatsorra választ, amely öt kérdésből állt.
- A FramoChem a választ egy 2023. szeptember 28-án kelt négy oldalas nyilatkozatban adta meg, amihez négy mellékletet is csatoltak. E szerint:
 - az észlelt „foszgén-szivárgás” egy IBC-ből termék átfejtés során történt, jól szellőzött szabad térben, volt észlelhető;
 - a műveletet azonnal felfüggesztették;
 - az átfejtést végző két alkalmazott viselte a számára előírt védőfelszerelést, az észlelést követően pedig a készenlétben tartott egyéni védőeszközben dolgoztak tovább;
 - nem került a környezetbe olyan mennyiségű gáz, amely káros hatást fejtett volna ki a környezetre, vagy a dolgozók egészségére;
 - a legközelebb lévő foszgénérzékelő sem jelzett, mert a kijutott gázmennyiség koncentrációja nem érte el a beállított riasztási értéket;
 - az eseményt a belső szabályozási rendszernek megfelelően kivizsgálták, továbbá az érintett hatóságok (katasztrófavédelem, munkavédelem) hivatalból eljárást folytattak le.

2024. június 13.

Az ügy száma: BO/32/02789-2/2024.

Az ügy tárgya: levegőtisztaság védelmi kötelezettség megállapítása

Megállapítások, intézkedések:

- A hatóság kötelezte a FramoChem Kft-t hogy a P2 (foszgén véggáz-kémény 2) és a P6 (VFI-3 véggáz kürtő) jelű pontforrásait a BO/32/00543-1/2001. számú egységes környezethasználati engedélyben meghatározott levegővédelmi követelményeknek megfelelően üzemeltesse.
- Ennek érdekében egy 7 pontból álló feladatsort határozott meg, határidőkkel. Ezek között előírta egy intézkedési terv elkészítését is.
- A BO/32/02790-3/2024. számú határozatával pedig levegőtisztaság-védelmi bírságot rótt ki (8.6. pont)

- A FramoChem elkészítette az EU-ARK Mérnökség Kft.-vel az emisszió csökkentési Intézkedési Tervet 2024 szeptemberében, azt megküldte a hatóságnak.
- Teljesítette a hatóság által előírtakat, valamint az intézkedési tervben is megfogalmazottakat. (Lásd 8.6. pont)

Elektronikus ellenőrzések

A világméretű Covid járvány óta az első fokú környezetvédelmi hatóság az egységes környezethasználati engedéllyel rendelkező létesítmények tevékenységét elektronikus megkereséssel, több oldalas kérdőíven szereplő adatszolgáltatás keretében ellenőrzi. A nyolc fő és több alkérdésből álló megkeresés részletesen kéri az adott tevékenységet jellemző különféle mutatószámok és nyilvántartások bemutatását és az adatszolgáltatást. A FramoChem a reája vonatkozó 2022-2024. évi adatszolgáltatást 2025. január 30-i időponttal teljesítette.

8.6. Bírságok

➤ A gyártási tevékenységgel kapcsolatos bírságok

A FramoChemre 2024. évben a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztálya a BO/32/02790-3/2024. számú határozatával rótt ki **1.400.000 Ft levegőtisztaság-védelmi bírságot**, amely a P2 és P6 jelű pontforrások működésének engedélytől való eltéréséhez kapcsolódott.

A Bálint Analitika Kft. (NAH-1-1666/2019) akkreditált laboratóriuma 2023. november 28-án végzett emisszió mérései alapján a P2 és P6 pontforrásokon kimutatott egyes szerves oldószer komponensek értékei meghaladták az engedélyben szereplő határértékeket, amit a mérési jegyzőkönyv is rögzített. A jegyzőkönyv kézhezvételét követően a FramoChem azonnali belső vizsgálatot indított. Ennek során megállapították, hogy:

- A P2 pontforrásnál egy vákuumszivattyú kipufogóágában bekövetkezett meghibásodás idézte elő a toluolos szennyeződés irányába történő elhordást. A hibát gyorsan elhárították.
- A P6 pontforrásnál az alacsony véggáz-hőmérséklet miatt kondenzálódó illékony szerves anyag járult hozzá a túllépéshez.

A FramoChem azonnali intézkedésekkel biztosította a megfelelő működést: a szerves anyaggal terhelt véggázok irányát a P2 és P6 pontforrásokról a P7 véggáz égető kazán felé terelte, valamint a P6 pontforrás technológiájába szénszűrős hordót épített be az illékony anyagok visszatartására. A módosítások eredményeként a kibocsátások normalizálódtak.

A megismételt mérések minden pontban megfelelő eredményt mutattak, így a vizsgálatok pozitív módon zárultak.

➤ Egyéb, a FramoChem tevékenységével kapcsolatos bírságok

A FramoChem Kft.-nél a hatósági ellenőrzések során a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Kazincbarcikai Katasztrófavédelmi Kirendeltsége néhány kisebb, tűzvédelmi és adminisztratív jellegű hiányosságot állapított meg. Emiatt a céget a

- 35540/2075-12/2022.ált határozatával **300.000 Ft**
- 35540/962-8/2023.ált határozatával **570.000 Ft**

tűzvédelmi bírsággal sújtotta. Egyben kötelezte a határozatokban előírt korrekciós lépések elvégzését.

A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság a 35500/6631-3/2023.ált határozatával **1.500.000 Ft katasztrófavédelmi bírságot** szabott ki. Ezt a 8.5 pontban és a 17. fejezetben bemutatott 2023. augusztus 24-én bekövetkezett „foszgén kijutás a környezetbe” kapcsán elmulasztott azonnali bejelentés és adatszolgáltatási kötelezettség elmaradása miatt rótták ki a FramoChemre. A cég az érintett kérdéseket, felvetéseket azóta rendezte, a vonatkozó előírásokat teljesítette.

9. Tartályok, nyomástartó edények, csővezetékek. A raktározott anyagok és tárolási módjuk

9.1. Tartályok

A FramoChem területén több tartály található. Ezeket az 1. mellékletben mutatjuk be. Ezek egy része a veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolótartályainak, tároló-létesítményeinek műszaki biztonsági követelményeiről, hatósági felügyeletéről szóló 1/2016. (I. 5.) NGM rendelet hatálya alá tartozik, más részük üzemi technológiai tárolónak minősül. Rendszeres felülvizsgálatuk megoldott, arról részletes kimutatást vezetnek. A tartályok zöme tartályparkokban áll, amelyek objektum azonosítókat is kaptak a hatósági nyilvántartásban.

➤ Késztermék tartálypark

KTJ_{obj}: 100 371 254 (késztermék tartálypark)

A késztermék tartályparkban összesen 18 db tároló tartályt áll. A tartályokat L-1 - L-10-ig egy három védőgödörrel osztott tárolótérben helyezték el. A tárolótér Foszgén üzem felé eső elkülönített részében L-1 - L-4-ig 4 darab 10 m³-es, fekvő hengeres, acél tartály van. Az L-1 - L-4 n-propil-klórformiátok tárolására szolgál.

A tárolótér középső részén kaptak helyet a szivattyúk. A tárolótér távolabbi elkülönített részében L-5 - L-10-ig 6 darab 20 m³-es, álló hengeres, acéltartály van. Az L-5, L-6 fenil-klórformiát, az L-7 és L-9 etil-klórformiát, az L-8 és L-10 2-etil-hexil-klórformiát tárolására szolgál.

E tárolótér folytatásában az L-11 - L-18 álló hengeres, acél tartályok számára egy, négy védőgödörre osztott tárolótér létesült. Az L-11, L-13, L-15, L-17 tárolók 50 m³-esek, az L-12, L-14, L-16, L-18 tárolók pedig 32 m³-esek. Az L-11 2-etil-hexil-klórformiát, az L-12, L-14 és L-16 neodekánsav-klorid, az L-13 és L-15 izononánsav-klorid, az L-17 dietil-karbonát, az L-18 4-klór-vajsav-klorid tárolására szolgál. Az egyes tárolótartályokban jelenleg a fenti anyagokat tárolják, de a termékszerkezet változásakor mindig az aktuális gyártott termékeket tárolják majd.

➤ Tűzveszélyes tartálypark

KTJ_{obj}: 100 371 346 (tűzveszélyes folyadéktároló)

A tűzveszélyes alapanyag tároló 5 db fekvő hengeres tartályát szabad térre telepítették. A három vasbeton védőgödörben 1-3-1 tároló kapott helyet. A Foszgén üzemhez legközelebbi védőgödörben van az L-4-es 50 m³-es, fekvő hengeres, acél i-nonánsav tároló. A középső védőgödörben van az L-1-es 50 m³-es, fekvő hengeres, acél etanol tároló, az L-2-es 30 m³, fekvő hengeres, acél i-propanol tároló és az L-3-as 50 m³-es, fekvő hengeres, acél toluol tároló, a legtávolabbi védőgödörben kapott helyet az L-69-es 50 m³-es, fekvő hengeres, üvegszálalás poliészterből készült sósavtároló.

➤ **Foszgén tároló**

KTJ_{obj}: 100 371 357 (foszgén tároló)

A cseppfolyós foszgén tárolására 4 db 20 m³-es, fekvő hengeres, duplafalú nyomástartó edény szolgál, ezekben egyidejűleg összesen 70 tonna cseppfolyós foszgén tárolható. A vonatkozó belső utasítás szerint normál üzemvitel esetén a maximálisan tárolható mennyiség 25 tonna. A tárolók külső tartályában nitrogénnel 0,5 bar nyomást tartanak, a nyomáscsökkenés jelzi a külső tartály esetleges sérülését. A belső tartály esetleges sérülésekor a külső tartályba jut a foszgén, amit a külső tartály nyomásának növekedése mutat.

➤ **Sósavtároló**

KTJ_{obj}: 100 371 368 (sósavtároló)

A tűzveszélyes tartálypark egyik védőgödörében kapott helyet a L-69-es 50 m³-es, fekvő hengeres, üvegszálás poliészterből készült sósavtároló.

➤ **NaOH tároló tartályok**

KTJ_{obj}: 100 371 380 (nátronlúg tároló)

A nátronlúgat két darab állóhengeres sík fenekű 10 m³-es tartályban (jelük: L-34/1 és 2) tárolják az üzemterületen.

➤ **Vizes-hulladék tároló**

KTJ_{obj}: 100 714 750

A VFI-3 üzem mellett a vizes-hulladék tároló T-69 jelű, 50 m³-es fekvőhengeres ÜPE tartályt kármentőben helyezték el.

➤ **Hordótároló raktár**

KTJ_{obj}: 100 371 276 (hordótároló)

A kiszertelt termékek központi tárolójában 750 m²-es területen 1000 db 200 literes hordót, a hűtött tárolóban (-5°C-on) 198 m²-es területen pedig 252 db 200 literes hordót tárolnak.

➤ **Szilárd vegyi anyag tároló raktár**

KTJ_{obj}: 100 371 313 (szilárd vegyi anyagok tárolása göngyölegben)

9.2. Nyomástartó edények

A FramoChem Kft. területén nyomástartó edények száma 70 fölötti. Ezeket tételesen nem soroljuk fel. Üzembevételi engedélyeiket megszerezték. A rendszeres felülvizsgálatokra vonatkozó kimutatást számítógépen vezetik.

9.3. A napi üzemmenethez szükséges anyagok mennyisége, a tárolás módja

A főbb alapanyagok beérkezési módját és tárolási helyeit korábban a 6. táblázat alatt bemutattuk. Ezek az anyagok a termelés aktuális ütemeztségének megfelelően érkeznek be a létesítménybe. Az aktuálisan – **napi szinten** – rendelkezésre álló alapanyagok és a késztermék mennyiségét számítógépes nyilvántartásban rögzítik. Ebből azonnal kinyerhetők az üzem területén található napi anyagmennyiségek.

9.4. A vegyi anyagok kezelési módjai

A létesítményben a gyártás során használatos vegyi anyagok, készítmények kezelési módját, tűzveszélyességi jellemzőit, egészségkárosító hatásait, az ellenük való védekezés módját és az elsősegélynyújtás esetén szükséges teendőket a FramoChem Kft. technológiai és műveleti utasítási tartalmazzák (8.3. pont), amelyek megtalálhatók az üzemirányítás műszerszobájában.

10. A felülvizsgált tevékenység hatása a levegőtisztasági viszonyokra

10.1. A FramoChem technológiáihoz kapcsolódó levegőhasználatok, légtéri kibocsátások

Környezeti levegőt a VFI-2 és VFI-5 üzemek véggáz égetője használ fel az égetéshez, amelyhez a P7 pontforrás kapcsolódik. A P7 jelű pontforráson keresztül távozik az égéstermék a környezeti levegőbe.

Általános szellőzést szolgáló légkezelőket nem üzemeltetnek, tisztított környezeti levegőhasználat nem történik. A vegyipari gyakorlatnak megfelelően az üzemi légmozgatásra alkalmazott ventilátorok biztonsági okokból kettőzöttek. Az üzem légszennyezettség figyelő rendszert üzemeltet, veszély esetén a riasztásra a kijelölt helyiségekbe kell a munkavállalóknak vonulni. Ezekben a helyiségekben a BorsodChem biztosítja a tiszta levegőt. A munkaterületeken biztonsági gázérzékelőket – foszgén 38 db, szén-monoxid 8 db, észterek 1 db detektor – üzemeltetnek, melyeket időszakosan rendszeresen ellenőriztetnek.

A FramoChemnél a foszgén és a klórozott szénhidrogének gyártása korszerű vegyipari eljárások szerint történik. Az alapműveletek: kémiai reakciók, elválasztások, szűrések, visszanyerések desztilláció, extrakció. Ezekre általánosan jellemző a zárt eljárás. Ez nem csak a termék tisztaságának a megóvása miatt történik, hanem a felesleges anyagvesztés elkerülése céljából is alkalmazzák. Valamennyi technológiai eljárásához kapcsolódik leválasztó berendezés. Típusaik: bontó reaktorok, adszorberek (aktív szén), abszorberek (vizes, lúgos, savas) és véggáz égető berendezés. A leválasztott vegyi anyagokat nagyobb részben visszaforgatják a gyártásba illetve értékesítik. A kisebb része kerül hulladék.

10.2. A technológia pontforrásai

A technológiának négy bejelentett pontforrása van. Ezek műszaki adatait a 9. táblázatban jelenítettük meg.

9. táblázat

A FramoChem Kft. légszennyező pontforrásai műszaki adatai

Jele	A pontforrás Neve	Koordinátái		Kibocsátási magassága	Belső átmérő	Kilépési keresztmetszet
		EOV Y	EOV X			
		[m]	[m]			
P1	Foszgén véggáz kémény 1. foszgéngyártás	769.398,2	323.585,9	49,70	0,17	0,023
P2	Foszgén véggáz kémény 2. klórhangyasav észterek gyártása	769.398,1	323.586,3	50,55	0,20	0,031
P6	VFI-3 véggázkürtő foszgénmentes technológiák	769.316,6	323.579,1	22,30	0,15	0,018
P7	VFI-2 és VFI-5 véggáz égető kémény savkloridok és alkilkarbonátok előállítása	769.392,9	323.523,4	25,40	0,27	0,057

A foszgén környezeti levegőbe való kijutását több lépcsős leválasztó berendezéssel akadályozzák meg. A folyamat végén a maradék gázt aktív szénen tisztítják. A foszgént katalitikusan megbontják, a foszgén áttörés megakadályozására ammóniát vezetnek a kolonnára. A véggázt a P1 (Foszgén véggáz kémény 1) és P2 (Foszgén véggáz kémény 2) forrásokon keresztül vezetik a szabadba. A P6 (VFI-3 Véggáz kürtő) pontforrásnál savas mosót, a P7 (Véggáz égető kémény VFI-2 és VFI-5 üzemek) pontforráson pedig savas és lúgos mosót alkalmaznak.

A FramoChem légszennyező pontforrásai műszaki adatait 2025. nyarán a BorsodChem Térinformatika geodéziai módszerekkel bemérte. A 9. táblázatban feltüntetett műszaki adatok nem egyeznek meg az OKIR-ban – a forrás adatlapon – szereplő értékekkel, így azt majd módosítani kell a helyes adatokkal.

10.3. Kibocsátási határértékek

Miképp azt már korábban leírtuk (2.6. pont) a FramoChem az általa folytatott finomkémiai termékek gyártására szolgáló üzeme működéséhez a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztály BO/32/00543-1/2021. számú határozatával egységes környezethasználati engedélyt kapott. Ezen engedély I.4. pontja írja elő a pontforrások levegőtisztaság-védelmi kibocsátási határértékeit (10. táblázat).

10. táblázat

Levegőtisztaság-védelmi kibocsátási határértékek a FramoChem Kft. pontforrásaira

P1 pontforrás (foszgén véggáz kémény 1.)

Légszennyező anyag		Tömegáram küszöbérték [kg/h]	Kibocsátási határérték [mg/m ³]
megnevezése	anyagcsoport		
foszgén	2A	0,01	1
sósav és egyéb gáznemű klór vegyületek (kivéve klór és cián-klorid) HCl-ként	2C	0,3	30
szénmonoxid	-	-	10 kg/t foszgénezt termék

P2 pontforrás (foszgén véggáz kémény 2.)

Légszennyező anyag		Tömegáram küszöbérték [kg/h]	Kibocsátási határérték [mg/m ³]
megnevezése	anyagcsoport		
foszgén	2A	0,01	1
sósav és egyéb gáznemű klór vegyületek (kivéve klór és cián-klorid) HCl-ként	2C	0,3	30
szénmonoxid	-	-	10 kg/t foszgénezt termék
szerves anyagok*	3B	2	100
szerves anyagok**	3C	3	150
szerves anyagok	3B+3C	3	150

* 3B: metil-alkohol

**3C: aceton, etil-alkohol, propil-alkohol, toluol

P6 pontforrás (VFI-3 véggáz kürtő)

megnevezése	anyagcsoport	Légszennyező anyag	Tömegáram küszöbérték	Kibocsátási határérték
			[kg/h]	[mg/m ³]
szilárd anyag	1C		0,5-ig	150
			>0,5-nél	50
sósav és egyéb gáznemű klór vegyületek (kivéve klór és cián-klorid) HCl-ként	2C		≥0,3	30
szerves anyag***	3C		≥3,0	150

*** 3C: 1,2-diklór-benzol, etil-alkohol, toluol

P7 pontforrás (véggáz égető kémény VFI-2 és VFI-5 üzem)

Légszennyező anyag	Kibocsátási határérték
	[mg/m ³]
kén-dioxid (SO ₂)	50
nitrogén oxidok (NO _x) nitrogén-dioxidban (NO ₂) kifejezve	200
hidrogén-klorid (HCl)	10
szén-monoxid (CO)	50
gáz és gőznemű szerves anyagok, összes szerves szénben (TOC) kifejezve	10
dioxinok és furánok	0,1 ng/m ³
foszgén	1

A kibocsátási határérték koncentrációk minden pontforráson száraz véggázra, 273 K hőmérsékletre és 101,3 kPa nyomásra (a P7 pontforráson 11%-os vonatkoztatási oxigéntartalomra) vonatkoznak.

A határozat azt írja, hogy „...tömegárammal szabályozott technológiai kibocsátási határértékek (P1, P2, P6) esetében, ha a légszennyező anyag kibocsátása a tömegáram alsó határa (küszöbértéke) alá esik, a kibocsátási határérték a tömegáram alsó határához hozzárendelt, mg/m³-ben megadott légszennyező anyag koncentráció(t), ... a küszöbérték alatt nem kell alkalmazni”.

10.4. Kibocsátás mérési eredmények

A BO/32/00543-1/2021. számú egységes környezethasználati engedély II. A) 1) Mérési, nyilvántartási, adatszolgáltatásra vonatkozó előírások 4. pontja (27. oldal) előírása szerint a P1, P2, P6 és P7 jelű pontforrások emisszióját évente egyszer akkreditált laboratóriummal mérteni kell. A pontforrások kibocsátásainak mérését:

- 2021-2022. évben a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Népegészségügyi Főosztály Laboratóriumi Osztály Környezetvédelmi Mérőközpont, akkreditációja: NAH-1-1822/2018.,
- 2023. évben és 2024 januárjában a Bálint Analitika Kft. Laboratórium (1116 Budapest, Fehérvári út 144.), akkreditációja: NAH-1-1666/2019.,
- 2024. évben (augusztus és november) pedig az AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft. (1112 Budapest, Repülőtéri út 6.), akkreditációja: NAH-1-1795/2021.

végezte.

11. táblázat

A Framochem Kft. pontforrásai mért kibocsátások 2021-2024. között

A P1 jelű pontforrás (foszgén véggázkémény 1.) mért kibocsátásai

Mutató	A BO/32/00543-1/2021. határozatban megadott tömegáram küszöbérték	A BO/32/00543-1/2021. határozatban megadott kibocsátási határérték*	2021. év		2022. év		2023. év		2024.	
			tömegáram	mért kibocsátás	tömegáram	mért kibocsátás	tömegáram	mért kibocsátás	tömegáram	mért kibocsátás
	[kg/h]	[mg/m³]	[kg/h]	[mg/m³]	[kg/h]	[mg/m³]	[kg/h]	[mg/m³]	[kg/h]	[mg/m³]
<i>Mérő szervezet</i>			BAZMK-HNFLO-KM		BAZMK-HNFLO-KM		Bálint Analitika Kft.		AIRMON Kft.	
<i>Mérési szakvélemény száma</i>			-		56/2022.		23-972/1-6,19-25,32-38,42-50,52-55		162/2024.	
<i>Mérési időpont</i>			2021. jún. 21.		2022. július 6.		2023. november 28.		2024. november 27.	
<i>A kilépő gáz</i>										
hőmérséklete		-	45,0 °C		31,8 °C		3,3 °C		3,0 °C	
átlag sebessége		-	2,21 m/s		2,17 m/s		2,20 m/s		<1,7 m/s	
térfogatárama (száraz, normál)		-	106 Nm³/h		108 Nm³/h		125 Nm³/h		<130 Nm³/h	
<i>Mért kibocsátások</i>										
foszgén 2A csoport	0,01	1,0	2,41*10 ⁻⁶	0,023	7,08-10 ⁻⁶	0,065	0,0000	0,32	<0,0001	<0,1
sósav és egyéb gáznemű klór vegyületek (kivéve klór és cián-klorid HCl-ként) 2C	0,3	30	3,85*10 ⁻⁵	0,362	2,63*10-5	0,242	<0,0001	0,89	<0,0001	<0,6
szénmonoxid	-	10 kg/t foszgéneezett termék	9,124	85 875	8,54	78 750	0,419	336,22	3,80	58 400
<i>Értékelés</i>			A mért tömegáram küszöbérték alatti, a kibocsátási adatokat nem kell figyelembe venni.		A mért tömegáram küszöbérték alatti, a kibocsátási adatokat nem kell figyelembe venni.		A mért tömegáram küszöbérték alatti, a kibocsátási adatokat nem kell figyelembe venni.		A mért tömegáram küszöbérték alatti, a kibocsátási adatokat nem kell figyelembe venni.	

* A kibocsátási határérték koncentrációk száraz véggázra, 273 K hőmérsékletre, 101,3 kPa nyomásra vonatkoznak.

A P2 jelű pontforrás (foszgén véggázkémény 2.) mért kibocsátásai

Mutató	A BO/32/00543-1/2021. határozatban megadott		2021. év		2022. év		2023. év		2024. január		2024. augusztus		2024. november	
	tömegáram küszöbérték	kibocsátási határérték*	tömegáram	mért kibocsátás	tömegáram	mért kibocsátás	tömegáram	mért kibocsátás	tömegáram	mért kibocsátás	tömegáram	mért kibocsátás	tömegáram	mért kibocsátás
	[kg/h]	[mg/m³]	[kg/h]	[mg/m³]	[kg/h]	[mg/m³]	[kg/h]	[mg/m³]	[kg/h]	[mg/m³]	[kg/h]	[mg/m³]	[kg/h]	[mg/m³]
<i>Mérő szervezet</i>			BAZMK-HNFLO-KM		BAZMK-HNFLO-KM		Bálint Analitika Kft.		Bálint Analitika Kft.		AIRMON Kft.		AIRMON Kft.	
<i>Mérési szakvélemény száma</i>			-		56/2022.		23-972/7-18,25-31, 35, 39-45		23-972/1-46		106/2024.		162/2024.	
<i>Mérési időpont</i>			2021. jún. 21.		2022. július 6.		2023. november 28.		2024. január 25.		2024. augusztus 28.		2024. november 27.	
<i>A kilépő gáz</i>														
hőmérséklete	-		40,0 °C		28,0 °C		8,9 °C		8,9 °C		32,0 °C		7,0 °C	
átlag sebessége	-		11,15 m/s		11,10 m/s		22,0 m/s		12,05 m/s		13,5 m/s		12,9 m/s	
térfogatárama (száraz, normál)	-		932 Nm³/h		1009 Nm³/h		2159 Nm³/h		1206 Nm³/h		1290 Nm³/h		1370 Nm³/h	
<i>Mért kibocsátások</i>														
foszgén 2A csoport	0,01	1,0	1,8*10 ⁻⁴	0,116	7,96*10 ⁻⁴	0,789	0,0007	0,34	0,017	1,38	0,0016	1,2	0,0001	0,1
sósav és egyéb gáznemű klór vegyületek (kivéve klór és cián-klorid HCl-ként) 2C	0,3	30	6,78*10 ⁻⁴	0,727	2,13*10 ⁻³	2,107	-	-	0,0036	3,02	<0,001	<0,6	<0,0009	<0,6
szénmonoxid	-	10 kg/t foszgéneezett termék	0,078	83,75	0,148	146,2	0,0856	39,64	0,1722	142,82	0,161	125,0	0,107	78,1
szerves anyagok 3B csoport	2	100	0,084	90,56	0,182	180,8	2,6285	1217,4	0,0054	4,50	0,0521	42,2	1,3800	1010
szerves anyagok 3C csoport	3	150	0,551	591,3	0,245	242,455	0,7084	328,07	0,7369	611,12	0,3681	280	0,2549	186,1
szerves anyagok 3B és 3C csoport	3	150	0,635	682	0,427	423,3	3,3369	1545,47	0,7423	615,62	0,3733	322,2	1,6349	1196,1
<i>Értékelés</i>			A mért tömegáram a küszöbérték alatti, a kibocsátási adatokat nem kell figyelembe venni.		A mért tömegáram a küszöbérték alatti, a kibocsátási adatokat nem kell figyelembe venni.		A 3B és a 3B+3C szerves anyagok csoportban határérték túllépés van.		A mért tömegáram a küszöbérték alatti, a kibocsátási adatokat nem kell figyelembe venni.		A mért tömegáram a küszöbérték alatti, a kibocsátási adatokat nem kell figyelembe venni.		A mért tömegáram a küszöbérték alatti, a kibocsátási adatokat nem kell figyelembe venni.	

* A kibocsátási határérték koncentrációk száraz véggázra, 273 K hőmérsékletre, 101,3 kPa nyomásra vonatkoznak.

3B csoport: metil-alkohol

3C csoport: aceton, etil-alkohol, propil-alkohol, toluol

A P6 jelű pontforrás (VFI-3 véggáz kürtő) mért kibocsátásai

Mutató	A BO/32/00543-1/2021. határozatban megadott		2021. év		2022. év		2023. év		2024. január		2024. augusztus		2024. november	
	tömegáram küszöbérték	kibocsátási határérték*	tömegáram	mért kibocsátás	tömegáram	mért kibocsátás	tömegáram	mért kibocsátás	tömegáram	mért kibocsátás	tömegáram	mért kibocsátás	tömegáram	mért kibocsátás
	[kg/h]	[mg/m ³]	[kg/h]	[mg/m ³]	[kg/h]	[mg/m ³]	[kg/h]	[mg/m ³]	[kg/h]	[mg/m ³]	[kg/h]	[mg/m ³]	[kg/h]	[mg/m ³]
Mérő szervezet			BAZMK-HNFLO-KM		BAZMK-HNFLO-KM		Bálint Analitika Kft.		Bálint Analitika Kft.		AIRMON Kft.		AIRMON Kft.	
Mérési szakvélemény száma			-		56/2022.		23-972/7-18,25-31, 35, 39-45		23-972/1-46		106/2024.		162/2024.	
Mérési időpont			2021. jún. 21.		2022. augusztus 21.		2023. november 28.		2024. január 25.		2024. augusztus 28.		2024. november 28.	
A kilépő gáz														
hőmérséklete	-		31,1 °C		38,0 °C		3,1 °C		5,9 °C		32,0 °C		2,0 °C	
átlag sebessége	-		1,34 m/s		1,36 m/s		1,80 m/s		1,27 m/s		2,1 m/s		2,1 m/s	
térfogatárama (száraz, normál)	-		186 Nm ³ /h		184 Nm ³ /h		283 Nm ³ /h		201 Nm ³ /h		120 Nm ³ /h		126 Nm ³ /h	
Mért kibocsátások														
szilárd anyag 1C	0,5-ig	150	3,86*10 ⁻⁶	0,021	4,94*10-6	0,027	<0,0001	<0,23	0,0009	4,34	<0,0017	<1,4	<0,0017	<1,4
	<0,5	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
sósav és egyéb gáznemű klór vegyületek (kivéve klór és cián-klorid HCl-ként) 2C	≤0,3	30	1,44*10 ⁻³	7,75	0,149	817,6	0,0004	1,49	0,002	1,19	<0,0001	<0,7	<0,0001	<0,8
szerves anyag 3B	-	-	5,03*10 ⁻⁶	0,027	9,66*10 ⁻⁶	0,053	-	-	0,2200	1093,93	<0,0001	<0,5	-	-
szerves anyag 3C	≤3	150	5,5*10 ⁻²	296,37	7,85*10-2	427,96	3,7703	13 330,20	6,1419	30 541,08	<0,0001	<0,5	0,00046	3,7
Értékelés			A mért tömegáram a küszöbérték alatti, a kibocsátási adatokat nem kell figyelembe venni.		A mért tömegáram a küszöbérték alatti, a kibocsátási adatokat nem kell figyelembe venni.		A 3C szerves anyagok csoportban határérték túllépés van.		A 3C szerves anyagok csoportban határérték túllépés van.		A mért tömegáram a küszöbérték alatti, a kibocsátási adatokat nem kell figyelembe venni		A mért tömegáram a küszöbérték alatti, a kibocsátási adatokat nem kell figyelembe venni	

* A kibocsátási határérték koncentrációk száraz véggázra, 273 K hőmérsékletre, 101,3 kPa nyomásra vonatkoznak. 3C csoport (jelenleg az OKIR rendszerben): 1,2-diklór-benzol, etil-alkohol, toluol.

A P7 jelű pontforrás (véggáz égető kémény a VFI-2 és VFI-5 üzem) mért kibocsátásai

Mutató	A BO/32/00543-1/2021. határozatban megadott kibocsátási határérték*	2021. év		2022. év		2023. év		2024. január		2024. augusztus		2024. november	
		számított kibocsátás	tömegáram	számított kibocsátás	tömegáram	számított kibocsátás	tömegáram	számított kibocsátás	tömegáram	számított kibocsátás	tömegáram	számított kibocsátás	tömegáram
	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[kg/h]	[mg/m ³]	[kg/h]	[mg/m ³]	[kg/h]	[mg/m ³]	[kg/h]	[mg/m ³]	[kg/h]	[mg/m ³]	[kg/h]
Mérő szervezet		BAZMK-HNFLO-KM		BAZMK-HNFLO-KM		Bálint Analitika Kft.		Bálint Analitika Kft.		AIRMON Kft.		AIRMON Kft.	
Mérési szakvélemény száma		-		56/2022.		23-972/1-6,19-25,32-38,42-50,52-55		23-972/1-46		106/2024.		162/2024.	
Mérési időpont		2021. jún. 21.		2022. július 6.		2023. november 28.		2024. január 25.		2024. augusztus 29.		2024. november 28.	
A kilépő gáz													
hőmérséklete	-	32,0 °C		36,9 °C		12,0 °C		25,9 °C		32,0 °C		5,0 °C	
átlag sebessége	-	11,97 m/s		14,42 m/s		4,08 m/s		4,56 m/s		11,2 m/s		7,2 m/s	
térfogatárama (száraz, normál)	-	1904 Nm ³ /h		2224 Nm ³ /h		717 Nm ³ /h		657 Nm ³ /h		1810 Nm ³ /h		1270 Nm ³ /h	
Mért kibocsátások													
kén-dioxid (SO ₂)	50	2,36	0,0044	2,55	0,0051	7,51	0,0049	15,51	0,0102	8,5	0,0083	<4,2	<0,0037
nitrogén oxidok (NO _x) nitrogén-dioxidban (NO ₂) kifejezve	200	56,52	0,1055	51,17	0,1031	150,7	0,0973	51,37	0,03338	97,0	0,0954	84,1	0,0734
hidrogén-klorid (HCl)	10	5,08	0,0095	8,83	0,178	2,20	0,0014	6,30	0,0041	<1,1	<0,002	6,0	0,0050
szén-monoxid (CO)	50	14,64	0,0273	0,12	0,0002	4,42	0,0029	41,11	0,0270	48,3	0,0474	15,4	0,0136
gáz és gőznemű szerves anyagok, összes szerves szénben (TOC) kifejezve	10	16,78	0,0313	8,80	0,0177	7,57	0,0049	8,76	0,0058	3,4	0,0034	9,8	0,0086
dioxinok és furánok	0,1 ng	0,005 ng	8*10 ⁻¹²	0,0011 ng	2,31*10 ⁻¹²	0,0014 ng	<0,0001**	<0,001 ng	<0,0001**	0,0081 ng	8,1**	0,0053	4,6**
foszgén	1,0	0,014	0,000	0,041	8,22*10 ⁻⁵	0,69	0,0004	0,26	0,0002	<0,2	<0,0002	<0,2	<0,0001
szerves anyag 3C	-	31,66	0,0591	117,9	0,2375	6,53	0,0042	27,24	0,0180	-	-	-	-
Értékelés		A számított kibocsátások határérték alattiak.		A számított kibocsátások határérték alattiak.		A számított kibocsátások határérték alattiak.		A számított kibocsátások határérték alattiak.		A számított kibocsátások határérték alattiak.		A számított kibocsátások határérték alattiak.	

