
BIZTONSÁGI JELENTÉS

NYILVÁNOS VERZIÓ



AZ ENCHEM HUNGARY KFT.

KOMÁROMI TELEPHELYÉN

2903 Komárom Irinyi János utca 3.

Budapest, 2024. június 1.

IMPRESSZUM

Ezt a dokumentumot az IMSYS Kft. készítette és jelenteti meg az Enchem Hungary Kft. megbízásából, kizárólag a Megbízó felhasználása céljából.

A dokumentum utánnyomása – akár bővített vagy kivonatos változatban is –, fénytechnikai úton történő sokszorosítása (fénymásolás, mikrofilm vagy más sokszorosítási mód) kizárólag a Megbízó részére engedélyezett. A dokumentum szerkezeti tagolásának, illetve felosztásának átvétele, felhasználása tilos! A dokumentumot harmadik fél részére értékesíteni, átadni kizárólag az IMSYS Kft. és a Megbízó közös írásbeli hozzájárulásával lehet. A törvény megsértése, illetve a szerzői jogok sérelme jogi következményekkel jár.

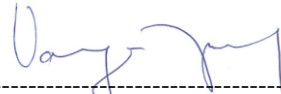
Kiadás: v1.1.01, 2024. 06. 01.

Készült 3 (három) példányban, 1 (egy) példány a hatóság részére, 1 (egy) példány Megbízó részére, valamint 1 (egy) példány az IMSYS Kft. saját archívumába.

©2024 IMSYS Kft. Minden jog fenntartva.



Yoo Seung Woo
ügyvezető
ENCHEM HUNGARY KFT.



Dr. Varga József
ügyvezető igazgató
IMSYS KFT.

TARTALOMJEGYZÉK

IMPRESSZUM	2
TARTALOMJEGYZÉK	3
MELLÉKLETEK	7
BEVEZETÉS	9
ÁLTALÁNOS ADATOK	11
1.1 A BIZTONSÁGI JELENTÉST KÉSZÍTETTE	11
1.2 AZ ENCHEM HUNGARY KFT. ALAPADATAI.....	12
1.3 A KOMÁROMI TELEPHELY AZONOSÍTÓ ADATAI	12
1.4 AZ ENCHEM HUNGARY KFT. KOMÁROMI TELEPHELYÉNEK FELELŐS VEZETŐI.....	12
1.5 A DOKUMENTUM BIZALMASSÁGÁRA VONATKOZÓ ÜZEMELTETŐI IGÉNY.....	12
1.6 A BIZTONSÁGI DOKUMENTÁCIÓBAN BEKÖVETKEZŐ VÁLTOZÁSOK NYOMON KÖVETÉSE	12
1.6.1 VERZIÓ VÁLTOZTATÁSAI	12
2. AZ IRÁNYÍTÁSI RENDSZER BEMUTATÁSA	13
2.1 FŐ CÉLKITŰZÉSEK (BIZTONSÁGI POLITIKA).....	13
2.2 IRÁNYÍTÁSI RENDSZER.....	14
2.3 SZERVEZET ÉS SZEMÉLYZET	15
2.4 A VESZÉLYES ANYAGOKKAL KAPCSOLATOS SÚLYOS BALESETI VESZÉLYEK AZONOSÍTÁSA ÉS ÉRTÉKELÉSE	15
2.5 ÜZEMVEZETÉS	15
2.6 A VÁLTOZTATÁSOK KEZELÉSE	16
2.7 VÉDELMI TERVEZÉS.....	16
3. A VESZÉLYES ANYAGOKKAL FOGLALKOZÓ ÜZEM KÖRNYEZETÉNEK RÉSZLETES BEMUTATÁSA	17
3.1 A TELEPHELY KÖRNYEZETÉNEK TÖRTÉNETE	17
3.2 A TELEPHELY KÖRNYEZETÉNEK JELENLEGI ÁLLAPOTA.....	17
3.3 A LAKOTT TERÜLETEK JELLEMZÉSE, NÉPESSÉG ADATOK	18
3.4 A LAKOSSÁG ÁLTAL LEGINKÁBB LÁTOGATOTT LÉTESÍTMÉNYEK BEMUTATÁSA	19
3.5 A TELEPHELY KÖRNYEZETÉBEN MŰKÖDŐ GAZDÁLKODÓ SZERVEZETEK	19
3.6 A VESZÉLYES ANYAGOKKAL KAPCSOLATOS SÚLYOS BALESET ÁLTAL POTENCIÁLISAN ÉRINTETT KÖZMŰVEK	22
3.7 A VÉDETT TERMÉSZETI ÉRTÉKEK BEMUTATÁSA	22
3.8 A TERMÉSZETI KÖRNYEZET BEMUTATÁSA	23
3.8.1 METEOROLÓGIAI JELLEMZŐK	23
3.8.2 FÖLDTANI KÖRNYEZET.....	25
3.8.3 DOMBORZATI VISZONYOK.....	25
3.8.4 TALAJOK.....	26
3.8.5 VÍZRAJZI ADOTTSÁGOK	27
3.9 TERMÉSZETI EREDETŰ VESZÉLYEK.....	27
3.9.1 FÖLDRENGÉSVESZÉLY	27
3.9.2 ÁRVÍZ- ÉS BELVÍZVESZÉLY	29
3.9.2.1 ÁRVÍZ.....	29
3.9.2.2 BELVÍZ.....	30
3.9.3 SZÉLSŐSÉGES IDŐJÁRÁS OKOZTA VESZÉLYEK.....	31
3.9.3.1 VILLÁMVESZÉLY	31

3.9.3.2	SZÉLVIHAR, TORNÁDÓ	32
3.9.3.3	EXTRÉM HŐMÉRSÉKLETI VISZONYOK	33
3.9.3.4	CSAPADÉK SZÉLSŐSÉGEK	34
3.9.4	A TERMÉSZETI KÖRNYEZET VESZÉLYEZTETÉSÉT JELLEMZŐ INFORMÁCIÓK	35
3.9.5	ÖSSZEFOGLALÁS	35
4.	A VESZÉLYES ANYAGOKKAL FOGLALKOZÓ ÜZEM ÁLTALÁNOS BEMUTATÁSA	36
4.1	A TÁRSASÁGRA VONATKOZÓ ÁLTALÁNOS INFORMÁCIÓK	36
4.2	A TELEPHELY RENDELTETÉSE, FŐBB TEVÉKENYSÉGEK	36
4.2.1	AZ ELEKTROLIT ELŐÁLLÍTÁSÁNAK FOLYAMATA	36
4.2.2	GYÁRTOTT TERMÉK	39
4.3	(TECHNOLÓGIAI) ELŐZMÉNYEK, JÖVŐBENI TERVEK	40
4.3.1	A TELEPHELY TÖRTÉNETE	40
4.3.2	JÖVŐBENI FEJLESZTÉSEK	40
4.3.3	VESZÉLYES ANYAGOKKAL KAPCSOLATOS BALESETEK	40
4.4	KAPCSOLÓDÓ MŰVELETEK ÉS EGYÉB KISZOLGÁLÓ LÉTESÍTMÉNYEK	40
4.4.1	SZERVES ANYAG TARTALMÚ LEVEGŐ ELVEZETÉSE	40
4.5	MUNKARENDRE, DOLGOZÓI LÉTSZÁMRA VONATKOZÓ INFORMÁCIÓK	41
4.6	AZ ÜZEMRE VONATKOZÓ ÁLTALÁNOS MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A VESZÉLYES ANYAGOKRA ÉS TECHNOLÓGIÁKRA	41
4.7	AZ ÜZEM HELYSZÍNRAJZÁNAK BEMUTATÁSA	41
4.7.1	VESZÉLYES LÉTESÍTMÉNYEK	41
4.7.1.1	GYÁRTÓCSARNOK - ELEKTROLITGYÁRTÁS	41
4.7.1.2	GENERÁTOR TARTÁLYA	42
4.7.2	RAKTÁRAK	42
4.7.3	TARTÁLYPARK ÉS LEFEJTŐ ÁLLÁS (ELEKTROLIT ÜZEM)	42
4.8	BIZTONSÁGOT SZOLGÁLÓ BERENDEZÉSEK, ÉPÍTMÉNYEK	42
5.	A VESZÉLYHELYZETI FELADATOK ELLÁTÁSÁT SZOLGÁLÓ INFRASTRUKTÚRA	43
5.1	KÜLSŐ ELEKTROMOS- ÉS MÁS ENERGIAFORRÁSOK	43
5.1.1	VILLAMOS ENERGIA	43
5.1.2	FÖLDGÁZ	43
5.1.3	SZOCIÁLIS VÍZ ÉS IPARI VÍZ	43
5.1.3.1	SZOCIÁLIS VÍZ	44
5.2	FOLYÉKONY- ÉS SZILÁRD ANYAGOKKAL TÖRTÉNŐ ELLÁTÁS	44
5.2.1	ALAPANYAG ELLÁTÁS	44
5.2.2	MOTORIKUS GÁZOLAJ	44
5.3	BELSŐ ELEKTROMOS HÁLÓZAT	44
5.4	TARTALÉK ELEKTROMOS ÁRAMELLÁTÁS (VESZÉLYHELYZETI ELLÁTÁS IS)	44
5.5	TŰZOLTÓVÍZ HÁLÓZAT	44
5.6	HÍRADÓ RENDSZEREK	44
5.6.1	VESZÉLYHELYZETI HÍRADÁS ESZKÖZEI ÉS RENDSZEREI	44
5.6.2	VEZETŐI ÁLLOMÁNY VESZÉLYHELYZETI ÉRTESÍTÉSÉNEK ESZKÖZRENDSZERE	45
5.6.3	ÜZEMI DOLGOZÓK VESZÉLYHELYZETI RIASZTÁSÁNAK ESZKÖZRENDSZERE	45
5.7	CSAPADÉKCSATORNA RENDSZER	45
5.8	MUNKAVÉDELEM	45
5.9	FOGLALKOZÁS-EGÉSZSÉGÜGYI SZOLGÁLTATÁS	45
5.10	VEZETÉSI PONTOK ÉS A KIMENEKÍTÉSHEZ KAPCSOLÓDÓ LÉTESÍTMÉNYEK	45
5.10.1	MENEKÜLÉSI ÚTVONALAK ÉS GYÜLEKEZÉSI HELYEK	45
5.11	ELSŐSEGÉLYNYÚJTÓ ÉS MENTŐ SZERVEZETEK	45
5.12	BIZTONSÁGI SZOLGÁLAT	45

5.13	BELÉPTETŐ ÉS AZ IDEGEN BEHATOLÁST ÉRZÉKELŐ RENDSZEREK	45
5.14	KÖRNYEZETVÉDELMI SZOLGÁLAT	45
5.15	ÜZEMI MŰSZAKI BIZTONSÁGI SZOLGÁLAT	46
5.16	KATASZTRÓFAELHÁRÍTÁSI SZERVEZET	46
5.17	JAVÍTÓ ÉS KARBANTARTÓ TEVÉKENYSÉG	46
5.18	MINŐSÉGELLENŐRZŐ LABOR	46
5.19	SZENNYVÍZHÁLÓZAT	46
5.19.1	KOMMUNÁLIS SZENNYVÍZ	46
5.19.2	ÜZEMI MONITORING HÁLÓZATOK	46
5.20	TŰZJELZŐ ÉS ROBBANÁSI TÖMÉNYSÉGET ÉRZÉKELŐ RENDSZEREK	46
5.20.1	TŰZJELZŐ RENDSZER	46
5.20.2	ROBBANÁSI TÖMÉNYSÉGET ÉRZÉKELŐ RENDSZER	46
5.21	HŐ- ÉS FÜSTELVEZETÉS	46
6.	A JELEN LÉVŐ VESZÉLYES ANYAGOK	47
6.1	A VESZÉLYES ANYAGOK AKTUÁLIS LELTÁRA	47
6.1.1	A TELEPHELYEN JELEN LÉVŐ VESZÉLYES ANYAG MENNYISÉG MEGHATÁROZÁSA	47
6.1.2	TISZTA ANYAGOK FIZIKAI, TERMODINAMIKAI ÉS KÉMIAI JELLEMZŐI	47
6.1.3	BIZTONSÁGI ADATLAPOK	47
6.1.4	A VESZÉLYES ANYAGOK LELTÁRA ANYAGCSOPORTONKÉNT	47
6.2	A VESZÉLYTELEN MŰKÖDÉST BIZONYÍTÓ INFORMÁCIÓK RÉSZLETEZÉSE	47
6.2.1	ALAPTEVÉKENYSÉG TECHNOLÓGIAI FOLYAMATAI	47
6.2.2	KÉMIAI REAKCIÓK, FIZIKAI, BIOLÓGIAI FOLYAMATOK	47
6.2.3	A VESZÉLYES ANYAGOK TÁROLÁSA	47
6.2.4	KÁRMENTŐK	47
6.2.5	A TELEPHELYEN TALÁLHATÓ VESZÉLYTELENÍTŐ ÉS MENTESÍTŐ ANYAG(OK) BEMUTATÁSA ..	47
6.2.6	A TELEPHELYEN KELETKEZETT HULLADÉKOK ÉS KEZELÉSÜK	48
6.2.6.1	TECHNOLÓGIAI HULLADÉKOK	48
6.2.6.2	A KELETKEZETT HULLADÉKOK ELSZÁLLÍTÁSA	48
6.2.7	A VESZÉLYES ANYAGOK SZÁLLÍTÁSÁNAK BEMUTATÁSA TELEPHELYEN BELÜL	48
6.2.8	A NORMÁL ÜZEMELTETÉSTŐL ELTÉRŐ MŰVELETEK	48
6.3	ÖSSZEFOGLALÁS	48
7.	A VESZÉLYES ANYAGOKKAL KAPCSOLATOS SÚLYOS BALESET ÁLTAL VALÓ VESZÉLYEZTETÉS ÉRTÉKELÉSE	49
7.1	SÚLYOS BALESETI LEHETŐSÉGEK AZONOSÍTÁSA ÉS LÉTESÍTMÉNY KIVÁLASZTÁS	49
7.1.1	SÚLYOS BALESETEK ELŐFORDULÁSÁNAK OKAI ÉS KÖRÜLMÉNYEI	50
7.2	A MENNYISÉGI KOCKÁZATÉRTÉKELÉS ÁLTALÁNOS MÓDSZERTANA	51
7.2.1	A KOCKÁZATÉRTÉKELÉS SORÁN ALKALMAZOTT SZOFTVEREK ISMERTETÉSE	51
7.2.2	ANYAGKISZABADULÁS MODELLEZÉSE	51
7.2.3	A KELETKEZŐ TŰZ MODELLEZÉSE	52
7.2.4	A KELETKEZŐ ROBBANÁS MODELLEZÉSE	56
7.2.5	RAKTÁRAK KOCKÁZATELEMZÉSE	57
7.2.5.1	TŰZVESZÉLYES FOLYADÉKOK KISZABADULÁSA ÉS MEGGYULLADÁSA	57
7.2.5.2	MÉRGEZŐ ANYAGOK KISZABADULÁSA	58
7.2.5.3	RAKTÁRTŰZ	60
7.2.6	AZ ÜZEMBŐL KISZABADULÓ MÉRGEZŐ ANYAGOK HATÁSÁNAK MODELLEZÉSE	63
7.3	A VESZÉLYES ANYAGOKKAL KAPCSOLATOS SÚLYOS BALESETI LEHETŐSÉGEK – A KÖVETKEZMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE	65
7.3.1	TARTÁLYPARK (TP ESEMÉNYCSOPORT)	65
7.3.1.1	DMC/EMC/DEC KÜLSŐ ÉS BELSŐ TARTÁLYOK SÉRÜLÉSÉNEK LEHETSÉGES ESEMÉNYSORAI	67
7.3.1.2	TÓCSATŰZ ESEMÉNY HATÁSÁNAK MODELLEZÉSE (TP.POOLFIRE)	70
7.3.1.3	TARTÁLYPARKBAN KIALAKULÓ BLEVE ESEMÉNY HATÁSÁNAK MODELLEZÉSE (TP.BLEVE)	72

7.3.2	DMC, EMC LEFEJTÉSE, ELEKTROLIT KÖZÜTI LEFEJTŐ ÁLLÁS (LEF ESEMÉNYCSOPORT) -----	75
7.3.2.1	LEFEJTÉS KÖZBEN BEKÖVETKEZŐ LEHETSÉGES BALESETI ESEMÉNYSOROK -----	76
7.3.2.2	LEFEJTŐBEN KIALAKULÓ TÓCSATŰZ ESEMÉNY HATÁSÁNAK MODELLEZÉSE (LEF.POOLFIRE) -----	79
7.3.2.3	LEFEJTŐBEN KIALAKULÓ BLEVE ESEMÉNY HATÁSÁNAK MODELLEZÉSE (LEF.BLEVE) -----	80
7.3.3	RAKTÁRBAN AZONOSÍTOTT SÚLYOS BALESETI ESEMÉNYEK (VR ESEMÉNYCSOPORT)-----	83
7.3.3.1	A TŰZVESZÉLYES FOLYADÉKOK KISZABADULÁSA ÉS MEGGYULLADÁSA (VR.POOLFIRE) -----	85
7.3.3.2	MÉRGEZŐ SZILÁRD ANYAG KISZABADULÁSA (VR.TOX) -----	85
7.3.3.3	RÁKKELTŐ 1,3-PROPÁNSZULTON KIKERÜLÉSE -----	86
7.3.3.4	RAKTÁRTŰZ HATÁSÁNAK ÉRTÉKELÉSE (VR.FIRETOX) -----	87
7.3.4	A DOMINÓHATÁSOK ÉRTÉKELÉSE -----	90
7.3.4.1	KÜLSŐ ESZKALÁCIÓS HATÁSOK -----	91
7.3.4.2	BELSŐ ESZKALÁCIÓS HATÁSOK -----	92
7.4	A SÚLYOS BALESETEK KOCKÁZATAINAK ÉRTÉKELÉSE	94
7.4.1	EGYÉNI KOCKÁZATOK ÉRTÉKELÉSE -----	95
7.4.2	TÁRSADALMI KOCKÁZATOK ÉRTÉKELÉSE -----	96
7.4.3	VESZÉLYESSÉGI ÖVEZETEK MEGHATÁROZÁSA -----	101
7.5	A KÖRNYEZETTERHELÉSEL JÁRÓ SÚLYOS BALESETBŐL SZÁRMAZÓ VESZÉLYEZTETÉS ÉRTÉKELÉSE	102
7.5.1	KÖRNYEZETRE VESZÉLYES ANYAGOK -----	103
7.5.2	POTENCIÁLISAN VESZÉLYEZTETETT KÖRNYEZETI ELEMEEK-----	103
7.5.3	POTENCIÁLIS VESZÉLYFORRÁSOK -----	103
7.5.4	KÁRMENTŐK -----	104
7.5.5	SZEMÉLYI FELTÉTELEK, KÁRELHÁRÍTÁS IRÁNYÍTÁSÁÉRT FELELŐS VEZETŐK -----	104
7.5.6	RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ LOKALIZÁCIÓS, KÁRELHÁRÍTÁSI ESZKÖZÖK ÉS ANYAGOK -----	104
7.5.7	ÖSSZEFOGLALÁS -----	104
8.	SÚLYOS BALESETEK ELLENI VÉDEKEZÉS	105
9.	BIZTONSÁGI IRÁNYÍTÁSI RENDSZER	106
9.1	SZERVEZETI FELÉPÍTÉS	106
9.1.1	BIZTONSÁGI IRÁNYÍTÁSI RENDSZER FELÉPÍTÉSE -----	106
9.2	BIZTONSÁGI IRÁNYÍTÁSI RENDSZER NORMÁI	108
9.2.1	BIZTONSÁGPOLITIKA -----	108
9.2.2	KOMMUNIKÁCIÓ -----	109
9.2.3	TERVEZÉS -----	109
9.2.4	VEZETŐSÉGI ÁTVIZSGÁLÁS -----	110
9.2.5	HELYESBÍTŐ TEVÉKENYSÉG -----	110
9.2.6	TELJESÍTMÉNYMÉRÉS -----	110
	HIVATKOZÁSOK JEGYZÉKE	112

MELLÉKLETEK

1. melléklet

Az Enchem Kft. területén található veszélyes anyagok mennyiségének bemutatása

2. melléklet

A szoftverek tulajdonjogára vonatkozó bizonylatok (licenc igazolás)

3. melléklet

A telephely tűzoltó készülékeinek listája

4. melléklet

Tűzvédelmi műszaki leírás

5. melléklet

QRA

6. melléklet

A kármentő terület mintavételezési leírás

7. melléklet

Biztonsági adatlapok

8. melléklet

Raktártűz számítás

9. melléklet

Biztonsági teljesítmény mutatók vizsgálata

10. melléklet

Az Enchem Hungary Kft. szervezeti felépítése

1. ábra melléklet

A telephely és környezetének átnézeti helyszínrajza

2. ábra melléklet

A telephely részletes helyszínrajza

3. ábra melléklet

A telephely szintenkénti, helyiségekkel jelölt részletes helyszínrajza

4. ábra melléklet

A telephely elektromos hálózati helyszínrajza (kültéri)

5. ábra melléklet

Komárom szabályozási tervének a telephelyre vonatkozó része

6. ábra melléklet

A telephely veszélyhelyzeti helyszínrajza

7. ábra melléklet

A telephely villamos közmű helyszínrajza az áramtalanítási lehetőséggel kiegészítve

8. ábra melléklet

A telephely vízhálózatának helyszínrajza

9. ábra melléklet

A telephely tűzoltóvíz-ellátás eszközei

10. ábra melléklet

A telephely kijelölt gyülekezési helye

11. ábra melléklet

A telephely kijelölt elsősegélynyújtó helyei

12. ábra melléklet

A telephely szennyvízhálózatának helyszínrajza

13. ábra melléklet

A havária készletek tárolási helyei

BEVEZETÉS

Az Enchem Hungary Kft. a Komárom ipari parkban elektrolit gyártó üzemet épített jelen Biztonsági Jelentésben leírtak szerint. Az üzemben előállításra kerülő elektrolitot elsősorban második generációs lítium-ion akkumulátorokhoz gyártják.

A Társaság a dél-koreai Enchem Co., Ltd. magyarországi leányvállalata. Az Enchem Hungary Kft. 2023 év elején döntött magyarországi telephelyének kialakítása mellett. A 2903 Komárom, Irinyi János utca 3. szám (hrsz.: 7127/2) alatt található raktárépület a megrendelő kérésének megfelelően átépítésre kerül, illetve egy új üzemépülettel bővül.

Az átalakítással érintett raktár használatbavétele megtörtént, de jelenleg használaton kívül van. A belső átépítés nem építési engedély köteles tevékenység. A raktári funkció gyártási funkcióval bővül. A módosult tárolási tevékenységhez kerülnek meghatározásra az új tűzvédelmi követelmények, melyeknek az épület megfeleltetésre kerül, illetve egyes esetekben új tűzvédelmi megoldások kerülnek betervezésre. A meglévő raktárépülethez egy új üzemi terület kerül építésre. A meglévő raktári épületrész több helyiségre kerül felbontásra, oly módon, hogy az eddigi tűzszakaszolási rend megtartásra és bővítésre kerüljön. Az épületrész földszint egy emelet kialakítású. A meglévő raktári épületrész megmaradó raktári tűzszakasza használaton kívüli, vagy csak nem éghető anyagok tárolására szolgáló részként kerül figyelembevételre.

A Kormány a 262/2020. (VI.11.) Korm. rendelet alapján a tervezett beruházást nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű üggyé nyilvánította.

Az üzem megvalósításához a Társaság Komárom külterületén, a 7127/2. hrsz-on barnamezős beruházás keretében építette át az elektrolit gyártáshoz szükséges üzemet, és a kapcsolódó létesítményeket.

Az elektrolit gyártásához különféle, a 219/2011. (X. 20.) Kormányrendelet¹ (a továbbiakban: Rendelet) hatálya alá tartozó veszélyes anyagok felhasználása szükséges, emiatt az Enchem Hungary Kft. a komáromi telephelyére vonatkozóan elkészítettük az üzemazonosítási dokumentációt, melyet az építési engedélyhez szükséges katasztrófavédelmi engedély megkérésekor adtunk be a T. Hatósághoz további elbírálás céljából.

A részletes vizsgálatok - az elvégzett üzemazonosítás - eredményeként megalapozottan kijelenthető, hogy a Rendelet hatálya alá tartozó jelen lévő veszélyes anyagok mennyisége miatt **a komáromi telephely felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemnek minősül**, továbbá a 2011. évi CXXVIII. törvény² 25. § (1) bekezdésének megfelelően jelen dokumentáció a veszélyes tevékenység megkezdéséhez szükséges engedélykérelemhez került összeállításra. A Társaság a Rendelet szerinti információszolgáltatási kötelezettségét a 3. melléklet tematikája szerint teljesíti.

¹ 219/2011. (X. 20.) Kormányrendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről

² 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról

Jelen dokumentáció ennek megfelelően a komáromi telephelyen végzett tevékenység bemutatását, a veszélyes tevékenység azonosítását, értékelését, a biztonsági rendszer bemutatását foglalja magában a Rendelet rendelkezéseinek megfelelően.

ÁLTALÁNOS ADATOK

1.1 A Biztonsági Jelentést készítette

Jelen Biztonsági Jelentés (BJ) a Társaság munkatársainak széleskörű együttműködésével készült, a munka elvégzésébe **külső szakértő (IMSYS Kft., 1033 Budapest, Mozaik u. 14/a.)** bevonásával. Az elemzésben részt vevő szakértők és munkatársak névsora (betűrendben), valamint végzettsége az alábbi:

Név	Szervezet*	Végzettség	Feladatkör
Balog Róbert	IMSYS	Biztonságtechnikai mérnök	A BJ kidolgozásának koordinálása, kapcsolattartás az ügyféllel, dokumentáció ellenőrzése.
Junghun Lee	ENCHEM	Projekt menedzser	A BJ-hez szükséges információk biztosítása, az üzem általános működésével kapcsolatos kérdések.
Gwon Bea June	ENCHEM	Szerződéskötési és beszerzési asszisztens	A BJ-hez szükséges információk biztosítása
Koblencz Bertalan	IMSYS	Katasztrófavédelmi szervező	A BJ kidolgozása
Kovács Krisztián	IMSYS	Környezetmérnök	A BJ kidolgozása, következményelemzés, kockázatértékelés.
Körmendi Dávid	ENCHEM	Projekt Asszisztens	Az üzem általános működésével kapcsolatos kérdések.
Soltész-Tóth Alexandra	IMSYS	Tűzvédelmi előadó, katasztrófavédelmi szervező	A BJ kidolgozása, következményelemzés, kockázatértékelés.
Varga József, dr.	IMSYS	Okleveles vegyészmérnök	Biztonsági kérdésekben az IMSYS szakmai álláspontjának képviselője.

* A táblázatban előforduló rövidítések:

IMSYS: IMSYS Mérnöki Szolgáltató Kft. (1033 Budapest, Mozaik u. 14/a.)

ENCHEM: Enchem Hungary Kft.

Jelen dokumentációval kapcsolatos kérdésekben **a biztonsági jelentést készítő szakértő cég (IMSYS Kft., 1033 Budapest, Mozaik u. 14/a.)** kapcsolattartója **Balog Róbert** iparbiztonsági üzletágvezető (tel.: +36 30 010 8236 , e-mail: balog.robert@imsys.hu).

Az Enchem Hungary Kft. **veszélyes ipari védelmi ügyintézője dr. Hegedűs Eszter** (cím: 2903 Komárom, Irinyi János utca 3., tel.: +36 308717072, e-mail: olleszti@gmail.com)

1.2 Az Enchem Hungary Kft. alapadatai

A cég elnevezése: Enchem Hungary Korlátolt Felelősségű Társaság
A cég rövidített elnevezése: Enchem Hungary Kft.
A cégjegyzék száma: 11 09 029198
A cég adószáma: 29143050-2-11
A cég székhelye: 2903 Komárom, Irinyi János utca 3.

1.3 A Komáromi telephely azonosító adatai

A telephely címe: 2903 Komárom, Irinyi János utca 3.
A telephely GPS koordinátái: É: 47.7405432; K: 18.0713469
KSH település azonosító: 05449
Helyrajzi szám: 7127/2.
Terület: 36 790 m²

A telephely és környezetének átnézeti rajzát az 1. ábra melléklet tartalmazza, telephely részletes helyszínrajzát pedig a 2. ábra melléklet-ben mutatjuk be.

1.4 Az Enchem Hungary Kft. Komáromi telephelyének felelős vezetői

Név	Pozíció/beosztás	Mobiltelefon	E-mail cím
Yoo Seung Woo	Ügyvezető	+36 30/872 7469	seungwoo.yoo@enchem.kr

1.5 A dokumentum bizalmasságára vonatkozó üzemeltetői igény

—

1.6 A biztonsági dokumentációban bekövetkező változások nyomon követése

—

1.6.1 Verzió változtatásai

Verziószám	Kiadás dátuma	A változtatások összefoglalása
1.0.01	2024.06.	A biztonsági dokumentáció első változata, melyet az üzemeltető, valamint az IMSYS Kft. közösen állított össze.

2. AZ IRÁNYÍTÁSI RENDSZER BEMUTATÁSA

2.1 Fő célkitűzések (biztonsági politika)

Az Enchem Hungary Kft. vezetősége és szervezeti egységei folyamatosan együttműködve különös hangsúlyt fektetnek a tevékenységből következő biztonsági kockázatok azonosítására, értékelésére, a szükséges védelmi intézkedések meghozatalára és végrehajtására.

Az Enchem Hungary Kft. biztonságtechnikai politikája az alábbiakban foglalható össze:

- A társaság minden dolgozójában tudatosítja az egészségvédelem és a munkabiztonság fontosságát ahhoz, hogy a kitűzött célokat elérhesse.
- Minden körülmények között a biztonságtechnika szempontja az első, semmilyen más érdek nem előzheti meg. A gazdaságos vállalati működtetés mellett cél az egészségvédelmi és munkabiztonsági teljesítmény folyamatos javítása is.
- A biztonságtechnika a gyártási tevékenység, a fejlesztés, a vállalati tevékenység, a szakmai ismeretek szerves része. A biztonságos berendezések gazdaságosak, a szakmailag jól végzett munka biztonságos.
- A biztonságról való gondolkodás a vállalat minden vezető beosztású dolgozójának munkaköri és erkölcsi kötelessége, a biztonságtechnikai feladatok a vezetők feladatának fontos része.
- Minden vezető beosztású munkatárs felelősségi körébe tartozik a biztonsággal kapcsolatos elsődleges felelősség. A vezetőknek pontosan ismerniük kell azokat az üzemi berendezéseket, eljárásokat és anyagokat, amelyekkel a területükön dolgoznak, továbbá az ezekkel kapcsolatos veszélyeket és e veszélyek elhárítására szolgáló biztonsági intézkedéseket. A vezetőknek meg kell győződniük arról, hogy munkatársaik a szükséges ismeretekkel rendelkeznek, és munkájukat megbízhatóan elvégzik.
- A vezetőknek példát kell mutatniuk és gondoskodniuk kell arról, hogy a biztonsági előírásokat betartsák. A dolgozók a vezetők szabálytalanságait példának tekintik, a megtűrt szabálytalanság gyakorlattá válik – s ezért a vezetők is felelősek.
- A vezetőség kötelessége, hogy megfelelő munkahelyi környezetet alakítson ki, amelyben az alkalmazottak munkájukat igényesen végezhetik.
- A vállalat minden dolgozója köteles a biztonságtechnikai előírásokat és a szakmai szabályokat betartani.
- A kezelési és biztonsági utasításokat, valamint a veszélyhelyzetben teendő intézkedéseket írásban kell rögzíteni. Ezen utasítások készsége fejlesztése céljából biztonságtechnikai oktatásokat és gyakorlatokat kell tartani.
- A biztonság fontos feltétele a munkahelyi fegyelem, rend és tisztaság, ezek megtartása minden munkatárs feladata.

- Az alkalmazottak egészségének és biztonságának védelme érdekében elengedhetetlen a végzett tevékenységek egészségügyi és biztonsági kockázatainak értékelése, azok tervszerű intézkedésekkel történő folyamatos minimalizálása.
- A baleseteket okozó ok-okozati összefüggéseket, meghibásodásokat alaposan ki kell vizsgálni és haladéktalanul intézkedni kell a hasonló esetek ismétlődésének elkerülése céljából.

2.2 Irányítási rendszer

Az Enchem Hungary Kft. be fog vezetni harmadik fél által auditált biztonsági irányítási rendszert, és az ehhez szükséges szabályozási elemek mindegyikével rendelkezik. Az egyes részterületek önálló szabályozásaiban megfelelő kapcsolódási pontok lettek kialakítva az egységes rendszer kialakítása érdekében.

Az alábbiakban felsorolt szabályozási dokumentumok mindegyike részletesen meghatározza az általa szabályozott részrendszert, az ahhoz kapcsolódó szervezeti struktúrát, annak ügyrendjét, valamint normális, illetve attól eltérő ügymenet esetére biztosított erőforrásait, eszközrendszerét, kitér a más részrendszerekhez való kapcsolódási pontokra.

Az Enchem Hungary Kft. által kiadott jelen **Biztonsági Jelentés (2024)** feltárja és bemutatja a telephelyen jelen lévő veszélyes anyagokat, azonosítja és értékeli a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszélyeket, részletesen bemutatja a potenciális veszélyhelyzetek következményeit. A dokumentáció mellékleteként szolgáló **Belső Védelmi Terv (a továbbiakban: BVT)** célja a veszélyhelyzetek következményeinek csökkentése, megszüntetése, a dolgozók életének és anyagi javainak védelme, mentése, valamint az újabb veszélyhelyzetek kialakulásának megakadályozása. Ennek érdekében a BVT szabályozza a telephelyen bekövetkező, veszélyes anyagokkal kapcsolatos rendkívüli események idején követendő teendőket, a rendkívüli esemény felszámolására szolgáló általános intézkedéseket, valamint bemutatja a hatások csökkentésére irányuló tevékenység erő- és eszközrendszerét.

Az Enchem Hungary Kft. komáromi telephelyének **Tűzvédelmi Szabályzata** szabályozza a létesítményt tűzvédelmi szempontból. Ismerteti a tűzvédelmi feladatokat is ellátó személyek feladatait és kötelezettségeit, a tűzvédelmi szervezet felépítését, működését, irányítási rendjét. Részletesen szabályozza az egyes tűz- és robbanásveszélyes tevékenységek folyamatait, a veszélyes anyagok szállításához, tárolásához rendelt biztonsági előírásokat, riasztási rendszereket, illetve az esetleges baleset esetén a vészhelyzet elhárításához rendelkezésre álló eszközöket, tűzoltási utakat, területeket, a kiürítés rendjét. A szabályzat tartalmazza az egyes üzemszervek tűzveszélyességi osztályba sorolását, ezáltal részletesen bemutatja a telephely tűzveszélyes területeit, a tűzveszély mértékét. A tűzvédelmi oktatásra vonatkozó szabályozást szintén a Tűzvédelmi Szabályzat tartalmazza.

Az Enchem Hungary Kft. **Munkavédelmi Szabályzata** kiterjed a Társaság teljes tevékenységi körére. Részletesen bemutatja a munkabiztonsági ügyrendet, az alkalmazás munkavédelmi feltételeit, a munkavédelmi oktatást, a védőeszköz-juttatás rendjét, a munkavégzésre vonatkozó rendelkezéseket, valamint a munkavédelmi eljárások rendjét. Szabályozza az időszakos biztonsági

felülvizsgálat rendjét, a munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések kivizsgálásának, illetve az elsősegélynyújtás biztosításának rendjét.

2.3 Szervezet és személyzet

Az üzemben foglalkoztatottak létszáma legfeljebb 55 fő lesz. A telephely elsőszámú felelős vezetője az ügyvezető.

A veszélyhelyzeti irányítási kulcsszemélyzet az Enchem Hungary Kft. vezető beosztású munkatársaiból áll, akik a Belső Védelmi Tervben leírtak alapján járnak el. A szervezet tagjai saját szakterületükön szerzett tapasztalataik alapján tevékenykednek a veszélyhelyzet mérséklése érdekében, funkcionális egységeiket a veszélyhelyzeti irányító utasítása alapján mozgósítják a feladatok megoldására.

A munkarendre és dolgozói létszámra vonatkozóan a 4.5 fejezet szolgáltat további információt.

2.4 A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszélyek azonosítása és értékelése

A rendkívüli események idején követendő eljárásokat és tennivalókat, a rendkívüli esemény felszámolására szolgáló általános intézkedéseket jelen Biztonsági Jelentés mellékleteként szolgáló Belső Védelmi Terv tartalmazza.

Veszélyes anyagokkal³ kapcsolatos súlyos baleseti veszélyt az alábbi események jelenthetnek:

- **Tűzveszélyes folyadékok kikerülése:** EMC – etil-metil-karbonát (CAS: 623-53-0), DMC – dimetil-karbonát (CAS: 616-38-6), DEC – Dietil-karbonát (CAS: 105-58-8), E-lyte, Aceton (CAS: 76-64-1), Electrolyte Product, Raw materials – electrolyte, Washing liquid(DMC/EMC) , Washing liquid – electrolyte (DMC/EMC), Additive
- **Mérgező, rákkeltő anyagok kikerülése:** PS (1,3-propánszulton (CAS: 1120-71-4)); 1,3 Propén-szulton (CAS: 21806-61-1), Lítium-difluorofoszfát(CAS: 24389-25-1), Nitric acid (CAS: 7697-37-2), Lithium Hexafluorophosphate(1-) (CAS: 21324-40-3), Salt (LiPF₆) (CAS: 21324-40-3), Additive
- **Környezetre veszélyes anyagok kikerülése:** VC – Vinylene carbonate (CAS: 872-36-6); 1,3 Propén-szulton (CAS: 21806-61-1), Lítium-difluorofoszfát (CAS:24389-25-1);

A veszélyek azonosítását és értékelését a dokumentáció 7. fejezete ismerteti.

2.5 Üzemvezetés

A biztonsági feladatok irányítását az Enchem Kft. által megbízott külső cég veszélyesipari-védelmi ügyintézője (dr. Hegedűs Eszter – Ollé-Környezetvédelmi Kft.) látja, aki felel a telephely

³ A további szóhasználatban „veszélyes anyag” megnevezés alatt a 219/2011. (X. 20.) Kormányrendelet értelmében vett veszélyes anyagok és készítmények, valamint veszélyes tulajdonságú elegyek, keverékek összességét értjük.

biztonsági irányítási rendszerének működéséért, valamint havária esetén a veszélyhelyzeti irányító szervezetért, míg a végső döntést az ügyvezető, távollétében a telephelyen tartózkodó legmagasabb beosztású személy teszi meg.

2.6 A változtatások kezelése

A változások kezelésére a 2.2 . fejezetben felsorolt egyes szabályzatok külön részletes előírásokat tartalmaznak. Jelen Biztonsági Jelentés változásainak kezelésére vonatkozó információkat az 1.6. fejezet szolgáltat.

2.7 Védelmi tervezés

A veszélyek következményeinek mérséklésére az Enchem Hungary Kft. a Rendelet 8. mellékletének megfelelő BVT-t készített.

A komáromi telephely teljes dolgozói állománya éves rendszerességgel BVT oktatásban részesül. Az oktatás történhet szóban, illetve elektronikus úton egyaránt, melyet új belépőknél a munkavégzés megkezdése előtt, valamint évente ismétlődően, lehetőleg a többi oktatással egy időben kell megtartani. Az oktatásokról a dolgozók által aláírt oktatási jegyzőkönyv készül.

A BVT felülvizsgálata legalább háromévente, továbbá a Biztonsági Jelentés felülvizsgálata esetén valósul meg. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar, súlyos baleset vagy rendkívüli esemény bekövetkezése esetén a BVT-ben foglalt intézkedéseket a védelmi szervezetnek azonnal fogantatosítania kell.

A bekövetkezett balesetek, kvázi-balesetek, üzemzavarok okai minden esetben részletes kivizsgálásra kerülnek. Az Enchem Hungary Kft. egy esetleges ilyen eseményből fakadó tapasztalatok alapján megelőző intézkedéseket hoz az ismételt előfordulás, illetve a hasonló okokra visszavezethető más balesetek elkerülése érdekében, illetve amennyiben azok bekövetkeznek, a következmények minimalizálására. Az ilyen események után minden esetben felülvizsgálatra és aktualizálásra kerülnek a vonatkozó mentési-, reagálási-, kárelhárítási és megelőzési tervek és szabályok.

3. A VESZÉLYES ANYAGOKKAL FOGLALKOZÓ ÜZEM KÖRNYEZETÉNEK RÉSZLETES BEMUTATÁSA

3.1 A telephely környezetének története

Az Enchem Hungary Kft. vizsgált telephelye Komárom-Esztergom vármegyében, Komárom település nyugati részén, a komáromi ipari parkban helyezkedik el. A telephely egy korábban beépített terület. Itt működött a Perlos Precíziós Műanyagipari Kft. a Nokia beszállítójaként.

A telephely és környezetének területe Komárom szabályozási terve alapján „Egyéb ipari terület (Gip-E)” minősítést kapott. Komárom szabályozási tervének a telephelyre vonatkozó részét az 5. ábra melléklet tartalmazza.

3.2 A telephely környezetének jelenlegi állapota



1. ábra: Az Enchem Hungary Kft. komáromi telephelyének környezete⁴

A telephely a komáromi ipari parkban található az 1-es főút mellett, közúton jól megközelíthetően. Az említett főúttól ~ 400 m-re található a telephely.

⁴ Forrás: OpenStreetMap Foundation, www.openstreetmap.org

A szállítási útvonal mentén a telephely forgalma nélküli mértékadó forgalmat az alábbi táblázat mutatja be.

Alapállapot közlekedési mértékadó forgalom, ÁNF adat		
Út	Szakasz	jármű/nap (06-22)
		2022
1-es főút	89+008	11719

Komárom szabályozási terve szerint a telephely „Gip-E-5” besorolású „Egyéb ipari területen” fekszik, melyet minden irányban ugyancsak „Gip-E-5” besorolású terület vesz körül. A telephelyet minden irányból további ipari területek és azon elhelyezkedő gazdasági/ipari építmények határolják. A telephelytől D-i irányban ~400 méter távolságra helyezkedik el az 1-es számú főút, míg K-i irányban ~1500 méter távolságra a 13-as számú út.

A telephely az Ácsi útról (1-es számú főút) lehajtva szilárd burkolatú úton megközelíthető.

A telephelyhez legközelebb eső lakott terület az északi irányban, ~400 m-es távolságban elhelyezkedő Komárom, Téltemető utca található.

Komárom településen túl a telephelyhez legközelebb eső települések a nyugati irányban mintegy ~1,0 km-re elhelyezkedő Koppánymonostor és dél-nyugati irányban ~5,75 km-re elhelyezkedő Ács. A telephellyel határos természeti értéket képviselő műemlékek és turisztikai nevezetességek nincsenek.

Általában megállapítható, hogy:

- A telephely közvetlen környezetében „Gip-E” besorolású egyéb ipari terület található.
- A legközelebbi lakott terület a Komárom, Téltemető utca lakóházai, a telephelytől északi irányban ~400 m távolságban.
- A telephelyhez legközelebb eső lakosság által látogatott létesítménytől az északi irányban elhelyezkedő Koppánymonostori Sportegyesület.
- Különleges természeti értéket képviselő létesítmények (pl. műemlékek) 1.000 m-es körzetben nincsenek.

3.3 A lakott területek jellemzése, népesség adatok

A 2023-as Magyarország közigazgatási helynévkönyve alapján Komárom területe 69,91 km², népessége pedig 19.652 főre tehető. A népsűrűség e két adatból 281,1 fő/km²-nek adódik. Az Enchem Hungary Kft. komáromi telephelyéhez legközelebb eső lakóházak, lakott területek a következők:

- Északi irányban: Komárom lakóházai ~380 m-re (Téltemető utca).
- Keleti irányban: Komárom lakóházai ~1.450 m-re (1-es főút).
- Nyugati irányban: lakóházai ~1.020 m-re (Újszállás utca).
- Déli irányban: Komárom lakóházai ~3.500 m-re (Nagyherkály puszta).

3.4 A lakosság által leginkább látogatott létesítmények bemutatása

Az Enchem Hungary Kft. komáromi telephelyének közvetlen közelében közintézmények nincsenek.