* A kibocsátási határérték koncentrációk száraz véggázra, 273 K hőmérsékletre, 101,3 kPa nyomásra, 11%-os vonatkoztatási oxigén tartalomra vonatkoznak.

** A tömegáramot ng I-TEQ/h mértékegységben adta meg a mérőszervezet

BAZM-KHNFLO-KM = Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Népegészségügyi Főosztály Laboratóriumi Osztály Környezetvédelmi Mérőközpont (NAH-1-1822/2018)

A mérési jegyzőkönyveket a FramoChem Kft. az első fokú környezetvédelmi hatóságnak az előírásoknak megfelelően rendszeresen megküldi. A felülvizsgálati időszak alatt az alábbi mérések voltak:

<i>pontforrás</i>	<i>mérési időpont</i>	<i>jegyzőkönyv száma</i>
P1, P2, P6, P7	2021. június 21.	-
P1, P2, P7	2022. július 6.	56/2022.
P6	2022. augusztus 6.	56/2022.
P1, P2, P6, P7	2023. november 28.	23-972/1-55
P2, P6, P7	2024. január 25.	24-972/1-46
P2, P6, P7	2024. augusztus 28.	106/2024.
P1, P2, P6, P7	2024. november 28.	162/2024.

A mérési eredményeket a 11. táblázatban foglaljuk össze. A bemutatott mérési eredmények alatt rövid értékelést is tettünk. Az esetek zömében a mért tömegáram az egységes környezethasználati engedélyben megadott küszöbérték alatti. Ez esetben pedig a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 6. melléklete, valamint a BO/32/00543-1/2021. számú egységes környezethasználati engedély ide vonatkozó előírása szerint: „...*tömegárammal szabályozott technológiai kibocsátási határértékek esetében, ha a légszennyező anyag kibocsátása a tömegáram alsó határa (küszöbértéke) alá esik, a kibocsátási határérték a tömegáram alsó határához hozzárendelt, mg/m³-ben megadott légszennyező anyag koncentráció(t), ... a küszöbérték alatt nem kell alkalmazni*”.

A BO/32/00543-1/2021. számú egységes környezethasználati engedély a P1 és P2 pontforráson kibocsátott szénmonoxid mennyiségre fajlagos kibocsátást (10 kg/t_{foszgénezett termék}) ír elő. A P1 pontforráshoz a foszgén előállítás, a P2-höz pedig a VFI-1 üzemben a klórhangyasav-észterek gyártása tartozik. Az előírt fajlagos kibocsátási értékek teljesülését a 12. táblázat mutatja be.

12. táblázat

A fajlagos szén-monoxid kibocsátási értékek teljesülése

P1 pontforrás

Időszak	Előírt fajlagos CO kibocsátás	Éves CO emisszió a P1 pontforráson	A termelt foszgén mennyisége	Tényleges fajlagos CO kibocsátás
	[kg/t]	[kg]	[t]	[kg/t]
2021.	10	77.991	9.133	8,54
2022.	10	69.525	9.052	7,69
2023.	10	68.994	7.680	8,98
2024.	10	16.101	7.860	2,05

P2 pontforrás

Időszak	Előírt fajlagos CO kibocsátás	Éves CO emisszió a P2 pontforráson	Termelt klórhangyasav-észterek	Tényleges fajlagos CO kibocsátás
	[kg/t]	[kg]	[t]	[kg/t]
2021.	10	696	5.810	0,12
2022.	10	896	6.222	0,16
2023.	10	919	6.334	0,15
2024.	10	1.237	5,764	0,21

A 12. táblázat adataiból látható, hogy az előírt fajlagos CO kibocsátási értékek teljesültek.

A P2 pontforráson a 2023. novemberi méréskor a 3B és a 3B+3C szerves anyagok csoportban, a P6 pontforráson pedig 2023. novemberi és a 2024. januári méréskor a 3C szerves anyagok csoportban volt határérték túllépés. Emiatt a FramoChemre 2024. évben a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztálya a BO/32/02790-3/2024. számú határozatával levegővédelmi bírságot rótt ki (8.6. pont). A hiba okát részletesen kivizsgálták, az azonnal megvalósítható beavatkozásokat megtették. Ezután – 2024. szeptemberében – a FramoChem elkészítette az EU-ARK Mérnökség Kft.-vel az emisszió csökkentési Intézkedési Tervet, amelyet megküldött a hatóságnak is. Összességében teljesítette a hatóság által hét pontban előírtakat, valamint az Intézkedési tervben megfogalmazottakat is (8.5. és 8.6. pontok). Az AIRMON Kft. 2024. novemberében elvégzett mérései határérték túllépést már nem mutatnak.

10.5. Az üzemelés levegőszennyező hatásainak számítása

A FramoChem létesítményei kibocsátásainak a környezeti levegő minőségére gyakorolt hatását modelleztük, és ez alapján határoztuk meg a hatásterületet. A transzmissziós számításokat (a modellezést) – a 11. táblázatban bemutatott 2024. évi kibocsátás mérések eredményei – alapján **Magyar Imre** úr készítette el. Az általa használt terjedés- és hatástávolság-számító modell saját fejlesztésű az MSZ 21457 és az MSZ 21459 szabványokra alapozva. A program kódja Arcview Avenue scriptben íródott.

➤ Éghajlati viszonyok

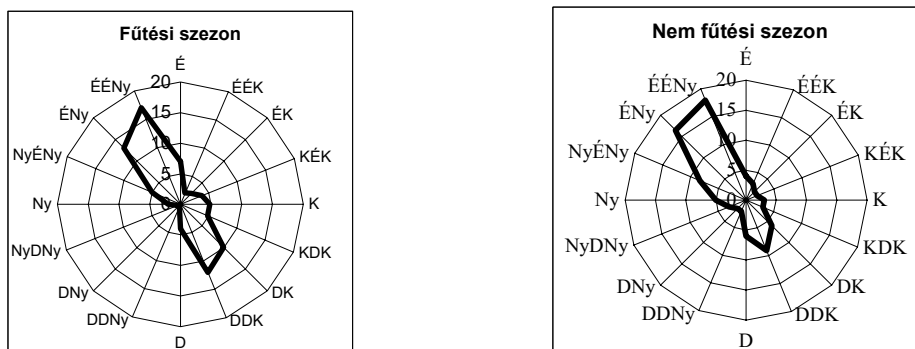
A BorsodChem környezetének mikroklimáját a jellegzetes domborzati viszonyok határozzák meg. A térség talaj-közelbeli légáramlását az északnyugat-délkelet főirányú Sajó-völgy befolyásolja leginkább. A nyugat felőli dombok, hegyek védő-fékező hatásai következtében a vizsgált zóna szélvédett, közepesen gyenge szélességű területnek számít. Az évi szélirány gyakoriságot és a különböző szélirányokhoz tartozó szélességet a 13. táblázat mutatja.

13. táblázat

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

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

A terület átlagos szélessége a nyári félévben (április-szeptember között) 1,5-2,5 m/s, a téli félévben valamivel magasabb, 2,0-3,0 m/s között ingadozik. A 13. táblázat adatai valamint a 9. ábra rajzai jól mutatják a Sajó völgyét délnyugatról lehatároló domborzat légtérrelő hatását, amely egy északnyugatról délkelet irányba mutató „szél-csatornává” alakítja a tájat. Ennek következtében északnyugati, észak-északnyugati és északi irányokból összesen több mint 30%-os gyakorisággal fúj viszonylag kicsi sebességű szél, míg a délnyugati irányból csak nagyon ritkán, kettő százalékot sem elérő valószínűséggel észlelhető gyenge légmozgás.



9. ábra

Szélrózsák a fűtési és nem fűtési időszakban

A 9. ábrán látható, hogy a leggyakoribb szélirányok az északi-északnyugati, északnyugati és a dél-délkeleti szél. Kazincbarcika és környékére érvényes meteorológiai adatok alapján megállapítható, hogy éves kimutatásban a leggyakoribb esetek relatív gyakorisága az óras szélsébség, szélirány és Pasquill stabilitás szerint: az észak-északnyugati szélirány, 1-3 m/s szélsébségi osztály és D stabilitás. A második leggyakoribb eset az északnyugati szél, 2 m/s szélsébség, D stabilitás mellett alakult ki. A később ismertetendő rövid időtartamú modellezést az előbb említett paraméterek mellett végeztük el.

➤ Levegőminőség

A modellezett légszennyező anyagok levegőminőségi határértékeit a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet alapján a 14. és 15. táblázatban adjuk meg.

14. táblázat

Levegőminőségi határértékek az előforduló szennyezőkre

Légszennyező anyag [CAS]	Levegőminőségi határértékek		
	mértékegység	órás	éves
szén-monoxid [630-08-0]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	10000	3000
nitrogén-dioxid [10102-44-0]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	100	40
szálló por (PM_{10})	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50 (24h)	40
dioxinok és furánok	[pg/m^3]	-	1
kén-dioxid [7446-09-5]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	250	50

15. táblázat

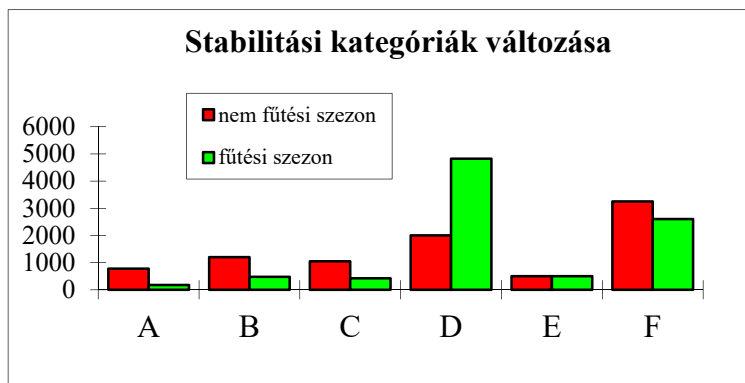
Levegőminőségi tervezési irányértékek az előforduló szennyezőkre

Légszennyező anyag [CAS]	Levegőminőségi tervezési irányértékek		
	mértékegység	órás	24 órás
sósav [7647-01-0]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	20	10
foszgén [75-44-5]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	4	1
1,2-diklór-etán [107-06-2]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	40	20
klór-etán* [75-00-3]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	40	20
aceton [67-64-1]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	350	350
toluol [108-88-3]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	600	200
etil-alkohol [64-17-5]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	5000	5000
paraffin szénhidrogének, kivéve metán [64771-72-8]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	500	500
diklór-metán [75-09-2]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	300	20

*A 4/2011. (I.14.) VM rendeletben nem szerepel. Tervezési irányértékeként, mint 1,2-diklór-etánt vettük figyelembe

➤ Légszennyező források hatásterületének meghatározása

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



10. ábra

A Pasquill stabilitási kategóriák modellszámításainknál figyelembe vett szezonális megoszlása

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 9. ábrán bemutatottak szerint,
- a légköri stabilitás értékei Pasquill kategóriákkal a 10. ábra alapján.

A transzmissziószámításokat az MSZ 21459 és az MSZ 21457 számú szabványok alapján végeztük el, 2,8 m/s szélesség és semleges levegőstabilitási állapot esetére. Ennek megfelelően a p szélprofil egyenlet kitevőjét 0,27 értékben állapítottuk meg. A 2,8 m/s-os szélességet 10 m-es magasságban vettük figyelembe. A forrásokat az éves terjedési számítások során folyamatosan üzemelőnek tételeztük fel. A területet homogénnek tekintettük a felületi érdességi paraméter alapján, amelynek értékét 2,0 m-nek becsültük. A domborzat hatását domborzati korrekció figyelembe vétele nélkül számítottuk, sík felszínnel számolva.

Ahogy azt már fentebb írtuk, a pontforrások kibocsátási jellemzőit a 2024. évi mérési jegyzőkönyvben bemutatott mérési eredményekből állítottuk össze. A kibocsátások modellezéséhez a pontforrások paramétereit – magasság, átmérő, kilépő gázsebesség, hőmérséklet, emisszió – a 16. és 17. táblázatokban részletezzük.

16. táblázat

A pontforrások modellezéséhez felhasznált műszaki paraméterek

Név	EOV Y	EOV X	Kémény		Kilépő gáz	
	koordináta	koordináta	magasság	átmérő	hőmérséklet	sebesség
	[m]	[m]	[m]	[m]	[K]	[m/s]
P1	769 398,20	323 585,90	49,70	0,17	284,00	1,70
P2	769 398,10	323 586,30	50,55	0,20	286,00	12,90
P6	769 316,60	323 579,10	22,30	0,15	280,00	2,10
P7	769 392,90	323 523,40	25,40	0,27	297,00	7,20

17. táblázat

A pontforrásokon kilépő komponensek [g/s]

Pontforrás	CO	NO ₂	PM ₁₀	HCl	TOC	dioxin [µg/s]	DKE
P1	2,10800000	0,00000000	0,00000000	0,00002170	0,00000000	0,00000000	0,00000000
P2	0,02970000	0,00000000	0,00000000	0,00022800	0,00000000	0,00000000	0,00038100
P6	0,00000000	0,00000000	0,00004900	0,00002800	0,00000000	0,00000000	0,00000000
P7	0,00377500	0,02040000	0,00000000	0,00137600	0,00240000	0,00000127	0,00000000
Pontforrás	foszgén	SO ₂	klór-etán	toluol	etil-alkohol	diklór-metán	aceton
P1	0,00000361	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000
P2	0,00003810	0,00000000	0,38400000	0,06600000	0,00091300	0,00148000	0,00220000
P6	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00013000	0,00000000	0,00000000	0,00000000
P7	0,00003530	0,00100000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000

A pontforrások helyét saját EOVS koordinátáikkal vettük figyelembe és a kialakuló terjedési koncentráció kontúr eloszlások ábráit is az EOVS rendszerben ábrázoltuk (11-27. ábrák).

A számítógépes modellezés során minden kibocsátott fontosabb és jelentősebb komponensre elvégeztük a terjedési számításokat. Elkészítettük az egy órás átlag számításokat a leggyakoribb meteorológiai állapotok esetére, valamint az éves átlag számítást is az egyes komponensekre. Az így kapott terjedési képeket összehasonlítva értékeltük a FramoChem által folytatott tevékenység hatását a levegőminőségre. A terjedési képeket térinformatika segítségével térképen ábrázoltunk (11-27. ábrák).

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 (a negyedik, a szagvédelmi hatásterület esetünkben indifferens) meghatározást alkalmaz a helyhez kötött pontforrás hatásterületének meghatározására.

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

- a) az egyórás (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 éves terjedési számítások során az a.) pont általi definíció nem értelmezhető, így ebben az esetben a b.) szerint jártunk el. Az így számítottak alapján sem adódott értelmezhető, ábrázolható hatásterület. A rövid időszakra vonatkozó (órás) eredményeket később részletesen bemutatjuk. Háttérterhelésként immisszió mérési eredmények álltak rendelkezésre az OLM hálózatának kazincbarcikai mérőhelyéről CO-ra: 582,33 µg/m³, NO₂-re: 12,51 µg/m³, SO₂-re: 4,87 µg/m³ és PM₁₀-re: 25,56 µg/m³. Más komponenseket nem mértek, ezért azokra 10% háttérterhelési indexet vettünk figyelembe. A vizsgált éves időszak a 2024.05. 01.-2025. 04. 30. közötti volt.

Alább táblázatos formában (18. táblázat) komponensenként sorra vesszük az egyes hatásterületek 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet szerinti meghatározása feltételrendszerét és értelmezését.

18. táblázat

A levegőminőségi hatásterület feltételrendszere és értelmezése

nitrogén-dioxid [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
éves határérték		40
1 órás határérték		100
számítható max. koncentráció (órás átlag)		1,34
háttérterhelés		12,51
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$100 \cdot 0,1 = 10$
b.)	órás	$(100 - 12,51) \cdot 0,2 = 17,498$
	éves	$(40 - 12,51) \cdot 0,2 = 5,498$
c.)		$1,34 \cdot 0,8 = 1,072$

szén-monoxid [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
éves határérték		3.000
1 órás határérték		10.000
számítható max. koncentráció (órás átlag)		34,41
háttérterhelés		582,3
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$10.000 \cdot 0,1 = 1000$
b.)	órás	$(10.000 - 582,3) \cdot 0,2 = 1883,54$
	éves	$(3.000 - 582,3) \cdot 0,2 = 483,54$
c.)		$34,41 \cdot 0,8 = 27,528$

PM₁₀ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
éves határérték		40
24 órás határérték		50
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,0052
háttérterhelés		25,56
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$50 \cdot 0,1 = 5$
b.)	24 órás	$(50 - 25,56) \cdot 0,2 = 4,888$
	éves	$(40 - 25,56) \cdot 0,2 = 2,888$
c.)		$0,0052 \cdot 0,8 = 0,00416$

kén-dioxid [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
éves határérték		50
1 órás határérték		250
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,066
háttérterhelés		4,87
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$250 \cdot 0,1 = 25$
b.)	órás	$(250 - 4,87) \cdot 0,2 = 49,026$
	éves	$(50 - 4,87) \cdot 0,2 = 9,026$

sósav [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		10
1 órás irányérték		20
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,094
háttérterhelés		10%
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$20 \cdot 0,1 = 2$
b.)	órás	$(20 - 2) \cdot 0,2 = 3,6$
	24 órás	$(10 - 1) \cdot 0,2 = 1,8$
c.)		$0,094 \cdot 0,8 = 0,0752$

foszgén [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		1
1 órás határérték		4
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,0027
háttérterhelés		10%
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$4 \cdot 0,1 = 0,4$
b.)	órás	$(4 - 0,4) \cdot 0,2 = 0,72$
	24 órás	$(1 - 0,1) \cdot 0,2 = 0,18$
c.)		$0,0027 \cdot 0,8 = 0,00216$

dioxinok [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
éves határérték		1
1 órás irányérték		-
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,084
háttérterhelés		10%
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		-
b.)	órás	-
	éves	$(1 - 0,1) \cdot 0,2 = 0,18$
c.)		$0,084 \cdot 0,8 = 0,00672$

1,2-dikór-etán (DKE) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		20
1 órás irányérték		40
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,0056
háttérterhelés		10%
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$40 \cdot 0,1 = 4$
b.)	órás	$(40 - 4) \cdot 0,2 = 7,2$
	24 órás	$(20 - 2) \cdot 0,2 = 3,6$
c.)		$0,0056 \cdot 0,8 = 0,00448$

klór-etán (KE), mint 1,2-diklór-etán (DKE) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		20
1 órás irányérték		40
számítható max. koncentráció (órás átlag)		5,67
háttérterhelés		10%
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$40 \cdot 0,1 = 4$
b.)	órás	$(40 - 4) \cdot 0,2 = 7,2$
	24 órás	$(20 - 2) \cdot 0,2 = 3,6$
c.)		$5,67 \cdot 0,8 = 4,536$

aceton [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		350
1 órás irányérték		350
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,033
háttérterhelés		10%
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$350 \cdot 0,1 = 35$
b.)	órás	$(350 - 35) \cdot 0,2 = 63$
	24 órás	$(350 - 35) \cdot 0,2 = 63$
c.)		$0,033 \cdot 0,8 = 0,0264$

toluol [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		200
1 órás határérték		600
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,97
háttérterhelés		10%
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$600 \cdot 0,1 = 60$
b.)	órás	$(600-60) \cdot 0,2 = 108$
	24 órás	$(200-20) \cdot 0,2 = 36$
c.)		$0,97 \cdot 0,8 = 0,776$

etil-alkohol [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		5000
1 órás határérték		5000
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,013
háttérterhelés		10%
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$5000 \cdot 0,1 = 500$
b.)	órás	$(5000-50) \cdot 0,2 = 900$
	24 órás	$(5000-50) \cdot 0,2 = 900$
c.)		$0,013 \cdot 0,8 = 0,0104$

paraffin szénhidrogének, kivéve metán [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		500
1 órás irányérték		500
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,16
háttérterhelés		10%
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$500 \cdot 0,1 = 50$
b.)	órás	$(500-50) \cdot 0,2 = 90$
	24 órás	$(500-50) \cdot 0,2 = 90$
c.)		$0,16 \cdot 0,8 = 0,128$

diklór-metán (metilén-klorid; DKM) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
24 órás irányérték		20
1 órás irányérték		300
számítható max. koncentráció (órás átlag)		0,022
háttérterhelés		10%
A hatásterület értelmezése		A hatásterület meghatározása
a.)		$300 \cdot 0,1 = 30$
b.)	órás	$(300-30) \cdot 0,2 = 54$
	24 órás	$(20-2) \cdot 0,2 = 3,6$
c.)		$0,022 \cdot 0,8 = 0,0176$

A transzmissziós számítások alapján megállapítható, hogy a számítható legmagasabb rövid időtartamú immissziós koncentráció kialakulása a szén-monoxid légszennyezőnél várható.

Minden modellezett komponensre kiszámítottuk a hatásterületi koncentráció értékeit. A számítható talaj közeli, füstfáklya tengelye alatti immissziós koncentrációk közül az

- hatásterületi definíció szerinti határértéket a klór-etán (diklór-etánként modellezve),
- hatásterületi definíció szerinti határértéket egyik komponens sem, míg a
- hatásterületi definíció szerinti határértéket minden komponens

eléri. Így hatásterület a klór-etán komponensre a.) és c.), míg minden más komponensre csak a c.) definíció szerinti koncentráció értékekre állapítható meg. Minden modellezett komponensre ábrázoltuk a hatásterületi koncentráció kontúrját (12-25. ábrák), amely az adott komponensre egyben a hatásterület határvonalát is jelenti.

JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások(2025.)
- BC helyszínrajz



0 20 40 60 Meters



A pontforrások elhelyezkedése

11. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

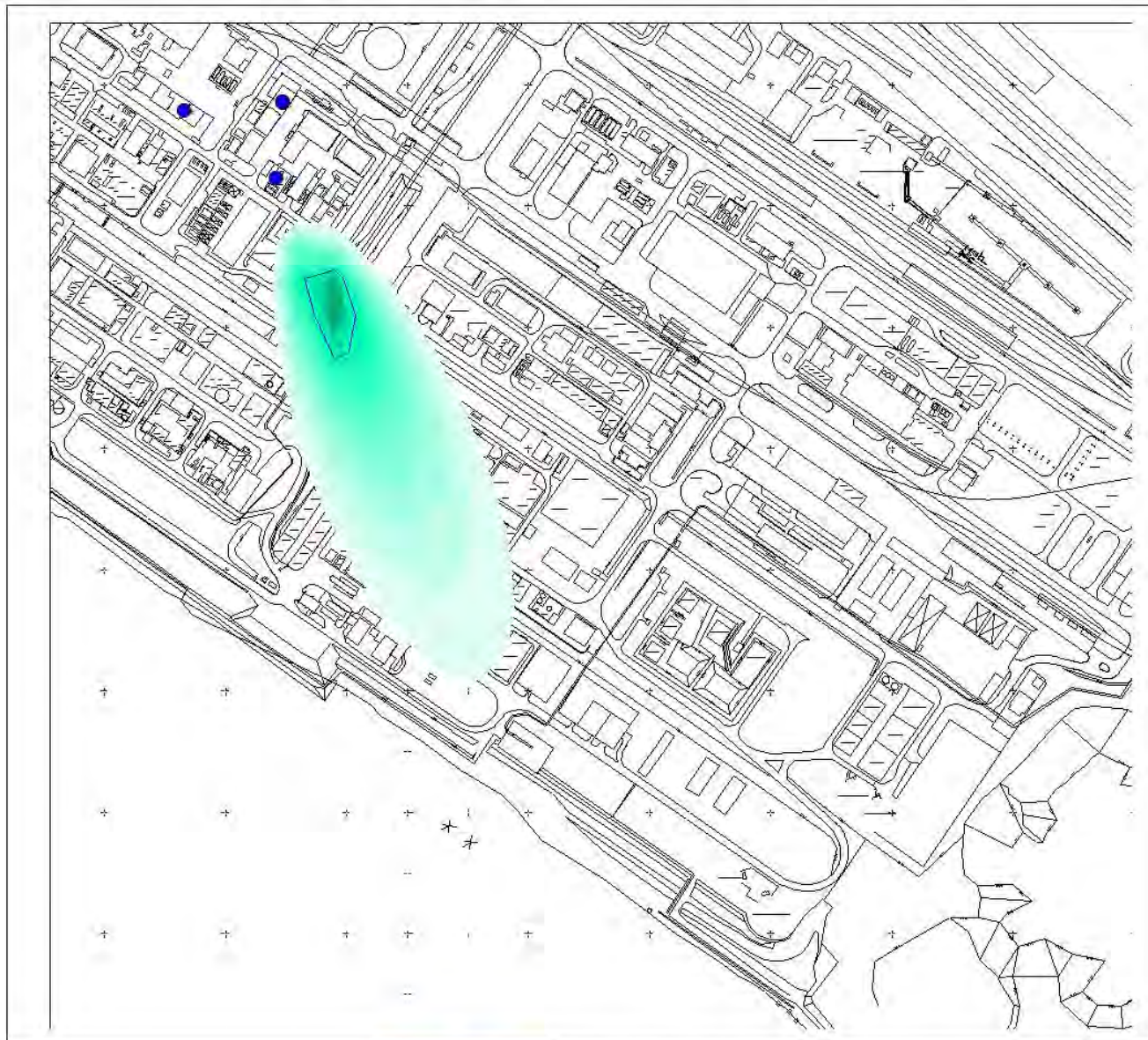
- Pontforrások(2025.)
- NO₂ hatásterületi konc.(µg/m³)
- △ c.) 1.072
- NO₂ immissziós konc.(µg/m³)
- 0.3 - 0.4
- 0.4 - 0.5
- 0.5 - 0.6
- 0.6 - 0.7
- 0.7 - 0.8
- 0.8 - 0.9
- 0.9 - 1
- 1 - 1.1
- 1.1 - 1.2
- 1.2 - 1.3
- 1.3 -
- △ BC helyszínrajz

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 50 100 200 M



A nitrogén-dioxid terjedési képe

12. ábra



KÉSZÍTETTE:

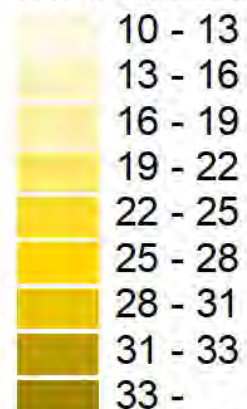
ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

● Pontforrások(2025.)
CO hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

△ c.) 27.53

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



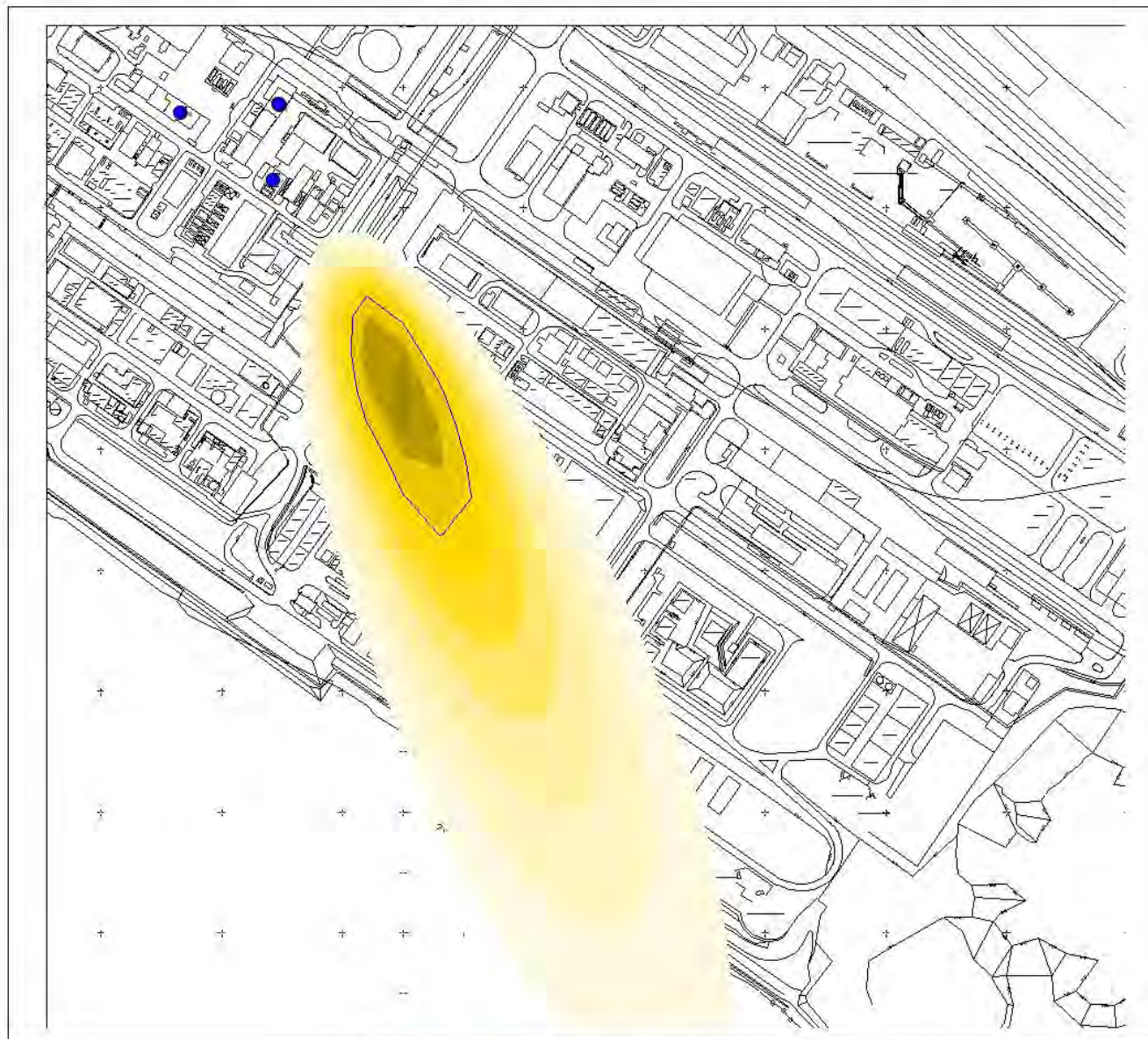
△ BC helyszínrajz

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 50 100 200 Meters



A szén-monoxid terjedési képe

13. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások(2025.)
- PM10 hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
c.) 0.004
- PM10 immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 - 0.002 - 0.003
 - 0.003 - 0.004
 - 0.004 -
- BC helyszínrajz