A telephelyhez legközelebb eső közintézményeket és egyéb tömegtartózkodásra alkalmas létesítményeket az alábbi táblázat mutatja be:

Ssz.	Közintézmény, létesítmény		Elhelyezkedés az Enchem telephelyéhez képest	
	Neve	Címe	Égtáj	Távolság
1.	Medicina Egészségközpont	2900 Komárom Kulcsár István utca 11	ÉK	610 m
2.	Komáromi Minivár Bölcsöde	2903 Komárom Tamási Áron utca 7.	É	770 m
3.	ABC	2900 Komárom, É: 47.74810855892211, K: 18.07551227507258	ÉK	750 m
4.	Komáromi Napsugár Óvoda	2903 Komárom Koppányvezér út 81.	É	660 m
5.	Staff House Zrt. Komárom	2903 Komárom Esze Tamás utca 7.	ÉNY	960 m
6.	Dózsa György Művelődési Ház	2903 Komárom Koppányvezér út 159.	ÉNY	1340 m
7.	Orvosi Rendelő	2903 Komárom Tamási Áron utca 8.	É	800 m
8.	Komáromi Katolikus Templom	2903 Komárom Áprily Lajos utca 10.	É	800 m
9.	Tornyos Villa	2900 Komárom, É: 47.75354758170298, K: 18.070973220880166	É	1280 m
10.	Koppánymonostori Általános Iskola	2903 Komárom Koppányvezér út 77.	ÉNY	660 m

3.5 A telephely környezetében működő gazdálkodó szervezetek

A telephely környezetében működő gazdálkodó szervezeteket az alábbi táblázat foglalja össze:

Ssz.	Gazdálkodó szervezet			Elhelyezkedés az Enchem telephelyéhez képest	
	Neve	Címe	Tevékenység*	Égtáj	Távolság
1.	Alumetal Group Hungary Kft.**	2903 Komárom, Irinyi János utca 10.	Alumíniumgyártás	DNY	660 m

Ssz.	Gazdálkodó szervezet			Elhelyezkedés az Enchem telephelyéhez képest	
	Neve	Címe	Tevékenység*	Égtáj	Távolság
2.	Royal Sped Zrt.	2900 Komárom, Irinyi János utca 9.	Szállítás kiegészítő szolgáltatás	DNY	920 m
3.	SK ON Hungary Kft.**	2903 Komárom, Irinyi János utca 9.	Akkumulátor, szárazelem gyártása	DNY	120 m
4.	SK Battery Manufacturing**	2903 Komárom, 7136. hrsz.	Akkumulátor, szárazelem gyártása	DNY	415 m
5.	Autoneum Magyarország Kft.	2903 Komárom, Irinyi János utca 6	Közúti jármű, járműmotor alkatrészeinek gyártása	D	170 m
6.	Mylan Hungary Kft.	2900 Komárom, Mylan utca 1.	Csomagolás	DK	200 m
7.	Cordon Electronics Kft.	2903 Komárom, Bánki Donát utca 8.	Elektronikai szervíz	ÉK	140 m
8.	VG Komárom Kft.	2900 Komárom, Bánki Donát utca 8.	Papír, csomagolóeszköz gyártása	ÉK	560 m
9.	VG Komárom Kft. 2	2900 Komárom, Zempléni Géza utca 5.	Papír, csomagolóeszköz gyártása	É	200 m
10.	FSK L&S Hungary	2900 Komárom, Bánki Donát utca 8.	Egyéb szállítást kiegészítő szolgáltatás	K	220 m
11.	Eurofront Komárom Kft.	2921 Komárom, Ácsi út 84.	Saját tulajdonú, bérelt ingatlan bérbeadása, üzemeltetése	K	650 m
12.	CB Engineering Kft.	2900 Komárom, Bánki Donát utca 4.	Nem veszélyes hulladék kezelése, ártalmatlanítása	K	580 m
13.	Cloud Network Technology	2900 Komárom, Bánki Donát utca 1.	Számítógép, perifériás egység gyártása	K	590 m
14.	Kayser Automotive Hungária Kft.	2900 Komárom, Bánki Donát utca 5.	Egyéb műanyag termék gyártása	ÉK	480 m
15.	AGROTEC Magyarország Kft.	2900 Komárom, Puskás Tivadar utca 4/a	Mezőgazdasági gép, berendezés nagykereskedelme	ÉK	680 m
16.	Easy Logistics	2903 Komárom, Irinyi János utca 2.	Közúti áruszállítás	K	480 m
17.	GreenChem Hungary Kft.	2900 Komárom, Puskás Tivadar utca 4/a	Egyéb termék ügynöki nagykereskedelme	ÉK	720 m
18.	FOXCONN/CNS	2900 Komárom, Bánki Donát utca 1.	Elektronikai cikkek gyártása	K	580 m
19.	BYD Electric Bus & Truck Hungary Kft.	2900 Komárom, Puskás Tivadar út 8. (ipari park)	Közúti gépjármű gyártása	ÉK	920 m
20.	INZI CONTROLS HUNGARY Kft.	2903 Komárom, Puskás Tivadar utca 3.	Akkumulátor, szárazelem gyártása	ÉK	1140 m
21.	Gaál Auto	2900 Komárom, Ácsi út 74.	Autókereskedés	K	1060 m

Ssz.	Gazdálkodó szervezet			Elhelyezkedés az Enchem telephelyéhez képest	
	Neve	Címe	Tevékenység*	Égtáj	Távolság
22.	LG Cargo Kft.	2900 Komárom, Ácsi út 60.	Saját tulajdonú, bérelt ingatlan bérbeadása, üzemeltetése	K	1180 m
23.	Monath-Co	2900 Komárom, Ácsi út 50.	Vasáru-, festék-, üveg-kereskedelem	K	1270 m
24.	M+G Logistcs Kft.	2903 Komárom, Vizimolnár utca 42.	Hajózási vállalat	ÉNY	710 m
25.	Észak-Dunántúli Vízmű Zrt.	2903 Komárom, Aranyember utca 8.	Vízszolgáltató vállalat	ÉNY	1170 m
26.	Dekor Ferro Kft.	2900 Komárom, Czuczor Gergely utca 35.	Fémszerkezet gyártása	K	1230 m
27.	Amazonen-Werke Kft.	2900 Komárom, Ácsi út 58.	Talajművelő gépek forgalmazása, szervizelése és alkatrész ellátása	K	1260 m
28.	HUAWEI	2903 Komárom, É: 47.74392891263308, K: 18.08237174369113	Távközlési hálózati eszköz gyártás	ÉK	790 m
29.	Mavker Kft.	2900 Komárom, Páva köz 2.	Villanyszerelés	ÉK	1330 m

*cégkivonat alapján

** SEVESO rendelet hatálya alá tartozó létesítmény/telephely

A telephelyhez legközelebb eső, a Rendelet hatálya alá tartozó veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemeket az alábbi táblázat mutatja be. A rendelkezésre álló információk alapján Komárom településen a Rendelet hatálya alá tartozó gazdasági társaság nem található.

Ssz. *	A közelben elhelyezkedő küszöbérték alatti és veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem		Elhelyezkedés az Enchem telephelyéhez képest		A közelben elhelyezkedő veszélyes üzem besorolása
	Neve (tevékenységi köre)	Címe	Égtáj	Távolság	
1.	Alumetal Group Hungary Kft .	2903 Komárom, Irinyi János utca 10.	NY	660 m	Küszöbérték alatti
3.	SK ON Hungary Kft.	2903 Komárom, Irinyi János utca 9.	NY	120 m	Felső küszöbértékű
4.	SK Battery Manufacturing	2903 Komárom, 7136. hrsz.	NY	415 m	Felső küszöbértékű

* Sorszámzás a telephely környezetében működő gazdálkodó szervezetek táblázata alapján

3.6 *A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset által potenciálisan érintett közművek*

Telephely területén belül egy esetlegesen bekövetkező súlyos ipari baleset következtében – annak súlyától és helyétől függően – károsodhat a telephelyen belüli infrastruktúra.

A telephely közművesítése, ilyen irányú fejlesztése a beruházás keretében történt meg. Az üzem környezetében található közművek, amelyeket az Enchem Hungary Kft. elektrolit üzeme is használ, a következők:

- városivíz-vezeték,
- városiszennyvíz-vezeték,
- elektromos távvezeték,
- földgáz távvezeték.

A telephely veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset szempontjából létfontosságú közműveket nem érint. A telephelyen nincs olyan közművezeték, amely a telephelyen áthaladva lakossági felhasználót is kiszolgálhat. Valamely telephelyi közművezeték megsérülése nem jár olyan következménnyel, hogy az üzem közvetlen környezetében a közszolgáltatás nem vagy korlátozottan áll rendelkezésre.

Az Enchem Hungary Kft. komáromi telephelyén jelen lévő közművekről további információt az 5. fejezet szolgáltat.

3.7 *A védett természeti értékek bemutatása*

A telephely környezetében gazdasági területek találhatók, közvetlen környezetében védett természeti terület nincs.

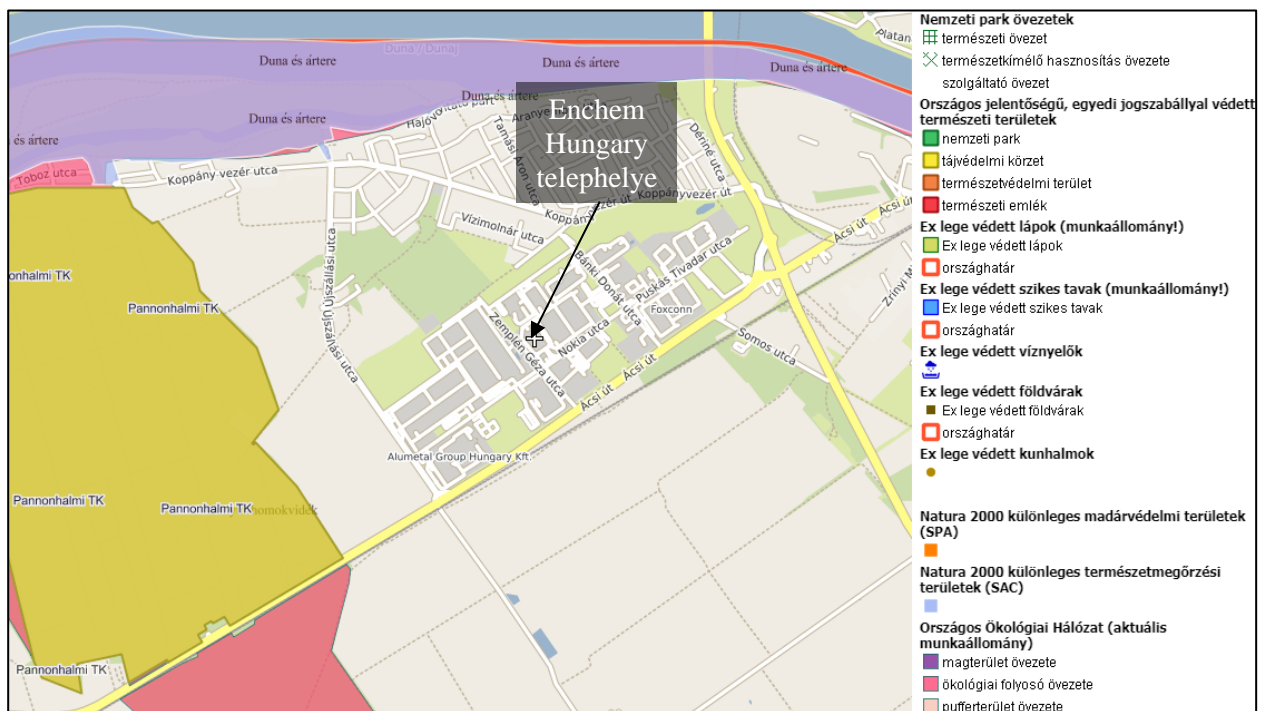
A telephely területe nem áll sem országos, sem helyi védelem alatt, nem része a Nemzeti Ökológiai Hálózatnak és Natura 2000 területhez sem tartozik.

A telephelyet nyugatról ~1.500 m távolságban az országos jelentőségű védett természeti terület kategóriába tartozó Pannonhalmi Tájvédelmi Körzet határolja. Északi és nyugati irányban is ~1.500 m távolságra Natura 2000 különleges természetmegőrzési területek és Országos Ökológiai Hálózat magánterületi övezetei és ökológiai folyosó övezetei találhatók.

A telephely közelében található helyi jelentőségű természetvédelmi terület a következő táblázat tartalmazza:

Helyi jelentőségű természetvédelmi terület	Égtáj a telephelyhez mérten	Távolság a telephelyhez mérten
Csillag Erőd és környéke	K-i	~5.000 m
Frigyes laktanya	K-i	~2.800 m
Igmándi Erőd és környéke	K-i	~2.800 m
Jókai liget	K-i	~4.000 m
Kórház kert	K-i	~7.200 m

Helyi jelentőségű természetvédelmi terület	Égtáj a telephelyhez mérten	Távolság a telephelyhez mérten
Rüdiger-tó környéke	K-i	~3.800 m
Újszállási kastély körüli park	Ny-i	~2.000 m
Koppánymonostori-sziget és Duna-ártér	ÉNy-i	~2.250 m
Monostori Erőd	ÉK-i	~2.100 m
Monostori kettős kanyar melletti park	ÉK-i	~2.100 m
Szúnyogvár környéke	ÉNy-i	~2.700 m
Téltemető termőhely	É-i	~600 m
Horgásztó környéke	K-i	~6.400 m
Szőnyi Duna-ártéri terület	K-i	~6.500 m
WF horgásztó környéke	Ny-i	~5.800 m



2. ábra: Természeti területek a telephely térségében⁵

3.8 A természeti környezet bemutatása

Az Enchem Hungary Kft. komáromi telephelye földrajzi kistájbeosztás szerint a Győr-Tatai-sík kistájon helyezkedik el.

3.8.1 Meteorológiai jellemzők

A Győr-Tatai-sík mérsékelt meleg, száraz éghajlattal jellemezhető kistáj.

Évente 1920-1940 óra közötti napfényt élvez. A nyári évnegyedben 780 óra körüli napsütés várható, míg télen 180 óra.

⁵ Forrás: Természetvédelmi Információs Rendszer, <http://web.okir.hu>

Az évi középhőmérséklet 9,8-10,2 °C, a nyári félévi 16,5-16,8 °C. A napi középhőmérséklet átlagosan 192-195 napon keresztül haladja meg a 10 °C-ot, tavaszi határnapja ápr. 5-9., az őszié okt. 18. Az év folyamán általában mintegy 190-192 napig nem csökken a hőmérséklet fagypont alá, a fagymentes időszak ápr. 10—15-től okt. 20-ig tart. A legmelegebb nyári napokon a hőmérséklet eléri a 33,5-34,0 °C-ot (sokévi átlag), míg a téli leghidegebb napokon -16,5 és -17,0 °C közé süllyed.

Az évi csapadékösszeg 550-580 mm, a nyári félévben pedig 320-330 mm a megszokott. A legtöbb egy napi csapadékot Ács környékén mérték (119 mm). A talajt általában 32-35 napon fedi hótakaró, a maximális hóvastagság sokévi átlaga 18-20 cm.

A viszonylag kevés csapadék miatt az ariditási index értéke elég nagy: 1,17 és 1,22 között változik.

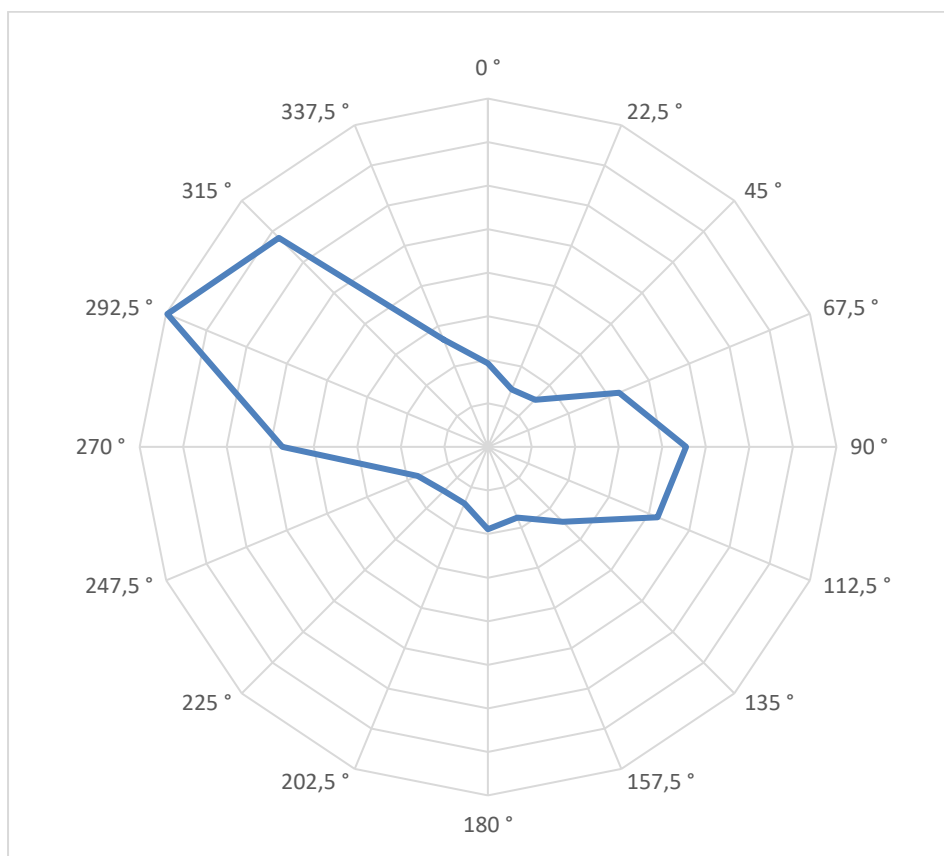
Leggyakrabban ÉNy-i irányú szélre számíthatunk, de elég jelentős a Ny-i szél aránya is. Az átlagos szélsébség kevéssel 1,4 – 3,2 m/s között mozog.⁶

Komárom területén a szelek égtáj szerinti gyakoriságát (%-ban kifejezve) az alábbi táblázat mutatja be.

Égtáj	É	ÉK	K	DK	D	DNy	Ny	ÉNy	Szélcsend
Eloszlás (%)	7,94	7,75	16,56	10,81	6,93	6	19,17	24,2	0,62

A térségre jellemző szélirányeloszlás az alábbi diagramon látható:

⁶ Forrás: MeteoBlue (www.meteoblue.com)



3. ábra: Komárom jellemző szélirányeloszlása.⁷

3.8.2 Földtani környezet

A teraszszintek szerint tagolódó hordalékkúpsíkság Duna menti sávját, valamint a mellékpatakvölgyeket iszapos-homokos jelenkori üledék takarja. A következő szint felszínét folyóvízi homok, a még magasabbat széltől áttelepített homokos rétegek fedik. A terasz-szigethegyek kavicsból állnak, ezért is emelkednek ki környezetükből.

Alattuk félig agyagos miocén-pleisztocén üledékek találhatók, amelyek általában ritkán jó víztározók. A DK-i részen édesvízimésző-előfordulások, a mintegy 300-350 000 évvel ezelőtt élt előember („Samu”) maradványaival.

A kistáj földtani nevezetessége a tatai Kálvária-domb, ahol az egykori kőfejtőben a mezozos rétegsorok a triász tetejétől a jurán át a kréta közepéig tanulmányozhatók, ami közel 100 millió éves időszakot fog át. Az egész terület erősen szeizmikus jellegű, Komárom közismert földrengési központ. A geotermikus gradiens értéke magas, a mélyebb rétegekből is legfeljebb 60 °C-os víz termelhető ki. [1]

3.8.3 Domborzati viszonyok

Alacsony helyzetű, gyengén tagolt teraszos hordalékkúpsíkság. A 120 m-ről K felé fokozatosan

⁷ Forrás: MeteoBlue (www.meteoblue.com)

110 m-ig csökkenő Duna menti ártér a párhuzamosan vonuló teraszszinteken át lépcsősen emelkedik a tájat D-ről lezáró teraszszigetek 150-180 m-es vonulatáig. Legmagasabb pontja 195 m, Tatától Ny-ra. A K-i részen az Által-ér épített teraszokat. A relatív relief a Duna-menti ártéren 2-5m, majd egy 5-10 m/km²-es övezet következik és a terasz szigethegyek vonulatában 10-25-m/km² -ig fokozódik. A D-ről, a Bakonyból érkező vízfolyások völgyei élénkítik a felszínt. A völgyzsűrűség értéke átl. 0,56 km/km²; max. 3,1 km/km². Az ártér a „talajvíz” közelsége miatt nedvesebb, a teraszszigetek szárazabb termőhelyet nyújtanak a területhasznosításhoz.

A teraszszintek szerint tagolódó hordalékkúpsíkság Duna menti sávját, valamint a mellékpatak völgyeket iszapos-homokos jelenkori üledék takarja. A következő szint felszínét folyóvízi homok, a még magasabbat széltől áttelepített homokos rétegek fedik. A terasz-szigethegyek kavicsból állnak, ezért is emelkednek ki a környezetükből. Alattuk félig agyagos miocén, pleisztocén üledékek találhatók, amelyek általában ritkán jó víztározók. Az egész terület erősen szeizmikus jellegű, Komárom közismert földrengési központ. A geotermikus gradiens értéke magas, a mélyebb rétegekből is legfeljebb 60 °C-os víz termelhető ki. [1]

3.8.4 Talajok

A táj a Duna vonalától D-felé a Bakony terasz-szigethegyei felé emelkedik. A Duna menti sávot iszapos, homokos jelenkori üledék, majd D-re a magasabb térszínen folyóvízi homok, majd a még magasabb felszínen szél által áttelepített homok található, amelyek fölött magasodnak a kavicsmagból álló terasz-szigethegyek. a talajtakaró a legmagasabb térszínnek barnaföldjétől a vízparti réti öntés talajokig terjed. A barnaföldek 9%-os területi részaránnyal szerepelnek. Mechanikai összetételük homokos vályog. Vízgazdálkodásuk ennek megfelelően közepes vízraktározó és kis víztartó képességgel jellemezhető. A tavaszi növények számára kevésbé megbízható termő helyét (int. 50-75) jelentenek. Szántó- és szőlőterületként hasznosulnak.

A barnaföldeknél alacsonyabb térszíneken a csernozjom barna erdőtalajok 14% területet foglalnak. Mechanikai összetételük homokos vályog, vízgazdálkodásuk és termékenységük a barnaföldével azonos (int. 55-80). Szántóként hasznosulhatnak. A felszín közeli kavicsstakaró miatt sekély termőrétegű változataik részaránya jelentős. Ezek termékenysége is gyengébb (int 30-50).

A löszös üledéken mészlepedékes csernozjom talajok képződtek (25%). Mechanikai összetételük vályog, vízgazdálkodásuk jó, a csernozjom barna erdőtalajokhoz hasonlóan a felszíntől karbonátosak. Termékenységük – ahol azt a felszín közeli kavicsréteg nem korlátozza – igen jó (int. 90-125). A magasabb talajvízű területek löszös üledékein réti csernozjom talajok (13%) találhatók, amelyek még termékenyebbek.

A Duna felé néző magasabb teraszok alluviumának homokján csernozjom jellegű homoktalajok vannak (21%). Ezek a homokra jellemző vízgazdálkodású, gyengén víztartó, karbonátos, 1-2% szerves anyagot tartalmazó talajok gyenge termékenységűek, de öntözve igen jól hasznosíthatók. A homokterületeken a szélérozió épít buckákat.

A táj folyó- és patak völgyeiben réti és réti öntés talajok találhatók, kb. azonos területi részarányban (8-8%). Vályog mechanikai összetételűek, karbonátosak, esetenként kavics közbe rétegződés vagy a pados mészkiválás – „atka” réteg – miatt sekély termőrétegűek. A termőréteg és a kavicsstartalom függvényében változatosan alakul a termékenységük. Szántóként és mintegy ötödrészben réti- és legelőként hasznosíthatók. A területhasználatban a szántók dominálnak. [1]

3.8.5 Vízrajzi adottságok

A Mosoni-Duna Győr-torkolat közötti 15 km-es szakasza, a Duna Vének-Dunaalmás közötti 42 km-es szakasza tartozik ide. D-ről néhány mellékpatak alsó szakaszát is a tájhoz számítjuk. A Cuhai-Bakony-ér 11 km, a Concó 12 km, a Szőnyi-víz 14 km, a Kocs-Mocsai-patak 9 km, a Grébics-víz 7,5 km, a Fényes-patak 14 km, a Mikvonyi-árok 11 km, az Által-ér 14 km hosszú szakaszai keresztezik a tájat. Eléggé száraz, gyér lefolyású terület.

Vízjárasi adatok a Dunán kívül más kisvízfolyásokról is vannak.

Az árvizek időpontja nyár eleje és a tavaszi hóolvadás, a kisvizek pedig nyár végén és ősszel következnek be.

A terület gazdag állóvizekben, két természetes tó 242 ha felszínű, amiből a tati Öreg-tó maga 209 ha. Az öt mesterséges tó felszíne 74 ha. Közülük a mocsai Névtelen-tó a legnagyobb (20,5 ha). Kifejezetten a haltenyésztést szolgálja a tatai (18 ha).

A „talajvíz” mennyisége változó, kémiai jellege főleg kalcium-magnézium-hidrokarbonátos, de Komáromtól D-re nagy területen nátrium is megjelenik. Keménysége 25-35 nk° közötti. A szulfáttartalom többnyire meghaladja a 300g/l-t.

A rétegvíz mennyisége szerény. Az artézi kutak átlagos mélysége meghaladja a 100 m-t, a vízhozama pedig a 100 l/p-et. Sok azonban vasas és kemény a víz.

A közüzemi vízellátás teljes körű, de jórészt megoldott a szennyvízelhelyezés is: 2001-ben a közcsatornával ellátott lakások aránya 84,8%, 2008-ban pedig már 90%. Ennek háttérében első sorban a kistáj magas urbanizációs szintje és gazdasága fejlettsége áll.

3.9 Természeti eredetű veszélyek

3.9.1 Földrengésveszély

Magyarország egészének szeizmicitása (földrengés aktivitása) alacsonynak mondható, ennek ellenére erős rengések (8° körüli epicentrális intenzitásértékkel), ha kis számban is, de előfordulnak, meglehetősen rendszertelen területi eloszlásban. Az ország szeizmikusaktivitás-eloszlási képe nem egyenletes, vannak egyértelműen aktívabbnak nevezhető területek (pl. Komárom, Kecskemét térsége, a Jászság, Zala megye északi része). A 19. század közepétől napjainkig terjedő időszak rengéseinek gyakorisága alapján az ország területén gyakorlatilag évente négy-öt 2,5-3,0 magnitúdójú, az epicentrum környékén már jól érezhető, de károkat még nem okozó földrengésre kell számítani. Jelentősebb károkat okozó rengésre 15-20 évenként, míg erős, nagyobb károkat okozó 5,5-6,0 magnitúdójú földrengésre 40-50 éves intervallumban lehet számítani.