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



A PM10 terjedési képe

14. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

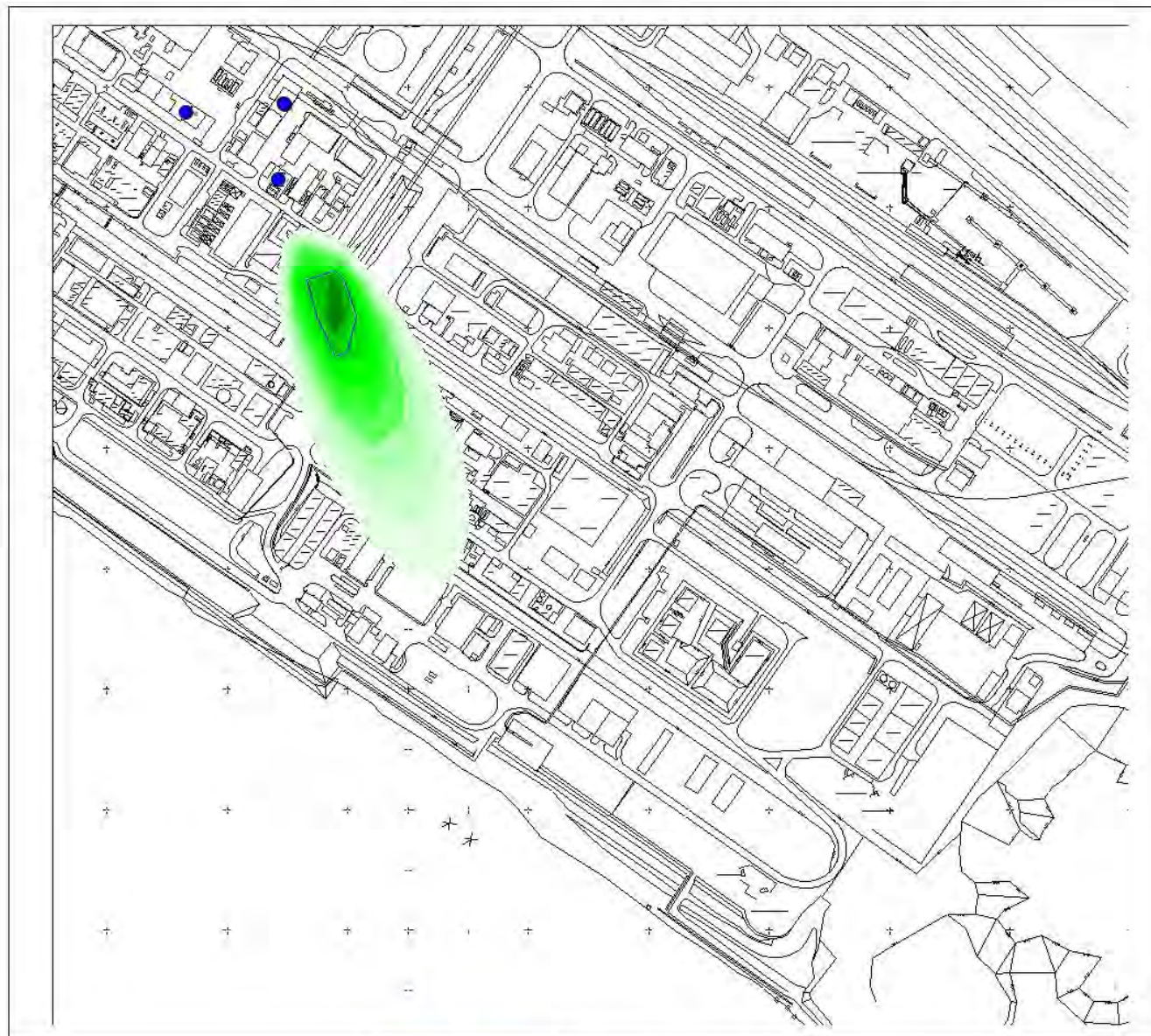
- Pontforrások(2025.)
- SO₂ hatásterületi konc.(µg/m³)
- ∧ c.) 0.053
- SO₂ immissziós konc.(µg/m³)
- 0.02 - 0.025
- 0.025 - 0.03
- 0.03 - 0.035
- 0.035 - 0.04
- 0.04 - 0.045
- 0.045 - 0.05
- 0.05 - 0.055
- 0.055 - 0.06
- 0.06 - 0.065
- 0.065 -
- ∧ BC helyszínrajz

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 100 200 300 M



A kén-dioxid terjedési képe

15. ábra



KÉSZÍTETTE:

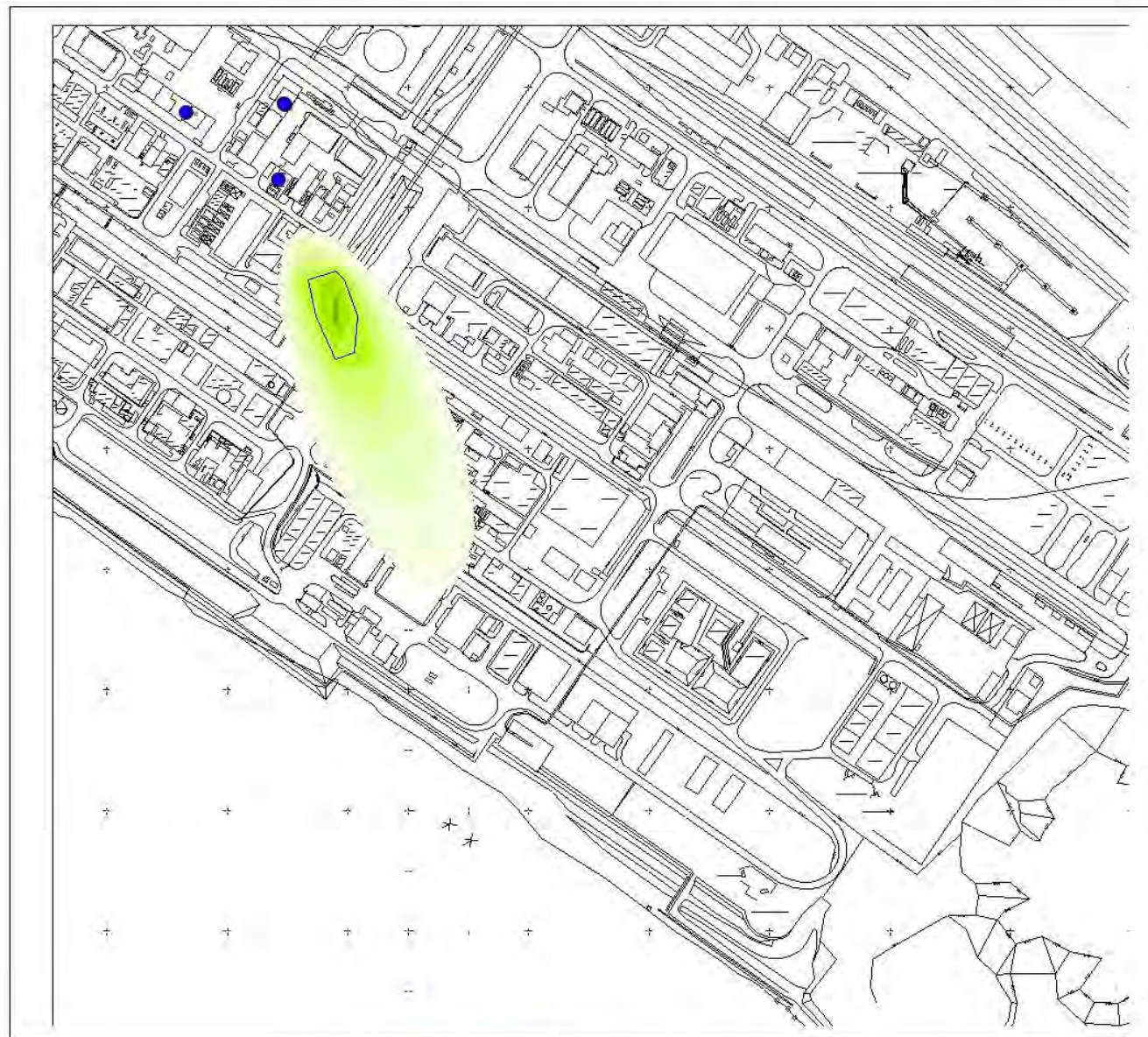
ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások(2025.)
- HCl hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- c.) 0.075
- HCl immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 0.03 - 0.04
 - 0.04 - 0.05
 - 0.05 - 0.06
 - 0.06 - 0.07
 - 0.07 - 0.08
 - 0.08 - 0.09
 - 0.09 -
- BC helyszínrajz

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



A sósav terjedési képe

16. ábra



KÉSZÍTETTE:

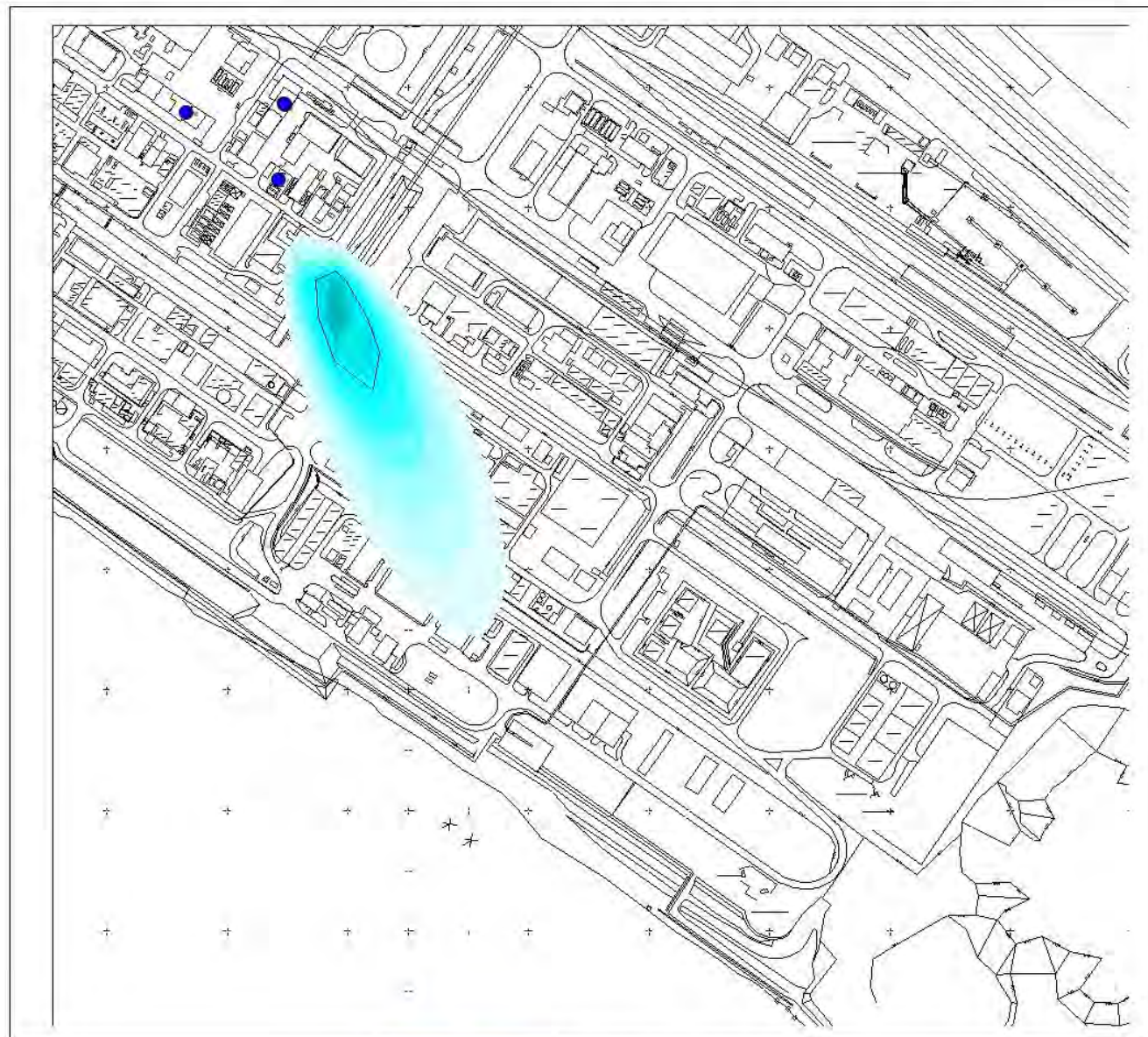
ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások(2025.)
COCI2 hatásterületi konc. *10-3 (µg/m3)
c.) 2.16
COCI2 immissziós konc. *10-3 (µg/m3)
1 - 1.2
1.2 - 1.4
1.4 - 1.6
1.6 - 1.8
1.8 - 2
2 - 2.2
2.2 - 2.4
2.4 - 2.6
2.6 -
BC helyszínrajz

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



A COCI2 terjedési képe

17. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

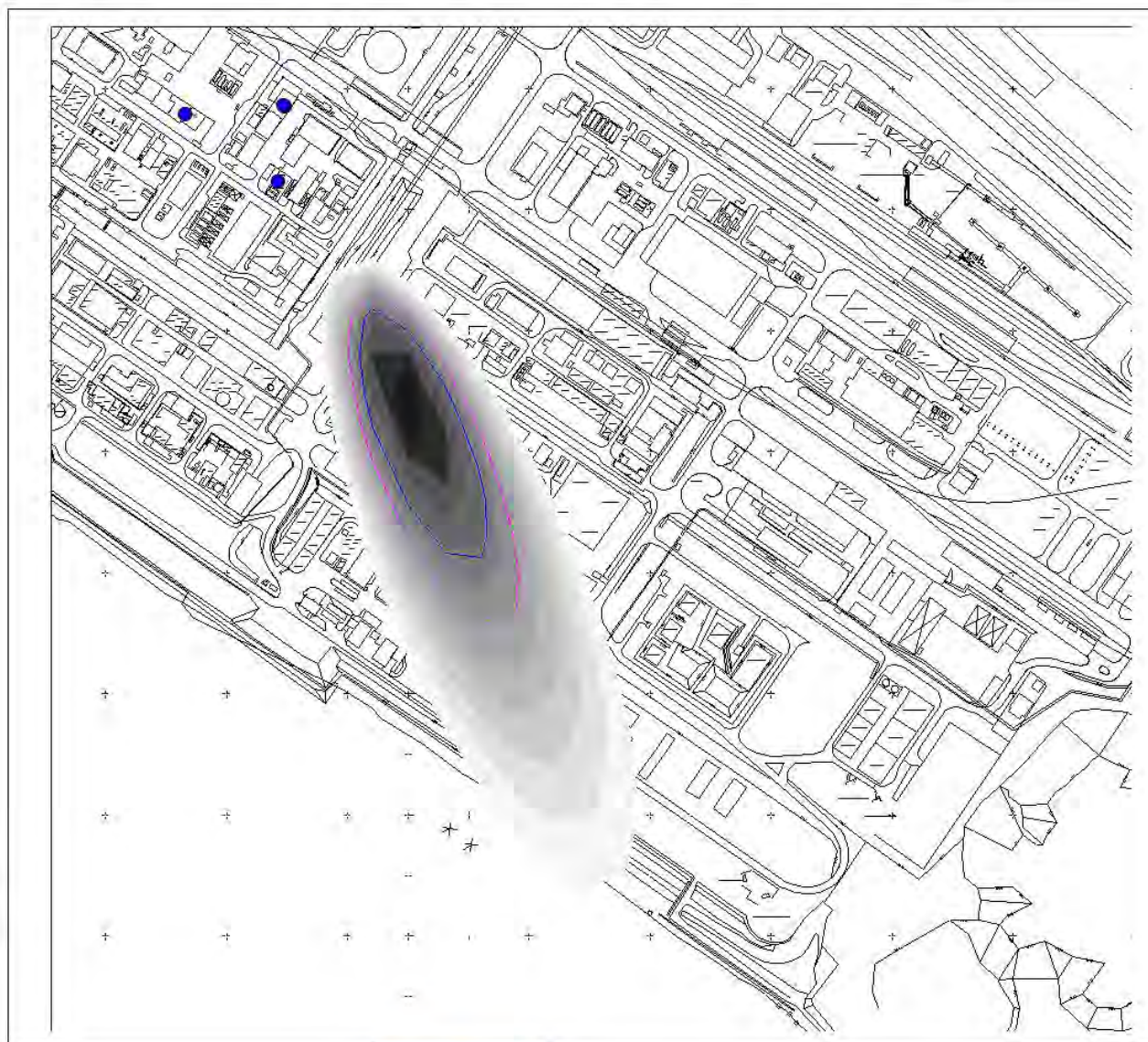
- Pontforrások(2025.)
- KE hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- a.) 4
 - c.) 4.54
- KE immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 2.5 - 2.8
 - 2.8 - 3.1
 - 3.1 - 3.4
 - 3.4 - 3.7
 - 3.7 - 4
 - 4 - 4.3
 - 4.3 - 4.6
 - 4.6 - 4.9
 - 4.9 - 5.2
 - 5.2 - 5.4
 - 5.4 -
- BC helyszínrajz

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 100 200 300 Meters



A klór-etán terjedési képe

18. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

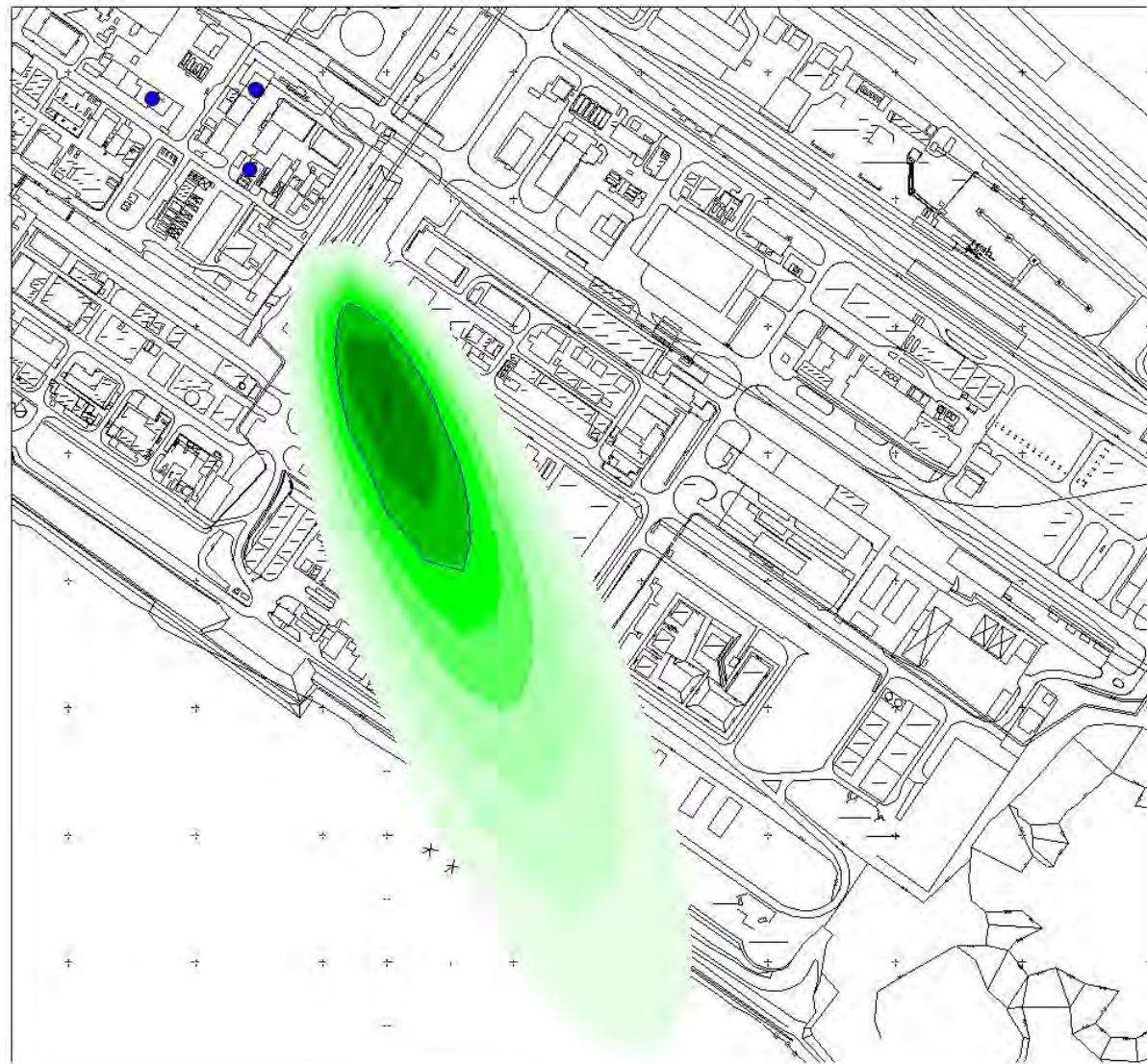
- Pontforrások(2025.)
- DKE hatásterületi konc. $\cdot 10^{-3}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- △ c.) 4.48
- DKE immissziós konc. $\cdot 10^{-3}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 2 - 2.5
- 2.5 - 3
- 3 - 3.5
- 3.5 - 4
- 4 - 4.5
- 4.5 - 5
- 5 - 5.5
- 5.5 -
- △ BC helyszínrajz

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 100 200 300 Meters



A 1,2 diklór-etán terjedési képe

19. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

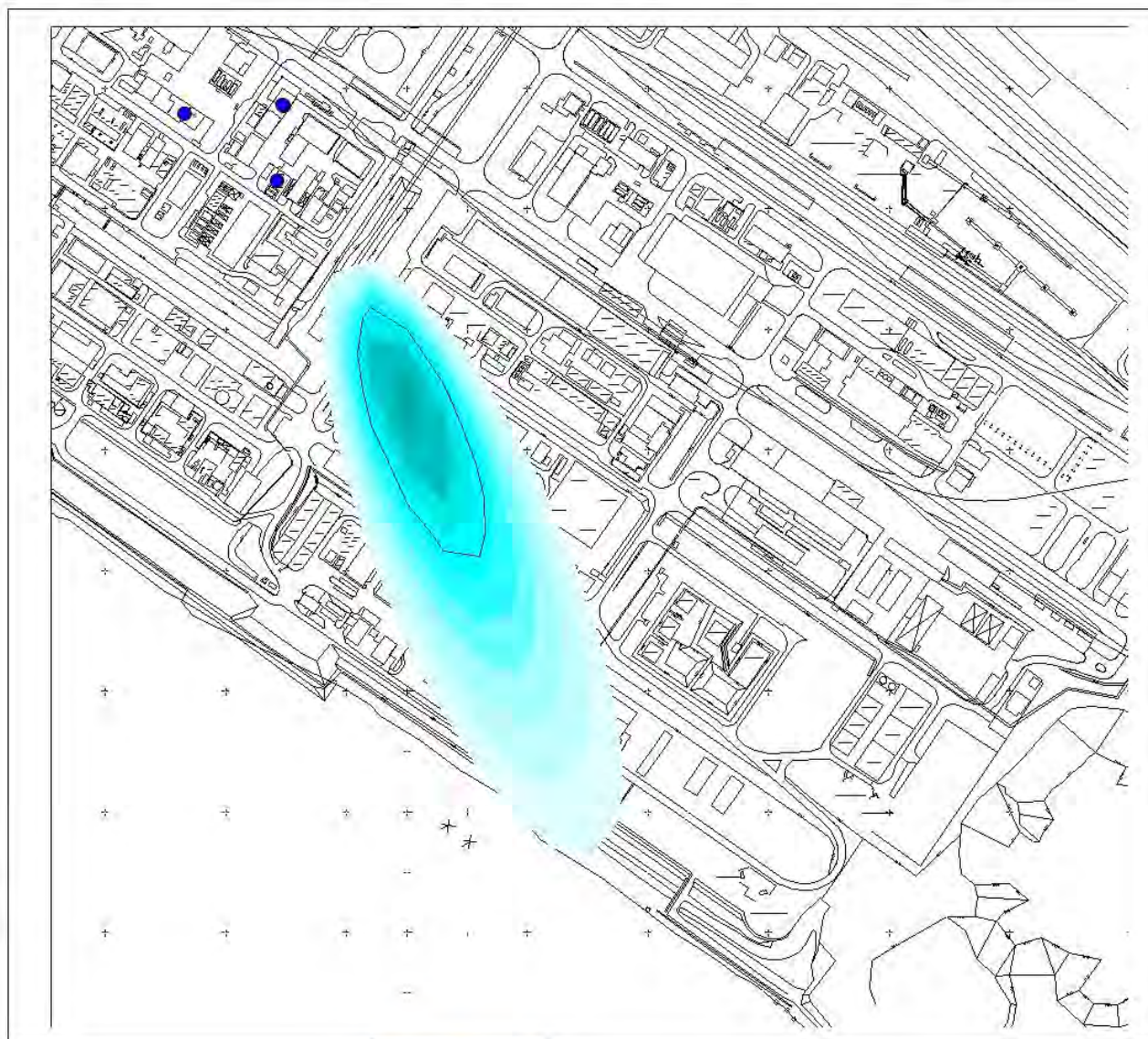
- Pontforrások(2025.)
- aceton hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- △ c.) 0.026
- aceton immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 0.015 - 0.017
- 0.017 - 0.019
- 0.019 - 0.021
- 0.021 - 0.023
- 0.023 - 0.025
- 0.025 - 0.027
- 0.027 - 0.029
- 0.029 - 0.031
- 0.031 -
- △ BC helyszínrajz

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 100 200 300 Meters



Az aceton terjedési képe

20. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

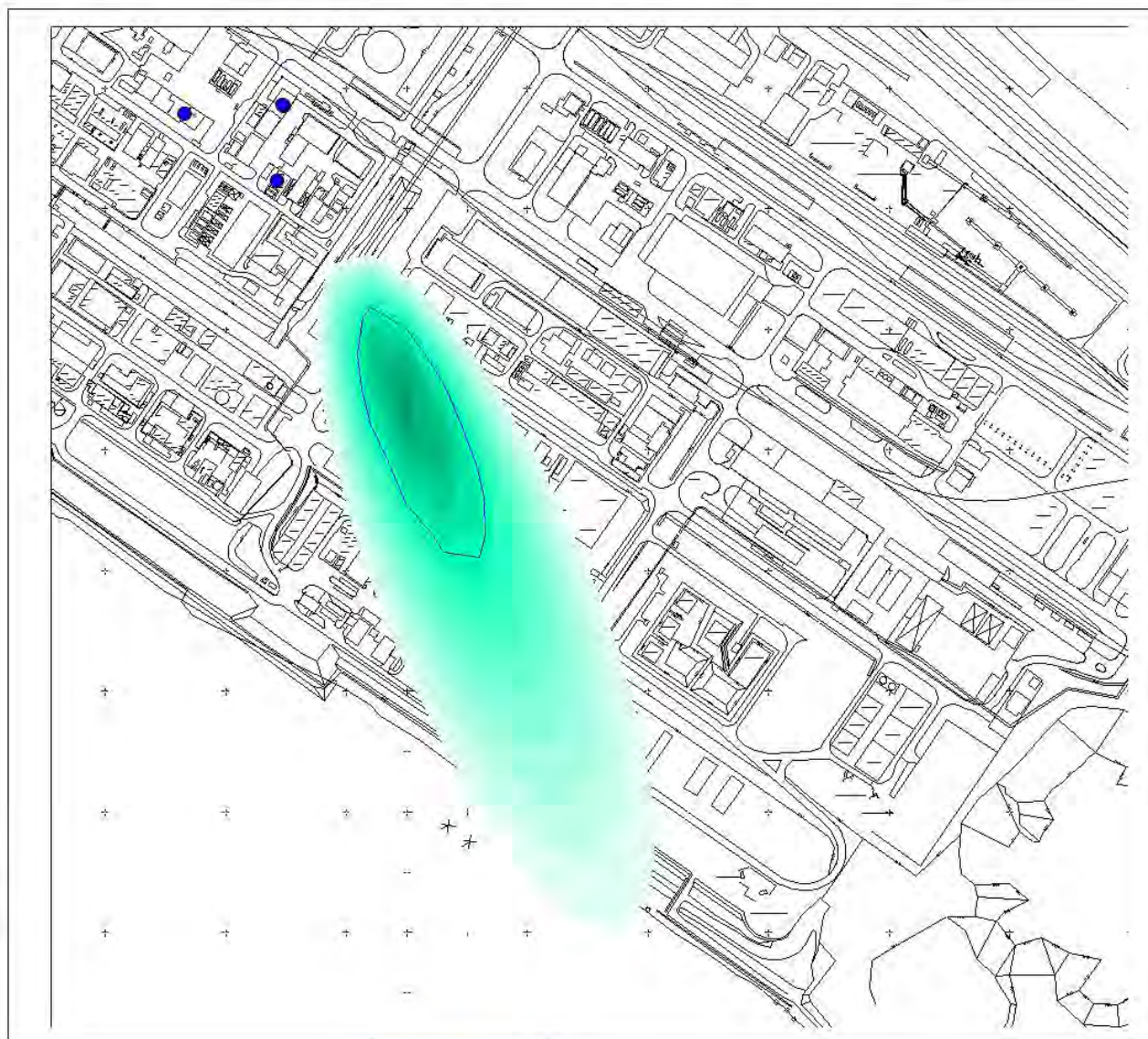
- Pontforrások(2025.)
- toluol hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- c.) 0.78
- toluol immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 0.4 - 0.45
- 0.45 - 0.5
- 0.5 - 0.55
- 0.55 - 0.6
- 0.6 - 0.65
- 0.65 - 0.7
- 0.7 - 0.75
- 0.75 - 0.8
- 0.8 - 0.85
- 0.85 - 0.9
- 0.9 - 0.95
- 0.95 -
- BC helyszínrajz

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 100 200 300 Meters



A toluol terjedési képe

21. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

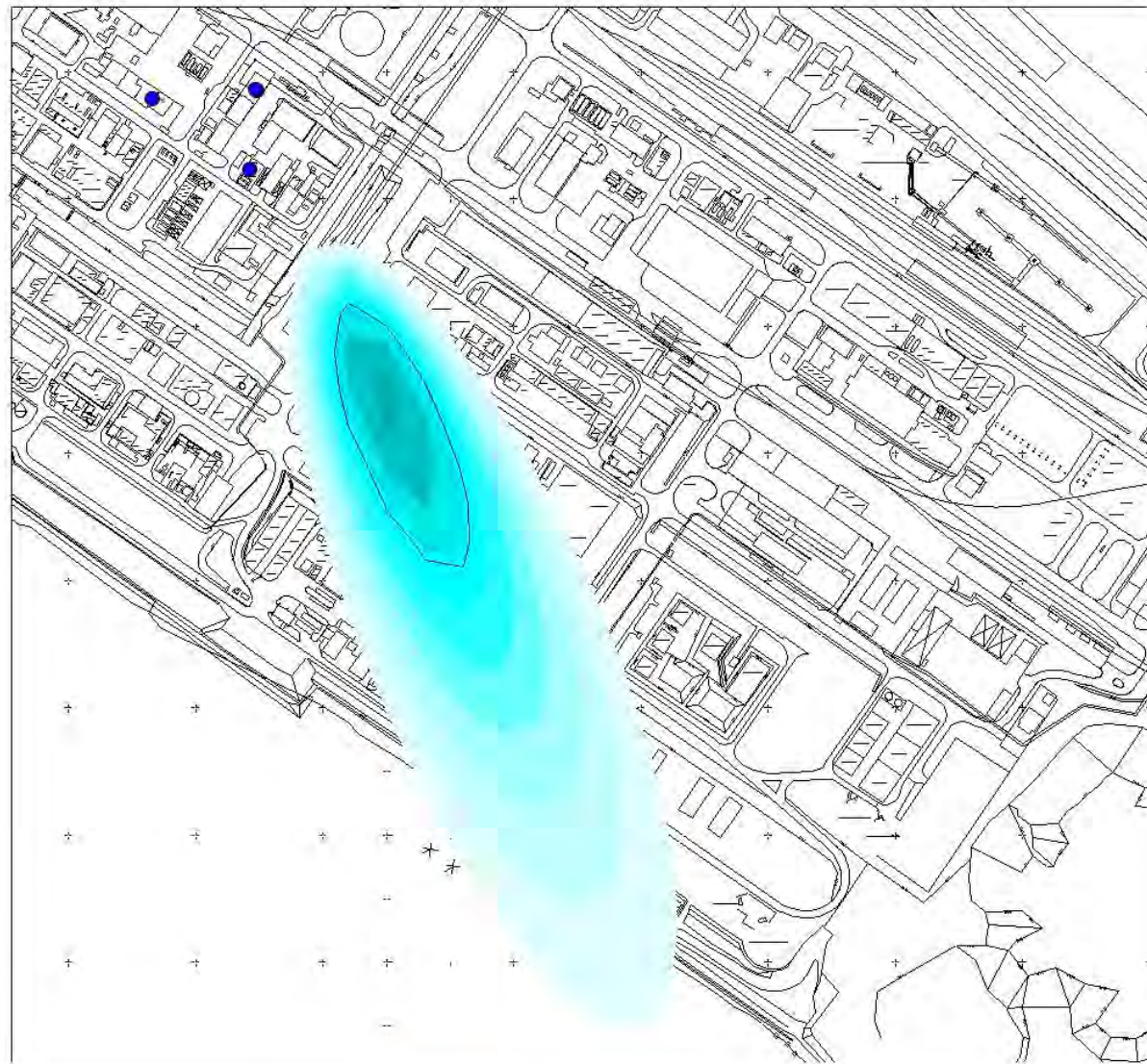
- Pontforrások(2025.)
- etilalk hatásterületi konc. $\cdot 10^{-3}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- c.) 10.78
- etilalk immissziós konc. $\cdot 10^{-3}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 5 - 6
- 6 - 7
- 7 - 8
- 8 - 9
- 9 - 10
- 10 - 11
- 11 - 12
- 12 - 13
- 13 -
- BC helyszínrajz