A terület szeizmicitási besorolására az Európai Unióban jelenleg hatályos és Magyarországon is érvénybe helyezett szabványok:

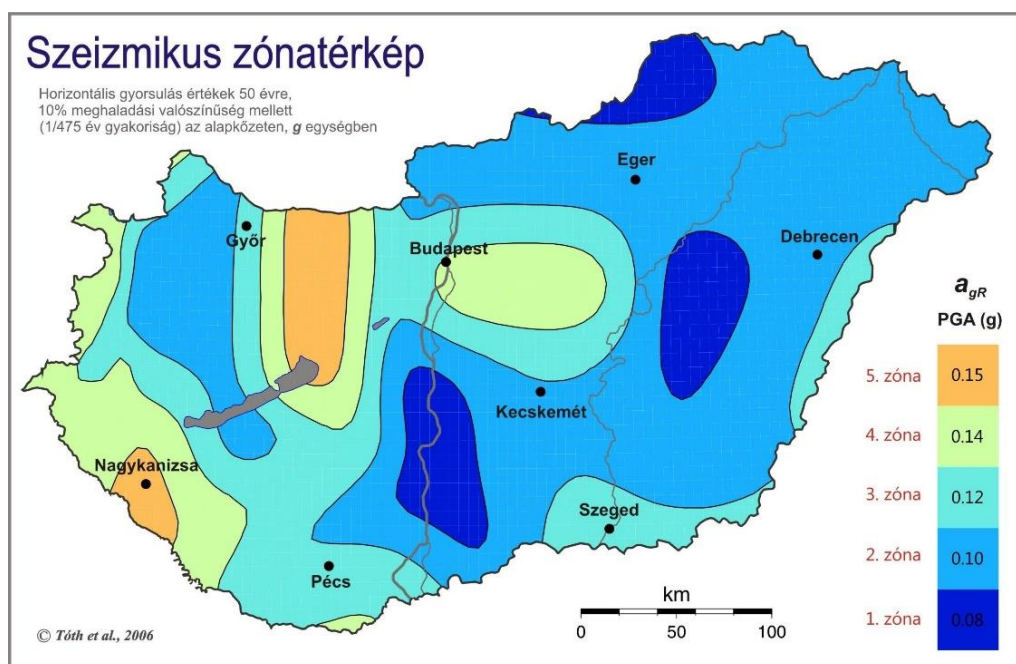
- MSZ EN-1998-1:2008: „Eurocode 8: Tartószerkezetek tervezése földrengésre 1. rész: Általános szabályok, szeizmikus hatások és az épületekre vonatkozó szabályok” és kapcsolódó „Nemzeti Melléklet”

- MSZ EN 1998-5:2009: „Eurocode 8: Tartószerkezetek földrengésállóságának tervezése 5. rész: Alapozások, megtámasztó szerkezetek és geotechnikai szempontok”.

Földrengés-veszélyeztettség vonatkozásában Komárom Magyarország szeizmikus zónatérképe (MSZ EN 1998-1 (EUROCODE 8)) szerint a 5. szeizmikus zónában fekszik, tehát földrengések szempontjából veszélyeztetett terület.

Komárom-Esztergom vármegyében az utóbbi időben egyre több földrengést észlelnek. A rendelkezésre álló adatok alapján legutóbb 2011. év elején regisztráltak egy 4,7-es erősségű földrengést Oroszlány közelében.

A vizsgálat alapjául szolgáló szeizmikus zónatérképet az alábbi ábrán szerepeltetjük.



4. ábra: Magyarország szeizmikus zónatérképe^{8,9}

Az Enchem Hungary Kft. speciális földrengés elleni felkészültséggel nem rendelkezik. Egy nagyobb erősségű földrengés valószínűleg hosszabb időtartamú termeléskiesést okozna a telephelyen.

A merev épületszerkezetek (beton, tégl) jelentik a nagyobb kockázatot, a vasbeton szerkezetű, illetve a doboz-szerű épületek jobban ellenállnak a rengéseknek, mint a tégláépületek, azonban a biztonságos szint eléréséhez nem elégségesek.

Amennyiben valamilyen veszélyes anyagot tartalmazó épület, technológiai rendszer földrengés miatti sérülése bekövetkezik, akkor mérgező, környezetre veszélyes, tűzveszélyes tulajdonságú

⁸ Forrás: Magyarországi Földrengési Információs Rendszer (MFIR), www.foldrenges.hu

⁹ PGA: Horizontális gyorsulás értékek 50 évre, 10% meghaladási valószínűség mellett (1/475 év gyakoriság) az alapközeten, g -ben.

anyag kerülhet ki. Földrengés alatt további kármentesítő intézkedést akkor szabad meghozni, ha a beavatkozó személyek biztonsága biztosítható. Földrengés után – egy Richter skála szerinti 4-es vagy annál kisebb erősségű földrengés esetén – egy óvatos, de alapvetően normál, körütekintő üzemindítás történhet, a veszélyes anyag tároló helyeket ellenőrizni kell.

Richter skála szerinti nagyobb, mint 4-es erősségű földrengés esetén már akár épület szerkezeti károk is keletkezhetnek, így a további műveleteket a károsodás jellegének és mértékének megfelelően kell meghatározni.

3.9.2 Árvíz- és belvízveszély

3.9.2.1 Árvíz

Az árvízi kockázatok értékelését az Országos Vízügyi Főigazgatóság koordinálásával összeállított részletes elöntési térképek, veszélytérképek alapján végeztük el.

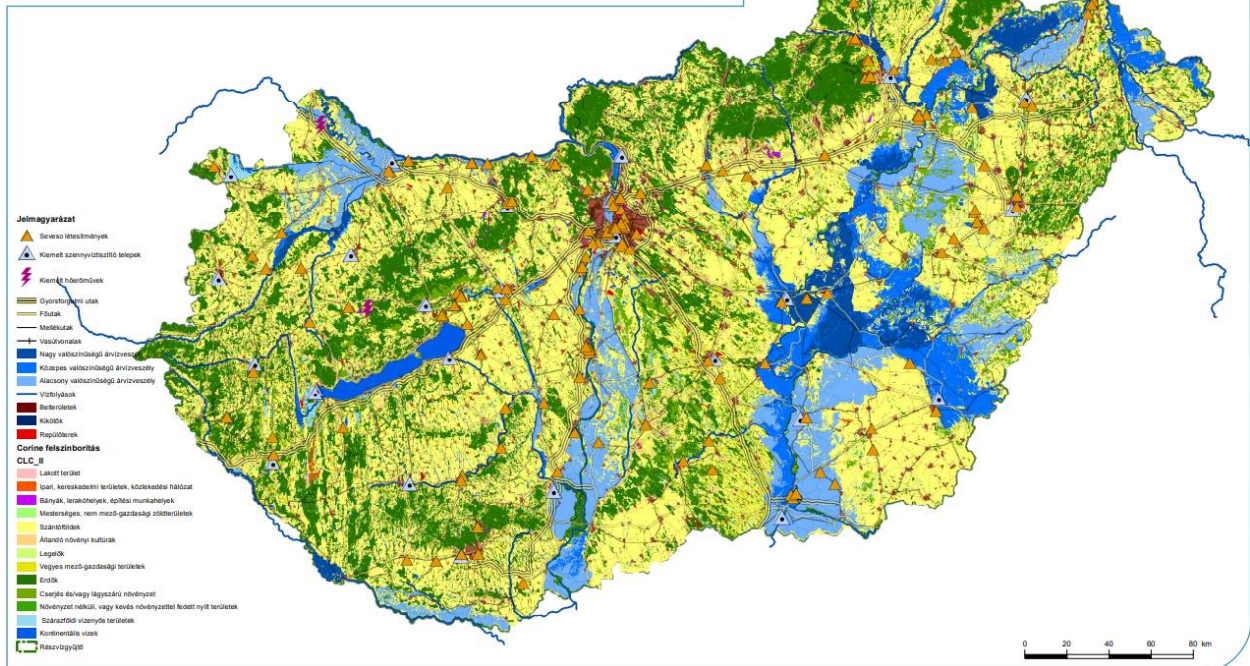
Az árvízkockázatok értékeléséről és kezeléséről szóló 2007/60/EK sz. Irányelv előírja valamennyi vízgyűjtőterületre, hogy azonosításra kerüljenek azon területek, ahol jelentős potenciális árvízi kockázat áll fenn, illetve ennek előfordulása valószínűsíthető. A veszélytérképi területek illeszkednek a vízgyűjtő-gazdálkodási tervekhez, valamint a Víz Keretirányelvben szereplő rész-vízgyűjtőkhöz. A veszélytérképek az Irányelv előírásainak megfelelően három előfordulási valószínűségű terhelési esetre készültek el:

- nagy valószínűségű elöntések,
- közepes valószínűségű elöntések,
- alacsony valószínűségű elöntések.

Magyarország nagy-, közepes-, illetve alacsony valószínűségi árvízveszélyes területeit, valamint a gazdasági tevékenység árvízveszély-érintettségét az **5. ábra** mutatja be.

A Duna-vízgyűjtő magyarországi része

Gazdasági tevékenység az árvízveszély vonatkozásában



5. ábra: Gazdasági tevékenység az árvízveszély vonatkozásában¹⁰

Az üzemhez legközelebb eső felszíni élővízfolyás a Duna (legkisebb távolság ~1350 m). A Duna a telephelytől északi irányban található. Árvízveszéllyel az elegendő távolság miatt az Enchem Hungary Kft. komáromi telephelye esetében nem kell számolni.

3.9.2.2 Belvíz

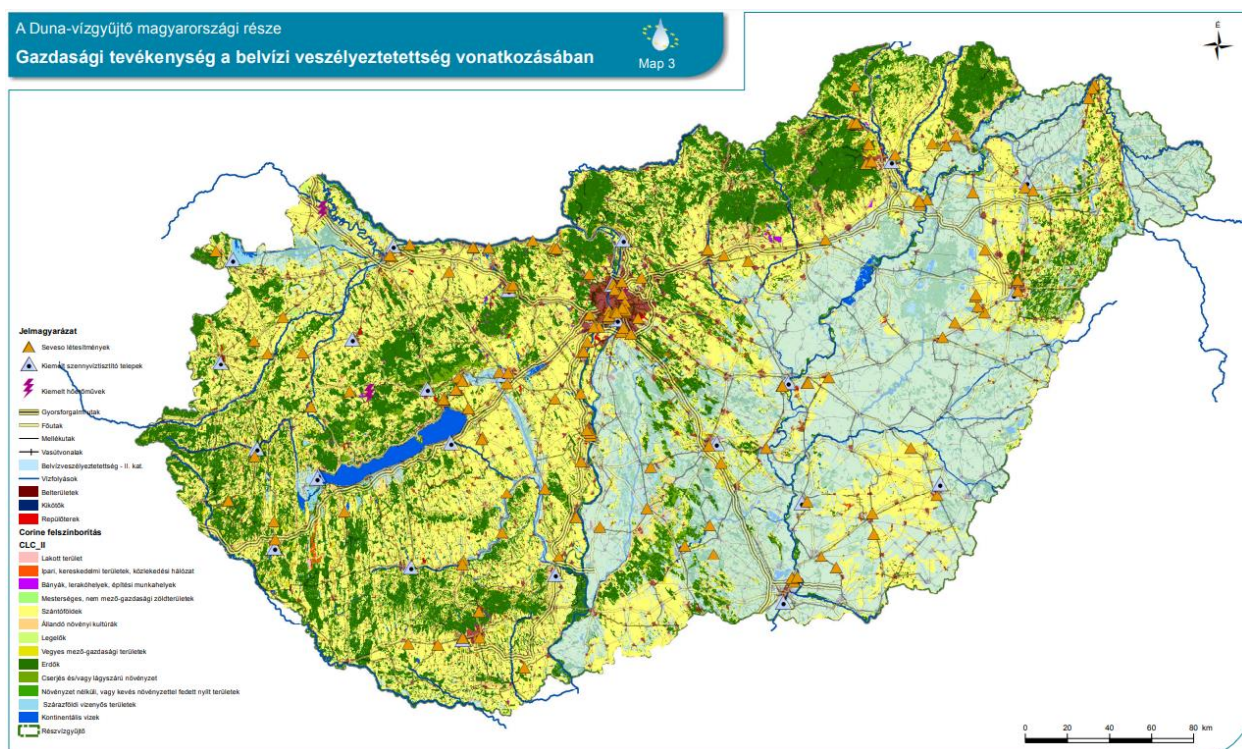
A belvíz, mint természeti veszélyforrás többnyire a folyószabályozások egyik káros következményének tekinthető. A kistáj száraz, vízhiányos területnek számít.

Magyarországon a folyók árvizei mellett jelentős veszélyeztetettséget jelenthetnek a talajvízből, illetve a csapadék helyi összegyűlekezéséből, a hóolvadás helyi hatásaiból adódó belvízi elöntések is.

A belvízi elöntések zömmel olyan területeken keletkeznek, ahol a folyók árvizei is veszélyhelyzetet jelentenek.

A telephely területén a belvízre való speciális felkészültség nem indokolt. Magyarország gazdasági tevékenység belvízveszély-érzékenységet a 6. ábra mutatja be.

¹⁰ Forrás: Belügyminisztérium, Vízügyi Főigazgatóság, Vízügyi Honlap, www.vizugy.hu



6. ábra: Gazdasági tevékenység a belvívveszély vonatkozásában¹¹

3.9.3 Szélsőséges időjárás okozta veszélyek

3.9.3.1 Villámveszély

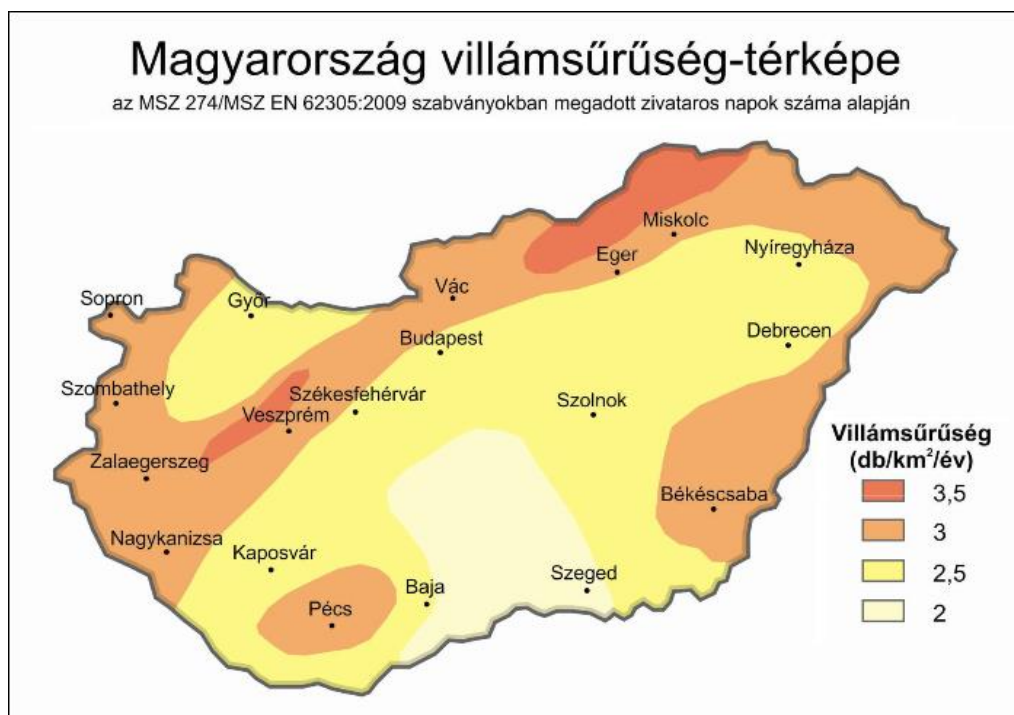
A természeti eredetű veszélyek, illetve környezeti katasztrófák vizsgálata során a villámvédelmi kockázatkezelés ismertetésére Magyarország villámsűrűség térképének segítségével térünk ki, mely négy övezetsortot határoz meg a villámlások gyakorisága alapján. Az ország területén a **3. ábra** szerinti villámsűrűség értékek vehetők figyelembe.

Az Enchem Hungary Kft. komáromi telephelye Magyarország villámsűrűség térképe alapján a 2,5 db/km²/év besorolású övezetbe tartozik.

Villámtevékenység esetében az üzemi létesítmények/berendezések sérülésével kell számolni, amely a szerkezeti károsodáson keresztül akár a tűzveszélyes anyagok közvetlen gyújtását is okozhatja.

Bár az Enchem Hungary Kft. telephelyének esetében a villámveszélyeztetettséget nem azonosítottuk releváns természeti veszélyként, a villámcsapás következtében kialakuló károk elkerülése érdekében a telephely kiépített szabványos, illetve jogszabálynak megfelelően tervezett, kivitelezett és időszakosan felülvizsgált villámvédelmi hálózattal rendelkezik.

¹¹ Forrás: Belügyminisztérium, Vízügyi Főigazgatóság, Vízügyi Honlap, www.vizugy.hu



3. ábra: Magyarország villámsűrűség-térképe¹²

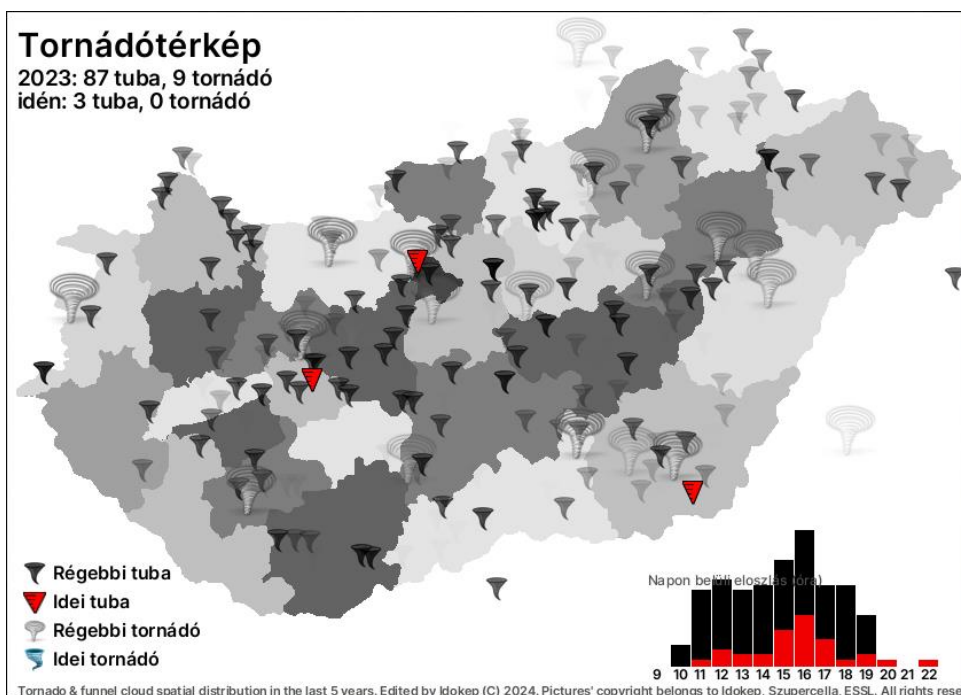
3.9.3.2 Szélvihar, tornádó

Az átlagos szélsébség alapján hazánkat a mérsékleten szeles vidékek közé sorolhatjuk, a szélsébség évi átlagai Magyarországon 2-4 m/s között változnak, de lokálisan ettől jelentősen eltérő értékek is megfigyelhetők. A szélsébségnek jellegzetes évi menete van, legszelesebb időszakunk a tavasz első fele, míg a legkisebb szélsébségek általában ősz elején tapasztalhatók. Hazánkban, ha nagyon kis gyakorisággal is, de előfordulhatnak 120 km/h-t meghaladó lökésekkel járó viharok. Az ilyen erősségű szelek az épületek tetejét képes lehet megrongálni, illetve fákat kidönteni.

Magyarországon bár viszonylag kis számban fordulnak elő tornádók, megjelenésük nem rendkívüli, azonban az ország földrajzi adottságainak köszönhetően a hazai tornádók nem tudnak olyan pusztító erősségűvé válni, mint akár egy észak-amerikai hatalmas síkságon. Általában EF0 és EF1 erősségű szélviharok alakulnak ki (az EF1 esetén a szélsébség nem éri el a 180 km/h-t). Egy ilyen erősségű vihar is tud már károkat okozni, megbonthatja a háztetőket, betörheti az ablakokat, leszaggathatja a vezetékeket, kisebb fákat csavarhat ki vagy gyenge szerkezetű melléképületeket rongálhat meg nagyobb mértékben.

A 2022. évben, illetve 2023 novemberéig Magyarországon regisztrált tubák és tornádók területi eloszlását a **7. ábra** mutatja be.

¹² A Siemens BLIDS villámfigyelő rendszere (az EUCLID tagja – European Cooperation for Lightning Detection) alapján készített villámsűrűség térkép és villámsűrűség értékek Komárom esetében 2,5 villámsűrűség/km²/év érték figyelembevételét javasolják.



7. ábra: Magyarország tornádótérképe¹³ (2024. áprilisi adat)

A térképen látható, hogy Komárom térsége az ország azon területei közé tartozik, ahol – az országos átlaghoz képest – alacsony számban alakulnak ki tubák és tornádók. A telephely térségében a leggyakoribb szélirány az ÉNy-i, az átlagos szélesség kevéssel 1,4 – 3,2 m/s feletti.

Összességében elmondható, hogy az Enchem Hungary Kft. komáromi telephelye a fentiek tekintetében kevésbé érintett tornádó-veszélyeztetettség szempontjából.

A telephelyen a technológiai folyamatok zárt térben zajlanak, az ehhez szükséges vegyi anyagok tárolása részben épületen belül, illetve részben épületen kívül történik. Az üzem területén, a veszélyes anyagot tároló vagy felhasználó létesítmények környezetében magas fák nincsenek (telepítése sem tervezett), melyek esetleges kidőlése veszélyeztethetné a technológiát, vagy kárt tehetne a technológiának helyet adó épületben.

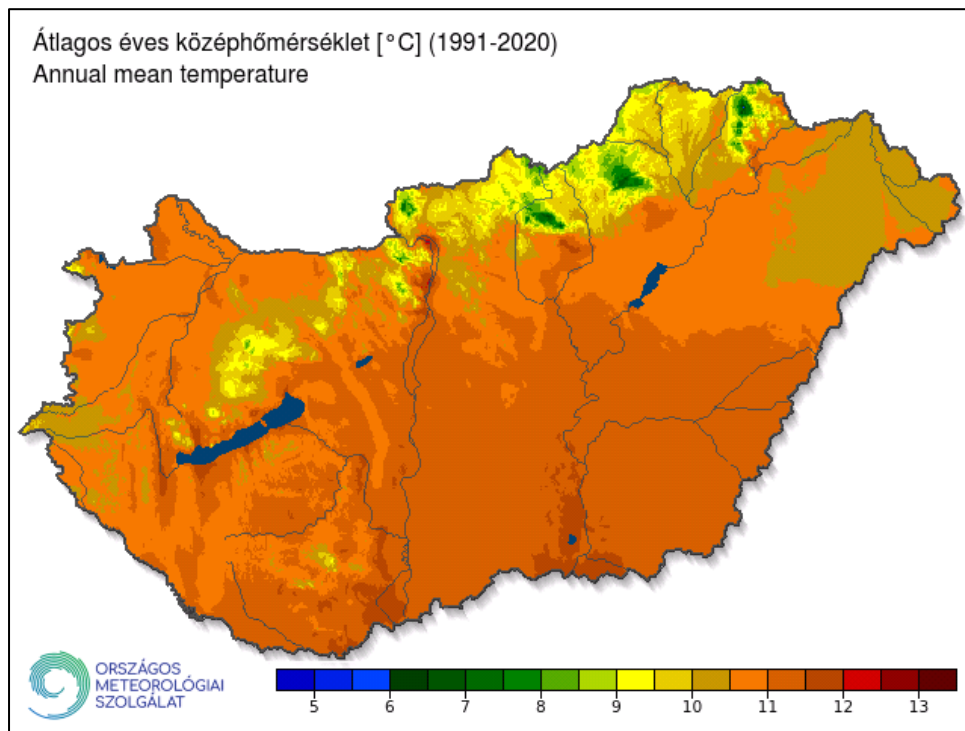
3.9.3.3 Extrém hőmérsékleti viszonyok

Magyarország túlnyomó részén az évi középhőmérséklet 11 °C és 12 °C között alakul. A levegő hőmérsékletének nagytérségű eloszlását befolyásoló legfontosabb tényezők a földrajzi elhelyezkedés, a tengerszint feletti magasság, valamint a tengertávolság.