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 100 200 300 Meters



Az etil-alkohol terjedési képe

22. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

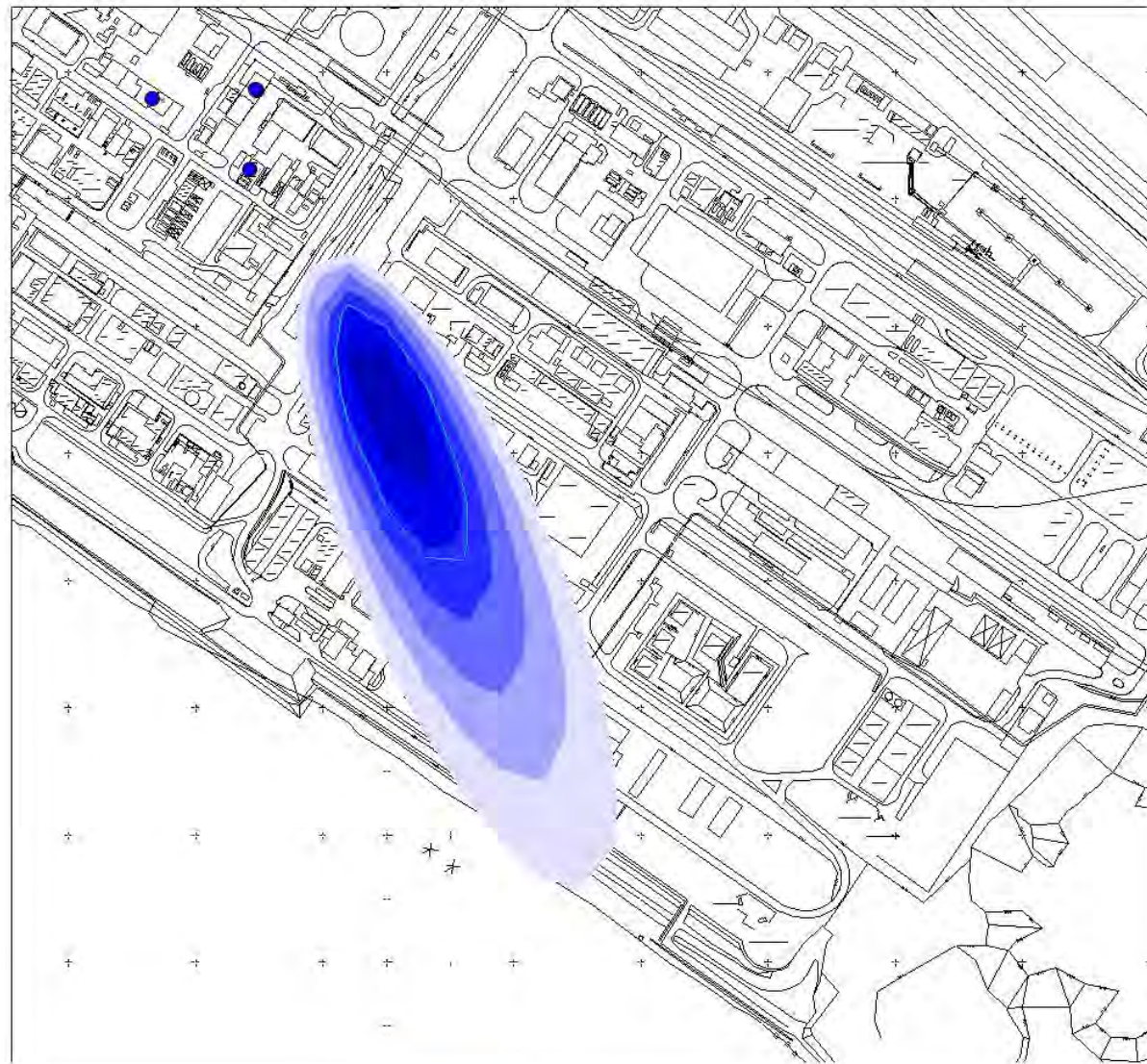
- Pontforrások(2025.)
- DKM hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
c.) 0.018
- DKM immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 0.01 - 0.012
- 0.012 - 0.014
- 0.014 - 0.016
- 0.016 - 0.018
- 0.018 - 0.02
- 0.02 -
- BC helyszínrajz

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 100 200 300 Meters



A diklór-metán terjedési képe

23. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

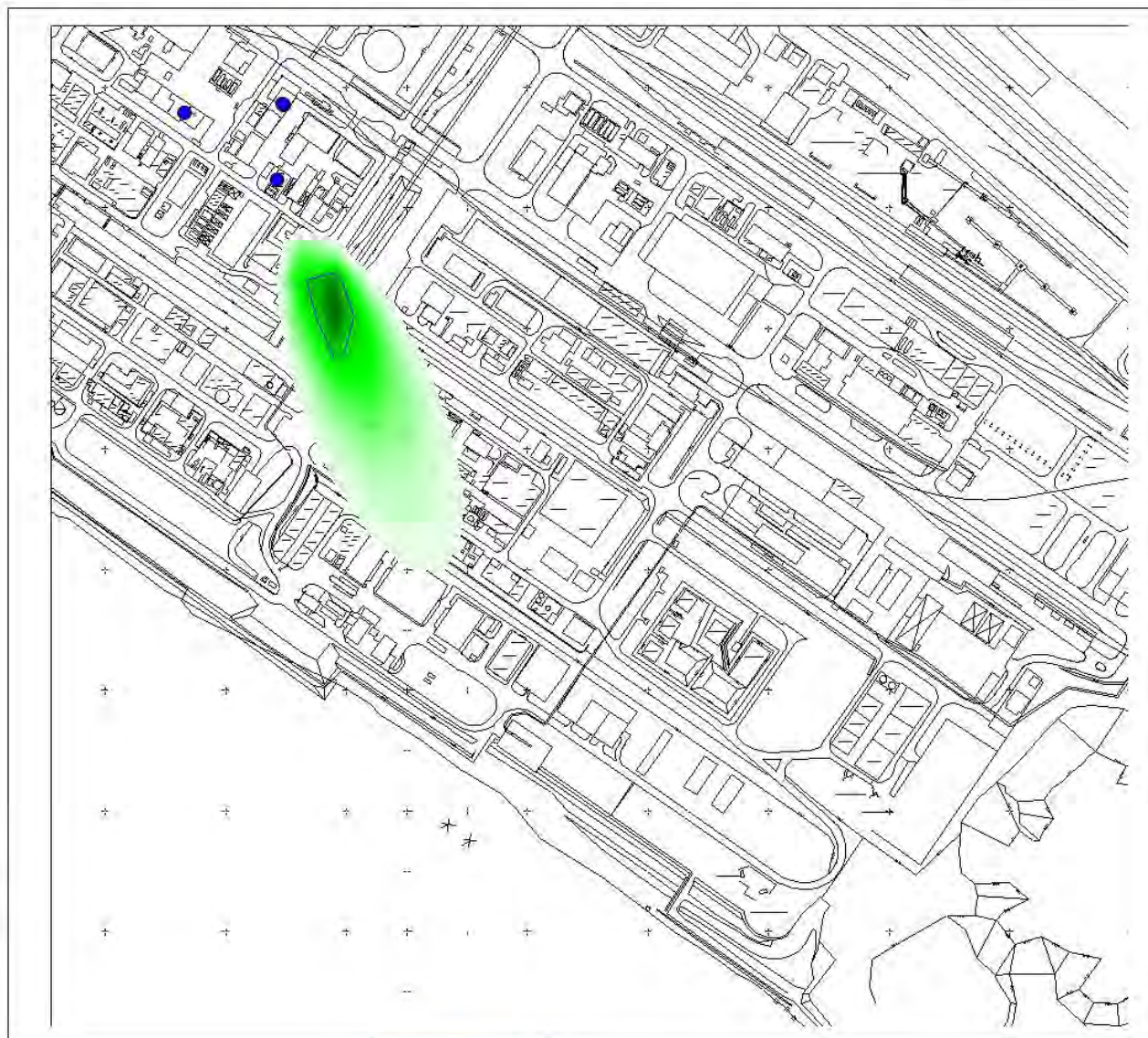
- Pontforrások(2025.)
- TOC hatásterületi konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- △ c.) 0.128
- TOC immissziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 0.05 - 0.06
- 0.06 - 0.07
- 0.07 - 0.08
- 0.08 - 0.09
- 0.09 - 0.1
- 0.1 - 0.11
- 0.11 - 0.12
- 0.12 - 0.13
- 0.13 - 0.14
- 0.14 - 0.15
- 0.15 -
- △ BC helyszínrajz

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 100 200 300 M



A TOC terjedési képe

24. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

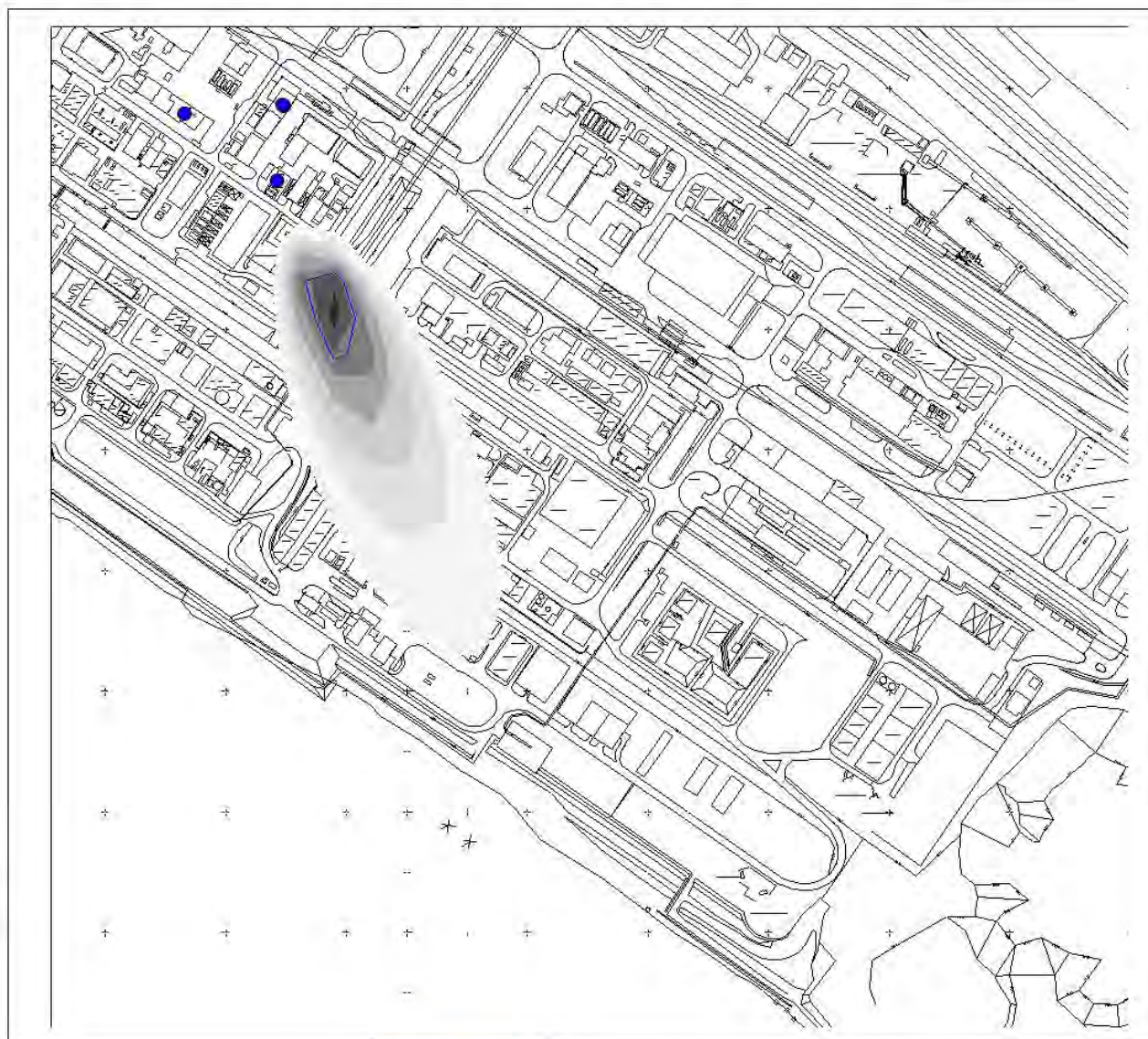
- Pontforrások(2025.)
- Dioxinok hatásterületi konc.(fg/m³)
- △ c.) 0.067
- Dioxinok immissziós konc.(fg/m³)
- 0.02 - 0.03
- 0.03 - 0.04
- 0.04 - 0.05
- 0.05 - 0.06
- 0.06 - 0.07
- 0.07 - 0.08
- 0.08 -
- △ BC helyszínrajz

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 100 200 300 Méter



A dioxinok terjedési képe

25. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

JELMAGYARÁZAT

- Pontforrások(2025.)
- Hatásterület komponensenként
 - PM10 R=109m
 - NO₂, SO₂, HCl, TOC, diox. R=158m
 - COCl₂ R=234m
 - CO R=384m
 - Aceton, toluol, DKE, DKM R=412m
 - KE R=465m
- DKE hatásterületi konc. *10⁻³ (µg/m³)
 - c.) 4.48
- DKE immissziós konc. *10⁻³ (µg/m³)
 - 2 - 2.5
 - 2.5 - 3
 - 3 - 3.5
 - 3.5 - 4
 - 4 - 4.5
 - 4.5 - 5
 - 5 - 5.5
 - 5.5 -

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 100 200 300 400 Meters



A hatásterületek komponensenként

26. ábra




KÉSZÍTETTE:


ENVIRA 96 Kft.


JELMAGYARÁZAT

 Hatásterület határa R=465m

 Pontforrások(2025.)

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

 a.) 4

 c.) 4.54

KE immisziós konc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

2.5 - 2.8

2.8 - 3.1

3.1 - 3.4

3.4 - 3.7

3.7 - 4

4 - 4.3


4.3 - 4.6

4.6 - 4.9

4.9 - 5.2

5.2 - 5.4

5.4 -

 BC helyszínrajz

METEOROLÓGIAI ADATOK:

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



0 100 200 300 Meters



A hatásterület határa

27. ábra



KÉSZÍTETTE:

ENVIRA 96 Kft.

A levegőminőségi teljes hatásterületet a **modellezett komponenseket kibocsátó pontforrások, mint középpontok köré rajzolt** – 14 db eltérő sugarú – **kör alatti terület jelenti**. Az egyedi hatásterületeket a 26. ábrán megjelenítettük. Azok rendre a következők: PM₁₀: 130 m; NO₂, SO₂, HCl, TOC, dioxinok: 158 m; foszgén: 234 m; CO: 384 m; aceton, toluol, DKE, diklór-metán: 412 m; klór-etán: 465 m. **Ez utóbbi területe a legnagyobb, az összes többit lefedi, így ezt tekintjük a tevékenység levegőminőségi hatásterületének** (27. ábra).

10.6. A FramoChembe irányuló gépjárműforgalom hatásai

A BorsodChem (I-IV.) gyártelepe a Sajószentpétert elkerülő a 260-as út megépítésével lakott terület elkerülő autópálya kapcsolattal rendelkezik. Ez egy fontos változás a gyártelepi ki- és beszállítás terén. A másik fontos tény, hogy a FramoChem Kft. évi 8-11 kt terméke kiszállítása és a hozzá kapcsolódó alapanyag beszállítás eltörpül a BorsodChem kiszállított kész termékeinek két nagyságrenddel nagyobb kapacitásához mérten. Kiemeljük, hogy a FramoChem 40 kt/év (az intermediereként előállított foszgént is beszámítva) kapacitását nem lehet összevetni a gyártelepen kiépített ~1 Mt/év (1 millió tonna évente) szerves anyag gyártókapacitással, amihez még hozzá kell venni az eladott szervesetlen anyagokat, ami szintén jelentős mennyiség. **A FramoChem Kft. napi átlagos 5 db tehergépjármű és 4 db személygépjármű forgalma nem jelentős a BorsodChem I-III. gyártelepének forgalmában, azzal össze sem mérhető.**

10.7. A korábbi és a jelenlegi hatásterületek összehasonlítása

A 2020. évi [45] felülvizsgálati dokumentációban a számított hatásterület egy 438 méter sugarú kör alatti terület volt. A jelen dokumentációban a fentebb modellezett hatásterület 465 méterre adódott, amelyet a P2 pontforráson kibocsátott klór-etán (amelyet a modellben 1,2-diklór-etánnal helyettesítettünk; 3C) határozott meg. A hatásterületek nagyságrendileg egyeznek, hiszen összességében a kibocsátások jellege, mennyiségi és minőségi mutatói érdemben nem változtak. Ebből adódóan a hatásterületek is hasonló nagyságrendűek, csak a gyártelepre és kis mértékben annak közvetlen (nem lakott) környezetére terjednek ki. Ugyanakkor, ahogyan azt fentebb, a 12. táblázatban bemutattuk, az akkreditált légtéri kibocsátás-mérési eredményekből látható, hogy, a pontforrások emisszióinak tömegáramai [kg/h] igen alacsonyak.

10.8. A kibocsátások összevetése az ökológiai határértékekkel

Vizsgáltuk még az éves átlag terjedések során a nitrogén-oxidok (mint NO₂) koncentrációkat az éves ökológiai határértékhez képest is. Az éves átlagos NO₂ koncentráció maximuma: 0,12 µg/m³, míg ezen komponens éves ökológiai határértéke: NO_x (mint NO₂): 30 µg/m³. **Az eredményekből látható hogy a kibocsátás jelentősen – több nagyságrenddel – kisebb, mint a vonatkozó ökológiai határérték.** A 12,51 µg/m³ imissziós (kazincbarcikai háttér) koncentrációban már a FramoChem nitrogén-oxidok kibocsátása is benne foglaltatik.

10.9. Hűtőkörök, hűtőközegek

A FramoChem létesítményeiben a 19. 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 FramoChem az üzemelő hűtőgépeihez a folyamatosan mérő szivárgásellenőrző érzékelőket beépítette. A FramoChem jogszabály által érintett hűtőgépeknek a regisztrálására, a szükséges gépkönyvek elkészítésére, valamint a szivárgás vizsgálatok elvégzésére akkoriban a megfelelő szerződést megkötötte, a hűtőgépek és hűtőkörök felmérése, regisztrálása megtörtént.

19. táblázat

A FramoChem nagy teljesítményű technológiai hűtőgépei

A hűtőberendezés		A hűtőközeg			A folyamatos szivárgás ellenőrző műszer van e?
pozíciószáma	vonalkódja	típusa	töltete [kg]	CO ₂ egyenérték [t]	
45/5-B	5000000039080	R-410A	150	313,2	van
foszgén cseppfolyósítás	5000000016925	R-507A	3300	13150,5	van
glikolhűtő 45/5	5000000029549	R-507A	180	717,3	van
késztermék hűtőtároló	5000000016924	R-507A	40	159,4	nincs
Marlotherm hűtőkompresszor	5000000004293	R-507A	150	597,7	van

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. Majd ezt váltotta fel a klímagázokkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről szóló 458/2024. (XII. 30.) Korm. rendelet. A FramoChem felkészült az új szabályozásban előírtak teljesítésére.

11. A technológiával kapcsolatos vízhasználatok, szennyvizek

11.1. A Sajó folyó alapállapota Kazincbarcika térségében

A térség meghatározó vízfolyása a Sajó-folyó. A BorsodChem gyártelep a technológiai vízfelhasználását a Sajóból fedezi. **A FramoChem az általa felhasznált vizeket, a BorsodChemtől vásárolja, önálló vízgazdálkodása nincs.**

Magyarország 2015. december 22-én közzétett Vízyűjtő-gazdálkodási tervét a közigazgatási egyeztetést követően a Magyar Kormány „**A Duna-vízyűjtő magyarországi része Vízyűjtő-gazdálkodási terv-2015**” címmel (VGT2) 2016. március 9-én elfogadta. Elkészültek a részvízyűjtő gazdálkodási tervek, így a Tisza részvízyűjtőre, benne a Sajó-folyóra is. Ezt a dokumentációt Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság adta ki 2016. áprilisában (megtalálható a www.vizugy.hu honlapon. Az **AEP931 kódú** (a szlovák határtól-Sajószentpéterig tartó) **Sajó felső** megnevezésű víztestre az alábbi megállapításokat tették:

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

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

11.2. Vízeszerzés és nyers víz igény. Vízkivétel a Sajóból

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

A BorsodChem gyártelepének létesítményei (így a FramoChem 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 1000-1200 m³ vizet emelnek ki a vízkivételi műnél. A kiemelhető vízmennyiség növelését célzó eljárást elindították. A vízkivételi helytől nagyjából 800 m-re lévő kibocsátási ponton engedik vissza a Sajóba a tisztított szennyvizet.

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

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

A kivett vízmennyiség és a Sajó folyó vízhozamainak arányát a legutóbbi évek adatai alapján a 20. táblázatban mutatjuk be. Ebből látható, hogy a kivett vízmennyiség az elmúlt 5 évben 1,01-3,68%-a a folyó vízhozamának. A 20. 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.

20. táblázat

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

	M.e.	2020.	2021.	2022.	2023.	2024.
BorsodChem éves vízkivétel	[em ³]	9.716,95	10.473,26	9.881,674	10.228,16	12.070.387
Sajó éves vízhozam	[em ³]	777.890,16	753.925,71	268.655,36	1.008.338,03	769.156,30
a vízkivétel aránya	[%]	1,25	1,39	3,68	1,01	1,57
visszaadott víz*	[em ³]	6.860,30	7.315,44	6.948,89	6.905,22	7.946.014

*tisztított szennyvíz és csapadékvíz a gyártelepről

11.3. A FramoChem vízhasználatai, vízforgalma

Fentebb már írtuk, hogy a FramoChem telephelye a BorsodChem kazincbarcikai gyártelepén belül (1-4. ábrák) található. Kerítés, kijelölt határvonal nem választja el a BorsodChemtől. A

területi elhatárolást, vagyis azt a területet, melyet a FramoChem használ, a két társaság közötti szerződések rendezik. Az egész gyártelepen – így a FramoChem üzemterületén is – a föld a BorsodChem Zrt. tulajdona.

Mivel a volt Borsodi Vegyi Kombinát valaha egységes tulajdonú üzem volt, ezért a kiépült közművek is egységesek, a gyári hálózat részei. A FramoChem létesítményei is ehhez kapcsolódnak, de a vízellátási létesítmények külön vízjogi üzemeltetési engedélyt (2.6. pont; 35500/1190-9/2021.ált) kaptak. Ez következik a vegyipari technológia sajátosságaiból is. A különböző technológiai egységek a vegyipari gyártási tevékenység szempontjából szoros kapcsolatban állnak egymással: az alapanyagokat, a segédanyagokat vagy a gyártott félkész termékeket is egymásba építve, vagy bedolgozva formálják késztermékké.

➤ *Technológiai vezetékek*

A vegyi üzemekre jellemző sajátosságoknak megfelelően a gyártelep különböző üzemait, üzemegységeit is csővezetékek kötik össze egymással, amelyeken az egyik üzemben előállított anyagokat továbbítják a másik üzembe, ahol terméket gyártanak belőle, amely esetleg egy másik üzemben lesz alapanyag.

A FramoChem technológiai egységeit földfeletti csővezetékek kötik össze. Ezek anyagukban, kivitelezésükben a hozzájuk tartozó szerelvényekkel együtt megfelelnek az érvényben lévő szabványok előírásainak. A FramoChem főbb csővezeték összeköttetései az alábbiak:

- szénmonoxid és klór vezeték (ellátás) a BorsodChem hálózatából,
- nitrogén, száraz levegő és friss levegő (ellátás) a BorsodChem hálózatából,
- ionmentes-, hűtő-, és ivóvíz vezetékek a BorsodChem hálózatából,
- gőzvezeték (ellátás) BorsodChem gőzhálózatából,

A vezetékek nyitását, zárását automatikus vagy kézi szerelvények segítségével lehet elvégezni. Az átvett-átadott mennyiségeket a számítógép automatikus mérések során rögzíti. A FramoChem csővezetékei talajszint felettiek, csőhidakon futnak, ezért az esetleges tömítetlenségek szemrevételezéssel is azonnal észlelhetők.

➤ *Technológiai vízbeszerzés, vízhasználatok*

A FramoChem önálló vízgazdálkodásáról nem beszélhetünk, az ivóvizet és a hűtővizet szolgáltatásként a BorsodChemtől kapják, a képződő minimális szennyvizet pedig az ő csatornarendszerére adják. A jellemző vízhasználatok az alábbiak:

- **ionmentes víz (kondenzvíz):** egyes termékek gyártásánál képződő véggázok tisztításánál, valamint a kazán üzemeltetéséhez használják;
- **hűtővíz:** a termékek gyártásánál keletkező reakcióhő elvezetése miatt, a termékek kondenzálásánál hűtésre van szükség. A hűtőrendszer egy része freonnal működik. A freonos kompresszorok működtetésénél hűtővízre van szükség.
- **ivóvíz:** a dolgozók kommunális szükségleteinek kielégítésére, üzem területén lévő vészzuhanyok vízellátása (VZ-1-8), valamint takarításnál felhasznált vízmennyiség.

Az 5. fejezetben bemutattuk, hogy a BorsodChem Zrt. és a FramoChem Kft. között szolgáltatási szerződés van életben. Abból alább bemutatjuk a vízigényeket és a 2024. évi tényleges vízfelhasználást:

	<i>szerződött mennyiségek</i>	<i>2024. évi tény</i>
- ipari hűtővíz	500 m ³ /h	4.222.298 m ³
- kondenzvíz (kazántápvíz)	6 m ³ /h	18.888 m ³
- ivóvíz	0,3 m ³ /h	1.161 m ³

A FramoChemben előállított termékek gyártásához alapanyagként nem használnak vizet. Vízre a foszgentartalmú véggázok tisztításakor van szükség. A véggázok tisztítása más-más módon folyik, így alább a hozzájuk köthető ionmentes vízhasználatot a véggáztisztítás módja szerint mutatjuk be.

A. Ionmentes (kondenzvíz) vízhasználat a véggáz tisztításhoz:

- a foszgén szintézisben,
- és a klórhangyasav-észter gyártásban (VFI-1 gyártósor).

B. Ionmentes (kondenzvíz) vízhasználat a véggáz tisztításhoz:

- VFI-2 gyártósori sav-klorid gyártásban;
- dialkil-karbonát gyártásban;
- VFI-3 gyártósori, foszgénezással előállított termékeknel;
- VFI-2 és VFI-5 véggáz égetőben.

Az ipari hűtővíz igény – miképp azt az 5. fejezetben hivatkozott szolgáltatási szerződés rögzíti – maximálisan 500 m³/h. A hűtővíz a technológiában lévő anyagokkal nem érintkezik, felmelegedve visszatér a BorsodChem hűtőtornyába. A hűtővízrendszer veszteségeit (párolgás, leiszapolás) a BorsodChem számolja el. Az ezen fajta vízfelhasználásból eredően nincs káros direkt kibocsátás egyik környezeti elembe sem.

A FramoChem szükség esetén a BorsodChem tűzvíz hálózatát használja, amelyet a teljes gyártelepen, így a FramoChem környeztében is kiépítettek. A gyártelepi tűzvíz rendszer NA 200-as alapvezetéke kétoldali megtáplálású. Az alapnyomás 4 bar, mely 12 bar-ra emelhető a nyomásfokozó szivattyúk beindításával. A rendszer szünetmentes, mert a villamos meghajtású szivattyúk kiesése esetén (áramszünet) 3 db 500 m³ teljesítményű, 12 bar nyomású diesel meghajtású tűzvíz szivattyú is rá tud dolgozni a hálózatra.

Tűzvízigény biztosítására a gyáregység területén, határán belül összesen 270 m NA200-as acél csőanyagú kisnyomású és összesen 300 fm NA300 acél nagynyomású tűzvíz hálózat épült ki. Tűz esetén az alapnyomáson tartott hálózatot a tűzvíz szivattyúk nyomásfokozzák. A vezetékeken tűzcsapokat (16 db-ot) helyeztek el egyedi és iker kivitelben. A nyomás fokozható egészen 12 bar-ig, ahogy fentebb írtuk. Alap állapotban a tűzcsapok a cirkulációs hálózat nyomásán vannak (3-4 bar).

Ivóvizet – amelyet kizárólag szociális célra használnak fel – a BorsodChem ivóvízhálózatából vízorán keresztül vételeznek. A BorsodChemnek, így az üzemnek is, az ivóvizet az Észak-magyarországi Regionális Vízművek Zrt. (ÉRV Zrt.) szolgáltatja.

A FramoChem felülvizsgálati időszak alatti vízfelhasználását a 21. táblázat mutatja be.

21. táblázat

A FramoChem Kft. vízfelhasználása [m³]

Időszak	Ivóvíz	Tűzvíz	Ionmentes víz*	Hűtővíz
2021. év	1.444	nincs adat	14.850	3.520.355
2022. év	1.903	nincs adat	11.559	3.345.971
2023. év	1.261	nincs adat	11.454	3.002.241
2024. év	1.161	nincs adat	18.888	4.222.298
2025. I-IX. hó	683	nincs adat	7.345	2.921.215

*ionmentes víz (a szolgáltatási szerződésben kondenzvízként nevezik ezt a vízáramot)

11.4. Csapadékvizek

A technológiai berendezések fedett helyen vannak, a szabadtéri technológiai tartályok kármentővel ellátottak, így a csapadékvizek elszennyezésének lehetősége nem nagy. A BorsodChem területére hulló csapadékvizeket a gyártelep teljes területén kialakított csapadék csatornahálózat gyűjti össze. Ezen rendszer végpontja a BorsodChem központi szennyvíztisztítója, ahol a szennyvizet tisztítják, és a tisztított vizet a Sajóba engedik. A FramoChem területére hulló csapadékvizeket a BorsodChem átveszi a csatolt befogadó nyilatkozat szerint (2. melléklet).

11.5. Szennyvizek. Vizes közegekbe történő kibocsátások

➤ *A csapadék csatorna és kommunális szennyvízgyűjtő hálózat jellemzői*

A FramoChem vízellátási-művelei kapcsolódnak a BorsodChem gyártelepi közmű hálózatához. A hálózatok szerves módon összefüggnek, **önálló ivóvíz, ipari víz, csapadékvíz és szennyvíz hálózatról nem beszélhetünk**, noha a FramoChem vízellátási-műveleinek (vízellátás, szennyvízelvezetés és csapadékvíz elvezetés) külön vízjogi üzemeltetési engedélye van. Száma: 35500/1190-9/2021. ált., amelyet a csatolunk a jelen dokumentációhoz (Függelék 2.). Ebben részletekben menően megjelenítették a vízellátás, a szennyvízelvezetés és csapadékvíz elvezetés vízellátási-műveleinek kialakítását, így arról külön jelen pontban részletesebben nem szólnunk.

A FramoChem területén keletkező, különböző eredetű szennyvizet elválasztott csatornarendszer gyűjti össze. Ezek az alábbiak:

- **kommunális szennyvízgyűjtő csatornarendszer;**
- **nagy sótartalmú technológiai szennyvízgyűjtő csatorna és nyomóvezeték;**
- **szennyezett csapadékvíz elvezetés.**

➤ *Szennyvizek*

A FramoChem kizárólag a szennyvizei összegyűjtését végzi, nem végez sem szennyvíz-előkezelést, sem pedig szennyvíztisztítást, a keletkező szennyvizet minden esetben a BorsodChem csatornahálózatába továbbítja. Az egyes szennyvíztípusok esetén maximálisan átadható szennyvízmennyiségeket és azok minőségi elvárásait a BorsodChem 000193/25. számú befogadó nyilatkozata (2. melléklet) tartalmazza. E szerint

- kommunális szennyvízből 3000 m³/év,
- szennyezett csapadékvízből (amely tartalmazza a kármentesítésből származó szennyezett talajvizet is) 18.000 m³/év,
- nagy sótartalmú technológiai vízből 1400 m³/év

mennyiséget vesznek át.

A BorsodChem befogadó nyilatkozata (2. melléklet) szerves ipari szennyeződések tartalmazó szennyvízként – amelynek KOI tartalma 100 mg/dm³ fölötti – a következő (nagy sótartalmú technológiai víz nélküli) vízáramokat értelmezi: technológiai szennyvíz, csapadékvíz, szennyezett csapadékvíz, csurgalékvíz, kármentesítésből származó talajvíz. Ezek minőségét a KpKTJ 102 748 832 ponton méri, az eredményeket a 22. táblázatban mutatjuk be. A FramoChem vízellátási-műveleinek korszerűsítése után kiadott 35500/1190-9/2021. ált. vízjogi üzemeltetési engedélyben ilyen vízáram nem szerepel, azt szennyezett csapadékvízként nevezik. Véleményünk szerint jobb a szerves ipari szennyeződések tartalmazó szennyvíz megnevezés, így a 22. 23. és 24. táblázatainkban ezt a megnevezést használjuk.

A termelésből származó technológiai szennyvizeket a gyártórendszerből ürítik le. Gyűjtőtartályokban külön gyűjtik és veszélyes hulladékként (07 01 01* vizes mosófolyadékok és anyalúgok besorolással) adják át az engedéllyel rendelkező kezelőnek. Külön adják át a nagy sótartalmú technológiai vizeket is a BorsodChemnek.

A FramoChem Kft. területén kiépített kármentesítő rendszer (erről majd a 12.4. pont alatt írunk; 3. ábra) működése során az SZ-1 jelű szivárgó aknából és az RTK-2 jelű kútból a beépített búvárszivattyúk az ülepítő (átlagosító) tartályba emelik a szennyezett talajvizet. Onnan a víz – keveredés, átlagosítás után – a tartály közepén lévő csonton keresztül a FramoChem csapadécsatornájába, majd pedig a BorsodChem csatorna rendszerébe távozik. A kármentesítő rendszerből kikerülő víz mennyiségét mérik. A kármentesítés 2024. évben nem működött, 2025. évben pedig szeptember közepén indult. Így a kármentesítésből származó szennyezett víz mennyiségéről a próbaüzemi zárójelentés [46] alapján lehet becst adni, ami éves szinten 650 m³ körüli érték.

22. táblázat

A FramoChem Kft. szennyvízkibocsátása [m³]

Időszak	Kommunális szennyvíz	Nagy sótartalmú technológiai szennyvíz	Szerves ipari szennyeződések tartalmazó szennyvíz* (szennyezett csapadékvíz)	Technológiai szennyvíz (hulladékként)
2021. év	1.444	181	11.781	1.175
2022. év	1.903	445	8.602	1.139
2023. év	1.261	144	10.806	414
2024. év	1.161	353	15.640	1.305
2025. I-IX. hó	629	160	5.346	472

* Benne van a kármentesítésből származó szennyvizek mennyisége is

➤ A szennyvizek minősége

A FramoChem Kft. finomkémiai termékek gyártására vonatkozó BO/32/00543-1/2021. számú egységes környezethasználati engedélye I. 4. c) pontja (23-24. oldal) írja elő a kibocsátott szennyvizek vízminőségi adatait. Ezt a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgató-helyettesi Szervezet Katasztrófavédelmi Hatósági Szolgálat 35550/8653/2020.ált számú szakhatósági állásfoglalásában foglaltak alapján (amelyet a BorsodChem 303/19. illetve a 944/17. számú befogadó nyilatkozataira alapozva) adták ki. A kibocsátási határértékeket a 23. táblázatba foglaljuk össze.

23. táblázat

A FramoChem kibocsátott szennyvizeinek előírt határértékei

Mutató	M.e.	Szerves ipari* szennyvíz	Csapadék vizek	Kommunális szennyvíz	Nagy sótartalmú technológiai víz	Kármentesítésből származó szennyezett talajvíz
pH		4-10	4-10	-	-	4-10
KOI _k	mg/l	<2500	<2500	<500	<400	<2500
összes oldott anyag	mg/l	<2000	<2000	<1500	-	<2000
SZOE	mg/l	<20	<20	-	-	<20
AOX**	g/t	<20	<20	-	-	-

* Nagy sótartalmú technológiai víz nélkül

** Szerves céltermék kapacitásra vonatkozóan

A FramoChem Kft. a kibocsátott szennyvizeinek minőségét, negyedévente folyamatosan önellenőrzés keretében a KpKTJ 102 748 832 jelű átadási ponton (4. ábra) vizsgálta. Az

utóbbi években keletkezett vizsgálati eredményeket a 24. táblázatban mutatjuk be. A nagy sótartalmú szennyvizek minőségvizsgálata a BorsodChem Víz Üzemrészenek T-1303/D sós víz gyűjtő tartályánál van. A mintavételt és az analitikai vizsgálatokat a BorsodChem NAH által NAH-1-1177/2023. számon akkreditált Minőségvizsgáló Laboratóriuma végzi.

24. táblázat

A FramoChem kibocsátott szennyvizeinek minősége a KpKTJ 102 748 832 ponton

Időpont	pH	KOI _k [mg/dm ³]	összes oldott anyag [mg/dm ³]	SZOE [mg/dm ³]	AOX [mg/dm ³]	Vizsgálati jegyzőkönyv
Határérték	4-10	<2500	<2000	<20		
2021. 03. 10.	7,5	441	187	<2	<0,2	-
2021. 06. 09.	8,9	63	1870	<2	1,45	-
2021. 11. 02.	9,0	216	5637	4,0	2,15	-
2021. 12. 08.	8,1	961	274	2,4	<0,2	-
2022. 03. 09.	6,8	140	323	<2	<0,2	ANL-2022/000405
2022. 07. 08.	7,2	9326	228	2,4	<0,2	ANL-2022/001156
2022. 09. 08.	7,1	<30	178	<2	<0,2	ANL-2022/001794
2022. 12. 08.	2,9	217	192	4,1	<0,2	ANL-2022/002800
2023. 03. 08.	7,0	175	161	3,7	<0,2	ANL-2023/000512
2023. 07. 07.	6,7	173	245	<2	0,186	ANL-2023/001409
2023. 09. 07.	7,5	70	479	<2	0,148	ANL-2023/002099
2023. 12. 06.	3,2	110	385	<2	0,181	ANL-2023/003115
2024. 03. 06.	7,3	<30	60	<2	<0,1	ANL-2024/000589
2024. 06. 05.	6,5	30	110	<2	0,24	ANL-2024/001420
2024. 09. 04.	5,9	238	495	<2	<0,1	ANL-2024/002185
2024. 12. 04.	8,6	194	4100	<2	2,62	ANL-2024/003225
2025. 03. 05.	6,9	128	41	<2	<0,1	ANL-2025/000518
2025. 07. 04.	6,9	129	273	<2	<0,1	ANL-2025/001420
2025. 09. 03.	2,8	89	673	<2	5,19	ANL-2025/002073

Ahogy az a 24. táblázatban látható a pH határértéket 3, az összes oldott anyag tartalom előírást 2, a KOI_k pedig 1 alkalommal lépték túl. A kibocsátott minimális mennyiségű szennyvízből adódóan, ezen túllépések nem okoztak semmiféle gondot a BorsodChem központi szennyvíztisztító telepén. Az AOX megfelelést a 25. táblázatban mutatjuk be.

25. táblázat

Az AOX megfelelés értékelése

Időszak	Az AOX kibocsátás éves átlaga	Szennyvíz (szennyezett csapadékvíz) kibocsátás	A kiadott szennyvízben lévő AOX mennyisége	Szerves céltermék kapacitás	Fajlagos AOX érték (a szerves céltermék kapacitására)	Előírt határérték (a szerves céltermék kapacitására)
	[mg/dm ³]	[m ³]	[g]	[t]	[g/t]	[g/t]
2021. év	<1,700	11.781	<20.027,7	25.000	<0,80	<20
2022. év	<0,200	8.602	<1.720,4	25.000	<0,07	<20
2023. év	<0,179	10.806	<1.931,6	25.000	<0,08	<20
2024. év	<0,765	15.640	<11.964,6	25.000	<0,48	<20

Ahogy az a 25. táblázatban látszik a szerves céltermék kapacitásra vonatkozó fajlagos AOX értékek teljesülnek.

➤ A szennyvizek átadási pontja

Ahogy azt már fentebb írtuk, a kibocsátott szerves ipari szennyeződések tartalmazó szennyvíz (szennyezett csapadékvíz) és a kármentesítésből származó szennyezett talajvíz

minőségét a KpKTJ 102 748 832 jelű ponton mérik. (4. ábra) Az átadási pont helyének koordinátái: EOY Y: 769 370 méter, EOY X: 323 610 méter.

11.6. A szennyvíztisztítás

Az üzem területén szennyvíztisztítás nincs. Mindkét csatornarendszer (a kommunális és a szennyezett csapadékvíz) szennyvizének tisztítása a BorsodChem Hulladék- és Szennyvízkezelő Üzemének Szennyvíztisztító Telepe (a központi szennyvíztisztító) szerves tisztító során történik.

A FramoChemben keletkező nagy sótartalmú technológiai szennyvizek befogadója szintén a BorsodChem (2. melléklet). Ez a típusú szennyvíz a technológiai folyamatokban illetve a készülékek, és berendezések mosásánál is keletkezik. A nagy sótartalmú technológiai szennyvizeket külön csővezetéken a BorsodChem sós vízgyűjtő és kiadó rendszerére vezetik. A befogadó a BorsodChem Gőz-, Víz-, Gáz Szolgáltató Üzem T-1303/D sós víz gyűjtő tartálya.

11.7. A vízvédellel kapcsolatos intézkedési tervek

A FramoChem Kft. – a 90/2007. (IV. 26.) Korm. rendelet „a környezetkárosodás megelőzésének és elhárításának rendjéről” előírásai szerint – elkészített Üzemi kárelhárítási tervét 2025. februárjában aktualizáltuk [24]. Ezt az átdolgozott dokumentációt az első fokú környezetvédelmi hatóság a BO/32/01636-8/2025. számú határozatával fogadta el.

Az „Üzemi kárelhárítási terv a Framochem Kft. Kazincbarcika finomkémiai üzemének telephelyére [C]” 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 elektronikus formában érhető el a FramoChem 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 öt évenként, illetve lényeges változás esetén végzik el.

12. A tevékenység hatása a talajra és a felszín alatti vizekre.

Talaj- és talajvízvédelem

12.1. A FramoChem kibocsátásai a földtani közegbe és a talajvízbe

A FramoChem területén folytatott finomkémiai 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, illetve nem prognosztizálható.** A technológiák szennyezésnek kitétt területein előírt, hatásos műszaki védelmet építettek, ami 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 csővezetékek egy részét a Nyomástartó edények biztonsági szabályzata szerint rendszeresen felülvizsgálják. A megfelelő biztonságtechnikai óvintézkedések miatt a környezetbe, így a talajba vagy a talajvízbe sem juthatnak ki a technológiában résztvevő anyagok. A technológiai területek padlózata és környezetét a szükséges helyeken megfelelő módon – ahol kell vegyszerálló bevonattal ellátva – burkolták.

Az anyagmozgatás során esetleg kiömlő folyékony vagy szilárd anyagokat felitató anyag (perlit, fűrészpor), lapát és seprű használatával azonnal összegyűjtik, zárt hordóba helyezik, és a továbbiakban veszélyes hulladékként kezelik.

Összegezve a leírtakat, a gyártási technológiák üzembiztonsága, valamint a kiépített

- kármentők a berendezések alatt,
- a betonozott, vegyszerálló térburkolat,
- a kedvező földtani körülmények (agyagos fedőkőzetek),
- a csőhálózatba beépített határoló szelepek,
- a megfelelő, mindenre kiterjedő technológiai utasítások,
- valamint a szakképzett személyzet gyors beavatkozása

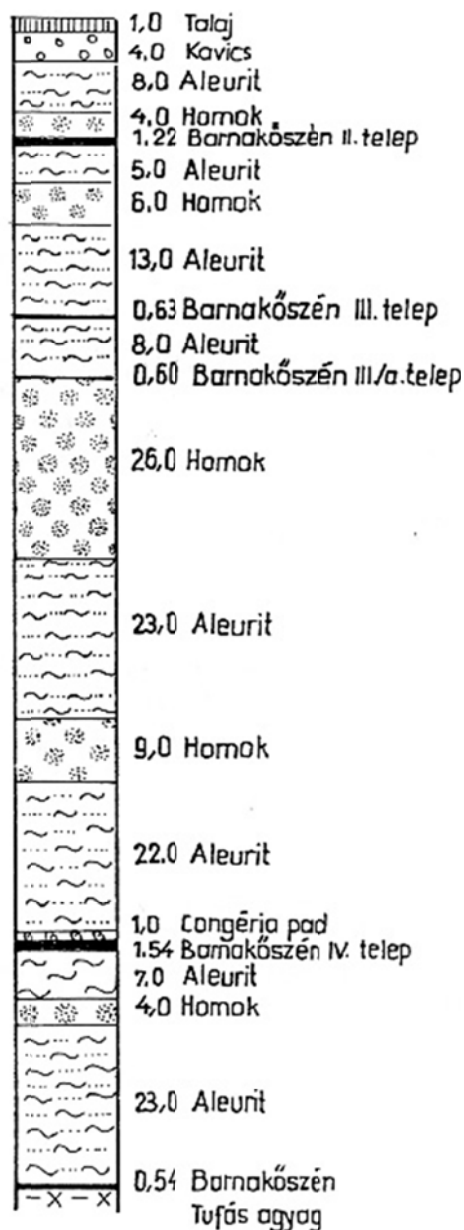
mind-mind, külön-külön, valamint együttesen is megakadályozzák a felszín alatti vizek károsodását. A FramoChemben rendelkezésre állnak még megfelelő beavatkozási tervek (Belső védelmi terv, Tűzriadó terv, Üzemi kárelhárítási terv, stb.), amelyek tartalmazzák egy esetleges üzemzavar bekövetkezésekor végzendő szükséges teendőket. **Üzemzavar, vagy vészhelyzet okozta szennyezésnél elegendő reakció idő áll rendelkezésre a szükséges intézkedések meghozataláig illetve a beavatkozásokra.** Ugyanez igaz a nagyobb befogadó környezetre a BorsodChemre is, amelynek I. gyártelepén tevékenykedik a FramoChem. Esetleges vészhelyzet esetén a vonatkozó szerződések értelmében szoros együttműködés valósul meg.

12.2. Földtani viszonyok. Rétegsor

A gyártelep földtani környezetét az irodalomjegyzékben feltüntetett tanulmányainkban [5], [8], [14], [17], [19], [22] és [24] részletesen bemutattuk, ezért azt itt csak összefoglalva, röviden ismertetjük. A BorsodChem gyártelepe – ahol a FramoChem is fekszik – a Sajó folyó völgyében, annak jobb partján, a Borsodi-barnaszénmedencében található, a Bükk-hegység északi peremén. A medencét – mely lényegében az upponyi és szendrői paleozós vonulatot megszakító süllyedés – harmadidőszaki képződmények töltik fel.

Ezek közül a miocén széntelepes összletek a legjelentősebbek, legjobban megkutatottak. Általánosságban elmondható, hogy a kutatófúrásokból mind az öt borsodi széntelepet ismerjük, az I. és III. számú telepek kísérőtelepeivel együtt. A széntelepek között felváltva vízzáró és vízvezető rétegek fejlődtek ki (a környező terület átlagos rétegszelvényét a 28. ábrán mutatjuk be.). Agyag, és főképpen aleurit alkotja a vízzáró rétegeket, amelyek között vízvezető homokrétegek helyezkednek el. A homokok kifejlődése nem lencseszerű, hanem

vízszintesen az egész területen elterjedtek, és az egyenletes dőlés következtében nyugat felé Szuhakálló-Sajókaza vonalában felszín közelbe kerülnek. Ezek a homokok itt érintkeznek a korlátlan vízutánpótlással rendelkező Sajó-folyói kavicsterasszal.



28. ábra

A terület közvetlen környezetének (Szeles akna) átlagos földtani szelvénye

12.3. Talajvíz. A Sajó kavicsteraszának jellemzői

A BorsodChem gyárterületén – így a FramoChemben is – a felszín közelben az egyetlen jó vízvezető réteg a Sajó kavicsterasza, és így az esetleges – ide már lejutott – szennyezések továbbterjedése csak ebben a közegben lehetséges. Kihangsúlyozandó még, hogy az első víztartó, azaz a talajvíztartó teraszkavics, és a második jó vízvezető víztartó réteg – első rétegvíz – között gyakorlatilag vízzáró, vastag agyagos rétegek települnek.

A teraszkaavics vastagsága 2-15 m között változik, az átlagvastagság 4-6 m körüli, de eredeti vastagsága a mainál vastagabb is lehetett, hiszen a holocén időszakban bekövetkezett erőteljes

dél-borsodi felszínsüllyedést követően a folyók az összlet tetejét lehordták, áthalmozták. Ebből adódik a szivárgási tényező széles tartománya.

A BorsodChem gyárterülete a kavicsterasz peremi részén található. **Itt már a kavicsréteg vastagsága is szeszélyesen változik, a dombláb közelében ki is ékelődik, vagy néhol lencsüket alkot.** A FramoChem területe a kavicsterasz szélén található: a kavicsos réteg 4-5 méter vastag kötött felszíni rétegek után következik, és átlagosan 3 m vastag. A Sajó pleisztocén kavicsteraszának szivárgási tényezőjére $k = 5 \cdot 10^{-4}$ m/s (43 m/nap), tehát 10^{-4} m/s nagyságrendű értéket számolhatunk, ez általánosságban elfogadott a borsodi szénmedence területén.

A területre igaz az, az általános földtani szemléletből adódó megállapítás, **hogy a regionális talajvíz-áramlási képet a domboldalak felől érkező vízutánpótlás és a völgyben, az esés irányában történő áramlás jellemzi.**

12.4. Talaj- és talajvízviszonyok a FramoChem területén és tágabb környezetében

A FramoChem létesítményei a BorsodChem I. számú gyártelepén található. I. gyártelep talaj- és talajvízviszonyait „A BorsodChem I. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása” című záródokumentációban [14] és annak II. üteméről készített záródokumentációjában [17] részletesen bemutattuk. Ezekben a dokumentációkban azonban a FramoChem területéről részletesen nem írtunk.

➤ *Talajviszonyok*

A FramoChem üzemterületének sekélyföldtani felépítését részben az archív adatok, részben az utóbbi időszakban mélyített fúrások alapján ismerjük:

- a felszínen változó vastagságban antropogén anyagok (zúzottkő, térbeton, agyagos-közetliszes feltöltés) vannak;
- az antropogén fedőréteg alatt átlagosan 2 méter vastag agyag, iszapos agyag települ;
- ez alatt egy átlagosan 1 méter vastag vizet tartalmazó iszapot, homokos iszapot, iszapos homokot találunk;
- ennek a rétegnek a fekéje egy átlagosan 2 méter vastag vízzáró sárgás-vörös tarkaagyag, iszapos agyag;
- ezen agyagrétegek alatt előbb közelsztes homok vagy homok települ, amely átmegy egy vastagabb homokos kavicsrétegbe, a Sajó folyói terasz kavicsba.

A felszínen a vékonyabb-vastagabb feltöltés gyakorlatilag mindenütt megtalálható, a terület nagyobb része burkolt (betonozott). A feltöltés már mindenütt konszolidálódott, megkülönböztetése az eredeti rétegektől nem könnyű feladat, különösen ott, ahol a helyben települt, eredeti rétegeket töltötték vissza valamilyen formában. A feltöltés lehatárolása csak ott biztonságos, ahol erre valamilyen antropogén anyag – építési törmelék, salak, stb. – egyértelműen utal. Általában jellemző, hogy 1,5-1,8 m mélységig a területen a rétegek zavart településűek, magukon viselik az eddigi építkezések nyomait.

A kevert anyagú, dominánsan agyagos, 2-3 m-es vastagságú fedő réteg alatt összefüggő iszapos homokliszt réteg települ. Ez a réteg vizet tartalmaz, amely elsősorban a csapadékvízből kaphat utánpótlást. Ez a kifejlődés nagy valószínűséggel valamiféle lencsés szerkezet lehet, amelynek határait nem határozták meg. A BorsodChem gyártelepén máshol ilyen kifejlődéssel, „függő vízzel” nem találkoztunk. A területen mélyített nagyszámú feltáró fúrás alkalmával szerzett tapasztalatunk, hogy az üzemterület egy részén mélyebben a Sajó folyó kavicsos összlete még megtalálható. Ez is vizet tartalmaz, klasszikusan ez a talajvíztartó

összlet. A VFI-3 üzem környezetében a kavicsot 7,5-8,0 m mélyen érték el, amely durva kavicsos iszapba ágyazott görgeteg.

➤ *Talajvízviszonyok*

A BorsodChem I. gyártelepén jól kiépített monitoring kúthálózat található, amelyek a gyártelepi technológiák együttes és egyedi hatásait monitorozzák. A kutakban rendszeresen – a vonatkozó vízjogi üzemeltetési engedélyekben előírt gyakorisággal (negyedévente) – mérik a talajvíz aktuális vízszintjeit.

A FramoChem üzemterületén is működik – az ott folytatott kármentesítési műszaki beavatkozás hatásait figyelő – a kármentesítési monitoring részeként kiépített kúthálózat, összesen 8 db monitoring kúttal. Ezekről a kutakról majd a 12.5. pont alatt részletesen írunk. A 35500/658-6/2022.ált számú vízjogi üzemeltetési engedély IV. 6. pontja alapján a kutak vízszintjeit havonta mérik. A fentebb említett engedély IV. 8. pontja előírja, hogy „*a monitoring kutakból továbbá a mindenkor érvényes kármentesítési monitorozást elrendelő határozat szerint vízminőségi monitorozást, adatszolgáltatást, értékelést kell végezni.*” Az adatszolgáltatást a FAVI bevételekkel és a hozzá csatolt értékelő jelentésekkel folyamatosan teljesítik, így az illetékes hatóságok előtt az aktuális talajvízviszonyok ismertek. A legutóbbi ilyen jelentést az ENVIRA készítette 2025. tavaszán [23].

➤ *A terület érzékenységi besorolása*

A felszín alatti víz állapota szempontjából érzékeny területeken levő települések besorolásáról szóló 27/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet Kazincbarcika település területét a felszín alatti víz szempontjából az érzékeny felszín alatti vízminőség-védelmi területek közé sorolja.

➤ *Talaj és talajvíz minőségi állapota az I. gyártelep területén*

A I. gyártelep – ahol a FramoChem üze me is található – talaj- és talajvízviszonyait „A BorsodChem I. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása” című záródokumentációban [14] és annak II. üteméről készített záró-dokumentációjában [17] részletesen bemutattuk. A BorsodChem gyártelepén és annak környezetében az elmúlt években – az előbbieken túlmenően – több a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. r. szerinti tényfeltárás volt. Ezek a tényfeltárások – együtt a fentebb már említett [14], és [17] dokumentációkkal –, immáron lefedik a teljes gyártelepet, és annak környezetét (más megközelítésben: az összes BorsodChem tulajdonú ingatlanra kiterjedtek). A tényfeltárásokat az ENVIRA végezte. Az eljáró hatóság valamennyi tényfeltárásunkat elfogadta. Az utolsó, az I. telepi területet is magában foglaló tényfeltárást [19] az eljáró hatóság BO-08/KT/00076-14/2019. számú határozatával zárta le. **Ennek következtében a BorsodChem teljes gyártelepének (benne az I. telepnek) és környezetének a szennyezettsége az első fokú hatóságok előtt ismert.**

➤ *Talaj és talajvíz minőségi állapota a FramoChem Kft. területén*

A FramoChem üzemterületén (a Kazincbarcika 3945 és 3947 hrsz.-ú ingatlanon) évtizedekkel ezelőtt felszín alatti víz (tolul, benzol, klórbenzol, kumol), illetve földtani közeg (toluol és benzol) szennyeződésre derült fény [7]. A szennyeződés elhárítására az idők során több beavatkozás is történt, melyek kisebb-nagyobb hatékonyságúak voltak, azonban a terület mentesítését, mint célt ezek nem érték el.

A 2015. évi szűrővizsgálat [41], majd a 2016. évben elvégzett részletes tényfeltárási záródokumentáció [42] – melyet 2017 januárjában kiegészítettek – alapján a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Miskolci Járási Hivatala Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya a BO-08/KT/257-4/2017. számú határozatával fogadta el, (D) kármentesítési célállapot határértékek (26. táblázat) előírásával.

26. táblázat

**(D) kármentesítési célállapot határértékek
a tényfeltárás során lehatárolt szennyezett területre**

Szenyező anyag	Talajvíz	Talaj
	µg/l	mg/kg
toluol	500	25
benzol	100	1
klórbenzol	100	-
izopropil-benzol	100	-
2-klór-5-metil-piridin	1500	-

A szennyeződés felszámolására szolgáló Műszaki Beavatkozási Terv [43] elfogadó határozata BO-08/KT/00880-9/2018. számú, amelyben elrendelték a tervezett műszaki beavatkozást, és a hozzá kapcsolódó kármentesítési monitorozás elvégzését is.

➤ **A kármentesítő rendszer elemei és működése**

A fentebbi Műszaki Beavatkozási Terv alapján a kármentesítő rendszert 2018-2019. között építették ki. Részai az alábbiak (27. táblázat; 3. ábra):

27. táblázat

A Framochem Kft. kármentesítő rendszerének alapadatai

Létesítmény jele	EOV Y	EOV X	perem	terep	kiállítás	szűrőzés	megnevezés
	[m]	[m]	[m]	[mBf.]	[m]	[m-től m-ig]	
SZ-1	769 343,73	323 592,59		134,13			szivárgó akna*
RTK-2	769 338,58	323 580,12	134,38	133,09	+1,29	-7,0 – -11,0	termelőkút

*átmérő 1,36 m

Létesítmény	kezdőpont		végpont		hossz	esés
	EOV Y	EOV X	EOV Y	EOV X		
	[m]	[m]	[m]	[m]		
D-1 drénág	769 333,13	323 601,52	769 343,16	323 592,97	15,0	2
D-2 drénág	769 334,52	323 579,05	769 343,34	323 592,04	16,5	2

- a kavicsszivárgó (drén) rendszer, benne a D-1 és D-2 jelű (D200x11,9 KPE csövek, amelyek 240°-ban perforáltak, 4 mm-es lyukmérettel) drénágakkal, a két végén tisztító (T1 és T2 jelű) aknákkal,
- a két drénág az SZ-1 jelű (betonelemekből előre gyártott) szivárgó aknába köt be, amelybe egy GRUNDFOS MP1 típusú búvárszivattyút építettek be;
- a 12 méter mélységű RTK-2 jelű termelőkút, hasonló búvárszivattyúval felszerelve;
- 20 m³-es szigetelt ülepítő tartály (a drénrendszerből és a termelőkútból származó vizek átlagosítására). A tartály fekvő kivitelű, méretei Ø2100x400 mm.

A kármentesítő rendszer 6 hónapos próbaüzemi tapasztalatai alapján megtervezték a kármentesítő rendszer optimális működését. A kármentesítő rendszer vízilétesítményeire a

Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság a 35500/1031-6/2022.ált határozatával adott vízjogi üzemeltetési engedélyt (Függelék 3.).

A kármentesítő rendszer működése során az SZ-1 jelű szivárgó aknából és az RTK-2 jelű kútból a beépített búvárszivattyúk az ülepítő (átlagosító) tartályba emelik a szennyezett talajvizet. A beeresztő merülő cső a tartály közepéig nyúlik. A beemelt vízből lassú áramlással az esetleg felúszó szennyeződés a tartályban lévő víz felszínére jut, az ülepedésre hajlamos szennyeződés pedig a tartály aljára süllyed. Alapesetben a víz a tartály közepén lévő csonkon keresztül a FramoChem csapadécsatornájába, onnan pedig a BorsodChem csatorna rendszerébe távozik. Az ülepítő tartályt időközönként (évente legalább két alkalommal) teljesen leürítik és kitisztítják. Mind a felúszó szennyezést, mind pedig a tartály alján összegyűlt anyagot veszélyes hulladéknak tekintik. A tartály túltöltését úszós vízszintérzékelő szabályozza. A kitermelt vizek mennyiségének mérésére egy ponton van lehetőség, a tartály elfolyó csövére szerelt vízóránál. A rendszer fagyveszélyes időszakban nem üzemel.

➤ *A kármentesítés tapasztalatai*

Ahogy fentebb már írtuk, a kármentesítő beavatkozás 2024. évi működéséről 2025. márciusában mi készítettük el az összefoglaló [23] jelentést. Abban részletesen bemutattuk az előzményeket, a rendszer kiépítésének hosszú eljárási menetét, a rendszer elemeit, az eddigi működés tapasztalatait. Így azt itt nem ismételjük meg újólag. A kármentesítő rendszer viszonylag rövid működése okán messzemenő következtetéseket még nem lehet levonni. A kitermelt talajvíz minősége általában rendszeresen meghaladja az előírt *D* kármentesítési célállapot határértéket, de időnként alatta is van. Azt lehet elmondani, hogy a vízkémiai eredmények „ugrálnak”. A (*D*) kármentesítési határértékkel szabályozott vízkémiai mutatókat – a 2024-2025. évi eredményeket – a 28. táblázatban foglaltuk össze. A 28. táblázatban félkövér számérték és **narancsos háttér** jelenti, hogy a mutató túllépte a (*D*) kármentesítési határértéket. Ha (*B*) szennyezettségi határérték túllépés van, azt a **sárga háttérrel** jelöltük, hogy szemléletes legyen a táblázat.

A FramoChem kazincbarcikai telephelyén megvalósult kármentesítési rendszer vízállásmentesítési engedély 35500/1031-6/2022.ált számú vízjogi üzemeltetési engedélye IV. 10. pontja szerint „...évente négy alkalommal (negyedévente) vízmintát kell venni a szivárgóaknából, valamint az RTK-2 jelű termelő kútból az alábbi paraméterek meghatározására: általános vízkémia, benzol és alkilbenzolok (BTEX), illékony halogénezett alifás szénhidrogének (VOC), 2-klór-5-metil-piridin, TPH.”

A FramoChem az előírt vizsgálatokat elvégezteti és mind a kármentesítés eredményeiről (kitermelt vízmennyiség, vízkémiai jellemzők alakulása, működési idők, stb.) mind pedig a monitoring kutak vízkémiai eredményeiről rendszeresen beszámol az OKIRkapun keresztül az első fokú környezetvédelmi és vízügyi hatóságoknak. Így a talajvíz minőségi állapota előttük ismert. **A kármentesítést folytatni kell, a kármentesítés hatásait figyelő monitoring kutak vizsgálatával együtt.**

12.5. A FramoChem Kft. monitoring kútjai

A FramoChem Kft. üzemterületén – az itt folytatott kármentesítési műszaki beavatkozás hatásait figyelő – a kármentesítési monitoring (kúthálózat) működik, összesen 8 db monitoring kúttal (3. ábra). Ezen kutakat a FramoChem üzemelteti, azok nem részei a BorsodChem I. telepi monitoring rendszerének. A 35500/658-6/2022.ált számú vízjogi üzemeltetési engedély szerint a kutakat félévente mintázzák, és vizsgálják a vízminőségüket.