A legalacsonyabb értékek a magasabb területeken, a Bakony és az Alpokalja egyes vidékein, illetve az Északi-középhegységben jelennek meg, itt általában a középhőmérséklet a 8 °C-ot sem éri el. 11 °C-nál magasabb értékek csupán elszórtan, a délies-délnyugatias lejtőkön fordulnak elő.

¹³ Forrás: Időkép Üzleti Szolgáltatások Kft., www.idokep.hu

A 3.8.1. fejezetben bemutatott meteorológiai jellemzők alapján Komáromon az évi átlag hőmérséklet 9,8 – 10,2 °C.



4. ábra: Magyarország átlagos középhőmérséklete (1991-2020)¹⁴

A fagyos napok számának csökkenése és a hőség napok számának növekedése egyaránt a melegedő tendenciát jelzi, a klíma megváltozása a meleg szélsőségek egyértelmű növekedésével és a hideg szélsőségek csökkenésével jár a teljes múlt századot is felölelő időszakban.

Magyarország éghajlati adottságából és a 3.8.1. fejezetben bemutatott meteorológiai jellemzőkből kifolyólag különleges, speciális beavatkozást igénylő, szélsőséges hőmérsékletből adódó veszélyhelyzettel nem kell számolni.

Télen a fagymentesítésre, az üzemi karbantartó erők és eszközök folyamatos rendelkezésre állására kell – a mindennapokban alkalmazottaknál is – esetlegesen nagyobb gondot fordítani, a telephely azonban fel van készítve extrém hideg időjárás esetére is. A nyári hőhullámos napok számának növekedése az irodai és szociális egységekben további hűtési energiaigény-növekedést tehet szükségessé.

3.9.3.4 Csapadék szélsőségek

Hazánkban az elmúlt időszakban a csapadékos napok száma országos átlagban csökkenő tendenciát vett fel. A 20 mm-t meghaladó csapadékos napok viszont enyhe növekedést mutatnak, és a száraz időszakok hossza (vagyis a leghosszabb időszak, amikor a napi csapadék nem éri el az 1 mm-t), pedig jelentősen megnövekedett a 20. század eleje óta. A napi intenzitás nyáron szintén

¹⁴ Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat, www.met.hu

jelentősen megnövekedett. Az átlagos napi csapadékok növekedése arra utal, hogy a csapadék egyre inkább rövid ideig tartó, intenzív záporok, zivatarok formájában hullik.

A telephelyen a gyártás épületen belüli, az épületen kívüli tartályok zártak, így a nagyobb, intenzívebb csapadéka nem befolyásolja az üzem működését. A csapadékvíz-elvezető folyókák méretei biztosítják, hogy az elvezetés nagyobb csapadéka esetén is megfelelő.

3.9.4 A természeti környezet veszélyeztetését jellemző információk

Természeti környezetet elsősorban a talajba vagy csapadékvíz csatornahálózatba (felszín alatti vízbe) bekerülő veszélyes anyag veszélyeztetheti. A szennyezés előrehaladásának függvényében a szükséges lépéseket elsősorban a létesítmény területén az ott dolgozók teszik meg.

A telephelyen kis mennyiségben ökotoxikus anyagok (VC – Vinylene carbonate; CAS: 872-36-6; Lítium-difluorofoszfát, CAS:24389-25-1; Motorikus gázolaj (CAS: 68334-30-5); 1,3 Propénszulton (CAS:21806-61-1)) is előfordulnak. Ezen anyagok részletes vizsgálatára a 6.1.2. fejezetben kerül sor.

3.9.5 Összefoglalás

Összességében elmondható, hogy az épületek tervezésekor és létesítésekor az esetlegesen előforduló természeti veszélyeket figyelembe vették, melyen felül a bemutatott, különböző típusú természeti veszélyek egyike sem követeli meg sajátos, illetve speciális intézkedési sorok kialakítását. A folytatott tevékenységre betartandó utasítások, előírások megfelelőek, azonban ezek kiegészítésével, fejlesztésével a biztonsági célkitűzések esetlegesen tovább fokozhatók a jövőben.

4. A VESZÉLYES ANYAGOKKAL FOGLALKOZÓ ÜZEM ÁLTALÁNOS BEMUTATÁSA

4.1 A társaságra vonatkozó általános információk

A dél-koreai tulajdonú Enchem Hungary Kft. Komárom 7127/2 hrsz.-ú - beépített területen – elektrolit gyártó üzemet létesített. Az üzemben előállításra kerülő elektrolitot elsősorban elektromos autók akkumulátoraihoz gyártják, amelyek alapvetően magyarországi telephelyű, elektromos autók akkumulátor gyártásban részt vevő üzemekben kerülnek felhasználásra. Az előbbiek mellett az elektrolit felhasználható egyéb elektromos készülékekben is, mint például mobiltelefon, notebook, vagyis minden olyan eszközben, ami Li-ion akkumulátorral képes működni.

4.2 A telephely rendeltetése, főbb tevékenységek

A Társaság a tárgyi telephelyen az alábbi (egymástól technológiai értelemben független) tevékenységek megvalósítását, üzemeltetését tervezi:

Elektrolit gyár: Az üzemben elektrolitot állítanak elő, különböző vegyi anyagok felhasználásával, melynek éves gyártási kapacitása 20.000 tonna. Az elektrolit gyártás során használják alapanyagként a 219/2011. (X.20.) Korm. rendelet 1. melléklete szerint besorolható anyagokat.

TEÁOR szám	Tevékenység megnevezése	Volumen
2720'08	Akkumulátor, szárazelem gyártása	20.000 t/év

4.2.1 Az elektrolit előállításának folyamata

Alapanyag beszállítás, tárolás

Az elektrolit gyártás alapanyagai közúton, elsősorban tartálykocsival kerülnek beszállításra a telephelyre. A beszállított EC (etilén-karbonát, CAS: 96-49-1), EMC (etil-metil-karbonát, CAS: 623-53-0) DMC (dimetil-karbonát, CAS: 616-38-6), DEC (dietil-karbonát, CAS: 105-58-8), LiPF₆ (lítium-hexafluorofoszfát, CAS: 21324-40-3), valamint az E-Lyte-SKI033 (elektrolit) és E-Lyte-SKI036 (elektrolit) elnevezésű késztermék tárolására a gyártó épületen kívüli és a gyártóépületen belüli tartályok állnak rendelkezésre.

Gyártóépületen kívüli tartályok:

- YT-1110 (EMC) – 145 m³
- YT-1120 (DMC) – 100 m³
- YT-1130 (EC) – 145 m³
- YT-1140 (DEC) – 100 m³

Gyártóépületen belüli tartályok:

- LST1510 (LiPF₆ oldat) – 19,08 m³
- LST1520 (LiPF₆ oldat) – 19,08 m³
- ST1210 (EMC) – 36,29 m³
- ST1220 (EMC) – 36,29 m³
- ST1230 (DMC) – 36,29 m³
- ST1240 (EC) – 36,29 m³
- ST1250 (DEC) – 36,29 m³
- FT1310 keverőtartály (E-Lyte) – 26,29 m³
- FT1320 keverőtartály (E-Lyte) – 26,29 m³
- BT1410 (E-Lyte) – 26,29 m³
- BT1420 (E-Lyte) – 26,29 m³

A gyártóépületen kívüli tartályok automatizált mintavételi ponttal ellátottak. Amennyiben a kármentő területbe szennyezett csapadékvíz jut, akkor a szennyvízelvezető helyett a rendszer automatikusan a slop tartályba vezeti szennyezett vizet.

Az előbbieken bemutatott vegyi anyagokon kívül egyéb alapanyagot, segédanyagot küldeménydarabos formában (vagyis 200 literes rozsdamentes tárolóedény) is tárolnak, a zárt raktárépületben. Ilyen formában kerül beszállításra és tárolásra a Propánszulton és a vinilén-karbonát, valamint tárolásra a fluoretilén-karbonát, az EMC és a DMC is.

A bejövő alapanyagok és segédanyagok egy részét, illetve az előállításra kerülő késztermék (elektrolit) minőségét (mint például a nedvességet) ellenőrzik az e célra szolgáló minőségellenőrző helyiségben (W-015). A tesztelésre kerülő minták hulladékként kerülnek majd elszállításra, nem forgatják azokat vissza a rendszerbe. A laboratóriumban elszívás is fog működni, a kivezetés az épület tetején lett kialakítva.

Gyártás, raktározás

A gyártás első lépésében a fő alkotókat egy-egy külön álló puffer tartályba mérik. Az anyagmozgatás szivattyúkkal történik. A puffer tartályokban és minden ezt követő technológiai edényen nitrogénnel 3,5 bar nyomású párnát állítanak be. A nitrogén párna szerepe kettős, egyrészt inertizál, másrészt távol tartja a nedvességet. Az etilén-karbonátot vákuum szívólándzsával szívják be a puffer tartályba. A puffer tartályokból a fő alkotók külön-külön vonalon vízmentesítő kolonnán haladnak keresztül. *Megjegyzés: A víz, nedvesség lerontja a termék minőségét, csökkenti az akkumulátor élettartamát, az előbbieket miatt rendkívül fontos, hogy a termék alkotóelemei nedvességet ne tartalmazzanak.*

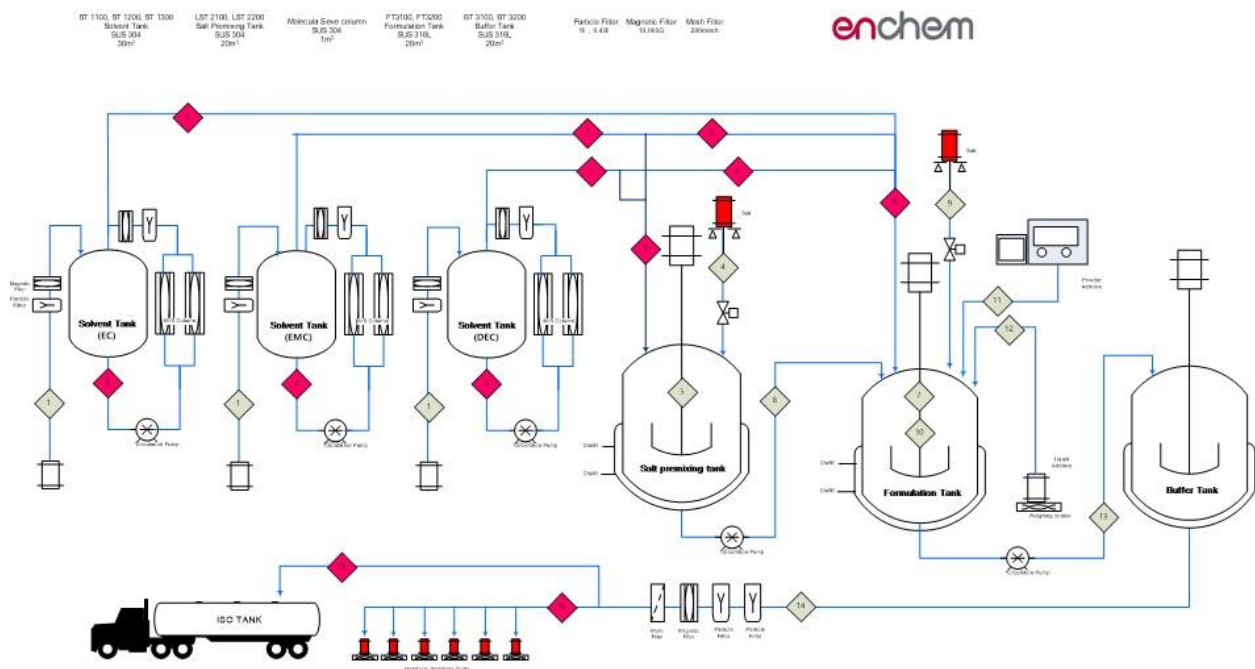
A már víztelenített etil-metil-karbonátot, dimetil-karbonátot és etilén-karbonátot elkezdik összekeverni az anyagokat meghatározott receptúra alapján.

Minden folyékony összetevő áramlásmérők segítségével automatikusan, zártrendszerben adagolható az egyes mixerekbe. A mixerekhez kapcsolódik egy-egy szilárd segédanyag (adalékanyag) adagoló garat, itt történik az 1,3 propánszulton adagolása is.

A folyamat vége a minőség-ellenőrzés, amennyiben a késztermék minősége megfelel a vevői elvárásoknak, akkor a korábban említett tároló tartályok egyikébe kerül az elektrolit. A késztermék kiszállítása tartályos gépjárművel, közúton történik az ADR¹⁵ előírásainak a figyelembevételével.

A technológia minden kritikus pontjánál, ahol légszennyező anyag kerülhet az adott munkacsarnok légterébe, ott elszívás létesült, ilyen pont például a fentiek mellett még a fémhordók töltése, illetve a partnerektől visszaszállított üres fémhordók tisztítás előtti kinyitása.

Az elektrolit gyártás technológiai folyamatábráját az alábbiakban szemléltetjük:



5. ábra Elektrolit-gyártás folyamatábrája

¹⁵ A Biztonsági Jelentés benyújtásának idején Az Enchem Hungary Kft. érvényes ADR tanácsadói szerződéssel rendelkezik.

Alapanyag (oldószer) finomítása	Alapanyag (oldószer) bemérése	Keverés	Csomagolás
<ul style="list-style-type: none"> - alapanyag beszállítás - nedvesség eltávolítása - szűrés - elemzés, vizsgálat 	<ul style="list-style-type: none"> - alapanyag hozzáadása/ bemérése receptúra alapján 	<ul style="list-style-type: none"> - oldószer keverése/ vizsgálat - só hozzáadás/ keverése - adalékanyag hozzáadás/ keverés - elemzés, vizsgálat 	<ul style="list-style-type: none"> - szűrés - csomagolás (kisebb tételek) - termék kiszállítás

A fentiekben ismertetett teljes előállítási folyamat ~8 órát igényel, mely során 99,7%-os kimeneteli arány érhető el, vagyis 0,3% veszteség, ami alapvetően hulladékként távozik a termelésből.

Az egész gyártási folyamat (bemérés, keverés) – néhány esettől eltekintve – teljesen automatizált, PLC vezérelt. A munkavállalók főként címkézést, folyamat-és minőségellenőrzést végeznek.

4.2.2 Gyártott termék

Gyártott termék	Éves mennyiség	Tárolási hely
Elektrolit (E-lyte)	20.000 tonna	2 db 26,29 m ³ -es tároló tartály épületen belül

Az előállításra kerülő elektrolit második generációs lítium-ion akkumulátorokban kerül felhasználásra.

Az elektrolit fő alkotói alapvetően lítium-hexafluorfoszfát, az etilén-karbonát és az etil-metil-karbonát.

Az üzemben kétféle elektrolit gyártása történik. A két különféle elektrolit biztonságtechnikai jellemzői jelentősen nem térnek el egymástól. Mindkét termékről elmondható, hogy tűzveszélyes tulajdonságú folyadék (SEVESO P5.c). A biztonságtechnikai adatlap alapján megállapítható továbbá, hogy mindkét anyag 20 °C-on folyadék halmazállapotú. Mindkét anyag lobbanáspontja 31 °C. Az egyéb fizikai, kémiai jellemzőben sem tapasztalható kiugró különbség.

A kétféle elektrolit összetételében van némi eltérés, ezt az alábbi táblázatban mutatjuk be:

Elektrolit kereskedelmi neve		SKI-033	SKI-036
Összetevő megnevezése	CAS szám	Koncentráció (m/m%)	
Etilén-karbonát	96-49-1	24,91 – 26,19	20,11 – 21,15
Etil-metil-karbonát	623-53-0	57,29 – 60,23	61,68 – 64,84
Lítium-hexafluorfoszfát	21324-40-3	12,00 – 12,62	12,14 – 14,76
4-Fluoro-1,3-dioxolán-2-on	114435-02-8	0,95 – 0,99	1,41 – 1,49

Elektrolit kereskedelmi neve		SKI-033	SKI-036
Összetevő megnevezése	CAS szám	Koncentráció (m/m%)	
Lítium-difluorfoszfát	24389-25-1	0,95 – 0,99	0,94 – 0,98
5H-1,2-Oxatiol-2,2-dioxid	21806-61-1	0,47 – 0,49	0,28 , 0,30
1,3-Propánszulton	1120,71,4	0,47 – 0,49	0,47 – 0,49
1,3,2-Diaxotiolán-2,2-dioxid	1072-53-3	0,47 – 0,49	0,47 – 0,49

4.3 (Technológiai) előzmények, jövőbeni tervek

4.3.1 A telephely története

A telephelyen átépített üzemek barnamezős beruházásként valósultak meg. Az építkezés előtt a terület a Perlos Precíziós Műanyagipari Kft. tulajdona volt. A telephelyen első körben az elektrolit gyártáshoz kapcsolódó üzem, illetve a kiszolgáló létesítmények épültek meg. A barnamezős beruházás előnye, hogy már meglévő ipari telepen létesítenek üzemet, így nem vesznek el a mezőgazdasági területekből.

4.3.2 Jövőbeni fejlesztések

Az Enchem Kft. a komáromi telephelyén nem tervez jövőbeni fejlesztéseket.

4.3.3 Veszélyes anyagokkal kapcsolatos balesetek

Az Enchem Hungary Kft. komáromi telephelyén az elektrolit gyártáshoz kapcsolódó termelés (próbaüzem) várhatóan 2024-ben indul el. Veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok, balesetek, haváriák ez idáig az előbbiekből adódóan nem történtek.

4.4 Kapcsolódó műveletek és egyéb kiszolgáló létesítmények

4.4.1 Szerves anyag tartalmú levegő elvezetése

Az elektrolit gyártási technológiában légszennyező anyag elszívás például hordók töltésénél, majd a visszagyűjtött üres hordók kinyitásánál, tisztításánál, illetve a minőség-ellenőrző helyiségben történik. Az elszívott gázt az A/C toronyra (aktív szén töltetű leválasztó) vezetik, a szerves légszennyező anyagok megkötése céljából.

A távozó levegő a pontforráson keresztül a szabadba távozik.

A technológiához tartozó pontforrás:

- Aktív szenes leválasztó kürtője

A jogszabályi előírásoknak megfelelően a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátását arra akkreditációval rendelkező mérőszervezettel vizsgálattják, az így készült vizsgálati jelentéseket, adatszolgáltatásokat a környezetvédelmi hatóság részére megküldik.

Az aktív szenes leválasztókról általánosságban elmondható, hogy azok nagy hatékonysággal képesek leválasztani a szerves szennyezőanyagokat. A cseréjének a gyakorisága függ az üzemeltetési gyakorlattól, és a karbantartás gyakoriságától, minőségétől.

Az elszívó csatornák belső tere, mivel az elszívó légcsatornák 0-ás zónákból szívnak el (Ex II 1 IIB T4 Ga), valamint a nagy légmennyiségek miatt – legfeljebb – Ex II 3G T4 Gc – 2-es zóna besorolás alá tartoznak az ATEX dokumentáció szerint. A tisztított oldalon már nem kell robbanásveszélyes zónával számolni.

4.5 Munkarendre, dolgozói létszámra vonatkozó információk

Az üzemben foglalkoztatottak létszáma (105 fő) az alábbiak szerint oszlik meg az egyes műszakokban:

Műszakszám:

- Fizikai állomány: napi 12 óra, 4 műszakig bővítve
- Irodai alkalmazottak: napi 8,5 óra, 1 műszak

Az irodai munkavállalók hivatali munkarendben folytatják munkájukat, míg a telephely többi egységében kezdetben 1 műszakos, majd a későbbiekben 3 műszakos munkarendben végzik a munkát.

A Társaság saját munkavállalóinak létszáma 55 fő, míg állandó külső munkavállalók létszáma 50 fő.

Ezenfelül időszakos külsős munkavállalóként jelennek meg az üzem területén a speciális karbantartási munkálatokat ellátó személyek.

A Társaság telephelyre érkező külsős látogatók létszáma kb. 15 fő/nap, azonban ez várhatóan nem lesz számottevő.

4.6 Az üzemre vonatkozó általános megállapítások, különös tekintettel a veszélyes anyagokra és technológiákra

–

4.7 Az üzem helyszínrajzának bemutatása

–

4.7.1 Veszélyes létesítmények

–

4.7.1.1 Gyártócsarnok - elektrolitgyártás

–

4.7.1.2 Generátor tartálya

—

4.7.2 Raktárak

—

4.7.3 Tartálypark és lefejtő állás (elektrolit üzem)

—

4.8 Biztonságot szolgáló berendezések, építmények

—

5. A VESZÉLYHELYZETI FELADATOK ELLÁTÁSÁT SZOLGÁLÓ INFRASTRUKTÚRA

5.1 Külső elektromos- és más energiaforrások

A telephely rendelkezik elektromos hálózati bekötéssel.

Mivel az Enchem Hungary Kft. létesítése barnamezős beruházként valósult meg, így a telephely kiépített közműhálózattal rendelkezik. A telephelyen az alábbi közművek kerültek bevezetésre:

- ivóvízellátó rendszer (Északdunántúli Vízmű Zrt.),
- villamosenergia-hálózat (E.ON Észak-dunántúli Áramhálózati Zrt.)
- földgáz (MVM Égáz-Dégáz Földgázhálózati Zrt.).

A részletes villamos közmű helyszínrajz az 7. ábra mellékletben szerepel.

5.1.1 Villamos energia

A külső elektromos energia az épületek alapvető ellátásához (világítás, riasztórendszer, irodai tevékenység, szociális ellátás, karbantartási műveletek) és a technológia üzemeltetéséhez, gyakorlatilag minden üzemrész működéséhez elengedhetetlen (szivattyú, szelep, hordómosó, mérleg, tartálymérleg, légkompresszor, hűtve szárító).

Az áramellátás biztosítása a városi hálózatról, a E.ON Észak-dunántúli Áramhálózati Zrt. által történik.

A létesítmény teljes áramtalanítása az épület Ny-i oldalánál lévő helyiségben (U-022), a tűzvédelmi főkapcsoló segítségével lehetséges.

A villamos közmű helyszínrajz az áramtalanítás lehetőségének jelölésével a 7. ábra mellékletben található.

5.1.2 Földgáz

A gázelzárás a telephely DK-i oldalán található gázfogadónál lehetséges.

A vezetékes földgáz technológiai célra nem kerül felhasználásra, ezt csak az létesítmények fűtésére használják.

5.1.3 Szociális víz és ipari víz

Az Enchem Hungary Kft. komáromi telephelyének vízellátása közmű hálózatról biztosított. A vezetékek az épület DK-i sarkánál csatlakoznak le az ivóvíz hálózatról. Az elektrolit gyártási tevékenység technológiai víz felhasználását nem igényli, így csak szociális jellegű vízfelhasználással kell számolni.

5.1.3.1 Szociális víz

A szociális vízellátás az ÉDV (Északdunántúli Vízmű Zrt.) rendszeréről történik.

A telephelyre érkező vezetékes vízhálózat vízórája a telekhatár DK-i oldalán, közel a gépjármű behajtóhoz került elhelyezésre. A tűzvíz és a szociális víz mérése külön mérővel történik.

A telephely vízhálózatának helyszínrajza a 8. ábra mellékletben található.