A FramoChem kármentesítési rendszerének vízkémiai adatai 2024. évről

Vízszennyező anyag	(B) szennyezettségi határérték	(D) kármentesítési határérték	SZ-1 gyűjtőakna				
			2024. 03. 20.	2024. 05. 15.	2024. 06. 20.	2024. 09. 25.	2024. 12. 12.
benzol	1	100	80,8	<0,5	159	1 080	<0,5
toluol	20	500	153 000	<0,5	8 480	20 000	56 600
isopropil-benzol		100	557	<0,5	166	296	<0,5
klórbenzol	1	100	107	<0,5	47	63	1 240
2-klór-5-metil-piridin		1500	2 650	258	2 420	34 000	<100

Vízszennyező anyag	(B) szennyezettségi határérték	(D) kármentesítési határérték	RTK-2 kármentesítő kút				
				2024. 05. 15.	2024. 06. 20.	2024. 09. 25.	2024. 12. 12.
benzol	1	100		<0,5	624	<0,5	574
toluol	20	500		<0,5	6 490	<0,5	3 650
isopropil-benzol		100		<0,5	192	<0,5	<0,5
klórbenzol	1	100		1,26	53,3	<0,5	73,1
2-klór-5-metil-piridin		1500		349	19 600	10 400	51 100

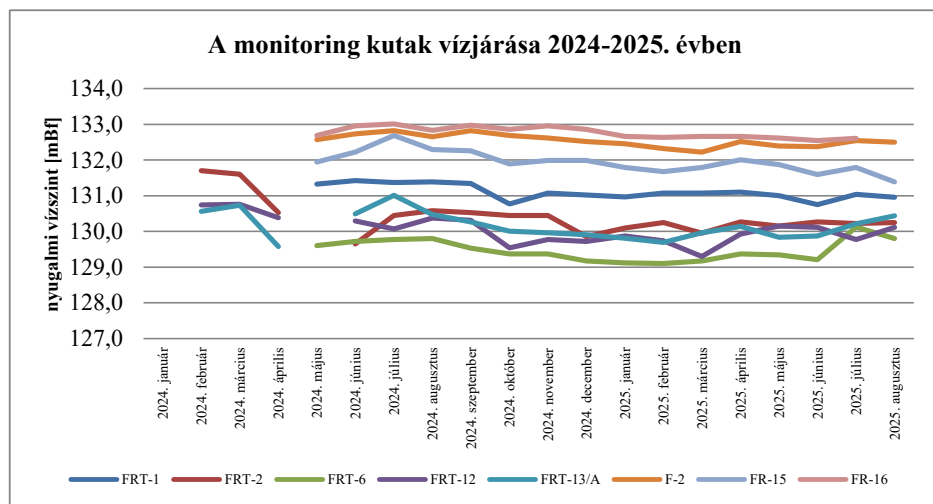
A FramoChem kármentesítési rendszerének vízkémiai adatai 2025. évről

Vízszennyező anyag	(B) szennyezettségi határérték	(D) kármentesítési határérték	SZ-1 gyűjtőakna				
			2025. 03. 26.		2025. 06. 18		
benzol	1	100	4,82		103		
toluol	20	500	16,8		34 300		
isopropil-benzol		100	1,08		346		
klórbenzol	1	100	<0,5		42		
2-klór-5-metil-piridin		1500	2 210		3 560		

Vízszennyező anyag	(B) szennyezettségi határérték	(D) kármentesítési határérték	RTK-2 kármentesítő kút				
			2025. 03. 26.		2025. 06. 18		
benzol	1	100	489		847		
toluol	20	500	2440		4830		
isopropil-benzol		100	110		290		
klórbenzol	1	100	54		66,8		
2-klór-5-metil-piridin		1500	1127		31 900		

A kármentesítő rendszer monitoring kútjainak nyugalmi vízszintjei 2024-2025. évben

	FRT-1		FRT-2		FRT-6		FRT-12		FRT-13/A		F-2		FR-15		FR-16	
<i>csőtető:</i>		134,32		133,45		133,37		134,07		134,01		134,62		134,29		134,46
	[m]	[mBf]	[m]	[mBf]	[m]	[mBf]	[m]	[mBf]	[m]	[mBf]	[m]	[mBf]	[m]	[mBf]	[m]	[mBf]
2024. január																
2024. február			-1,75	131,70			-3,33	130,74	-3,45	130,56						
2024. március			-1,85	131,60			-3,31	130,76	-3,28	130,73						
2024. április			-2,92	130,53			-3,69	130,38	-4,43	129,58						
2024. május	-3,00	131,32			-3,77	129,60					-2,05	132,57	-2,35	131,94	-1,77	132,69
2024. június	-2,90	131,42	-3,80	129,65	-3,65	129,72	-3,78	130,29	-3,52	130,49	-1,89	132,73	-2,07	132,22	-1,50	132,96
2024. július	-2,95	131,37	-3,00	130,45	-3,60	129,77	-4,00	130,07	-3,00	131,01	-1,80	132,82	-1,60	132,69	-1,45	133,01
2024. augusztus	-2,93	131,39	-2,87	130,58	-3,57	129,80	-3,70	130,37	-3,54	130,47	-1,97	132,65	-2,00	132,29	-1,63	132,83
2024. szeptember	-2,98	131,34	-2,92	130,53	-3,84	129,53	-3,76	130,31	-3,74	130,27	-1,80	132,82	-2,03	132,26	-1,49	132,97
2024. október	-3,55	130,77	-3,00	130,45	-4,00	129,37	-4,53	129,54	-4,00	130,01	-1,93	132,69	-2,40	131,89	-1,60	132,86
2024. november	-3,25	131,07	-3,00	130,45	-4,00	129,37	-4,30	129,77	-4,05	129,96	-2,00	132,62	-2,30	131,99	-1,50	132,96
2024. december	-3,30	131,02	-3,60	129,85	-4,20	129,17	-4,35	129,72	-4,10	129,91	-2,10	132,52	-2,30	131,99	-1,60	132,86
2025. január	-3,35	130,97	-3,35	130,10	-4,25	129,12	-4,20	129,87	-4,20	129,81	-2,17	132,45	-2,50	131,79	-1,80	132,66
2025. február	-3,25	131,07	-3,20	130,25	-4,27	129,10	-4,33	129,74	-4,32	129,69	-2,30	132,32	-2,62	131,67	-1,83	132,63
2025. március	-3,25	131,07	-3,50	129,95	-4,20	129,17	-4,77	129,30	-4,05	129,96	-2,40	132,22	-2,50	131,79	-1,80	132,66
2025. április	-3,22	131,10	-3,18	130,27	-4,00	129,37	-4,14	129,93	-3,87	130,14	-2,10	132,52	-2,28	132,01	-1,80	132,66
2025. május	-3,32	131,00	-3,30	130,15	-4,03	129,34	-3,92	130,15	-4,17	129,84	-2,23	132,39	-2,42	131,87	-1,84	132,62
2025. június	-3,57	130,75	-3,18	130,27	-4,16	129,21	-3,96	130,11	-4,14	129,87	-2,25	132,37	-2,70	131,59	-1,92	132,54
2025. július	-3,28	131,04	-3,23	130,22	-3,25	130,12	-4,30	129,77	-3,80	130,21	-2,08	132,54	-2,50	131,79	-1,85	132,61
2025. augusztus	-3,36	130,96	-3,20	130,25	-3,57	129,80	-3,96	130,11	-3,57	130,44	-2,12	132,50	-2,90	131,39	-1,95	132,51



29. ábra

A FramoChem kármentesítési monitoring kútjainak vízkémiai adatai 2022. II. félév-2025. I. félév között

Vízszennyező anyag	(B) szennyezettségi határérték	(D) kármentesítési határérték	FRT-1					
			2022. II. félév	2023. I. félév	2023. II. félév	2024. I. félév	2024. II. félév	2025. I. félév
benzol	1	100	22,8	<0,5	7,24	<0,5	4,44	<0,5
toluol	20	500	0,67	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
isopropil-benzol		100	96,6	<0,5	84,7	<0,5	22,1	<0,5
klórbenzol	1	100	32,9	<0,2	14,6	<0,5	9,47	<0,5
2-klór-5-metil-piridin		1500	3 160	1 030	9 400	5 590	<100	1 530
			FRT-2					
			2022. II. félév	2023. I. félév	2023. II. félév	2024. I. félév	2024. II. félév	2025. I. félév
benzol	1	100	nd.	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
toluol	20	500	nd.	51,1	<0,5	1,65	<0,5	<0,5
isopropil-benzol		100	nd.	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
klórbenzol	1	100	0,38	1,55	<0,5	11,7	<0,5	<0,5
2-klór-5-metil-piridin		1500	17,9	<100	<100	<100	<100	<100
			FRT-6					
			2022. II. félév	2023. I. félév	2023. II. félév	2024. I. félév	2024. II. félév	2025. I. félév
benzol	1	100	0,05	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
toluol	20	500	0,27	2 130	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
isopropil-benzol		100	0,11	28,9	<0,5	0,80	<0,5	<0,5
klórbenzol	1	100	2,08	60,2	<0,5	10,1	0,61	<0,5
2-klór-5-metil-piridin		1500	4,8	<100	<100	<100	<100	<100
			FRT-12					
			2022. II. félév	2023. I. félév	2023. II. félév	2024. I. félév	2024. II. félév	2025. I. félév
benzol	1	100	714	209	9,66	213	835	222
toluol	20	500	6 920	1 410	237	814	6 930	273
isopropil-benzol		100	877	393	37,6	263	1 400	190
klórbenzol	1	100	127	64,8	3,6	11,0	42,2	39,8
2-klór-5-metil-piridin		1500	3 320	702	1 840	6 740	11 900	8 110
			FRT-13/A					
			2022. II. félév	2023. I. félév	2023. II. félév	2024. I. félév	2024. II. félév	2025. I. félév
benzol	1	100	nd.	<0,5	0,68	<0,5	<0,5	<0,5
toluol	20	500	nd.	5,58	12 600	1,40	<0,5	<0,5
isopropil-benzol		100	0,19	<0,5	1,09	<0,5	<0,5	<0,5
klórbenzol	1	100	40,2	<0,2	44,0	<0,5	<0,5	<0,5
2-klór-5-metil-piridin		1500	12,1	<100	<100	<100	<100	<100
			F-2					
			2022. II. félév	2023. I. félév	2023. II. félév	2024. I. félév	2024. II. félév	2025. I. félév
benzol	1	100	0,87	1,31	<0,5	0,82	2,8	1,24
toluol	20	500	0,39	<0,5	4,84	<0,5	34,9	0,68
isopropil-benzol		100	0,44	<0,5	<0,5	12,4	0,62	18,4
klórbenzol	1	100	10,4	35,5	14,8	62,2	5,77	<0,5
2-klór-5-metil-piridin		1500	nd.	<100	<100	<100	1 740	523
			FR-15					
			2022. II. félév	2023. I. félév	2023. II. félév	2024. I. félév	2024. II. félév	2025. I. félév
benzol	1	100	4,09	0,57	<0,5	<0,5	5,22	2,92
toluol	20	500	0,36	<0,5	31,7	<0,5	17,1	0,74
isopropil-benzol		100	3,01	<0,5	<0,5	<0,5	3,12	0,73
klórbenzol	1	100	1 120	117	<0,5	515	1 400	683
2-klór-5-metil-piridin		1500	11,4	<100	<100	<100	<100	<100
			FR-16					
			2022. II. félév	2023. I. félév	2023. II. félév	2024. I. félév	2024. II. félév	2025. I. félév
benzol	1	100	0,72	2,17	<0,5	<0,5	92,2	1,93
toluol	20	500	nd.	<0,5	9,73	<0,5	<0,5	<0,5
isopropil-benzol		100	0,01	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
klórbenzol	1	100	48,7	81,7	23,1	40,9	99,3	39,2
2-klór-5-metil-piridin		1500	0,9	<100	<100	<100	<100	<100

n.d. = nem detektálható

A vízkémiai mutatók trendjeinek értékelése

	FRT-1		
	jellemzés	(B) fölött	(D) fölött
benzol	változó	3 alkalommal	
toluol	folyamatosan (B) alatt		
isopropil-benzol	folyamatosan (D) alatt		
klórbenzol	változó	1 alkalommal	
2-klór-5-metil-piridin	változó		4 alkalommal
	FRT-2		
	jellemzés	(B) fölött	(D) fölött
benzol	folyamatosan (B) alatt		
toluol	változó	1 alkalommal	
isopropil-benzol	folyamatosan (D) alatt		
klórbenzol	változó	2 alkalommal	
2-klór-5-metil-piridin	folyamatosan (D) alatt		
	FRT-6		
	jellemzés	(B) fölött	(D) fölött
benzol	folyamatosan (B) alatt		
toluol	változó		1 alkalommal
isopropil-benzol	folyamatosan (D) alatt		
klórbenzol	változó	3 alkalommal	
2-klór-5-metil-piridin	folyamatosan (D) alatt		
	FRT-12		
	jellemzés	(B) fölött	(D) fölött
benzol	zömében (D) fölött	1 alkalommal	5 alkalommal
toluol	zömében (D) fölött	2 alkalommal	4 alkalommal
isopropil-benzol	zömében (D) fölött		5 alkalommal
klórbenzol	zömében (B) fölött	4 alkalommal	1 alkalommal
2-klór-5-metil-piridin	zömében (D) fölött		5 alkalommal
	FRT-13/A		
	jellemzés	(B) fölött	(D) fölött
benzol	folyamatosan (B) alatt		
toluol	zömében (B) alatt		1 alkalommal
isopropil-benzol	folyamatosan (D) alatt		
klórbenzol	változó	2 alkalommal	
2-klór-5-metil-piridin	folyamatosan (D) alatt		
	F-2		
	jellemzés	(B) fölött	(D) fölött
benzol	változó	3 alkalommal	
toluol	zömében (B) alatt	1 alkalommal	
isopropil-benzol	folyamatosan (D) alatt		
klórbenzol	folyamatosan (B) fölött	5 alkalommal	
2-klór-5-metil-piridin	zömében (D) alatt		1 alkalommal
	FRT-15		
	jellemzés	(B) fölött	(D) fölött
benzol	változó	3 alkalommal	
toluol	zömében (B) alatt	1 alkalommal	
isopropil-benzol	folyamatosan (D) alatt		
klórbenzol	zömében (D) fölött		5 alkalommal
2-klór-5-metil-piridin	folyamatosan (D) alatt		
	FRT-16		
	jellemzés	(B) fölött	(D) fölött
benzol	változó	3 alkalommal	
toluol	folyamatosan (B) alatt		
isopropil-benzol	folyamatosan (D) alatt		
klórbenzol	folyamatosan (B) fölött	5 alkalommal	
2-klór-5-metil-piridin	folyamatosan (D) alatt		

Ezek eredményeit a 29. és 30. táblázatok, valamint a 29. ábra mutatja be. A színek ugyanazok, mint ahogy fentebb írtuk.

A 30. táblázatban bemutatott időszak nem hosszú, összesen hat vízmintavétel és vízkémiai elemzés történt a vizsgált időszak alatt. Így messzemenő következtetéseket nem lehet levonni. Az látszik, hogy a volt szennyeződés centrumában lévő FRT-12 monitoring kút vize a legszennyezettebb, a vizsgált vízkémiai mutatók zömében a (D) határérték fölött vannak. Az FRT-1 kútban a 2-klór-5-metil-piridin, az FR-15 kútban pedig a klórbenzol haladja meg több alkalommal a (D) határértéket. A néhány kútban (FRT-6, FRT-13/A, F-2) egy-egy alkalommal volt (D) határérték túllépés. Minden kútban sok mutatóban (B) szennyezettségi határérték túllépés volt. A 30. táblázat színes kiemelései látványosan mutatják ezeket az eredményeket. A vízkémiai mutatók mellett a mutatók trendjeit is értékeltük kutanként egy-egy különálló táblázatban. Itt néhány szóban értékeltük az eredményeket és rögzítettük a (B) és (D) határértékek túllépéseinek számát.

A monitoring kutak adatait a 31. táblázat tartalmazza.

31. táblázat

A FramoChem Kft. monitoring kútjainak alapadatai

a kút jele	EOV Y	EOV X	perem	terep	kiállás	szűrőzés*
	[m]	[m]	[mBf]	[mBf]	[m]	[m-től m-ig]
FRT-1	769 339,73	323 599,03	134,32	133,16	+1,16	-2,5 – -4,5
FRT-2	769 349,71	323 631,76	133,45	133,46	-0,01	-2,0 – -4,5
FRT-6	769 350,29	323 632,42	133,37	133,38	-0,01	-6,0 – -7,0
FRT-12	769 338,46	323 579,74**	134,07	134,09	-0,02	-6,0 – -7,0
FRT-13/A	769 399,46**	323 604,21	134,01	134,04	-0,03	-2,5 – -5,5
F-2	769 362,98	323 501,07	134,62	134,72	-0,10	-3,0 – -7,0
FR-15	769 337,82	323 517,27	134,29	134,05	+0,29	-3,0 – -7,0
FR-16	769 397,73**	323 486,29	134,46	134,19	+0,27	-3,0 – -7,0

* talajszinttől számítva

**Ezek a helyes koordináták, a vízjogi üzemeltetési engedélyben téves adat van

A nyolc monitoring kút 35500/658-6/2022.ált számú vízjogi üzemeltetési engedélye IV.7. pontja előírása szerint „...évente két alkalommal (az évek során közel azonos időpontban) vízmintát kell venni, a vízminták vizsgálatát az alábbi komponensekre kell elvégezni:

- általános vízkémia,
- benzol és alkil-benzolok (BTEX komponensek),
- illékony halogénezett alifás szénhidrogének (VOCl),
- 2-klór-5-metil-piridin,
- továbbá minden olyan komponens, amelyet a környezetvédelmi hatóság a mindenkori, hatályos kármentesítési monitorozást elrendelő határozatában előír.”

A FramoChem a kutak rendszeres mintázását és a vízkémiai elemzéseket – a felszíni és felszín alatti vizek mintázására és elemzésére NAH-1-1613/2023. számon akkreditált Kisanalitika Kft. (3792 Sajóbáony, Gyártelep) laboratóriumával – elvégezteti.

13. A hulladékok keletkezése. Hulladékcsökkentési eljárások.

A keletkezett hulladék hasznosítására szolgáló megoldások

13.1. A gyártás hulladékai

A FramoChem üzemterületén elsősorban maga a szerves vegyi alapanyag gyártási technológia jár hulladékképződéssel, ennek során képződnek veszélyes hulladékok, így különféle oldószerek, üst- és reakciómaradékok, abszorbensek, ill. szennyezett csomagolóanyagok. Rendszeresen előfordulnak még olajok, ill. olajfogóból származó olajos víz, időnként pedig fénycsővek, ill. kiselejtezett elektromos/elektronikus berendezések. Az üzemterületen végzett kármentesítési tevékenységből is származnak ártalmatlanításra kerülő hulladékok.

Az alapanyag beszállításhoz illetve a folyamatos karbantartási tevékenységekhez kapcsolódóan nem veszélyes hulladékok is keletkeznek. Legnagyobb mennyiségben műanyag csomagolási hulladékokkal kell számolni. A technológiából származó hulladékok mellett a dolgozók mindennapi életvitele során természetesen kommunális hulladék is képződik.

32. táblázat

A FramoChem Kft. hulladékai 2021-2024. között [kg]

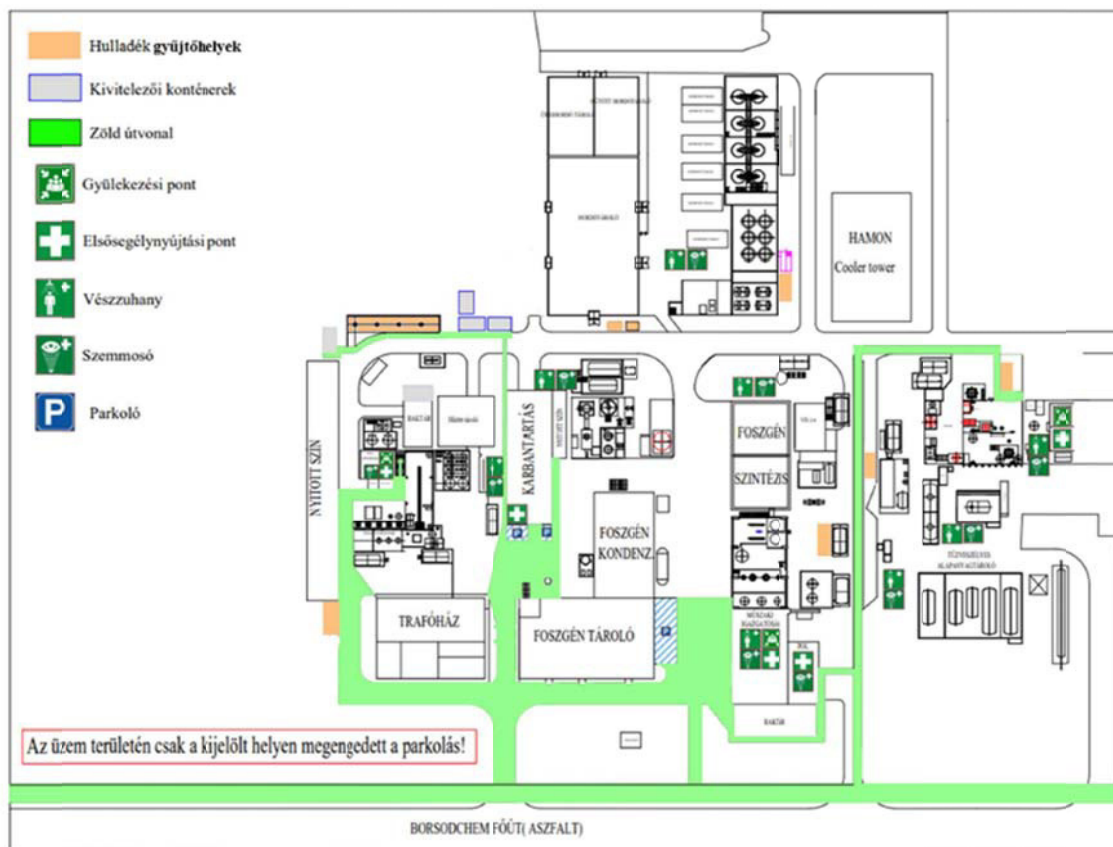
Kód	Megnevezés	2021. év	2022. év	2023. év	2024. év
07 01 01*	vizes mosófolyadék és anyalúg	1 278 865	1 235 912	563 756	1 305 385
07 01 03*	halogéntartalmú szerves oldószer, mosófolyadék és anyalúg	37 118	8 335	10 282	66 744
07 01 04*	egyéb szerves oldószer, mosófolyadék és anyalúg	170 437	51 575	170 824	171 162
07 01 07*	halogéntartalmú üstmaradék és reakciómaradék	79 900	111 022	80 751	95 792
07 01 08*	egyéb üstmaradék és reakciómaradék	32 812	30 990	15 980	34 848
07 01 99	közelebről meg nem határozott hulladék			7 740	
07 02 13	hulladék műanyag				920
07 05 04*	egyéb szerves oldószer, mosófolyadék és anyalúg				40
08 01 11*	szerves oldószereket vagy más veszélyes anyagokat tartalmazó festék- és lakk-hulladék				360
13 01 11*	szintetikus hidraulika olaj	562			
13 02 05*	ásványolaj alapú, klórvegyületet nem tartalmazó motor-, hajtómű- és kenőolaj		1 521	3 150	150
14 06 01*	klór-fluor-szénhidrogén, HCFC, HFC	5 039			
15 01 02	műanyag csomagolási hulladék	9 110	9 060	6 380	
15 01 06	egyéb, kevert csomagolási hulladék	2 100			
15 01 10*	veszélyes anyagokat maradékként tartalmazó vagy azokkal szennyezett csomagolási hull.	29 236	57 704	18 044	
15 02 02*	veszélyes anyagokkal szennyezett abszorbensek, szűrőanyagok (ideértve a közelebről meg nem határozott olajsűrőket), törlőkendők, védőruházat	19 075	13 781	21 262	14 200
15 02 03	kevert csomagolási hulladék			630	
16 02 13*	veszélyes anyagokat tartalmazó kiselejtezett berendezés, amely különbözik a 16 02 09-től a 16 02 12-ig terjedő hulladéktípusoktól				300
16 03 05*	veszélyes anyagokat tartalmazó szerves hulladék	1 310	1 370	1 560	1 240
16 07 09	egyéb veszélyes anyagokat tartalmazó hulladék			3 740	
17 02 03	műanyag				13 460
17 02 04*	veszélyes anyagokat tartalmazó vagy azzal szennyezett üveg, műanyag, fa	4 520	674		880
17 04 02	alumínium			1 580	940
17 04 05	vas és acél			28 680	17 420

Kód	Megnevezés	2021. év	2022. év	2023. év	2024. év
17 06 04	szigetelő anyag, amely különbözik a 17 06 01 és a 17 06 03-tól	4 200	6 740	9 140	80
17 09 04	kevert építési-bontási hulladék, amely különbözik a 17 09 01-től, a 17 09 02-től és a 17 09 03-tól	44 280			
20 01 35*	veszélyes anyagokat tartalmazó, kiselejtezett elektromos és elektronikus berendezések, melyek különböznek a 20 01 21-től és a 20 01 23-tól	450	1 130	1 080	
20 01 01	papír és karton			540	
	összesen	2 159 163	1 529 814	945 119	1 723 921

A FramoChem az éves adatszolgáltatása keretében az üzemeltetett technológiája révén keletkezett hulladékok mennyiségét és a kezelésük módját az elektronikus bevételekkel keresztül az Országos Környezetvédelmi Információs Rendszerbe feltölti, ott rögzítik. A felülvizsgálati időszak alatt keletkezett hulladékok mennyiségét ezen adatszolgáltatás alapján a 32. táblázat alatt mutatjuk be.

13.2. Hulladékgyűjtés -tárolás

A FramoChem területén képződött hulladékok kezelése szabályozott módon, a jogszabályi és saját belső előírásoknak megfelelően történik. A cég környezetirányítási rendszere keretében rendelkezik *általános hulladékgazdálkodási [KE 8.8-3], ill. veszélyes hulladék kezelési szabályzattal [KE 8.8-2]*, melyek részletes előírásokat tartalmaznak az egyes hulladéktípusok gyűjtési módjáról, helyéről, eszközeiről, a gyűjtőhelyek üzemeltetéséről, a hulladékok kezelőnek való átadásáról. A telephelyen összegyűjtött hulladékokat a megfelelő hatósági engedélyekkel rendelkező hulladékkezelő szervezetek szállítják el, a FramoChemmel kötött megállapodás alapján.



30. ábra

A munkahelyi hulladékgyűjtő helyek helyszínének vázlatrajza

A létesítményben keletkező veszélyes, illetve nem veszélyes ipari hulladékok számára **munkahelyi gyűjtőhelyeket üzemeltetnek**, ahol az egyes hulladéktípusokat elkülönítve, a környezet károsodását kizáró módon, megfelelő gyűjtőedényekben, feliratozva tárolják. A kommunális hulladékot 4 db 1 m³-es konténerben gyűjtik (ebből egy az irodaháznál – a 26-os út túloldalán, a Szervíz u. 5. alatt – van, nem a gyártelepen). A FramoChem területén nincs üzemi gyűjtőhely kialakítva, emiatt a jogszabályi előírásoknak megfelelően a munkahelyi gyűjtőhelyeken a keletkezett hulladékokat max. 6 hónapig gyűjtik, utána (vagy hamarabb is) elszállítják. A munkahelyi gyűjtőhelyek helyszínének vázlatrajza a 30. ábrán láthatók.

A 6. fejezetben írtuk, hogy DENIOS hulladéktároló mobilkonténereket szereztek be a környezet hatékonyabb megóvása érdekében. Egy ilyen konténer látható a 10. képen.



10. kép

A veszélyes hulladék tárolására szolgáló DENIOS hulladéktároló mobil konténer. Öt ilyen van elhelyezve a FramoChemben



11. kép

A nem veszélyes hulladék gyűjtésére szolgáló 4 m³-es konténer

A telephely területén kialakított hulladékgyűjtő helyeken a folyékony/iszapszerű anyagokat minden esetben kármentővel ellátott helyen tárolják. A telephelyen üzemrészenként a veszélyes anyagok felitatására alkalmas anyagokat tartanak készenlétben. A hulladéktároló helyek üzemrészenként vannak kialakítva (30. ábra). Az ott tárolt hulladékok göngyölegei (120 literes műanyag hordók, 200 literes fémhordók, 200 literes molnárzárás hordók, 1 m³-es antisztatikus és normál IBC konténerek) sérülésmentességének ellenőrzése az üzemrész vezetője köteles szemrevételezéssel.

13.3. A hulladékok elszállítása, átadása

A hulladékok időbeli átadása (a kiszállítás) megszervezése, az átvevő szervezetek átvételi jogosultságainak ellenőrzése a FramoChem EBK vezetőjének a felelősségi körébe tartozik. A kiszállított hulladékok mérlegelése minden esetben a BorsodChem közúti mérlegén történik, ahol mérlegjegyet állítanak ki. Ennek egy példánya visszakerül a FramoChemhez. A veszélyes és nem veszélyes hulladékok telephelyről történő elszállítását és ártalmatlanítását, az eddigi gyakorlatot követve – a 225/2015. (VIII. 7.) Korm. r. előírásait betartva – megfelelő engedélyek birtokában lévő szakképekre bízzák.

A hulladékokat ártalmatlanításra/hasznosításra átvevők az előírásoknak megfelelő engedéllyel rendelkeznek. Az ártalmatlanítása az erre szakosodott külső cégekkel szerződéseket kötöttek. Az elmúlt időszakban a következő cégek szállítottak el a FramoChemtől hulladékot:

- ÉMK Észak-Magyarországi Környezetvédelmi Kft., Sajóbábony
BO/32/05278-13/2022. érvényes: 2027. 10. 31.
- Cirkont Neo Zrt., Sajókaza
BO/51/07116-14/2024. érvényes: 2029. 12. 31.
- Palota Környezetvédelmi Kft., Budapest
PE-06/KTF/02574-1/2023. érvényes: 2027. 12. 31.
- KISVAGYON Vagyongkezelő Kft., Sajóbábony
PE/KTFO/03860-8/2021. érvényes: 2026. 09. 15.
- FARKAS-TRANSZ Szállítási Kft., Tokod
PE/KTFO/02821-11/2021. érvényes: 2026. 08. 15.
- Nimer Rajih egyéni vállalkozó, Sajószentpéter
BO/5103950-14/2024. érvényes: 2029. 04. 30.

A BorsodChem gyárterületéről, így a FramoChemből 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).

13.4. Más szervezettől átvett hulladékok

A FramoChem más gazdálkodó szervezetektől nem vesz át hulladékot.

13.5. Egyéb, a hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó tevékenységek

A képződő hulladékok mennyiségének csökkentését a felhasznált nyersanyagok megválasztásával, mennyiségének optimalizálásával, a technológiai fegyelem betartásával, a munkavállalók oktatásával és ösztönzésével igyekeznek elérni. Emellett, ahol lehetséges előnyben részesítik a hulladékhasznosítást az ártalmatlanítással szemben. A hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó egyéb tevékenységek összegezve a következők.

- **A jogszabályi előírásoknak megfelelően a belső utasítások állnak rendelkezésre, illetve (jogszabályi változás esetén) módosítják, erről az illetékes egységek dolgozói oktatásban részesülnek.**
- Az oktatás keretén belül felhívják dolgozóik figyelmét a szelektív hulladékgyűjtés kiemelt fontosságára úgy a FramoChem területén, mint a háztartásokban.

14. Zaj és rezgés

A FramoChem létesítményei – a BorsodChem I. gyártelepén belül, abba beékelődve – Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyében, a Sajó völgyében helyezkednek el. A teljes 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 módok legalább 20 évig változatlanok maradnak. **Magán az üzemterületen nincs védendő létesítmény.**

A legközelebbi lakóterületek távolsága Kazincbarcikán 750 méterre, Berentén 1100 méterre állnak. Általánosságban elmondható, hogy a vizsgált üzem környezetében a BorsodChem

(gyártelep) létesítményeinek zajkibocsátása a meghatározó. A FramoChem zajkibocsátásában mértékadó a foszgén üzem kompresszorháza.

A BorsodChem technológiák létesítményei – benne a FramoChem is – 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. Ugyanez vonatkozik a gyártelep teljes egészére is. A különféle üzemek (gyárak) technológiai egységei, létesítményei egymás mellett állnak, mert azok szoros technológiai kapcsolatban vannak egymással. A BorsodChem (gyártelep) egymás technológiáira épülő létesítményeit – beleértve a FramoChemet is – 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 üzei egykoron Berente és Kazincbarcika mellett épültek fel, ebből adódóan a települések zajhatásokkal terheltek. Mind a gyártelepen belül, mind pedig a gyártelepen kívül – a legközelebbi berentei (kazincbarcikai) lakóterületeken is – számtalan zajmérési eredménnyel rendelkezünk. Az eredmények a hatóság számára – főképpen a BorsodChem részére előírt Zajvédelmi Intézkedési Terv értékelései, zajtérképei alapján – ismertek. Az intézkedési tervből kiindulva, majd annak lezárása után (2029. augusztus 31.) lehet megmondani (megállapítani), hogy mennyi egy-egy kitüntetett létesítmény (itt most FramoChem) hatása, és mennyi származik a BorsodChem más üzeiből, esetleg a környező települések egyéb zajforrásaiból. Emiatt jelen pillanatban a környezeti zaj- és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. §-a szerinti zajvédelmi szempontú hatásterületet a FramoChem létesítményeire még nem lehet értelmezni.

15. Élővilág

A FramoChem finomkémiai tevékenységének 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 kibocsátások hatásterülete (pl.: levegőtisztaság-védelmi) alig terjed túl a gyártelepen. A környező 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 növénytársulás 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-Petreae 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 fajoktól nyüzsgő élőhelyek jellemzik, természetvédelmi-botanikai értéke nincs.

A gyártelep közvetlen környezetében állatfajok kiemelt élőhelyével már most sem kell számolnunk. A potenciálisan előforduló magasabb rendű (gerinces) állatfajok előfordulását a tevékenység hatása nem befolyásolja negatív módon.

Ezen fejezet összefoglalásaként megállapíthatjuk, hogy a gyártelep olyan területen fekszik, ahol az élővilág jelentős mértékben degradálódott. A gyártelepen, illetve annak közvetlen környezetében nem találunk olyan védett élőlényt vagy élőhelyet, amelyre a FramoChem finomkémiai tevékenysége veszélyt jelentene.

16. A technológia általános biztonságtechnikai értékelése

16.1. Általános biztonsági intézkedések

A FramoChem területén folytatott vegyipari technológiák kémiai reakcióiban zömében gázok és folyadékok vesznek részt. **A technológiai sorok zártak, többszörösen biztosítottak.** A csővezetékekben határoló szelepek biztosítják, hogy nyomásesés esetén a megsérült csőszakaszba további gáz- vagy folyadékbetáplálás ne legyen lehetséges. A tartályok jellegüknek, használati módjuknak megfelelően nyomásállóak, esetleg duplafalúak (tartály a tartályban elrendezésűek), kármentővel ellátottak. Gyártásuk, telepítésük, használatba vételük, nyilvántartásuk, rendszeres felülvizsgálatuk a 1/2016. (I. 5.) NGM rendelet szerint történik. Ennek megfelelően meghibásodási valószínűségük is csekély. Amennyiben ez mégis bekövetkezne és tartalmuk a szabadba jutva a környezetet, a felszíni és felszínalatti vizeket is veszélyeztetheti. **A környezet károsodását előidéző rendellenes események a gyártástechnológiai utasítások betartásával megelőzhetők, illetőleg az elvárható – különböző jogszabályokban, előírásokban rögzített – határokon belül tarthatók.**

A biztonság szempontjából legfontosabbak a preventív intézkedések, majd ezt követik a helyesbítő, végül a vészhelyzeti intézkedések. Általánosságban elmondhatjuk, hogy a FramoChem technológiáját tervezők és az üzemeltetők többszintű biztonsági intézkedésekkel (az intermediereként használatos foszgén környezetbe való kijutásának hatékony megakadályozásával, a tűzvédelmi berendezések készenlétben tartásával, a biztonságtechnikai előírások betartásával) 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 hálózatot, tűz- és füstérzékelőket, térfigyelő kamerákat, stb. alkalmaznak. A kárcsökkentő beavatkozáshoz szükséges eszközök (tűzivíz, vízágyú, stb.) készenlétben tartása a nem kívánatos események eszkalációjának megakadályozását szolgálja.

A 8.3. pont alatt bemutattuk, hogy az üzemben a gyártási folyamat minden részterületére részletesen kidolgozott, mindenre kiterjedő műveleti utasítások állnak rendelkezésre. A következőkből kiviláglik, hogy a FramoChem teljes tevékenységi körére a veszélyforrások

beazonosításától, a megfelelő részletességgel kidolgozott belső vészhelyzeti terveken át, a működéséhez az előírt tervekkel rendelkezik.

Így az alábbi tervekkel, szabályzatokkal rendelkeznek:

- Biztonsági Jelentés,
- Belső Védelmi terv [39],
- Veszélyelhárítási Terv VFI-II. üzem,
- Veszélyelhárítási Terv VFI-III. üzem [37],
- Munkavédelmi Szabályzat [38],
- Tűzvédelmi szabályzat,
- Vészhelyzeti, riasztási, tájékoztatási irányítási terv,
- Üzemi kárelhárítási terv [24].

A FramoChem biztonságpolitikája az alábbi elvekre épül:

- a veszélyt inkább megelőzni kell, mint a baleseteket kezelni;
- minden munkavállalót be kell vonni a biztonság politika gyakorlati alkalmazásába, és a biztonság fejlesztésébe;
- a biztonsági követelményeket be kell építeni minden tevékenységbe.

Elkötelezettséget vállal, hogy:

- folyamatosan fejleszti, megújítja a technológiákat;
- az elérhető legjobb, legbiztonságosabb eljárásokat alkalmazza;
- a Biztonságtechnikai Kézikönyv és egyéb jogszabályok követelményeit betartja;
- a nemzetközi vegyipari szakmai szervezetek biztonsági, egészségvédelmi ajánlásait elfogadja;
- munkavállalókat folyamatosan tájékoztatja;
- egyéni és közösségi munkavédelmi tudatosságot fejleszti;
- a munka körülményeket javítja;
- a munkavállalóit széleskörűen bevonja a döntéshozatalba.

Minden vezető és munkavállaló alapvető kötelessége a balesetek, valamint az egészségkárosodások és veszélyhelyzetek megelőzése. E kötelezettséget érvényesítik a beszállító, alvállalkozó és a szolgáltatást nyújtó szervezetek felé is.

A FramoChem folyamatosan korszerűsíti és javítja azt az infrastruktúrát és eszközrendszert, amely a veszélyekkel arányos felkészüléshez és beavatkozáshoz szükséges. A szervezési, technikai háttér javítása mellett nagy gondot fordít a vészhelyzetben beavatkozásra kijelölt vezetői, munkavállalói felkészítésére és a magas szintű személyi védelem megoldására. Ennek megfelelően a létesítményben rendelkezésre állnak:

- 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;
- berendezés és készülék adatlapok;
- csővezeték adatlapok;
- az infrastruktúrát (vésznitrogén, tűzivíz, ivóvíz, technológiai vizek, gőz, szennyvíz, különféle levegő, stb.) rögzítő térképek;
- monitoring, tűzjelző, vészriasztó, behatolást érzékelő, kamera rendszerek dokumentációi.

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

- diszpécsterszolgáltatás,
- biztonságtechnikai szolgáltatások, és a
- mentő-tűzvédelmi szolgáltatások

elvégzésére a FramoChem a BorsodChemmel kötött szerződést. E szolgáltatások magas színvonalú elvégzésére a BorsodChemnél a személyi-tárgyi feltételek adottak.

16.2. A technológia általános veszélyességi értékelése

Vegyipar anyagokat használó üzemeket érintő különböző fokozatú vészhelyzetek esetén az elsődleges hatások mellett számolni kell veszélyes anyagok esetleges környezetbe való kiáramlásával is. Az üzemeltetők erre alapjában felkészülnek, ésszerű határokon belül műszaki intézkedéseket tesznek a nemkívánatos események bekövetkezésének megakadályozására. Mindazonáltal maradnak olyan nagyon kis valószínűséggel várható, esetleg súlyos következményekkel járó vészhelyzeti események, amikre nem lehet gazdaságos védelmet kiépíteni (pl.: földrengés, terrorcselekmény, repülőgép szerencsétlenség, szomszédos üzem robbanása stb.).

A vészhelyzeti események okait két csoportba lehet osztani. Az egyik csoportba tartoznak az üzemeltetőtől független jelenségek (külső hiba okok), a másik csoportba a technológiai fegyelem üzemben belüli súlyos megsértése. Ez utóbbi bekövetkezési valószínűségét az üzemeltető szisztematikus biztonságtechnikai tevékenységgel, periodikusan ismétlődő munka- és balesetvédelmi oktatással, nagyon részletes kezelési utasítással tudja csökkenteni. Fontos, hogy már a tervezés fázisában is megfelelően nagy figyelmet fordítsanak a biztonságtechnikára.

A külső hiba okok közé olyan eltéréseket sorolunk, amelyek a vizsgált rendszertől (üzemtől) függetlenül következhetnek be, mint pl. alacsony illetve magas környezeti hőmérséklet, alapanyag beszállítók hibái vagy más olyan tevékenység, amelynek következtében a vizsgált üzemben veszélyhelyzet alakulhat ki, a vizsgált üzemhez tartozó csőhidak, csővezetékek, stb. épségét veszélyeztető légi illetve közúti közlekedési balesetek, természeti katasztrófák (pl. földrengés) vagy terrorista akciók.

A fent említett külső okoknak az előfordulása helyszínen specifikus, azaz függ a vizsgált üzem földrajzi, illetve gyártelepen belüli elhelyezkedésétől. Ebből következően jelen esetben figyelmen kívül lehetett hagyni a következőket:

- **A légi katasztrófa veszélye kicsi**, a terület felett – a gyártelep biztonsága érdekében – LHR8 jelölésű korlátozott és veszélyes minősítésű légteret jelöltek ki. Ez azt jelenti, hogy tilos a repülés 1050 m alatti magasságban és 360 km/h-nál kisebb sebességgel. Az előírásosan áthaladó repülőgépek meghibásodásából származó balesetek bekövetkezésének lehetősége minimális, ellene ésszerű védelem nincs.
- **A terület nem földrengés veszélyes**, a korábban hatályos előírások és a szakirodalom alapján földrengésre méretezni nem kell.
- **A terület nem árvízveszélyes.**
- **A terrorcselekmények megakadályozására mindent elvárható megtesznek, a gyártelepre való belépést szigorúan feltételekhez kötik.**

A FramoChem szakemberei megfelelő tapasztalattal rendelkeznek a létesítmény működtetése területén. A technológia szisztematikus biztonságtechnikai átvilágításával a tervezés rejtett hibáit felkutatják, küszöbölik. Ha a vizsgálat során esetleges kezelési nehézségekre is fény derül, ezek ismeretében az üzemeltetés biztonságosságát megnövelik. **Mindezek következtében a technológiából adódó veszélyhelyzetek minimálisak, az ezzel kapcsolatos környezeti kockázatok is jelentéktelenek.**

- A gyártási technológiában résztvevő berendezések szerkezeti anyaga, minősége a kor követelményeinek megfelel.
- Az üzemeltetőtől független katasztrófák (külső hiba okok) elhárítására az elvárható határokon belül felkészültek.
- A BorsodChem – benne a FramoChem Kft. – gyártelepe bekerített. Illetéktelen behatolóktól folyamatos fegyveres őrszolgálati felügyelet védi.

16.3. 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 FramoChem 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, leállítás – hatékony és gazdaságos veszélyazonosító eszköz. A módszer jellege miatt azonban a HAZOP jegyzőkönyv tartalmazza nemcsak a súlyos balesetekhez vezető eltéréseket, hanem az összes normál üzemeléstől való eltérést is.

A módszer lényege egy jó felkészültségű csoport (HAZOP csoport) gondolatainak stimulálása annak érdekében, hogy felismerhessék egy adott üzem eddig rejtett potenciális veszélyeit, értékeljék a potenciális veszélyek következményeit, szükség esetén veszélymérséklő intézkedésekre tegyenek javaslatot, ezzel javítva az üzem biztonságtechnikai, munkavédelmi, egészség- és környezetvédelmi mutatóit.

A HAZOP jegyzőkönyvben azonosított baleseti eseményeket megvizsgálva a csoport tapasztalata dönti el, hogy:

- az adott eltérés nem fordulhat elő, vagy nem okozhat veszélyt, ezért nincs további tennivaló, nincs veszély. Nincs minősítés.

- Az esemény következménye zavart okoz a folyamatos üzemvitelben, de bekövetkezésekor veszélyes anyag a zárt rendszerből nem juthat ki. Az esemény üzemviteli zavar. Minősítése: I. kategória.
- Az esemény biztonságtechnikai eltérés, azaz veszélyhelyzetet vagy anyagi kárt okozhat, de nem járulhat hozzá súlyos baleset kialakulásához. Az ilyen események bekövetkezésekor olyan kis mennyiségű veszélyes anyag juthat ki a zárt rendszerből, ami csak lokális kockázatokat okozhat. Minősítése: II. kategória.
- Az esemény biztonságtechnikai eltérés, azaz veszélyhelyzetet vagy anyagi kárt okozhat, és esetleg súlyos baleset kialakulásához is hozzájárulhat. Nagyobb mennyiségű veszélyes anyag juthat ki a zárt rendszerből, részletesebb vizsgálattal kell megállapítani, hogy okozhat-e telephelyen kívüli kockázatokat. Minősítése: III. kategória.
- Az esemény nagyon magas kockázati szintű eltérést jelent, amely nem elfogadható, több halálesettel is járhat, az üzemre nézve katasztrofális következménnyel jár. Minősítése: IV. kategória.

A HAZOP jegyzőkönyvben minden eltérésnél feltüntetik, hogy azt melyik kategóriába sorolták. Kizárják a további vizsgálatból azokat az eseteket, melyek következtében veszélyes anyag a zárt rendszerből nem lép ki.

A valószínűséglelemzésre kiválasztott, az átfogó kockázathoz hozzájáruló eseményeket a következmény jellege (elhanyagolható, nem jelentős, súlyos, jelentős, katasztrofális) illetve előfordulása (nem várható, valószínűtlen, ritka, eseti vagy gyakori) alapján mátrixba csoportosítják, hogy a kockázat jellegét megállapítsák. Az utóbbi két esetben további vizsgálat szükségeltetik és az üzemeltetőnek megelőző, veszélyelhárító és redundancia növelő intézkedéseket kell foganatosítani a kockázatsökkentés érdekében (LOPA elemzés).

A fizikai-kémiai jellemzők alapján modellezik a veszély potenciális következményét – a kijutott anyag mennyisége, az anyagjellemzők, a környezet felületi viszonyai stb. figyelembevételével – és megállapítják, meddig terjedhet a hatás. A súlyos következményekkel járó események bekövetkezési valószínűségének és a számszerűen meghatározott következményének integrálásával meghatározzák az érintett területen az egyéni kockázatot. Térképen megjeleníthetők az azonos egyéni kockázatú pontokkal ábrázolható a veszélyességi 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 $3 \cdot 10^{-7}$.

16.4. A technológia konkrét veszélyességi értékelése

A társaság területén – az előzetes kockázateértékelés eredményeinek [2], [3], [4] figyelembe vételével – az alábbi legsúlyosabb balesetek bekövetkezése esetére kellett kidolgozni védekezési eljárásokat és biztosítani a személyzet előzetes kiképzését, továbbá a kárcsökkentés eszközeit rendelkezésre állítani.

➤ *Tűz*

Súlyos balesetnek minősülő helyzetet eredményezhet a kockázateértékelés figyelembe vételével a következő forgatókönyvek szerint kialakuló tűz:

- közúti lefejtő flexibilis csatlakozásának sérülése miatt toluol jut a szabadba, tűzveszély,

- kiadó szivattyú sérülése miatt toluol jut a szabadba, tűzveszély,
- nyomástartó konténer tartalomvesztése miatt acetaldehid kikerülése miatti tűz- és robbanásveszély.

➤ ***Mérgező, éghető gáz szabadba kerülése***

A kockázatértékelés figyelembe vételével a Katasztrófavédelmi törvény szerinti súlyos baleset következhet be mérgező, éghető gáz szabadba kerülése esetén a következő forgatókönyvek szerint (a súlyosabb balesetet a fizikai jellemzők miatt nem a gáz meggyulladása vagy berobbanása, hanem belégzése miatti mérgezés okozza):

- szénmonoxid gáz kilépése CO betáp vezeték teljes keresztmetszeti törése miatt.

➤ ***Mérgező, nem éghető gázok szabadba kerülése***

A kockázatértékelés figyelembe vételével az alábbi forgatókönyvek eredményezhetnek súlyos balesetet okozó mérgező, nem éghető gáz kibocsátást:

- szénmonoxid és klór gáz kilépése talaj közelben a 3. jelű keverő felhasadása miatt,
- klór gáz kilépése betáp vezeték teljes keresztmetszeti törése miatt,
- nátronlúg oldat és klór gáz kilépése talaj közelben az 1. jelű lúgtartály felhasadásakor, ami a PIRC-83 nyomásszabályozó meghibásodása, vagy a klór betáp vezeték kísérfűtésének kiesése miatti lefűtatás során következhet be,
- foszgén reaktor fejvezeték lyukadása miatti foszgén és CO kilépés,
- foszgén reaktor tömítése kiég betápok arányszabályozási hibája miatt (sok a klór), foszgén léphet ki,
- foszgén megsemmisítő kolonnák sérülése alapértelmezett okból,
- a VFI-1-ben, a VFI-2-ben vagy a VFI-3-ban a foszgén betáp vezeték lyukadása miatt foszgén lép ki,
- VFI-4-ben kompenzátor sérülése miatt foszgén és sósav lép ki,
- VFI-4-ben és VFI-5-ben a foszgén betáp vezeték lyukadása miatt foszgén lép ki.

➤ ***Mérgező, nem éghető folyadékok szabadba kerülése***

A kockázatértékelés figyelembe vételével az alábbi forgatókönyvek eredményezhetnek súlyos balesetet okozó mérgező, nem éghető folyadék szabadba kerülést:

- folyadékzár lyukadása miatt cseppfolyós foszgén lép ki,
- foszgén elpárolgató betáp vezeték lyukadása miatt cseppfolyós foszgén lép ki.

A Belső Védelmi Terv [39] készítése során biztonságtechnikai szempontból teljes körűen vizsgálták a technológiát. Megállapították, hogy a veszély helyzetek kialakulásának megelőzése érdekében:

- a társaságnál a tűzvédelmi besorolásnak megfelelő villámvédelmi rendszert építettek ki (a megfelelőséget igazoló, a vonatkozó jogszabály által előírt dokumentummal a FramoChem rendelkezik);
- a villamos és irányítástechnikai berendezések a vonatkozó szabványok, műszaki előírások szerint létesültek, időszakos tűzvédelmi felülvizsgálatuk az Országos Tűzvédelmi Szabályzatban előírtak szerint történik (a megfelelőséget igazoló, jogszabály által előírt dokumentummal a FramoChem rendelkezik);
- a villamos berendezések érintés elleni védelmét szabványos rendszer biztosítja (a megfelelőséget igazoló, a vonatkozó jogszabály által előírt dokumentummal a FramoChem rendelkezik);

- az üzem iroda helyiségeiben, műszertermében, a szerver elhelyezésére kialakított helyiségben automatikus tűzjelző rendszert építettek ki;
- a gyártó rendszerek korszerű folyamatirányító rendszerrel (DCS) üzemelnek;
- a technológiai folyamatok irányítását, szabályozását, ellenőrzését végző számítógépes folyamatirányító rendszer jellemzői:
 - a folyamatirányító rendszer szoftverjeibe az érvényes technológiai és műveleti utasításokban rögzített, a teljes gyártási és kiszolgáló folyamatokra kiterjedően meghatározott konkrét paramétereket (mennyiségek, hőmérsékletek, nyomások konkrét értékei vagy alsó és felső határértékei stb.) beépítették;
 - az irányítástechnikai rendszer a megadott paraméterek, reteszfeltételek szerint vezeti le a reakciókat. Eltérés esetén automatikusan beavatkozik, korrigál vagy kezelői beavatkozást kérő riasztó jelzést ad, további romlás esetén a folyamatot leállítja és a rendszert biztonsági állapotba hozza;
 - a súlyos balesetek, nagy károk okozására alkalmas paraméterek ellenőrzését – a rendszer nagyobb megbízhatósága érdekében – párhuzamosan beépített műszerkörökkel oldják meg.
- a rendszerkezelők a gyártási folyamatot folyamatosan ellenőrzik az irányítástechnikai rendszer segítségével valamint helyszíni bejárásokkal, a gyártó rendszerekre kidolgozott technológiai és műveleti utasításokban vagy receptúrákban meghatározott előírások szerint;
- a technológiai és műveleti utasításokban, receptúrákban meghatározott paramétereknek a betartása a folyamat biztonságos végrehajtását teszi lehetővé;
- csak a meghatározott paraméterektől történő szélsőséges eltérés eredményezhetne veszélyhelyzetet;
- a gyártási dokumentációk tartalmazzák a folyamatok biztonságos végrehajtására vonatkozó konkrét tűzvédelmi, munkaegészségügyi, munkabiztonsági előírásokat;
- a FramoChem által használt infrastruktúra megfelel a veszélyes vegyipari tevékenység folytatásához szükséges biztonsági követelményeknek.

Az esetlegesen kialakult veszély helyzetek során szükséges hatékony védekezés érdekében:

- a létesítmények megközelítéséhez a nehéz tűzoltó gépjárművek, mentőautók által is használható, szilárd burkolatú utak épültek ki, biztosítva a kétirányú megközelítési lehetőséget,
- a társaság szolgáltatásként veheti igénybe – szükség esetén bármikor – a BorsodChem szünetmentes, a lehetséges veszélyek elhárításához szükséges kapacitással rendelkező tűzi vízvezetékét,
- a vészhelyzetek időbeli érzékelésére a műszeres folyamatirányító rendszerbe beépítették az optikai és akusztikus riasztó funkciót,
- a folyamatok és az üzemi terület folyamatos ellenőrzésére videó megfigyelő rendszer áll rendelkezésre,
- a FramoChem területén tartózkodók riasztása, tájékoztatása az üzemi hangosbeszélő rendszerrel történik. Ha szükséges a vészhelyzet elmúltáig a sziréna rendszert is üzemeltetni kell.
- a veszélyes folyadéktároló berendezések kármentő tálcában vannak elhelyezve,
- a mérgező gázok esetleges szabadba jutása esetére, a biztonságos menekülési útvonal meghatározásához jól látható szélzsákok vannak elhelyezve mind a FramoChem területén, mind pedig a BorsodChem teljes ipartelepén,
- az üzemépületben a menekülési útvonalakat és irányokat a szükséges helyeken szabványos jelzések mutatják,

- az esetlegesen bekövetkező súlyos balesetek esetén, a bekövetkezés időpontjában a FramoChem üzemterületén tartózkodók létszáma, adatai a BorsodChem elektronikus beléptető rendszeréből pontosan és gyorsan megállapítható,
- a sérültek elsődleges ellátása a BorsodChem – folyamatos orvosi készenléttel működő – foglalkozás-egészségügyi komplexumában megoldható.

16.5. Veszélyelhárítás. Telephelyi szintű általános biztonságtechnikai rendszerek, tervek

A FramoChem 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 BorsodChem és a Katasztrófavédelem megfelelő egységei állnak rendelkezésre.

- **Riasztó és kommunikációs rendszerek:** Riasztáshoz hangosbeszélő hálózat, diszpécser telefon, mobil telefon és szirénajelzés áll a dolgozók rendelkezésére. Bármilyen probléma esetén értesíteni lehet a műszerszobát, illetve a diszpécser szolgálatot. A telefonhálózat jól kiépített, az irodákból, illetve műszerszobákból azonnal kapcsolatot lehet teremteni az érintettekkel.
- **Vészelhárítási gyakorlatok (oktatás, képzés begyakorlás):** A BorsodChem létesítményi tűzoltósága elfogadott ütemterv szerinti készenléti gyakorlatokat tart. A FramoChem dolgozói a veszélyelhárító berendezések készenléttben tartásával és rendszeres ellenőrzésével, karbantartásával, a biztonságtechnikai előírások betartásával, a veszélyhelyzetek megelőzésének folyamatosan eleget tesznek.
- **Az üzemi személyzet oktatása:** A társaság minden munkavállalóját kioktatták a veszélyhelyzettel kapcsolatos tudnivalókra. Az új felvételes dolgozók önálló foglalkoztatása csak akkor kezdődik, ha ezen ismeretekből sikeres vizsgát tettek. Kéthavonta munkavédelmi, tűzvédelmi oktatás, valamint évente komplex biztonságtechnikai oktatás keretében ezen ismereteket többször felfrissítik. A technológiai vizsgáztatások és az éves elméleti és gyakorlati oktatások az ismeretek elmélyítését szolgálják.

➤ *A FramoChem Belső Védelmi Terve*

A FramoChem elkészítette a Belső Védelmi Tervét [39]. A létesítményeknek tehát van a nem várt vészhelyzetek esetére veszély elhárítási, védelmi terve, amely magában foglalja a szükséges intézkedéseket üzemzavar vagy egy esetleges katasztrófa esetére. A FramoChem irányítási rendszere a BorsodChem vészelhárítási rendszerével összekapcsolt. Szükség esetén – tűzoltás, műszaki mentés – a BorsodChem Létesítményi Tűzoltóságára támaszkodhatnak.

A Belső Védelmi Terv egyszámjegyű fő pontjai a következők:

1. A Belső Védelmi terv tárgya és célja
2. A Belső Védelmi Terv hatálya
3. Fogalom meghatározások
4. A baleset, nemkívánatos esemény, vészhelyzet elképzelhető okai
5. Súlyos balesetek elleni védekezés és a várható hatások csökkentése
6. Vészhelyzeti irányítási rendszer
7. Konkrét vészhelyzetek egyedi kezelése
8. Mellékletek

A Belső Védelmi Terv [39] és a BO/32/01636-8/2025. határozattal jóváhagyott üzemi kárelhárítási terv [24] egyes pontjai átfedést vagy teljes azonosságot mutatnak egymással.

➤ **A biztonsági, figyelő és riasztási rendszerek a FramoChem területén**

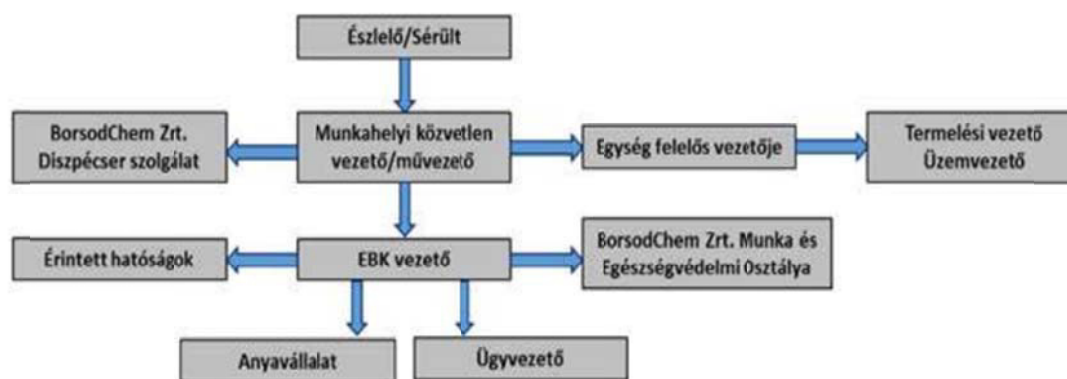
A FramoChemben működő technológiákat ellátták a jogszabályok által megkövetelt védelmi rendszerekkel.

- A berendezéseket káros túlnyomás ellen biztonsági szelepekkel, hasadó tárcsákkal védik.
- A vákuum elviselésére nem tervezett berendezések vákuum alá kerülését szippantó szelepekkel akadályozzák meg.
- Az alkalmazott gyártás technológiák számítógépes rendszerrel irányítottak. Ide beépítették mindazok a retesz feltételeket (veszélyes szint-, nyomás-, hőmérséklet-, tömegáram-, pH-, maximumok és minimumok) amelyek elérése esetén a műszeres irányító rendszernek előjelzés, vészjelzést kell adnia, illetve a folyamatot le kell állítania.
- A technológiai műveleti utasítások tartalmazzák a normál üzemi állapottól eltérő üzemi állapotok (üzemindítás, normál és vészleállítás, lehetséges üzemzavarok) leírását és az ilyen üzem állapotban szükséges tevékenységek meghatározását.

A mai kor színvonalán kiépített biztonságtechnikai rendszerek alkalmasak a létesítmény területén esetlegesen kialakuló vészhelyzetek kezelésére.

A FramoChem gyártástechnológiái zártak, automatizáltak, többszörösen biztosítottak. Az esetlegesen felmerülő veszélyek felderítéséhez, az értékeléshez és a döntés előkészítéséhez rendelkeznek a szükséges figyelőhálózattal, mely az alábbi rendszerekből áll:

- Az irányítástechnikai rendszerből folyamatosan nyerhetők információk az anyagveszteségekkel, a nyomás- és hőmérsékletváltozásokkal kapcsolatban. A műszerszobában tartózkodó dolgozó a normál üzemmenettől eltérő jelzéseket észleli, és a művezetővel konzultál annak okáról. Így rövid időn belül megállapítható, hogy vészhelyzet áll-e fenn.
- A létesítmény területén gázdetektor hálózat (33. táblázat) működik, jelzései a műszerszobában érzékelhetők, s azonnal értékelhetők, intézkedés hozható.
- A BorsodChem területén működő társaságok vészhelyzetéről a BorsodChem diszpécserre értesíti a FramoChemet, és szükség esetén riasztást rendel el. A riasztási rendet a 31. ábra mutatja be.
- A létesítmény területén a levegő mozgásának irányát szünetmentes megvilágítással ellátott szélzsákok mutatják.
- A felszín alatti víz és a földtani közeg szennyezettségének monitorozására figyelő kutak szolgálnak, melyek vizéből félévente történik akkreditált mintavétel és laboratóriumi vizsgálat.



31. ábra

Riasztási rend a FramoChem területén bekövetkezett rendkívüli esemény során

Gázérzékelők a FramoChem területén

Sorszám	Beépítés helye	Megnevezés	Poz.szám	Tipus	Méréshatár	Érzékelt gáz
1	Foszgén tároló I	Dräger	QT-1026	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
2	Foszgén tároló II	Dräger	QT-1027	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
3	Foszgén tároló III	Dräger	QT-1028	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
4	VFI-2 üzem 0,00 szint	Dräger	QIRSAH-5	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
5	VFI-2 üzem 2,85 szint	Dräger	QIRSAH-6	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
6	VFI-2 üzem 7,75 szint	Dräger	QIRSAH-7	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
7	VFI-2 vég.kém. 12,65 szint	Dräger	QIRSAH-1	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
8	VFI-2 üzem föld a. T-park	Dräger	QIRSAH-2	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
9	VFI-2 IPP raktár dél	Dräger	QIRSAH-3	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
10	VFI-2 IPP raktár észak	Dräger	QIRSAH-4	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
11	Tartálpark 1	Dräger	QT-1021	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
12	Tartálpark 2	Dräger	QT-1023	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
13	VFI-1-4	Dräger	QT-1022	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
14	Labor	Dräger	QT-1025	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
15	VFI-3 üzem lépcső mellett	Dräger	Q-1000/1	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
16	VFI-3 sósav t.gáz bev.	Dräger	Q-1000/2	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
17	VFI-3 sósav t.gáz kilépés	Dräger	Q-1000/3	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
18	VFI-3 0.00 szint átjáró	Dräger	Q-1000/4	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
19	VFI-3,5.55 szint T-41 alatt	Dräger	Q-1000/5	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
20	10.95 szint T-10 mögött	Dräger	Q-1000/6	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
21	VFI-3 műszerszoba sarok	Dräger	Q-1000/7	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
22	VFI-3 üzem 10,95 szinten	Dräger	Q-1000/8	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
23	Véggázkémény (200-as)	Dräger	QT-1001	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
24	Véggázkémény (150-es)	Dräger	QT-1002	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
25	Vagonelőkészítő	Dräger	QT-1003	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
26	Elpárologtató (27 között)	Dräger	QT-1004	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
27	I-II Reaktor között	Dräger	QT-1005	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
28	III-IV Reaktor között	Dräger	QT-1006	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
29	KHME nyugat	Dräger	QT-1007	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
30	IV Reaktor alatt	Dräger	QT-1008	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
31	Kondenzáció (21-22)	Dräger	QT-1009	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
32	Kondenzáció (20-21)	Dräger	QT-1010	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
33	Égető dél	Dräger	QT-1011	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
34	Műszerész műhely	Dräger	QT-1012	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
35	Hídmérleg mellett	Dräger	QT-1013	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
36	Főút északkelet	Dräger	QT-1014	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
37	Főút kelet	Dräger	QT-1015	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
38	Nitrogén tartály mögött	Dräger	QT-1016	Politron 8100	0-0.3ppm	foszgén
39	Foszgén szintézis 1	Dräger		Politron 8100	0-100ppm	CO
40	Foszgén szintézis 2	Dräger		Politron 8100	0-100ppm	CO
41	Foszgén megsemmisítő 1	Dräger		Politron 8100	0-100ppm	CO
42	Foszgén megsemmisítő 2	Dräger		Politron 8100	0-100ppm	CO
43	Foszgén megsemmisítő 3	Dräger		Politron 8100	0-100ppm	CO
44	Foszgén megsemmisítő 4	Dräger		Politron 8100	0-100ppm	CO
45	Foszgén megsemmisítő 5	Dräger		Politron 8100	0-100ppm	CO
46	Labor	Dräger		Politron 8100	0-100ppm	CO
47	Hűtött hordótároló	EXTOX-UNI			0-50ppm	észterek

17. Rendkívüli események az elmúlt években

A 2.7. pont alatt már jeleztük, hogy a 2020. évi egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció [45] benyújtása és elfogadása óta eltelt időszakban a FramoChem Kft-ben a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet 11. mellékletében meghatározott feltételek szerinti egy jelentés köteles súlyos munka baleset történt. Sajnos erről a FramoChem nem nyújtott be azonnali írásbeli tájékoztatást a Katasztrófavédelem részére. Emiatt katasztrófavédelmi bírságot róttak ki rájuk. (8.6. pont) Utólag ennek hatósági bejelentése, részletes kivizsgálása (a 2023. 11. 11-i keltezésű Üzemeltetői Jelentés), a munkabaleseti jegyzőkönyv felvétele (2023. 09. 06.) az ilyenkor szokásos protokoll szerint a vonatkozó jogszabályoknak, előírásoknak megfelelően megtörtént.

2023. 08. 24-én K. Á. J. rendszerkezelői feladatait látta el a FramoChem foszféngyártó üzemrészének területén. Aznap délelőtt T. Z. művezetőtől azt a feladatot kapta, hogy segítsen H. L. rendszerkezelőnek a VFI-5 üzem területén egy adag szennyezett termék leürítésében. (K. Á. J. a VFI-5 üzemrész területén végzett feladatok végzéséhez posztvizsgálattal rendelkezett.) A szennyezett termék foszféngénmentesítése H. L. feladata volt, melynek megfelelőségéről mintavételezéssel kellett meggyőződnie. Ez a mintavételezés azonban ezúttal elmaradt, és a két munkavállaló ennek hiányában fogott hozzá a leürítési tevékenységhez. A leürítés során K. Á. J. feladata a szivattyú kezelése volt, míg H. L. a lefejtendő termék fogadására szolgáló IBC mellett állva fogta a lefejtéshez használt, egyébként kikötött tömlőt. A leürítés indítását követően azonban nem sokkal foszfénes termékanyagot kezdtek érezni, és mindketten köhögni kezdtek, emiatt megszakították a folyamatot. K. Á. J. leállította a szivattyút, H. L. pedig a kizáró szerelvényeket zárta el. K. Á. J. ezt követően felment a műszerszobába, míg H. L. most már szűrőbetétes gázálc viselése mellett anyag mentesítette a letöltő tömlőt és a szivattyút, valamint bezárta az IBC tetejét. (A lefejtési folyamat során a két munkavállaló S3-as biztonsági lábbelit, rendszeresített zárt védőruházatot, fejjvédős sisakot, mechanikai védőszemüveget és vegyszerálló védőkesztyűt viselt.) K. Á. J. ezt követően a társaság MEO laborjában etanol inhalálásával próbálta a beszívott foszfént semlegesíteni. Arról, hogy mit csinál, senkinek sem szólt. A történeteket H. L. jelezte T. Z. művezetőnek. A művezető, mikor ezt követően találkozott K. Á. J.-vel, annak hogyléte felől érdeklődött. K. Á. J. azt mondta a művezetőnek, hogy jól van. A művezető ezután az anyag további foszféngénmentesítését és a leürített anyag visszaszívását rendelte el. Ezt a két munkavállaló el is végezte. K. Á. J. a továbbiakban a VFI-5 üzemrészben végzett feladatain túl a foszféngén üzemrészben előírt feladatait is ellátta, majd készült a műszakváltásra. Ekkor már csak apró, pici „átlagos” köhögései voltak. Miután hazaért, úgy 18:00 körül a köhögése erősödni kezdett. Mivel ilyen intenzitású köhögést korábban nem tapasztalt, rögtön az jutott eszébe, hogy a köhögés erősödését a műszak során beszívott foszféngén okozhatta. Párja saját gépjárművel beszállította őt a Szerencsi Rendelőintézet ügyeletére. Onnan vizsgálatot és ellátást követően az OMSZ mentőgépjárműve szállította őt tovább a B.-A.-Z. Vármegyei Kórház sürgősségi osztályára, ahonnan további ellátást, valamint megfigyelést követően másnap reggel az Edelenyi Koch Róbert Kórház tüdőosztályára szállították, majd megfigyelés után hazaengedték. Művezetőjét az éjszaka folyamán értesítette.