5.2 Folyékony- és szilárd anyagokkal történő ellátás

5.2.1 Alapanyag ellátás

Az alapanyag beszállítás kizárólag közúton történik tartályos és küldeménydarabos formában. A teher- és személyforgalom a portán keresztül biztosított. A porta után a teherforgalom az üzemépület irányába indul vagy a lefejtő területre (a telephely ÉK-i sarka) vagy a dokkoló területre (a telephely DK-i sarka) az alapanyag típusától függően. Az előbbiek alapján az alapanyag beszállítás alapvetően két helyen történik. A tartálykocsival történő beszállítás során a lefejtés a kármentővel ellátott rakodó területen történik. A tartályparkból csővezetéken keresztül jut az alapanyag a technológiai gyártás megfelelő pontjára.

5.2.2 Motorikus gázolaj

A telephely tartalék áramellátását 1 db KZ Power (KZX-580) dízelmotoros aggregátor biztosítja, mely az épületen kívül, a telephely Ny-i oldalán helyezkedik el. Az aggregátorban 180 liter, a sprinkler-szivattyúgépházban pedig 560 liter gázolaj található. A telephelyen maximálisan 740 liter gázolaj van jelen.

5.3 Belső elektromos hálózat

—

5.4 Tartalék elektromos áramellátás (veszélyhelyzeti ellátás is)

—

5.5 Tűzoltóvíz hálózat

—

5.6 Híradó rendszerek

5.6.1 Veszélyhelyzeti híradás eszközei és rendszerei

—

5.6.2 Vezetői állomány veszélyhelyzeti értesítésének eszközszeresze

—

5.6.3 Üzemi dolgozók veszélyhelyzeti riasztásának eszközszeresze

—

5.7 Csapadékcsatorna rendszer

—

5.8 Munkavédelem

—

5.9 Foglalkozás-egészségügyi szolgáltatás

—

5.10 Vezetési pontok és a kimenekítéshez kapcsolódó létesítmények

—

5.10.1 Menekülési útvonalak és gyülekezési helyek

—

5.11 Elsősegélynyújtó és mentő szervezetek

—

5.12 Biztonsági szolgálat

—

5.13 Beléptető és az idegen behatolást érzékelő rendszerek

—

5.14 Környezetvédelmi szolgálat

—

5.15 Üzemi műszaki biztonsági szolgálat

—

5.16 Katasztrófaelhárítási szervezet

—

5.17 Javító és karbantartó tevékenység

—

5.18 Minőségellenőrző labor

—

5.19 Szennyvízhálózat

—

5.19.1 Kommunális szennyvíz

—

5.19.2 Üzemi monitoring hálózatok

—

5.20 Tűzjelző és robbanási töménységet érzékelő rendszerek

5.20.1 Tűzjelző rendszer

—

5.20.2 Robbanási töménységet érzékelő rendszer

—

5.21 Hő- és füstelvezetés

—

6. A JELEN LÉVŐ VESZÉLYES ANYAGOK

—

6.1 A veszélyes anyagok aktuális leltára

—

6.1.1 A telephelyen jelen lévő veszélyes anyag mennyiség meghatározása

—

6.1.2 Tiszta anyagok fizikai, termodinamikai és kémiai jellemzői

—

6.1.3 Biztonsági adatlapok

—

6.1.4 A veszélyes anyagok leltára anyagcsoportonként

—

6.2 A veszélytelen működést bizonyító információk részletezése

6.2.1 Alaptevékenység technológiai folyamatai

—

6.2.2 Kémiai reakciók, fizikai, biológiai folyamatok

—

6.2.3 A veszélyes anyagok tárolása

—

6.2.4 Kármentők

—

6.2.5 A telephelyen található veszélytelenítő és mentesítő anyag(ok) bemutatása

—

6.2.6 A telephelyen keletkezett hulladékok és kezelésük

—

6.2.6.1 Technológiai hulladékok

—

6.2.6.2 A keletkezett hulladékok elszállítása

—

6.2.7 A veszélyes anyagok szállításának bemutatása telephelyen belül

—

6.2.8 A normál üzemeltetéstől eltérő műveletek

—

6.3 Összefoglalás

—

7. A VESZÉLYES ANYAGOKKAL KAPCSOLATOS SÚLYOS BALESET ÁLTAL VALÓ VESZÉLYEZTETÉS ÉRTÉKELÉSE

7.1 Súlyos baleseti lehetőségek azonosítása és létesítmény kiválasztás

A Biztonsági Jelentésben elvégzett kockázatelemzés a kockázat menedzsment elemeinek, a fokozatosság elvének, valamint a megszületett hazai jogszabály követelmény rendszerének és az Európai Unió elvárások figyelembe vételével készült.

A fokozatosság elvét figyelem előtt tartva az elemzést több egymásra épülő fázisra bontottuk, oly módon, hogy az értékelés előrehaladtával a létesítmények egyre szűkebb körét egyre részletesebben vizsgáltuk. Az egyes fázisokban a megelőző fázisban kiszűrt létesítményekből indultunk ki.

A kockázatelemzés során veszélyes létesítménynek tekintettünk minden olyan objektumot a telephelyen, amely veszélyes anyagot tartalmazhat, illetve olyan folyamatok kapcsolódnak hozzá, amelyek alapján ott veszélyes anyagok a rendelet értelmében nagyobb mennyiségben kiszabadulhatnak. Veszélyforrások elsősorban a nagyobb tároló edények, amelyek nagy mennyiségű veszélyes anyagot tartalmazhatnak. De veszélyforrásként azonosíthatók a kisebb tároló egységek, és egyes termelő berendezések is.

Az összegyűjtött veszélyforrásoknak térbeli elhelyezkedését a 6. ábra melléklet mutatja be. A veszélyforrások elsősorban a tártálpark, raktárak és üzemi területek.

A 4.7.1 fejezet azonosításra és bemutatásra kerültek az üzemben megtalálható veszélyes létesítmények.

Elemeztük a veszélyes létesítményeinket és kiválasztottuk a legveszélyesebbnek ítélt létesítményrészeket következményelemzésre.

Ezután elvégeztük a legveszélyesebb létesítményrészek következményelemzését, meghatároztuk mindazon súlyos baleseti eseménysorokat, amelyek további részletes elemzése szükséges.

Erre építettük rá az egyéni és társadalmi kockázatok számszerű meghatározását, grafikus megjelenítését és az egyéni kockázati értékekre a kvantitatív elemzés által szolgáltatott valószínűségi mutatóknak az elfogadhatósági kritériumokkal való összevetését és a megfelelőség igazolását [lásd a 219/2011 (X. 20.) Korm. rendelet 3. mellékletének 1.6 pontját; valamint a 7. melléklet 1.4-1.6. és 2. pontjait].

Mindezen szűrések és elemzések érdekében számos kockázatértékelési módszertant kellett alkalmaznunk, melyek rövid összefoglalását az első alkalmazás helyén részletezzük.

7.1.1 Súlyos balesetek előfordulásának okai és körülményei

A súlyos balesetek előfordulása több tényező jelenlététől függ, lehet belső és külső körülmény egyaránt. A veszélyhelyzetet kiváltó, kiváltható okok lehetnek:

A tároló berendezések szerkezeti anyagainak hibája:

- törések;
- korróziós lyukadások;
- tömítetlenné válás.
- A tárolási előírások megsértése:
 - hőmérséklet;
 - együtt tárolás.
- A biztonságtechnikai berendezések hibás működése:
 - érzékelő-vészjelző műszerek;
 - biztonsági szelepek.
- Tervezési, kivitelezési, javítási, karbantartási hibák.
- Természeti katasztrófák másodlagos hatása.
- Terrorcselekmények, szabotázs akciók, szándékos robbantások.
- Háborús rombolások: az objektum bombázása.

Veszélyhelyzet alakulhat ki szállítás, valamint szándékos és gondatlan emberi tevékenység esetén.

A veszélyeztetés értékelés a legsúlyosabb eseménysorok, ún. lehető legrosszabb események figyelembevételével történt. Emiatt a súlyos balesetek előfordulásának oka nem releváns az elemzés és a védekezés, beavatkozás szempontjából. Mindazonáltal megelőzésként meg kell akadályozni minden súlyos eseményt, amely megfelelő oktatással, gyakoroltatással és a védekezéshez használt eszközök, távérzékelők és egyéb riasztó eszközök rendszeres karbantartásával véghezvihető.

Jelen Biztonsági Jelentés alapvető célja, hogy kiszűrje az üzem tevékenységéből azokat az üzemállapotokat, amelyek olyan súlyos balesethez vezethetnek, melyek veszélyeztetik a telephely határán kívül a környező lakó- és közösségi területeket, más üzemeket.

A kockázatértékelés során ezek az események adják az egyéni kockázatot, amely a telephely környezetében tartózkodó (lakó) egyének veszélyeztetettségének mértékét jelenti. Az egyéni kockázat meghatározása során csak azokra a baleseti eseménysorokra kell elvégezni a következményelemzést, amelyek frekvenciája 10^{-8} /év értéknél nagyobb (100 millió évente több mint egyszer bekövetkezik). Ez a feltétel a [2] szerint azt jelenti, hogy csak azokra a baleseti eseménysorokra kell további kvantitatív kockázatelemzést elvégezni, amelyek bekövetkezése a fenti értéknél nagyobb gyakorisággal feltételezhető. Az ennél kisebb gyakoriságú eseménysorok hozzájárulása az egyéni kockázathoz elhanyagolható.

Szintén korlátozni kell alulról az egyéni kockázat értékét kialakító eseménysorokat a következmény mértéke szerint. Csak azokat az eseteket kell figyelembe venni, amelyek bekövetkezése által kiváltható elhalálozás valószínűsége a telephely határán kívül nagyobb, mint 1%.

Tehát abban az esetben, ha az előző feltételek közül legalább egy nem teljesül, akkor az a baleseti eseménysor a további elemzések szempontjából figyelmen kívül hagyható, mivel frekvenciája, illetve súlyossága olyan kis mértékben járul hozzá az egyéni, illetve társadalmi kockázathoz, hogy az elhanyagolhatósága indokolt.

7.2 A mennyiségi kockázatértékelés általános módszertana

A következőkben a mennyiségi kockázatértékelés során alkalmazott módszereket, eljárásokat, eszközöket azonosítjuk és mutatjuk be.

7.2.1 A kockázatértékelés során alkalmazott szoftverek ismertetése

A kiválasztott leg súlyosabb baleseti események következményeinek értékelését szoftver segítségével végeztük el. Az alábbi, a modellező és a kockázatértékelési munkát közvetlenül támogató szoftver eszközöket használtuk:

Szoftver megnevezése	Szoftver szállítója	Verzió-szám	Licencek száma
EFFECTS	Gexcon (TNO) Built Environment & Geosciences Department of Industrial and External Safety Laan van Westen 501 PO. Box 342 Fax: +31-55-549-3390	12.2.0	1 db teljes
RISKCURVES		12.2.0	1 db teljes

A táblázatban bemutatott szoftverek tulajdonjogára vonatkozó bizonylatokat (licenc igazolás) a 2. melléklet tartalmazza.

7.2.2 Anyagkiszabadulás modellezése

Az anyagkiszabadulás modellezése első lépéseként a feltárt veszélyekre építhető veszélyhelyzeti alapeseményeket (anyagkiszabadulásokat) azonosítjuk, meghatározzuk az anyagkiszabadulás lehetséges eseteit, legfontosabb jellemzőit (kiszabaduló anyag mennyisége, kiáramlás mértéke, formája stb.), valamint alaphékvenciát rendelünk az egyes esetekhez a CPR18E (Bíbor Könyv) [2], illetve a módszertanához készített belga kiegészítés (készítője Belgium flamand közösségét képviselő minisztérium) 2009. évi jelentése alapján [3].

A figyelembe vett anyagkiszabadulások modellezésénél, valamint értékelésénél jelen munkában alkalmazott módszerek és eljárások az alábbiak:

Munkafázis	Alkalmazott módszer	Felhasznált irodalom, szoftver eszköz
Anyagkiszabadulás módjának azonosítása	1./ A munkacsoport saját tapasztalatán és tudásán alapuló elméleti tevékenység. 2./ Saját és irodalomból adaptált matematikai modellek alkalmazása.	1./ Az IMSYS Kft. saját adattára a veszélyes anyagok tulajdonságaira vonatkozóan. 2./ CPR14E – Sárga könyv [4] - Az IMSYS Kft. saját matematikai eljárásai
Sérülés és anyagkiszabadulás bekövetkezési valószínűségének (frekvenciájának) meghatározása	Irodalmi adatok felhasználása; a konkrét esetre vonatkozó adatok/ismeretek alapján frissítés	1./ CPR18E-Bíbor Könyv [2] 2./ Belgium flamand közösségét képviselő minisztérium 2009. évi ajánlásai [3] 3./ OREDA [5]
Anyagkiszabadulás következményének modellezése		
Anyagkiszabadulás folytonossági hibán / nyíláson keresztül	1./ TNO modellek 2./ CCPS módszerek	1./ CPR14E – Sárga könyv 2. fejezet [4] - EFFECTS program implementáció 2./ CCPS, Example 1-6 [6]
Párolgás, fázisátalakulás, halmazállapot változás	1./ TNO modellek 2./ CCPS módszerek 3./ Irodalomban hozzáférhető számítási módszerek alkalmazása	1./ CPR14E – Sárga könyv 2. fejezet [4] - EFFECTS program implementáció 2./ CCPS, Example 8-12 [6]
Anyagkiszabadulás légtérbe nem pillanatszerűen (plume models)	1./ TNO modellek 2./ CCPS módszerek 3./ Irodalomban hozzáférhető számítási módszerek alkalmazása	1./ CPR14E – Sárga könyv 2. fejezet [4] - EFFECTS program implementáció 2./ CCPS, Example 13-14 [6]
Anyagkiszabadulás légtérbe pillanatszerűen (puff models)	1./ TNO modellek 2./ CCPS módszerek 3./ Irodalomban hozzáférhető számítási módszerek alkalmazása	1./ CPR14E – Sárga könyv 2. fejezet [4] - EFFECTS program implementáció 2./ CCPS, Example 15a-15d [6]

7.2.3 A keletkező tűz modellezése

Az egyes létesítményrészekben keletkező tűz az egyik legfontosabb okozója a súlyos baleseteknek. Az alábbiakban ennek lehetőségével foglalkozunk általánosságban.

Egy ponton a gyulladás bekövetkezésének valószínűségét kétféle módon közelítjük meg. Egyrészt, mint egyszerű valószínűségi változót, másrészt, mint feltételes valószínűséget, ahol a feltételes esemény valamilyen sérülés előzetes bekövetkezése.

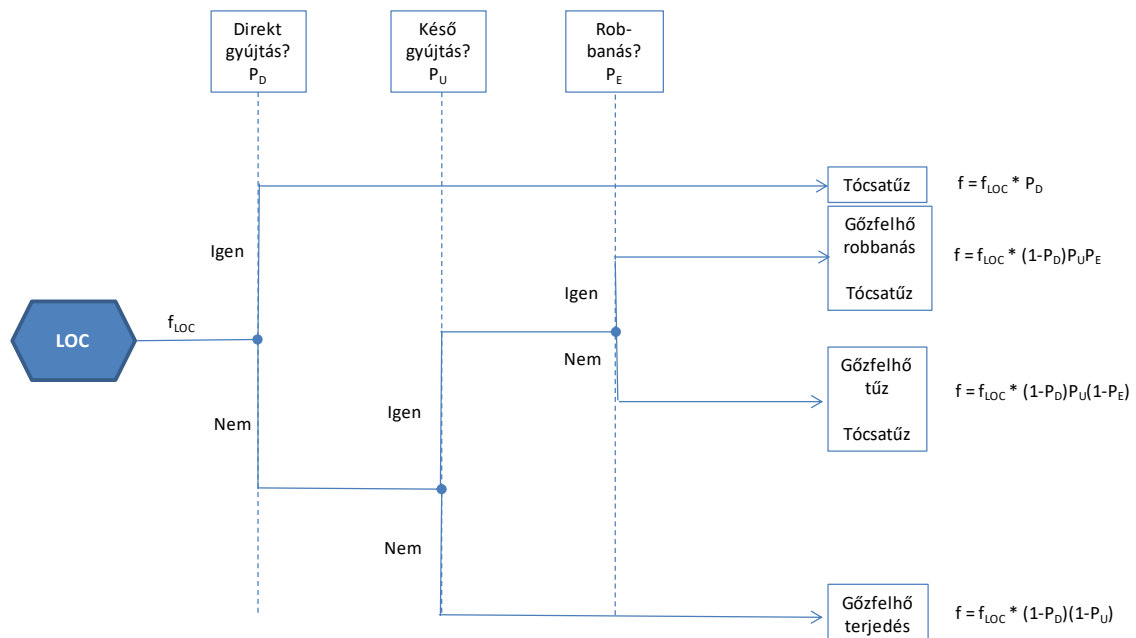
Előbbi esethez számos kiváló forrásból beszerezhetők arra vonatkozó információk, hogy egy adott rendeltetésű helyen milyen jellegű és milyen gyakoriságú tüzek előfordulása prognosztizálható [7].

Számos irodalmi forrás foglalkozik a gyulladás feltételes valószínűségével. Például Cox és társai részletesen vizsgálták gyúlékony folyadékok és gázok kiszabadulásakor várható gyulladás valószínűségét. Az adatok alapján felállított Cox, Lees and Ang modell lényege egy „egyenértékű üzem” felállítása, és az abban várható tűz és robbanás valószínűségeknek a megbecslése. A kapott eredményeket az alábbi táblázat foglalja össze:

Kiszabadulás folytonossági hibán keresztül	Gyulladás valószínűsége		Robbanás valószínűsége	
	Gáz	Folyadék	Gáz	Folyadék
< 1 kg/s	10^{-2}	10^{-2}	$4 \cdot 10^{-2}$	-
1..50 kg/s	$7 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^{-1}$	-
>50 kg/s	$3 \cdot 10^{-1}$	$8 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-1}$	-

Az AMINAL (2009) jelentés [3] a mennyiségi kockázateértékelés Hollandiában elterjedt CPR18E [2] módszertanához készített belga kiegészítés (készítője Belgium flamand közösségét képviselő minisztérium), amely tárgyalja a különféle tartály konfigurációk (úszótetős kivitel, kármentős stb.) és különféle töltetek (kevésbé vagy fokozottan tűzveszélyes stb.) esetén becsülhető tűzgyakoróságokat. A jelentés megadja az egyes tartályokhoz tartozó anyagkiszabadulási (LOC) forráseseményekhez rendelhető, az egyes gyújtási módokra (a LOC miatt közvetlenül - P_D vagy más gyújtóforrás miatt közvetve - P_U) és a robbanás valószínűségére (P_E) vonatkozó generikus valószínűségeket nagy és kis reaktivitású gázok, valamint különböző folyadékcsoporthoz tartozók esetére.

Az események lehetséges elágazása az alábbi általános eseményfával jellemezhető:



6. ábra: Eseményfa

Az adott esetben szóba jöhető eseményeket az alábbi tényezők alapján lehet meghatározni:

1. A tartálysérülés módja (katasztrofális sérülés azonnali kiáramlás, lyukadás és a tartalom 10 perc alatti teljes kifolyása, folytonos kiáramlás).
2. Az anyag természete:
 - nem éghető gázok és folyadékok,
 - éghető gázok és folyadékok (megkülönböztetve a kis-, illetve közepes- vagy nagy reakció képességű anyagokat).
3. Az anyagkiáramláskor fennálló környezeti körülmények, amely alapján az alábbi csoportosítás tehető (csak éghető anyagoknál lényeges):
 - G0: az anyag gáz halmazállapotú, atmoszférikus forráspontja feletti hőmérsékleten van, vagy atmoszférikus forráspontja nem nagyobb, mint -25°C .
 - G1: az anyag lobbanáspontja vagy a feletti hőmérsékleten, de atmoszférikus forráspontja alatt van.
 - G2: az anyag hőmérséklete kevesebb mint 35°C -kal a lobbanáspontja alatt van.
 - G3: az anyag hőmérséklete 35°C -kal vagy többel a lobbanáspontja alatt van.
4. A kiáramló anyag mennyisége (csak éghető anyagoknál lényeges), melyre az alábbi esetek a mérvadók:
 - Azonnali kiszabadulás < 1.000 kg, folytonos kiáramlás < 10 kg/s.
 - Azonnali kiszabadulás $1.000 - 10.000$ kg, folytonos kiáramlás $10 - 100$ kg/s.
 - Azonnali kiszabadulás > 10.000 kg, folytonos kiáramlás > 100 kg/s.

A fentiek alapján az egyes valószínűségekre a jelentés az alábbi generikus értékeket ajánlja:

Kiszabadulás módja		P _D , P _U vagy P _E	Valószínűség				
Folytonos [kg/s]	Azonnali [kg]		G0		G1	G2	G3
			Reaktív	Nem reaktív			
< 10	< 1.000	P _D	0,2	0,02	0,065	0,02	0,006
		P _U	0,06	0,02	0,07	-	-
		P _E	0,2	0,2	0,2	-	-
10–100	1.000 – 10.000	P _D	0,5	0,04	0,065	0,02	0,006
		P _U	0,2	0,04	0,07	-	-
		P _E	0,3	0,3	0,2	-	-
> 100	> 10.000	P _D	0,7	0,09	0,065	0,02	0,006
		P _U	0,7	0,1	0,07	-	-
		P _E	0,4	0,4	0,2	-	-

A fenti táblázat alapján megállapítható, hogy a jelentésben javasolt gyakorisági értékek nagyságrendileg egyeznek a Cox, Lees and Ang modell alapján gázokra és folyadékokra megadott értékekkel, amely az ajánlás megbízhatóságát támasztja alá. Miután a jelentés az anyag természetét és a környezeti körülményeket is figyelembe veszi, az egyes gyújtási valószínűségek meghatározásakor a fenti táblázatban közölt szempontrendszer és értékeket vettük alapul.

Ha tűz keletkezik, az a körülményektől függően lokalizálódik, önmagától kioltódik, elfojtódik vagy szétterjed. Jellegüknél fogva beszélünk tócsatűzről („pool fire”), tartálytűzről („tank fire”), fáklyatűz („jet fire”), gőzfelhőtűzről („flash fire”). Ezeknek a jelenségeknek a modellezését, valamint a hőterhelésre vonatkozó konkrét számításokat elsősorban a TNO modellek [4], illetve [8] alapján az Effects programmal végezzük el, egyes esetekben összehasonlítva, illetve figyelembe véve [9] útmutatásait is. A konkrét számításoknál minden esetben pontosan hivatkozunk a felhasznált modellre, részletre.

Az egyéni kockázatok kontúrjait a hőterhelés ismeretében a sérülésre, illetve a halálra vonatkozó probit függvények kiértékelésével állapítjuk meg. A sérülés egyéni kockázati probit függvénye az alábbi:

$$Pr = -39,83 + 3,0186 \cdot \ln\left(Q^{\frac{4}{3}} \cdot t\right) \quad (1)$$

A képletben Q a hőterhelés [W/m^2], t a kitettség [s]. A halálra vonatkozó egyéni kockázati probit függvénye az alábbi:

$$Pr = -36,38 + 2,56 \cdot \ln\left(Q^{\frac{4}{3}} \cdot t\right) \quad (2)$$

A képletben Q a hőterhelés [W/m^2], t a kitettség [s]. A probit függvényekben a kitettség értékét minden esetben 20 mp-nek választjuk, konzervatív megközelítést alkalmazva (vö.: [8]). További feltételezésünk, hogy mindaddig az egyén túlélése 100%-os valószínűségű, amíg zárt térben tartózkodik és a zárt tér (épület) nem esik bele legalább 35 kW/m²-es terhelési övezetbe. Ez utóbbi esetben a halálra valószínűsége 100% (vö.: [8]).