A munkabaleset kivizsgálása során:

- műszaki okot nem tártak fel, az eljárást rutinszerűen alkalmazták;
- a művelet során a környezeti hőmérsékletek kedvezőtlenek voltak (megközelítőleg 30 °C) mert az átfejtendő termék (n-propil-klórformiát) már 20 °C-on párolog;
- az átfejtett anyag molekuláris szerkezete miatt tartalmaz foszféngént;

- a foszfénszag észlelése során a műveletet azonnal leállították, a szerelvényeket elzárták, az IBC-t, amelybe az anyagot átfejtették, azonnal lezárták;
- a műveletet jól szellőző szabad térben végezték, a legközelebb lévő foszfénezérzékelő sem jelzett, mert a kijutott gázmennyiség koncentrációja nem érte el a beállított riasztási értéket;
- megállapították, hogy a munkabaleset egyrészt a technológiai utasítások nem pontos betartása (megszegése), másrészt az előírt légzésvédők használatának elmulasztása miatt következett be.

A kivizsgálás alapján hozott munkáltatói intézkedések összefoglalása:

- a szabályozási rendszer kiegészítése szükséges, amely részletesen szabályozza a veszélyes munkafolyamatok során szükséges magatartási szabályokat és teendőket,
- a művelet utasítások munkavédelmi szempontú felülvizsgálata szükséges, legfőképp az értesítési rendszer lerövidítése,
- soron kívüli oktatásra van szükség az egyéni védőeszközök használatát és a jelentési kötelezettségek fontosságának jelentőségét kiemelve,
- fel kell hívni a dolgozók figyelmét a veszélyes anyagok által elszenvedett ártalmak kezelésére és a vonatkozó teendőkre.

18. Összefoglaló értékelés, javaslatok

18.1. A környezetre gyakorolt hatás értékelése. Környezeti kockázat

A FramoChem finomkémiai tevékenységnek teljes körű felülvizsgálata során megállapítottuk, hogy annak egyedül a levegőminőségére van kimutatható, befolyásoló hatása. Ez a hatás olyan, hogy:

- nem indít el olyan jellegű hatásfolyamatokat, hogy a gyártelep környezetének állapota, területi funkciója megváltozzon;
- természeti, építészeti érték nincs veszélyeztetve;
- természeti erőforrás nem károsodik, nem semmisül meg;
- a környezet-, természet- vagy tájvédelmi funkciókban változás nincs és nem lesz;
- a tájkép, a tájhasználat, a tájszerkezet változatlan marad,
- a tevékenység a lakosság egészségi állapotában változásokhoz nem vezet.

A jelen felülvizsgálat során megállapítottuk, hogy a létesítmény a BO/32/00543-1/2021. számú egységes engedélynek megfelelően üzemel. A tevékenység környezeti befolyásoló hatása a jogszabályok által meghatározott kereteket nem lépi túl. A felülvizsgált finomkémiai gyártási tevékenységnek elfogadható a környezeti kockázata. **A működés környezeti hatásai a társadalom számára vállalhatók.**

18.2. A FramoChem Kft. tevékenységének hatásterülete

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*” történjen. **A szakterületi jogszabályok figyelembevételével egyedül a levegőtisztaság-védelmi hatásterület volt számszerűsíthető.**

Normál üzemmenetben a FramoChem technológiáinak csak a légtérbe van érdemi, a környezet állapotát befolyásoló közvetlen kibocsátása. A tevékenység alacsony szintű környezeti kibocsátásai közül ez, valamint a zajterhelés és a hulladékok mennyisége, mérhetők is. A létesítmény kibocsátott szennyvizeinek (benne a FramoChem területén

működő kármentesítő rendszerből származó szennyezett talajvíz) mennyisége és minősége szintén mérhető, az eredményeket bemutattuk.

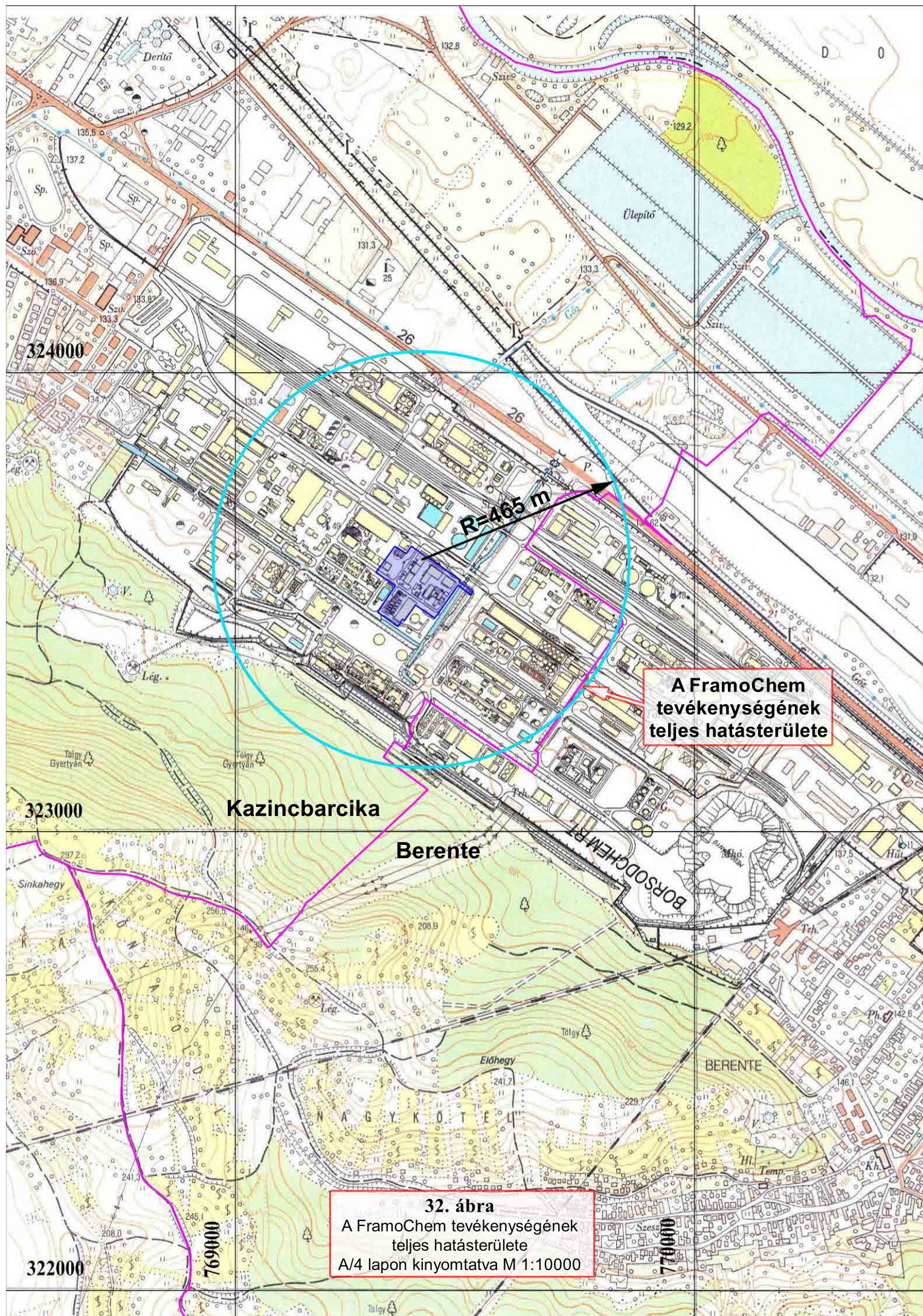
A felülvizsgált tevékenység környezeti elemekre gyakorolt hatásait környezeti elemenként vizsgáltuk a 10-15. fejezetekben. Az adott fejezetekben a kibocsátások környezeti befolyásoló hatásának az értékelését is elvégeztük. Több környezeti elemre a hatályban lévő jogszabályok alapján nem adható meg számszerűsíthető közvetlen vagy közvetett hatásterület. A légszennyezők hatásterületének számítását a 10.5. pont tartalmazza. **Számításainkkal, modellezéssel FramoChem tevékenységének hatásterületét határoztuk meg az általa kibocsátott légszennyezőkre.** A levegőminőségi teljes hatásterületet a modellezett komponenseket kibocsátó pontforrások, mint középpontok köré rajzolt – 14 db eltérő sugarú – kör alatti terület jelenti. Az egyes komponensek hatásterületeit a 26. ábrán jelenítettük meg. Azok rendre a következők voltak: PM₁₀: 130 m; NO₂, SO₂, HCl, TOC, dioxinok: 158 m; foszgén: 234 m; CO: 384 m; aceton, toluol, DKE, diklór-metán: 412 m; klór-etán: 465 m. **Ez utóbbi területe a legnagyobb, az összes többit lefedi, így ezt tekintjük a tevékenység levegőminőségi hatásterületének (27. ábra).**

A FramoChemnek a különböző szakterületi jogszabályok figyelembevételével a légtéri kibocsátásaira határozható meg közvetlen hatásterület. Ahogy fentebb már írtuk, a számítások alapján az levegőminőségi hatásterületet a P2 pontforráson kibocsátott klór-etán (3C) határozza meg, amely a pontforrás köré rajzolt 465 méter sugarú kör területét jelenti. Ezt a hatásterületet a 27. és 32. ábrán jelenítjük meg.

A BorsodChem üzei – benne a FramoChem is – egykoron szinte közvetlenül Berente és Kazincbarcika mellett épültek fel, ebből adódóan a települések zajhatásokkal terheltek. Mind a gyártelepen belül, mind pedig a gyártelepen kívül számtalan zajmérési eredménnyel rendelkezünk. Az eredmények a hatóság számára – főképpen a BorsodChem részére előírt Zajvédelmi Intézkedési Terv értékelései, zajtérképei alapján – ismertek. Az intézkedési tervből kiindulva, majd annak lezárása után (2029. augusztus 31.) lehet megmondani (megállapítani), hogy mennyi egy-egy kitüntetett létesítmény (itt most FramoChem) hatása, és mennyi származik a BorsodChem más üzeiből, esetleg a környező települések egyéb zajforrásaiból. Emiatt jelen pillanatban a környezeti zaj- és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. §-a szerinti zajvédelmi szempontú hatásterületet a FramoChem létesítményeire nem lehet értelmezni.

A 11.3. pont alatt bemutattuk, hogy **a FramoChem Kft. önálló vízgazdálkodásáról nem beszélhetünk**, az ivóvizet és a hűtővizet szolgáltatásként a BorsodChemtől kapják, a képződő minimális szennyvizet pedig az ő csatornarendszerére adják. A felszíni vizekre kimutatható környezeti hatással csak ezek a szennyvizek lehetnének. De ez is csak áttételes hatás lenne, mert a BorsodChem központi szennyvíztisztítója – ahová a FramoChem által kibocsátott szennyvizek is kerülnek – jóval nagyobb szennyvízmennyiségeket képes hatásosan kezelni, mint ami az egyes üzemekhez, így a FramoChemhez is, köthető.

A FramoChem a kazincbarcikai telephelyén megvalósult kármentesítési rendszer vízilétesítményeire 35500/1031-6/2022.ált számon vízjogi üzemeltetési engedélyt kapott. Az ebben előírt vizsgálatokat elvégezteti és mind a kármentesítés eredményeiről (kitermelt vízmennyiség, vízkémiai jellemzők alakulása, működési idők, stb.) mind pedig a monitoring kutak vízkémiai eredményeiről beszámol az OKIRkapun keresztül az első fokú környezetvédelmi és vízügyi hatóságoknak. Így a talajvíz minőségi állapota előttük ismert. **A kármentesítés jelenleg is végzik a kármentesítés hatásait figyelő monitoring kutak vizsgálatával együtt.**



Tovább vizsgálva a hatásterületek kérdéskörét leszögezhetjük, hogy a FramoChem 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 2020. évi felülvizsgálati dokumentációban [45] a levegőminőségi hatásterülete egy 438 méter sugarú kör alatti terület volt. A jelen dokumentációban a 10.5. pont alatt modellezett hatásterület 465 méterre adódott, amelyet a P2 pontforráson kibocsátott klór-etán (3C) határozott meg. Ez és a korábbi hatásterületek nagyságrendileg egyeznek, hiszen összességében a kibocsátások jellege, mennyiségi és minőségi mutatói érdemben nem változtak. Ebből adódóan tehát a hatásterületek is hasonló nagyságrendűek, csak a gyártelepre és kis mértékben annak közvetlen (nem lakott) környezetére terjednek ki. Ugyanakkor, ahogyan azt fentebb, a 11. táblázatban bemutattuk, az akkreditált légtéri kibocsátás-mérési eredményekből látható, hogy a pontforrások emisszióinak tömegáramai [kg/h] igen alacsonyak.

A közvetett hatásterület nem számszerűsíthető. **A FramoChem felülvizsgált finomkémiai gyártási tevékenységének a teljes hatásterületét** (közvetlen és közvetett hatások együttes területe) **a 32. ábrán mutatjuk be.** Ez tehát azonos a 306/2010. (XII. 23.) Korm. szerinti levegőminőségi hatásterülettel. **A teljes hatásterület Kazincbarcika és részben Berente közigazgatási területét érinti.**

18.3. Fogatosítandó intézkedések, beavatkozások

Megállapítottuk, hogy a felülvizsgált technika megfelel a BAT elveknek, az változatlanul korszerűnek tekinthető. **Jelen felülvizsgálatban arra a következtetésre jutottunk, hogy a felülvizsgált technológia környezetvédelmi szempontból tovább üzemeltethető, külön intézkedésekre, beavatkozásokra a rendelkezésünkre álló ismeretek nem adnak okot.**

Összefoglalás

A FramoChem Francia-Magyar Finomkémiai Kft. (3700 Kazincbarcika, Szerviz u. 5.) a kazincbarcikai telephelyén a finomkémiai gyártási tevékenységét a BO/32/00543-1/2021. számú határozat szerinti egységes környezethasználati engedély alapján gyakorolja. Az általa folytatott tevékenységet teljes körűen felülvizsgáltuk, és **megállapítottuk, hogy azt a vonatkozó egységes környezethasználati engedélynek megfelelően gyakorolják.** Bemutattuk, hogy a működéshez szükséges engedélyekkel rendelkeznek.

Az elvégzett felülvizsgálatunk során megállapítottuk, hogy

- a finomkémiai gyártási tevékenység számítógépes irányítás alatt folyik, számítógépes szabályozással és felügyelettel;
- a létesítményben folytatott tevékenység és irányítási rendszer megfelel a vonatkozó BAT elveknek és szempontrendszereknek;
- a gyártási technológiákban, a lehetséges terhelések elviselésére tervezett berendezéseket és megfelelő védelmi rendszereket építettek be, a biztonságtechnikai kérdések megfelelően szabályozottak;
- a FramoChemben folytatott gyártási eljárásokra, a technológiai folyamatok teljes egészére kiterjedő folyamatleírásokat és munkautasításokat, (minőségügyi, környezetirányítási, biztonságtechnikai és egészségvédelmi tartalommal) készítettek, ezeket az érvényes szabályozás szerint elektronikus formában és kinyomtatva a helyszínen tárolják;

- a technológiában élnek a különböző anyagáramok visszacsatolásának lehetőségével, ezáltal is csökkentve a hulladékok képződését, a környezet terhelését;
- a légszennyező pontforrásokra a hatályos egységes környezethasználati engedély levegőtisztaság-védelmi kibocsátási határértékeket állapított meg. Az elvégzett és a jelen dokumentációban bemutatott akkreditált mérési eredmények túlnyomórészt alacsony tömegáramokat rögzítettek, amelyek miatt a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet (6. melléklet 2. pont) szerint „...a tömegáram alsó határához hozzárendelt, mg/m^3 -ben megadott légszennyező anyag koncentráció(t), a küszöbérték alatt nem kell alkalmazni”;
- levegőtisztaság-védelmi kibocsátási határérték túllépést a P2 jelű pontforráson 2023. novemberében, a P6 jelű pontforráson szintén 2023. novemberében és 2024. januárjában mértek, emiatt levegővédelmi bírságot kaptak (8.6. pont). A hiba okait részletesen kivizsgálták, az azonnal megvalósítható beavatkozásokat rögvést megtették. Ezután – 2024. szeptemberében – emisszió csökkentési Intézkedési Tervet készítettek, amelyet megküldtek az első fokú környezetvédelmi hatóságnak;
- a FramoChem vízellátását szolgáltatási szerződés keretében a BorsodChem biztosítja. A szerződött mennyiségek a következők: ipari hűtővíz: $500 \text{ m}^3/\text{h}$, kondenzvíz (kazántápvíz): $6 \text{ m}^3/\text{h}$, ivóvíz $0,3 \text{ m}^3/\text{h}$. Ezen vízigények a gyártelep rendelkezésére álló vízkontingensből kielégíthetők;
- a létesítmény kibocsátott szennyvizét – a szolgáltatási megállapodás szerint – az BorsodChem Hulladék- és Szennyvízkezelő Üzemének Szennyvíztisztító Telepén (a gyártelep központi szennyvíztisztítóján) kezelik.

Környezeti elemenként vizsgáltuk a létesítmény környezeti hatásait. Megállapítottuk, hogy a jelenleg folytatott tevékenységnek nincsenek a környezeti állapotot szignifikánsan befolyásoló hatásai.

- A FramoChem technológiáinak pontforrásain mért kibocsátások tömegáramai zömében nem érték el a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet szerinti, valamint a BO/32/00543-1/2021. egységes környezethasználati engedélyben előírt tömegáram küszöbértékeket.
- Az elvégzett légszennyeződésterjedési modellezés szerint a telephelyen folytatott gyártási technológia hatásterületét **a légszennyező anyagokat kibocsátó pontforrások, mint középpontok köré rajzolt 14 db eltérő sugarú kör területe jelenti, amelyek közül legnagyobb a P2 pontforrás köré rajzolt $R=465$ méter sugarú kör, amelyet a klór-etán (3C) légszennyező jelöl ki.**
- A technológiai vízhasználatok és a szennyvízkibocsátások nincsenek közvetlen kapcsolatban semmilyen felszíni vízzel, a szennyezett csapadékvizeket (benne a kármentesítő rendszerből származó szennyezett talajvízzel) és kommunális szennyvizeket a BorsodChem központi szennyvíztisztítón kezelik.
- A FramoChem a kibocsátott szennyvizeinek minőségét, negyedévente folyamatosan önellenőrzés keretében a KpKTJ 102 748 832 jelű átadási ponton vizsgálhatja.
- A technológiákból származó szennyezett vizeket hulladéknak tekintik és annak megfelelően külön gyűjtik és kezelik. Az üzem területéről hulladékként hathavonta elszállítják.
- A FramoChem működteti a korábban feltárt talajvízszennyezés kármentesítésére létesített kármentesítő rendszert, valamint a 8 db monitoring kutat.
- A FramoChem hulladékgazdálkodását rendben találtuk, az szigorúan és jól szabályozott, előírászerűen dokumentált, a vonatkozó jogszabályoknak és hatósági előírásoknak megfelelő.
- A FramoChem létesítményei meghatározó mértékű zajjal nem terhelik környezetüket.

- a FramoChem évi 8-11 kt terméke kiszállítása és a hozzá kapcsolódó alapanyag beszállítás eltörpül a BorsodChem kiszállított kész termékeinek két nagyságrenddel nagyobb kapacitásához mérten. A FramoChem napi átlagos 5 db tehergépjármű és 4 db személygépjármű forgalma nem jelentős a BorsodChem I-III.-(IV) gyártelepének forgalmában, azzal össze sem mérhető.
- Az élővilág magán viseli az észak-magyarországi iparvidék légszennyező hatásának jegyeit, de általában nem károsodott, viszonylag jól tűri a kibocsátások hatásait.
- Felülvizsgálatunk során szándékos környezetszennyeződésre utaló magatartást, környezetveszélyeztetést nem tapasztaltunk.

A FramoChem vezetősége már nagyon régen felismerte a minőség- és környezetirányítási rendszerek bevezetésének és tanúsításának jelentőségét versenyképessége megőrzése, fokozása érdekében. Ennek megfelelően tanúsított irányítási rendszereket működtetnek az ISO 9001:2015 és az ISO 14001:2015 szabványok szerint. A vonatkozó kézikönyvekben rögzítették a minőség-, környezetvédelmi irányítási rendszer tevékenységeivel kapcsolatos feladatokat és felelősségi viszonyokat is.

A FramoChem 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. A környezeti hatások és kockázatok csökkentésére irányuló törekvéseken túlmenően, megkülönböztetett figyelmet fordítanak a munkahelyi biztonság javítására, a dolgozók egészségének védelmére is.

A FramoChem tudatában van annak a ténynek, hogy a környezettudatos vállalkozásirányítás, a tevékenysükből adódó környezetterhelés csökkentésére tett erőfeszítések a gazdálkodás hatékonyságát, a cég megítélését is javítják, ami végső soron az eredményesség, a versenyképesség biztosításának fontos feltétele. A FramoChem a kazincbarcikai telephelyén a tevékenységét úgy végzi, hogy az lehetőség szerint minden tekintetben megfeleljen a mai hazai és az Európai Unió követelményeknek.

Felülvizsgálatunk során úgy ítéltük meg, hogy a FramoChem foszgén-kémiára épülő finomkémiai technológiái, az alkalmazott technika és gyártási gyakorlat megfelel a rá vonatkozó elérhető legjobb technika (BAT) követelményeinek.

Megismételve a már leírtakat, **ez garanciája annak is, hogy ha – a piac igényeinek következtében a FramoChem által gyártott vegyületcsaládokon, termékcsoportokon belül – olyan új vegyület előállítása válna szükségessé, amelyet eddig még nem gyártott, de a gyártástechnológia/technika feltételei adottak, vagy különösebb beruházás nélkül, kisebb technológiai módosításokkal kialakíthatóak, akkor a cég rövid időn belül rá tud állni az ilyen új vegyi anyagok gyártására.**

Ezt biztosítják a technológiák variabilitásában rejlő lehetőségek, valamint, a vezetés és a technológiai személyzet magas szintű szakmai ismerete és tapasztalata. Ezért javasoljuk az elsőfokú környezetvédelmi hatóságnak, hogy az egységes környezethasználati engedély továbbra is egy adott termékcsoport gyártására vonatkozzon. Ezek gyártásakor a környezetterhelés nem haladja meg az engedélyekben (határozatokban) előírt szinteket.

Az alább felsoroltak tehát a kiépített gyártási kapacitások, melyek kihasználása mindig a piaci igényeknek megfelelően történik. Volt rá példa, hogy egy terméket, termékcsoportot hosszabb ideig nem gyártottak, de ha kaptak rá megrendelést, akkor beindították a gyártást. Ebből

következően, mint a finomkémiai üzemeknél általában, **a rendelkezésre álló** (a fenntartott, a kiépített) gyártókapacitás és **a tényleges kapacitáskihasználás között jelentős a különbség.**

A FramoChem nevében kérjük, hogy az eljáró környezetvédelmi hatóság a jelen felülvizsgálati záródokumentáció alapján a gyártási kapacitásokat a főtermékekre az alábbiak szerint adja meg:

- **foszfén:** **15 000 t/év** (saját célú intermedier, sohasem értékesítik)
- **klórhangyasav-észterek:** **7 500 t/év**
- **szerves savkloridok:** **15 000 t/év**
- **dialkil-karbonátok:** **2 500 t/év**
- **egyéb szerves vegyipari termékek*:** **800 t/év**

* az szerves vegyipari termékek gyártása csak a szerves savkloridok mennyiségének arányos és egyidejű csökkentésével történhet.

Kérjük továbbá, hogy az egységes környezethasználati engedélyben nevesítsék a sósavoldatot, mint mellékterméket.

Megbízónk, a FramoChem Francia-Magyar Finomkémiai Kft. (3700 Kazincbarcika, Szerviz u. 5.) nevében kérjük a teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálatunk elfogadását. Kérjük továbbá, hogy a további üzemeléshez a jelen felülvizsgálati eljárás keretében a környezetvédelmi hatóság a levegőtisztaság-védelmi engedélyt is újítsa meg.

Miskolc, 2025. november 06.

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 2023., Kazincbarcika, 2025. február, Kézirat
2. Chem-Safe Kft.: Framochem Kft. Kazincbarcika Veszélyességi és üzemeltethetőségi tanulmány Foszgén üzem, összefoglaló kötet, 4. kiadás Budapest, 2016. július, Kézirat
3. Chem-Safe Kft.: Framochem Kft. Kazincbarcika Veszélyességi és üzemeltethetőségi tanulmány Foszgén üzem, összefoglaló kötet, 5. kiadás Budapest, 2019. október, Kézirat
4. Chem-Safe Kft.: Framochem Kft. Kazincbarcika HAZOP & LOPA elemzés, foszgén tároló irányítástechnikai felújításához Budapest, 2025. március, Kézirat
5. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Rt. ipari parkjának talajállapot felmérése, Miskolc, 1996.
6. ENVIRA Kft.: A Framochem Kft. növényvédőszer hatóanyag és intermediér gyártási tevékenységének (BIPA, POMCI és homológjai) előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 1999. Kézirat
7. ENVIRA Kft.: Framochem Kft. üzemterületén feltárt (a VFI-3 üzem mellett, a hordótároló és tartálypark bővítés területén) talajvízszennyezés kármentesítése, Miskolc, 2000. kézirat
8. ENVIRA Kft.: A Framochem Kft. üzemterületén feltárt talajvízszennyezés kármentesítése. Tényfeltárás, kármentesítési terv, utóellenőrzés terve Miskolc, 2000. Kézirat
9. ENVIRA Kft.: A Framochem Kft. VFI-3 üzeme bővítésének, valamint növényvédőszer hatóanyag és intermediér gyártási tevékenységének (SATF, SL-160 és SL-950) előzetes környezeti tanulmánya, Miskolc, 2000. Kézirat
10. ENVIRA Kft.: Az ÉMV Észak-magyarországi Vegyiművek Kft. vegyipari gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc 2003.
11. 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
12. ENVIRA Kft.: Összevont környezeti hatástanulmány és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció a BorsodChem új TDI üzemének környezetvédelmi engedélyezési eljárásához, Miskolc, 2007. kézirat
13. ENVIRA Kft.: A KISVEGYIMŰVEK Kft. növényvédő szer hatóanyagok és készítmények, valamint intermediér gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc 2008.
14. ENVIRA Kft.: A BorsodChem I. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció, Miskolc, 2011. kézirat
15. ENVIRA Kft.: A Kischchemicals Kft. karbamid típusú növényvédő szer hatóanyagok gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata. Karbamid típusú növényvédő szer hatóanyagok gyártási kapacitásának bővítése, Miskolc 2012.
16. ENVIRA Kft.: A Kischchemicals Kft. növényvédő szer hatóanyagok és készítmények, valamint intermedierek gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2013.
17. ENVIRA Kft.: A BorsodChem I. számú gyártelepén észlelt szennyezettség részletes tényfeltárása. Záródokumentáció. II. ütem, Miskolc, 2013.
18. ENVIRA Kft.: A BorsodChem Zrt. TDI gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2017. kézirat
19. 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

20. ENVIRA Kft.: A Kischchemicals Kft. növényvédő szer hatóanyagok és készítmények valamint intermedierek gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2019.
21. ENVIRA Kft.: A Kischchemicals Kft. növényvédő szer hatóanyagok és készítmények, valamint intermedierek gyártási tevékenységének teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata, Miskolc, 2021
22. ENVIRA Kft.: Záródokumentáció a BorsodChem tulajdonú ingatlanokon észlelt szennyezettség (I. és III. telep; szennyvíztisztító környéke) kármentesítési monitoringról. 2018-2022, Miskolc, 2023. kézirat
23. ENVIRA Kft.: A Framochem Kft. kazincbarcikai telephelyén folytatott műszaki kármentesítés és monitoring 2024. évi eredményeinek értékelése, Miskolc, 2025. Kézirat
24. ENVIRA Kft.: Üzemi kárelhárítási terv a Framochem Kft., Kazincbarcika finomkémiai üzemének telephelyére [C] változat, Miskolc, 2025. kézirat
25. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in the Large Volume Organic Chemical Industry, Sevilla, February 2003.
26. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on General Principles of Monitoring Sevilla, July 2003.
27. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration, Sevilla, August 2006.
28. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for Emissions from Storage Sevilla, July 2006.
29. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Organic Fine Chemicals, Sevilla, August 2006.
30. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the Best Available Economics and Cross-Media Effects, Sevilla, July 2006.
31. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, Sevilla, February 2009
32. 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.
33. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques (BAT) in the Large Volume Organic Chemical Industry, Sevilla, 2017
34. European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration, Sevilla, 2019
35. European Commission: Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Common Waste Gas Management and Treatment Systems in the Chemical Sector, Sevilla, 2023
36. Framochem Kft.: Veszélyes anyag/veszélyes hulladék és szállítás vészhelyzeti (havária) terve
37. Framochem Kft.: Veszélyelhárítási terv VFI-III. üzem Kazincbarcika 2010.
38. FramoChem Kft. Munkavédelmi Szabályzat, Kazincbarcika, 2024.
39. FramoChem Kft.-Chem-Safe Kft.: Belső Védelmi Terv, Kazincbarcika, 2024.
40. Fonor Kft.: Zajmodell aktualizálás. Szakértői vélemény a BorsodChem Zrt. 3700 Kazincbarcika Bolyai tér 1. szám alatti üzemére vonatkozóan, Budapest, 2022. kézirat

41. Három Kör *Delta* Környezetgazdálkodási Kft.: A Framochem Kft. üzemi területén (Kazincbarcika 3943, 3945, 3946 hrsz.) a felszín alatti vízben és a földtani közegben kimutatott szennyeződés megismételt részletes tényfeltárása, szűrővizsgálati fázis, Miskolc, 2015.
42. Három Kör *Delta* Környezetgazdálkodási Kft.: A Framochem Kft. üzemi területén (Kazincbarcika 3945 hrsz.) a felszín alatti vízben és a földtani közegben kimutatott szennyeződés aktualizált részletes tényfeltárása, Miskolc, 2016.
43. Három Kör *Delta* Környezetgazdálkodási Kft.: A FRAMOCHEM Kft. üzemi területén (Kazincbarcika, 3945 hrsz.) a felszín alatti vízben és a földtani közegben kimutatott szennyeződés felszámolása. Műszaki Beavatkozási Terv. Műszaki leírás 2017.
44. Három Kör *Delta* Környezetgazdálkodási Kft.: FRAMOCHEM Kft. kazincbarcikai üzemi telephely Üzemi Kárelhárítási Terv, Miskolc, 2019. április kézirat
45. Három Kör *Delta* Környezetgazdálkodási Kft.: FRAMOCHEM Kft. Egységes környezethasználati engedély iránti kérelem, Miskolc, 2020. szeptember, kézirat
46. Három Kör *Delta* Környezetgazdálkodási Kft.: Értékelő jelentés a Framochem Kft. ipari telephelyén (Kazincbarcika 3945 és 3947 hrsz.) kiépített kármentesítő rendszer próbaüzemi időszakának vizsgálati eredményeiről, Miskolc, 2021. kézirat
47. Három Kör *Delta* Környezetgazdálkodási Kft.: Értékelő jelentés a Framochem Kft. ipari telephelyén (Kazincbarcika 3945 és 3947 hrsz.) működő kármentesítő rendszer 2022. II. félévi vizsgálati eredményeiről, Miskolc, 2022. kézirat
48. Három Kör *Delta* Környezetgazdálkodási Kft.: Értékelő jelentés a Framochem Kft. ipari telephelyén (Kazincbarcika 3945 és 3947 hrsz.) működő kármentesítő rendszer 2023. évi vizsgálati eredményeiről, Miskolc, 2023. kézirat
49. 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
50. www.ippc.hu: Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC). A monitoring általános alapelvei. Referencia dokumentum, 2003. július
51. 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
52. www.ippc.hu: A környezetszennyezés integrált megelőzése és csökkentése. Összefoglaló referenciadokumentum a gazdasági és a környezeti elemek között átvitt hatásokról, 2005.
53. www.ippc.hu: Integrált Szennyezés-megelőzés és Csökkentés (IPPC), Referencia dokumentum az elérhető legjobb technikákról – tömörítvény a hazai sajátosságok figyelembe vételével, Ipari hűtőrendszerek
54. www.ippc.hu: Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásához energiahatékonyság terén