Az alábbi táblázat a fentiek alapján a keletkező tűz legfontosabb hatását, a kialakuló hőszugárzás néhány övezethatárát, és az ahhoz tartozó értelmező magyarázatokat tartalmazza:

Érzékelt hőterhelés	Az övezetben várható maximális hatás
>35,0 kW/m ²	Épület begyulladásának határa (zárt térben tartózkodók elhalálzásának küszöbértéke).
>12,5 kW/m ²	Dominóhatás határövezete.
>9,8 kW/m ²	Halálra egyéni kockázati határa 20 mp kitettség esetén (valószínűsége meghaladja az 1%-ot), a halálra leíró probit függvény kiértékelése alapján.
>4,1 kW/m ²	Sérülés egyéni kockázati határa 20 mp kitettség esetén (valószínűsége meghaladja az 1%-ot), a sérülést leíró probit függvény kiértékelése alapján.

A dominóhatás hatásövezetére $12,5 \text{ kW/m}^2$ határértéket [9], 16.22.20, Table 16.83, pp. 16/260 alapján határoztuk meg. Alkalmazhatóságára vonatkozóan vö.: [9], 16.22.20, Table 16.83, a megjegyzése, pp. 16/260.

7.2.4 A keletkező robbanás modellezése

A különféle robbanási események (BLEVE, VCE stb.) hatásövezeteinek számítását a CPR14E – Sárga könyv [4] alapján az Effects program felhasználásával végezzük el, összehasonlítva az eredményeket a [6] útmutatóval és a CCPS [10] módszertannal is.

A kiszámított túlnyomás alapján kerül meghatározásra az egyéni sérülési és halálozási kockázat. Az egyéni sérülés kockázatát a Zöld Könyv [7] által a dobhártya-sérülésre javasolt probit függvény alapján számítjuk. Ennek megfelelően a robbanásból bekövetkező sérülés egyéni kockázati probit függvénye az alábbi:

$$Pr = -12,6 + 1,524 \cdot \ln(P_{max}) \quad (3)$$

Ahol P_{max} [Pa] a robbanás keltette lökeshullám túlnyomásfrontján észlelhető túlnyomás. A halálozás egyéni kockázatának meghatározására [6] (17.38.7 – 17.38.10; pp. 17/239, illetve 17.38.27 – 17.38.30; pp. 17/242) útmutatása alapján az alábbi három probit függvényen alapuló modell áll rendelkezésünkre: a./ Tüdősérülés, b./ Test ellökődés, c./ Koponyasérülés. A három probit függvény közül a b./ típusú adja a legmagasabb bekövetkezési valószínűséget minden esetben, ezért a számítások során mindig ez lesz a halálozás egyéni kockázatának az alapja. Ezek alapján a halálozáshoz tartozó egyéni kockázati probit függvény az alábbiak szerint alakul:

$$Pr = 5,0 - 2,44 \cdot \ln\left(\frac{7380}{P_{max}} + \frac{1300000000}{P_{max} \cdot i}\right) \quad (4)$$

Ahol P_{max} [Pa] a lökeshullám túlnyomásmaximuma, i [Pas] pedig a lökeshullám impulzusa, amely [10] (17.25.21) alapján az alábbi képlet szerint határozható meg:

$$i = \frac{1}{2} \cdot P_{max} \cdot t_d \quad (5)$$

Ahol t_d [s] a lökeshullám túlnyomásának időtartama. Az időtartam értéke [4] alapján $3 \cdot 10^4 \dots 6 \cdot 10^{-2}$ s közötti. A konkrét számításokban konzervatív megközelítéssel élünk, és minden lökeshullámot ezek alapján $6 \cdot 10^{-2}$ s (0,06 s) időtartamúnak vesszünk.

Az alábbi táblázat a fentiek alapján a keletkező robbanások legfontosabb hatását, a kialakuló túlnyomásnak az elemzésben értékelt határait, és az ahhoz tartozó értelmező magyarázatokat tartalmazza:

Érzékelt túlnyomás	Az övezetben várható maximális hatás
>130,0 kPa	Halálozás egyéni kockázati határa (valószínűsége meghaladja az 1%-ot), 0,06 mp-es kitettség esetén, a halálozást leíró probit függvény kiértékelése alapján.
>22,4 kPa	Sérülés egyéni kockázati határa (valószínűsége meghaladja az 1%-ot), 0,06 mp-es kitettség esetén, a sérülést leíró probit függvény kiértékelése alapján.
>20,7 kPa	Dominóhatás határövezete (acél szerkezetek, tartályok, csővezetékek sérülése). [9]

A dominóhatás hatásövezetére 20,7 kPa határértéket [9], 17.32.6, Table 17.43, pp. 17/201 alapján határoztuk meg.

7.2.5 Raktárak kockázatelemzése

Az alkalmazott kockázat elemzés alapját a CPR15 útmutató [15] képezi. A vegyi anyag tároló raktárakban az anyagok tárolása különféle csomagolásokban, göngyölegekben történik, amelyek egyszerre történő sérülése korlátozott, de nem zárható ki teljesen. A kiszabaduló anyagok halmazállapotától és veszélyességétől függően az alábbi veszélyforrásokkal kell számolni:

1. Tűzveszélyes folyadékok kiszabadulása és meggyulladása,
2. Mérgező folyadékok és/vagy porok kiszabadulása és
3. Raktártűz kialakulása, amely során toxikus égéstermékek keletkeznek.

7.2.5.1 Tűzveszélyes folyadékok kiszabadulása és meggyulladása

A tűzveszélyes anyagok kifolyását követően tócsa alakul ki, amelynek azonnali meggyulladása esetén (P_D) tócsatűz alakul ki. A Sárga könyv [4] tócsatűz modellel egy maximálisan 40 m átmérőjű xilol, metanol és benzol tócsára végzett számítások azt mutatják, hogy az 1%-os halálozáshoz tartozó kontúr (hőteljesítmény $16,5 \text{ kW/m}^2$) a tócsától kb. 30 méter távolságig terjed. Ennek hatása azonban csak az épületen belül tartózkodókra jelent veszélyt, az épületen kívül nem érvényesül, így környezeti hatással nem kell számolni. Amennyiben a kiömlő folyadék rövid időn belül nem gyullad meg, elpárologva robbanóképes gőzfelhőt képezhet. Ennek határát az alsó robbanási határnak (ARH) megfelelő koncentrációnak megfelelő felület képezi. Például egy kb. 40 m átmérőjű metanol tócsából 20°C -on átlagosan $0,65 \text{ kg}$ anyag párolog el másodpercenként, amelyből 2 m/s -os szélsébség esetében az ARH kb. 30 m távolságban alakul ki. Ha ez a gőzfelhő belobban a felhőn kívül halálozással nem kell számolni [4]. Látható tehát, hogy **a kialakulható veszélyzónák viszonylag limitáltak, ezért ezek közvetlen hőhatásával a raktárakon kívül nem kell számolni.** Az égés során esetleg felszabaduló toxikus égéstermékek hatását 3. pontban vesszük figyelembe.

7.2.5.2 Mérgező anyagok kiszabadulása

1. Mérgező folyadékok, vagy porok kiszabadulása

Két különböző forgatókönyvet érdemes megkülönböztetnünk:

- Mérgező szilárd anyagok csomagolásának megsérülése esetén, ha a kikerülő anyag szemcsemérete finom, akkor azt a légmozgás magával sodorhatja és szétterítheti a raktár légterében, amely a szellőzőrendszeren keresztül kijuthat a környezetbe.
- A göngyölegek sérülése folytán a mérgező folyadékok kifolyásakor tócsa képződik, amely párolog és a raktár légterében mérgező gőzfelhő alakulhat ki, amely a raktár szellőzőrendszerén keresztül a környezetbe kerül.

2.a., Mérgező szilárd anyagok

A mérgező szilárd anyagot tartalmazó csomagolások sérüléséből származó forrástagot az alábbi mennyiségek határozzák meg:

- csomagolás tartalma;
- az aktív anyagtartalom részaránya (tisztá anyagok esetében 100%, rovarirtók, növényvédő szerek esetén 10-20%);
- a csomagolásból kikerülő anyag mennyisége;
- a diszpergálható részecskék részaránya.

A csomagolás sérülése esetén a teljes anyagtartalom ritkán kerül ki teljesen. A CPR15 [15] irodalom alapján 10%-nyi anyag kikerülésével történő számolást javasolja. Miután a kikerülő szilárd részecskék közül csak a kisebb méretűek keverednek fel a levegőbe és ezek közül is csak a 10 mikrométernél nem nagyobb részecskék lélegezhetőek be, ezért csak olyan szilárd anyagok mérgezésével kell számolni, amelyek 10 mikrométernél kisebb részecskéket is tartalmaznak (finom porok). Az ilyen kis részecskék szétterjedése a levegőnél nem nehezebb gázokéhoz hasonló, így Gauss modellekkel becsülhetők. Az épületek okozta visszakeveredés hatását úgy lehet figyelembe venni, hogy a forrást nem pontforrásként, hanem az épület tetejének megfelelő magasságban elhelyezkedő, az épület alapterületének megfelelő felületi forrásként modellezzük. A környezetben kialakuló koncentrációkat, illetve dózisokat Gauss terjedéssel számítjuk.

A környezetbe kikerült mérgező porok káros hatásának leírására a CPR-16 útmutatóban [7] ismertetett módszert követve a CPR-15 útmutatóban [15] az alábbi probit függvény került levezetésre azokra az anyagokra, amelyeknek patkányra vonatkozó félhalálos dózisa $LD_{50}(\text{patkány, szájon át})$ az 5, illetve 25 mg/kg:

$$LD_{50}(\text{patkány, szájon át}) = 5 \text{ mg/kg} \quad Pr = -5,53 + \ln(C^2 \cdot t) \quad (6)$$

$$LD_{50}(\text{patkány, szájon át}) = 25 \text{ mg/kg} \quad Pr = -8,75 + \ln(C^2 \cdot t) \quad (7)$$

ahol

C – koncentráció [mg/m³]

t – belégzési idő [perc].

A szilárd anyagok kikerülésének előfeltétele a csomagolás megsérülése, amelyre legnagyobb valószínűséggel az anyagok ki-be szállítása során lehet számítani. Ebből az is következik, hogy a hatások becslésénél azzal is kell számolni, hogy a csomagolás a raktáron kívül sérül meg. Ekkor ugyanis az anyag közvetlenül a környezetbe kerülhet. Miután a raktáron belüli ilyen események hatása a raktáron kívüli esetekhez képest nagyságrendekkel kisebb, a kockázatelemzésben elsősorban utóbbi eseményekkel kell foglalkozni. Ebből az következik, hogy az egyes csomagolástípusok sérüléséhez tartozó frekvenciák meghatározása alapját a szállítási események vizsgálata adja.

Az ADR előírások miatt a mérgező anyagokat csak engedélyezett csomagolásban lehet szállítani, amelyek tervezésénél bizonyos baleseti forgatókönyveknek történő ellenállást már figyelembe vettek és általában az ilyen anyagok kezelése külön utasítás szerint történik. Ezek jelentősen csökkentik a sérülések valószínűségét. Ezért a szilárd anyagokat tartalmazó csomagolások sérülési alaphékvenciája $f=10^{-5}$ mozgatott csomagonként (zsák, doboz, hordó, IBC stb.). Ha a zsákok, vagy a hordók külön a raklaphoz vannak erősítve fóliával, vagy pányvával, akkor az alaphékvencia az egész raklapra vonatkozik, így egy csomag sérülési gyakoriságához az alaphékvenciát el kell osztani a raklapon lévő csomagok számával. A mérgező szilárd anyag kikerülésének teljes gyakoriságát az alaphékvencia és az évenként mozgatott csomagok átlagos számának szorzata adja.

2.b., Mérgező folyadékok

Mérgező folyadékot 200 literes nyomásálló edényzetben tárolnak. Azt, hogy a mérgező anyag mekkora kockázatot jelent a folyadék toxicitása és a kifolyást követően a környezetben kialakuló koncentráció viszonyok határozzák meg. A koncentráció a forrás intenzitásától és a meteorológiai viszonyoktól függ. A forrás intenzitását a kialakuló tócsa mérete, a hőmérséklet és a folyadék gőznyomása határozza meg. A folyadék toxicitásának és normál tenziójának a kombinációjából megjósolható, hogy mely anyagok kockázatosak. A CPR15 útmutató [15] alapján az alábbi kombinációk relevánsak:

Gőztenzió 20 °C-on [bar]	Toxicitás LD ₅₀ (patkány, szájon át) [mg/kg] vagy LC ₀₁ (ember, 30 perc) [mg/m ³]
< 0,001	< 2,3
0,001 - 0,005	< 13
0,005 - 0,01	< 25
0,01 - 0,03	< 70
0,03 - 0,05	< 1,2 · 10 ²
0,05 - 0,1	< 2,4 · 10 ²
0,1 - 0,2	< 5,2 · 10 ²
0,2 - 0,5	< 1,6 · 10 ³

Amennyiben egy folyadék toxicitása nagyobb, vagy megegyezik a táblázatban megadott tenzióhoz tartozó értékkel, az adott anyagot figyelembe kell venni.

A tócsa képződését, párolgását a CPR-14-ben [4] megadott modellek alapján számoljuk és a keletkezett toxikus anyagfelhő terjedésére a finom porok esetében elmondottak érvényesek.

A göngyölegek megsérülésének gyakoriságát az AMINAL 2009 útmutató [3] alapján határozzuk meg, amely alapfrekvenciaként tárolásra és mozgatásra egyaránt $f=2 \cdot 10^{-5}/\text{év}$ értéket ajánl göngyölegenként. Raklapon rögzített göngyölegek esetében az érték egy nagyságrenddel csökkentendő.

7.2.5.3 Raktártűz

Raktárban kialakuló tűz során egyrészt a környezetbe kerülhetnek el nem égett mérgező anyagok, másrészt az égés során keletkező mérgező égéstermékek, gázok.

3.a. El nem égett mérgező anyagok kikerülése

Az égés során az égéstermékekkel együtt távozhatnak el nem égett anyagok is, amelyek, ha mérgezőek kockázatot jelenthetnek a környezetre. Az ilyen anyagok kikerülése az alábbi tényezőktől függ:

- a tűzbe került anyag mennyisége;
- lobbanáspontja és
- hatóanyag tartalma.

3.b. Mérgező égéstermékek kikerülése

Amennyiben a tárolt anyag tartalmaz Cl, F, Br, S, N stb. heteroatomokat, akkor ezek egy részéből az égés során mérgező gázok, HCl, HF, HBr, SO₂ and NO₂ stb. keletkezik.

A tűz keletkezésének a valószínűségét a különböző forgatókönyvek bekövetkezési gyakorisága alapján lehet meghatározni. Egy adott forgatókönyvet a tűz égési ideje, kiterjedése és az égés sebessége határoz meg. Az égés sebessége az égő anyag kémiai összetételétől és az égéshez rendelkezésre álló oxigén mennyiségétől függ. Az égő anyag összetételéből lehet következtetni a keletkező mérgező égéstermékek fajtájára és mennyiségére, amelyeket azonban az égés sebessége is befolyásol.

A körülményektől függően a raktárban kialakuló tűz különböző sebességgel fejlődhet nagyobb tűzzé. Ezért egy adott raktár esetében meghatározzuk az elképzelhető tűzforgatókönyveket és azok valószínűségét. A lehetséges forgatókönyveket az alábbi tényezőkkel jellemezzük:

- a tűz élettartama;
- kiterjedése és
- a szellőzés sebessége (oxigén utánpótlás).

A tűz élettartalmát a fizikai paraméterek mellett nagyban befolyásolják még a rendelkezésre álló tűzvédelmi eszközök és az alkalmazott tűzoltási taktikák. Az elemzés során feltételezzük, hogy a tűz maximum addig tart, amíg nem sikerült eloltani. Miután a mérgezés hatását a környezetben jelen lévő emberek esetében csak 30 percig vesszük figyelembe, ennél hosszabb tűzzel semmilyen körülmények között nem számolunk. A tűz kezdeti időszakában felszálló füsttel sem számolunk.

A tűz kiterjedése nagymértékben a rendelkezésre álló oxigén mennyiségétől és a tűzvédelmi rendszer működésétől függ. Ezek alapján a CPR-15 [15] a jellemző esetekre (tűz kiterjedése és a

védelmi rendszer fajtája) megadja a frekvencia értékek eloszlását. A tűz maximális mérete a raktár alapterület lehet, abban az esetben azonban, amikor az égés oxigén limitált a számítások szerint nem lesz nagyobb, mint 300 m².

Az égéshez szükséges oxigént egyrészt a raktár légterében lévő, másrészt a szellőztetés révén bekerülő friss levegő szolgáltatja. A szellőztetés sebességére az óránkénti légcserék számát alkalmazzuk.

Amennyiben elegendő az oxigén az égéshez, az égés sebességét az éghető anyag mennyisége és párolgási sebessége határozza meg, amelyet közvetlenül befolyásol a tűz kiterjedése, felülete. Ekkor ún. „felület-limitált” égésről beszélünk. A legtöbb kémiai anyag esetében ennek értéke nem haladja meg a 0,025 kg/m².s értéket, kivéve a fokozottan tűzveszélyes, illetve tűzveszélyes anyagokra, ahol maximálisan 0,1 kg/m².s égési sebesség értékkel számolhatunk.

Mérgező égéstermékek és toxikus anyagok kikerülésének meghatározása

Az elemzéshez a raktározott anyagokat két kategóriába osztjuk: az egyik (0) valamennyi anyagot tartalmazza, a másik (1) csak a nagyon mérgező anyagokat (LD₅₀(patkány, szájon át) < 25 mg/kg). Az égési sebesség meghatározásához az egyes kategóriákra vonatkozóan meg kell határozni az ún. átlagos összetételnek megfelelő sztöchiometriai képletet. Az átlagos képletben a C, H, O, N, S, Cl, F és Br atomokat tüntetjük fel az alábbi formában:



ahol a,b,c,e és f jelöli a C,H,O, N és S atomok, míg d a halogén atomok átlagos számát.

Az egyes együtthatókat (\bar{n}) a tárolt anyagok mennyiségéből (N_i [kmol]) és kémiai összetételéből az alábbi egyenlet segítségével határozzuk meg.

$$\bar{n} = \frac{\sum_i n_i N_i}{\sum_i N_i} \quad (9)$$

ahol

\bar{n} – az adott elemre vonatkozó együttható az átlagos képletben,

N_i – az i-ik anyag mennyisége kmol-ban megadva,

n_i – az adott elem száma az i-ik anyag képletében.

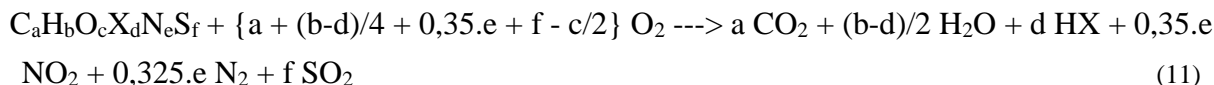
Az átlagképletnek megfelelő referencia anyag átlagos móltömege M [kmol/kg] az alábbi módon számítható:

$$M = \frac{\sum_i m_i}{\sum_i N_i} \quad (10)$$

ahol

m_i – az i-ik anyag mennyisége kg-ban.

Az átlagos képletnek megfelelő anyag égési egyenlete az alábbi:



Az egyenletben az egyes elemek kvantitatív konvertálását tételezzük fel, kivéve a nitrogént, ahol az ajánlások alapján csak 35%-os NO₂-rekonverzióval számolunk, a többi nitrogén gáz formájában keletkezik.

Amennyiben van elegendő oxigén, az egységnyi felületre vonatkozó égési sebességét a párolgás sebessége fogja meghatározni (felület limitált égés). Ebben az esetben a maximális égési sebességet a párolgási sebesség (amelynek maximuma a legtöbb anyag esetében nem nagyobb, mint 0,025 kg/m².s) és a felület (A) szorzata fogja meghatározni [15]:

$$B_{\max} = 0,025 \times A \text{ [kg/s]} \quad (12)$$

Amennyiben az égés oxigén limitált, az égés sebességét a rendelkezésre álló oxigén mennyisége fogja meghatározni, amely az alábbi egyenlettel számolható:

$$m_{O_2} = 0,2 (1 + 0,5 \cdot F) V / (24 \times 1800) \text{ [kmol/s]} \quad (13)$$

ahol:

- m_{O_2} = a rendelkezésre álló oxigén tömegárama [kmol/s],
- F = a raktár szellőzési sebessége (óránkénti öblítések száma),
- V = a raktár légtérének térfogata [m³],
- 0,2 = oxigén parciális térfogata levegőben,
- 24 = moláris levegőtérfogot [m³/kmol],
- 1800 = a tűz maximális élettartama [s].

Az égéshez szükséges sztöchiometriai oxigén mennyisége (Z_0 [mol/mol]) a (11) egyenletből számolható. A 0 kategóriájú anyagokra vonatkozó égési sebesség (B_0) ezzel a következő egyenlettel fejezhető ki.

$$B_0 = m_{O_2} \times M / Z_0 \quad (14)$$

Amennyiben $B_{\max} \leq B_0$ akkor a szellőzés felület limitált és az égési sebességet B_{\max} adja, ha $B_{\max} > B_0$, az égés oxigén limitált és az égési sebességet B_0 adja.

A tűzveszélyes anyagok kategóriája esetén az eljárás a fentiek szerint történik, azzal, hogy a maximális égési sebességet meghatározó (12) egyenletben a szorzó tényező 0,1 kg/m².s.

Az egyes mérgező égéstermékek keletkezési sebessége az átlagos sztöchiometriai képlet alapján az elégett anyag egységnyi tömegre vonatkoztatva (konverziós faktorok) az alábbiak szerint számítható:

$$\eta_{HCl} = (cl \times 36,5 + f \times 20 + br \times 81) / M$$

$$\eta_{NO_2} = (n \times 46) / M$$

$$\eta_{\text{SO}_2} = (s \times 64) / M$$

$$\eta = (cl \times 36.5 + f \times 20 + br \times 81 + 0.35 \cdot n \times 46 + s \times 64) / M \quad (15)$$

ahol

η = a teljes konverzió kg HCl, NO₂ és SO₂ egy kg anyagra vonatkoztatva

M = átlagos molekula tömeg [kg/kmol]

cl = a keletkező HCl molekulák száma egy mól éghető anyagra vonatkoztatva [mol/mol]

f = a keletkező HF molekulák száma egy mól éghető anyagra vonatkoztatva [mol/mol]

br = a keletkező HBr molekulák száma egy mól éghető anyagra vonatkoztatva [mol/mol]

0,35.n = a keletkező NO₂ molekulák száma egy mól éghető anyagra vonatkoztatva [mol/mol]

s = a keletkező SO₂ molekulák száma egy mól éghető anyagra vonatkoztatva [mol/mol]

36,5 = HCl molekula tömege [kg/kmol]

20 = HF molekula tömege [kg/kmol]

81 = HBr molekula tömege [kg/kmol]

46 = NO₂ molekula tömege [kg/kmol]

64 = SO₂ molekula tömege [kg/kmol]

A HF, HBr és a HCl hasonló toxicitása miatt, a HF és a HBr kibocsátást is HCl kibocsátásként kezeljük, így a keletkezett HCl mennyiségét ezekkel növeljük. A konverziós faktorok és az égési sebesség szorzata határozza meg a NO₂, HCl és a SO₂ keletkezési sebességét [kg/s]:

$$m = \eta_i \times B_0 \quad (16)$$

ahol $\eta_i = \eta_{\text{HCl}}, \eta_{\text{NO}_2}$ vagy η_{SO_2}

7.2.6 Az üzemből kiszabaduló mérgező anyagok hatásának modellezése

A mérgező anyagok kiszabadulásakor döntő jelentőségű az anyag halmazállapota. Az anyag légkörben történő szétterjedése gáz/gőz halmazállapotban lehetséges. A szétterjedés, akárcsak a tűzveszélyes anyagok esetében, a légköri viszonyok függvénye. Gázok kiszabadulása esetén jelentősége van a gáz levegőéhez viszonyított sűrűségének. Az annál könnyebb anyagok könnyebben szétszóródnak, a levegőnél nehezebb gázok/gőzök a föld közelében szétterülnek, ott hosszabb ideig gomolyoghatnak.

A légkörben terjedő mérgező anyagok ki vannak téve a pillanatnyi légköri állapotnak, amely terjedésük irányát, elkeveredésük, szétoszlásuk mértékét erősen befolyásolja.

A kistáj mérsékelten meleg, száraz éghajlatú terület. Az évi napsütés 1950 óra körüli; a nyári 770 óra, a téli 175 óra körüli. Az évi középhőmérséklet 10,2-10,5 °C, a nyári félévé 17,0 °C. A fagymentes időszak hossza 204-206 nap, de Ny-on csak 198-203 nap. Az évi csapadékösszeg a kistáj nagy részén 530-550 mm. A nyári félévben 310-330 mm a megszokott. Évente mintegy 32-34 napon át hó fedi a talajt, az átlagos maximális hóvastagság 20-22 cm körüli.[1]

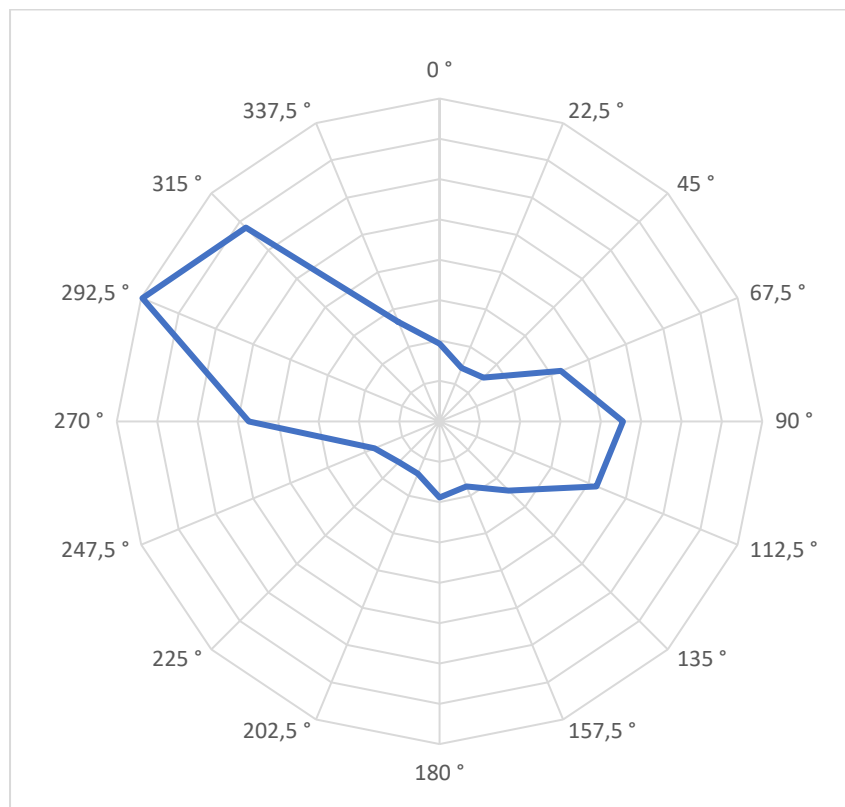
A vizsgált területen a leggyakoribb szélirány az ÉNy-i, az átlagos szélesebesség kevéssel 3 m/s alatti, de a tavaszi hónapokban 3 m/s feletti.

A következők a referencia légkörállapotok:

Légkör- állapot	Stabilitás / Pasquill	Kód	Nap sugárzása [W/m ²]	Szél [m/s]	Napszak	Gyakoriság
1	labilis	B3	400	3	Nappal	0,22
2	semleges	D3	120	3	N/É	0,35
3	semleges	D1	120	1	N/É	0,23
4	erős inverzió	F3	0	3	Éjszaka	0,12
5	erős inverzió	F1	0	1	Éjszaka	0,08
Összesen:						1,00

Az esetek a hatásövezet kiterjedésére nézve egyre kedvezőtlenebbek fentről lefelé haladva. A 2. állapot jelenti az átlagos légköri viszonyokat. A szokásos hőrétegződés, valamint a leggyakoribb szélsébség jellemzi. A semleges légállapot az enyhe inverziótól (5 K/km hőmérsékletváltozás felfelé haladva) a normális (-5 K/km) állapotokig terjedő tartománya a légállapotoknak.

A szélirány szerinti eloszlásukat a következő ábra mutatja be:



7. ábra: Szélrózsa

Az ábrából látható, hogy legnagyobb gyakorisággal az északi/észak-nyugati szél fúj semleges légkörállapot mellett.

A terjedő mérgező anyagokat jellemző legfontosabb információ a pillanatnyi koncentrációt leíró skalár-vektor függvény. Ennek ismeretében megbecsülhető a dózis-hatás összefüggés alapján egy tetszőleges receptor pontban tartózkodó egyén terhelése, az esetlegesen várható halálozás, súlyos életfunkció károsodás stb. mértéke. Ez az adott (mérgező anyag kiszabadulásával járó) eseményre vonatkozó egyéni kockázatot leíró adat. A kockázatok sarkalatos pontja az egyént érő expozíció megfelelő pontosságú megbecslése, valamint az alapján a halálozás valószínűségének a meghatározása. Ehhez szintén a probit függvényen alapuló módszert alkalmaztuk [2]. A probit függvény megadja a halálozás egyéni kockázatát, melyhez három, az irodalomból beszerezhető paraméterrel rendelkezik: a ; b ; n . Minden anyagra ezek a paraméterek más és más értékek. A halálozáshoz tartozó egyéni kockázati probit függvény az alábbiak szerint alakul:

$$Pr = a + b \cdot \ln(C^n \cdot t) \quad (17)$$

A képletben C a koncentráció, melynek mértékegysége szilárd anyagok esetén $[\text{mg}/\text{m}^3]$, gáz/gőz halmazállapotú anyagok esetén $[\text{ml}/\text{m}^3]$, t a kitettség $[\text{s}]$. A sérülés egyéni kockázati probit függvénye [11] (OKF útmutató) alapján az alábbi:

$$Pr = 3,067 + 1,18 \cdot a + 1,18 \cdot b \cdot \ln(C^n \cdot t) \quad (18)$$

A mérgező anyagokra jellemző konstansokat a DIPPR adatbázisból vettük vagy LC50 érték alapján számítottuk.

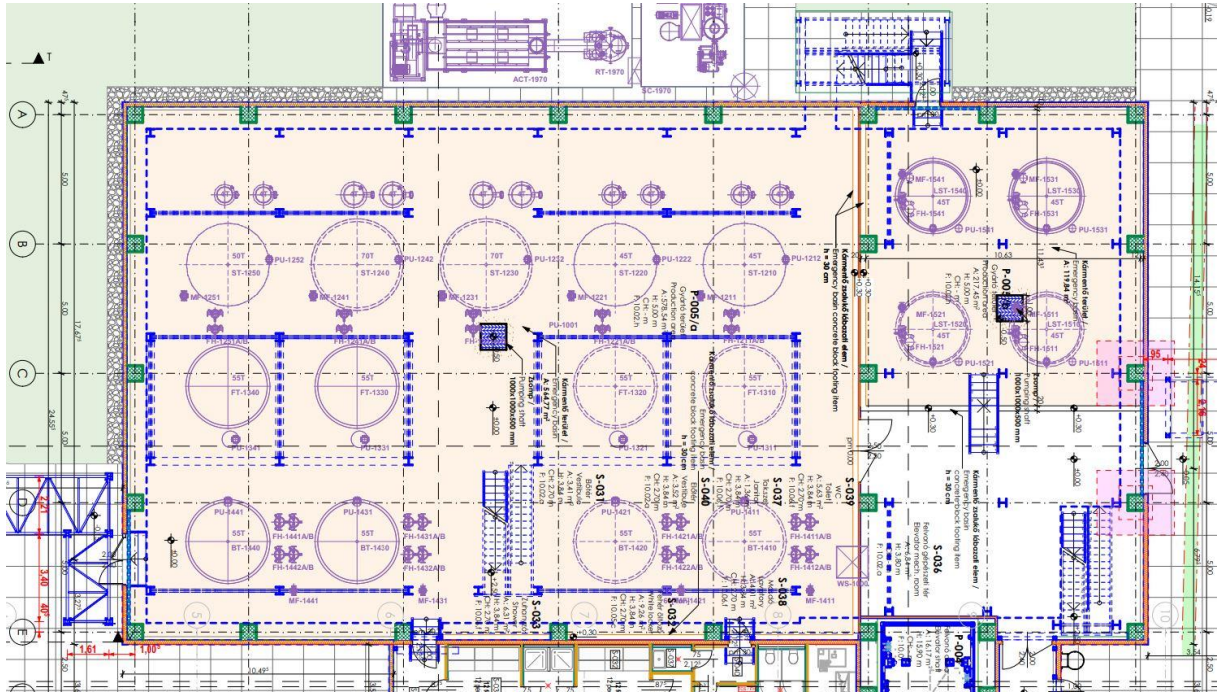
7.3 A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti lehetőségek – a következmények értékelése

7.3.1 Tartálypark (TP eseménycsoport)

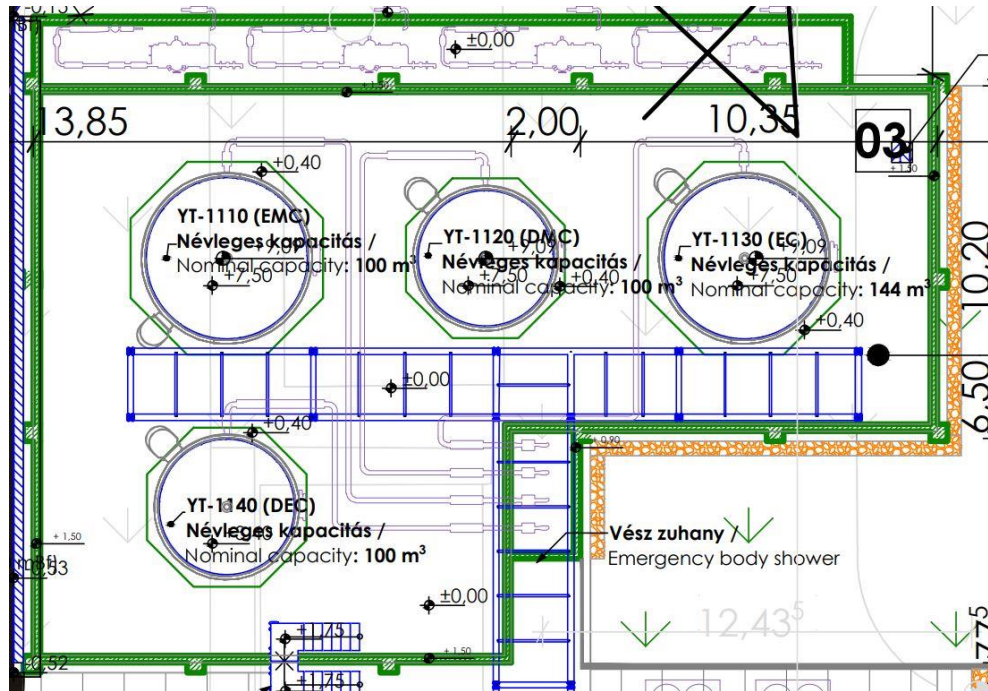
Létesítmény: épületen kívül elhelyezkedő tartálypark, ahol 2 db 100 m^3 -es DMC, DEC tartályok és 2 db 145 m^3 EMC, EC tartályok található.

Tartály jele	Térfogata $[\text{m}^3]$	Üzemi nyomás $[\text{bar}]$	Tárolt anyag megnevezése	Tárolt anyag veszélyessége SEVESO szempontból
YT-1110	145	atm	EMC (623-53-0)	Tűzv. foly. 2. H225
YT-1120	100	atm	DMC (616-38-6)	Tűzv. foly. 2. H225
YT-1130	145	atm	EC (96-49-1)	-
YT-1140	100	atm	DEC (105-58-8)	Tűzv. foly. 3. H226
Belső tartályok				
ST 1210+1220	36.29 m^3	/ EMC /		Tűzv.foly.2.H225
ST 1230	36.47 m^3	/ DMC /		Tűzv.foly.2.H225
ST 1240	36.47 m^3	/ EC /		-

ST 1250	36.29 m ³	/ DEC /	Tűzv.foly.2.H225
FT 1310+1320	26.29 m ³	/ Electrolyte /	Tűzv.foly.2.H225
BT 1410+1420	26.29 m ³	/ Electrolyte /	Tűzv.foly.2.H225
LST 1510+1520	19.08 m ³	LIPF6 oldat	



8. ábra: Tartálypark



9. ábra - Tartálypark

A tartályok föld feletti, állóhengeres, szimpla fenekű, kúpos merevtetővel ellátott, kármentőben elhelyezett tartályok. A tartályok számos védelmi zárral el vannak látva. A tartályok gáztere zárt, vákuum és túlnyomás ellen biztonsági szeleppel védett nitrogén párnával zárt. A tartályból betároláskor kiszorított, illetve kitároláskor belépő nitrogén a csővezeték rendszeren keresztül jut a tartályba. A tartályok folyadékszintjét nagypontosságú szintmérő műszer jelzi.

A külső tartályok egy 380 m^2 , a belső tartályok $567,44$ alapterületű kármentőben vannak elhelyezve.

A külső tartályok kármentő fala $1,5 \text{ m}$ magas, a térfogat így 570 m^3 . Zsomp mérete: $600 \times 600 \times 600 \text{ mm}$.

A belső tartályok zsomp mérete $1000 \times 1000 \times 500 \text{ mm}$.

7.3.1.1 DMC/EMC/DEC külső és belső tartályok sérülésének lehetséges eseménysorai

A DMC/DEC és az EMC alapanyagok tárolására rendre 100 m^3 és 145 m^3 térfogatú, 4 m és $4,8 \text{ m}$ átmérőjű, 8 m magasságú (tartályköpeny), szimplafalú, föld feletti, állóhengeres, atmoszférikus rozsdamentes acéltartály szolgál.

Az épületen belül elhelyezkedő tartályok:

ST1210+1220 / EMC / $36,29 \text{ m}^3$
ST 1230 / DMC / $36,47 \text{ m}^3$
ST 1240 / EC / $36,47 \text{ m}^3$
ST 1250 / DEC / $36,29 \text{ m}^3$
FT 1310+1320 / Electrolyte / $26,29 \text{ m}^3$
BT1410+1420 / Electrolyte / $26,29 \text{ m}^3$
LST1510+1520 / LIPF6 oldat / $19,08 \text{ m}^3$

A LIPF6 ebben a tartályban folyékony halmazállapotban van jelen, azonban olyan helyiségben van elhelyezve külön, amely bármilyen meghibásodás esetén azonnal lezár, így annak az esélye, hogy a veszélyes anyag kikerülése esetén, tócsa párolgás révén mérgező felhő kikerüljön és terjedjen, nagyon alacsony **így továbbiakban ezzel az eseménnyel nem foglalkozunk.**

A tartályok sérülésére vonatkozó forgatókönyveket (és szükség esetén azok frekvenciáját) az AMINAL 2009 útmutató szerint határozzuk meg [3]. A tartályokat földfeletti, szimplafalú, atmoszférikus tartályként soroltuk be.

Tekintve, hogy a szoftver adatbázisában nem szerepel EMC, így a futtatásokat DMC-vel végezzük (DEC kevésbé veszélyes, mint a DMC). A DMC 100 m^3 -es tartályban van ugyan, de mivel az EMC nagyobb ürtartalmú, így ezt vesszük alapul. Tehát a számítások során 145 m^3 DMC-vel számolunk.

Belső tartályok esetén: $36,47 \text{ m}^3$ DMC-vel.

A figyelembe veendő forrásesemények kiválasztásához meg kell határozni a 10 perces teljes leürüléshez szükséges „lyuk” átmérőjét. A DMC tartálynál, a tartály 95%-os töltöttségével számolva a TNO kifolyási modell alapján – a tartály alján lévő lyukat feltételezve – a szükséges átmérő ~250 mm-nek (belső tartály esetén ~121 mm) adódik, amely nagyobb, mint a figyelembe veendő legnagyobb „kilyukadási” forgatókönyvhöz tartozó 50 mm-es átmérő.

A bemeneti modell paramétereket és eredményeket az 5. melléklet tartalmazza.

A tartályok nyomásállósága folytán a sérülésükre vonatkozó kikerülés frekvenciákat az AMINAL 2009 útmutató [3] 2. fejezete (Pressure tanks) alapján határozzuk meg. A tartályok a segédlet nomenklatúra szerint „Fixed pressure tank”-nek felelnek meg (legalább 0,5 bar túlnyomásra méretezve). Az 1. táblázat (Frequencies frequencies [/tank year] for pressure tanks vessels) második oszlopa határozza meg az ilyen típusú tartályokra vonatkozó kikerülési alapfrekvenciákat. A tartályok bármelyike, akár egyszerre az összes megsérülése esetén a kármentő képes befogadni a kiömlő anyagmennyiséget, így a kiszabaduló anyag csak a kármentőbe kerülhet. Ezt is figyelembe véve, öt alapesemény sort kell megkülönböztetnünk:

- Egy tartály katasztrofális sérülése, és tartalmának azonnali kikerülése a kármentőbe. Ennek az eseménynek a bekövetkezési frekvenciája $f_1=3,2 \cdot 10^{-7}$ [1/év].
- Egy tartály katasztrofális sérülése, és tartalmának legfeljebb 10 percen belüli kikerülése a kármentőbe. Ennek az eseménynek a bekövetkezési frekvenciája $f_2=3,2 \cdot 10^{-7}$ [1/év].
- Egy tartály kisméretű ($0,1 < d < 10$ mm, $d_{eq}=10$ mm ekvivalens átmérőjű) sérülése („lyukadás”), és a tartalom korlátozott ömlése a kármentőbe. Ennek az eseménynek a bekövetkezési frekvenciája $f_3=1,2 \cdot 10^{-5}$ [1/év].
- Egy tartály közepes méretű ($10 < d \leq 50$ mm, $d_{eq}=25$ mm ekvivalens átmérőjű) sérülése („lyukadás”), és a tartalom korlátozott ömlése a kármentőbe. Ennek az eseménynek a bekövetkezési frekvenciája $f_4=1,1 \cdot 10^{-6}$ [1/év].
- Egy tartály nagyméretű ($d \geq 50$ mm, $d_{eq}=50$ mm ekvivalens átmérőjű) sérülése („lyukadás”), és a tartalom korlátozott ömlése a kármentőbe. Ennek az eseménynek a bekövetkezési frekvenciája $f_5=1,1 \cdot 10^{-6}$ [1/év].

A **kisebbségi sérülések** során a kifolyó anyagmennyiséget a Gexcon (TNO) Effects program „Liquid release” modell segítségével határoztuk meg. A számításokat 95%-ig töltött tartály és a tartály alsó alkotóján keletkező lyuk esetére végeztük el. A számítások eredményeként azt kaptuk, hogy még 50 mm-es lyukátmérő esetén is másodpercenként csak ~11 kg (145 m³-es DMC tartály) reprezentatív anyagkiáramlás lehetséges, így tartós tócsaképződésre nem kell számítani, mert az anyagvesztés bekövetkezése után rövid időn belül megtörténik a beavatkozás. Belső tartályok esetén ~9 kg. A tartályok tűzbe kerülése ezekben az esetekben tehát nagyon korlátozott mértékben következhet be egy esetleges gyulladás esetén, mert tartós tócsaképződés nincsen. **Ezért ezeket az eseteket a súlyos baleseti eseménysorok közül kizárjuk.** Csak a nagy mennyiségű anyag kiszabadulásával járó esetek részletes elemzésével foglalkozunk a továbbiakban.

Mivel a tartályok alatt lévő kármentő is viszonylag kis alapterületű, ezért bármilyen **súlyos** sérüléssel járó alapesemény következményeként a kármentő alja oldószerrel megtelik, és kialakul

egy 380 m² (DMC/DEC és EMC tartály alatt) alapterületű tócsa. Egy tartály súlyos sérülésének valószínűsége: $f=f_1+f_2=3,2\cdot 10^{-7}+3,2\cdot 10^{-7}=6,4\cdot 10^{-7}$ [1/év].

A belső tartályok esetén 564,77 m²

Figyelembe véve, hogy a 380 m²-es alapterületű kármentőben telepített külső tartályok közül mindhárom tartályban tűzveszélyes anyagot tárolnak, így a tartályok bármelyikének a megsérülése $3 \cdot 6,4\cdot 10^{-7}$ [1/év] = $1,92\cdot 10^{-6}$ [1/év] értékkel becsülhető konzervatívan. A súlyos sérülés és anyagkiszabadulás esetének ez tehát az alapfrekvenciája.

Belső tartályok esetén (8 tartály) $5,12\cdot 10^{-6}$.

Az AMINAL 2009 útmutató [3] megadja tartály LOC forráseseményekre az egyes gyújtási módokra (P_D , P_U) és a robbanás valószínűségére (P_E) vonatkozó generikus valószínűségeket nagy és kis reaktivitású gázok, valamint különböző folyadékcsoportok esetére. A DMC lobbanáspontja (16,7 °C) és atmoszferikus forráspontja (90°C), valamint 20 °C-os üzemi hőmérséklet alapján G1 folyadék, tehát a megfelelő valószínűségi értékek az alábbiak:

$P_D=0,065$, $P_U=0,07$ és $P_E=0,2$.

Amennyiben a kiömlést követően rövid időn belül meggyullad a kiömlött folyadék tócsatűz (**TP.POOLFIRE**) alakul ki, és a tartályok tűzbe kerülnek. Azokban a tartályokban, amelyek nem szenvedtek sérülést, a keletkező hőterhelés hatására a folyadék tartalom hamarosan felforr, folyamatosan nagy mennyiségű gőz keletkezik és fennáll a BLEVE jelenség bekövetkezésének veszélye.

A **TP.POOLFIRE** események bekövetkezésének teljes frekvenciája: $f = 3 \cdot (f_1 + f_2) \cdot (P_D + P_U) = 3 \cdot (3,2\cdot 10^{-7} + 3,2\cdot 10^{-7}) \cdot (0,065 + 0,07) = 2,59\cdot 10^{-7}$ [1/év] **DMC/DEC és EMC tartályok esetén.**

Belső tartályok esetén: **$6,91\cdot 10^{-7}$**

A BLEVE jelenség vizsgálatánál feltesszük, hogy függetlenül attól, hogy a tócsatűz a DMC/DEC és EMC tartályok alatt alakul-e ki, mindegyik tűzveszélyes anyagot tartalmazó tartály esetében fennáll a BLEVE bekövetkezésének esélye, így a TP.BLEVE esemény bekövetkezésének teljes frekvenciája: $f = 3 \cdot (f_1 + f_2) \cdot (P_D + P_U) = 3 \cdot (3,2\cdot 10^{-7} + 3,2\cdot 10^{-7}) \cdot (0,065 + 0,07) = 2,59\cdot 10^{-7}$ [1/év].

Belső tartályok esetén: **$6,91\cdot 10^{-7}$**

Amennyiben nem történik meg rövid időn belül a tócsa meggyulladás és kialakulhat robbanóképes elegy, gyújtószikra hatására gőzfelhő robbanással (**TP.VCE**) számolhatunk. Megvizsgáltuk, hogy az egyes anyagok kiömlése után a megfelelő légállapotok fennállása esetén robbanóképes elegy alakulhat-e ki. A pontosabb vizsgálatok azt mutatták meg, hogy a veszélyes anyagok kiömlése után, azok gőzeiből robbanóképes elegy nem alakul ki. **A gőzfelhő robbanás (VCE) lehetőségét ezért kizártuk.**

Amennyiben a kiömlést követően tűz nem következik be, csak az oldószergőzők nagyobb koncentrációja jelenthet problémát. A tárolt anyagok közül egyik sem akut toxikus besorolású (belélegezve), így mérgezési eseményt a továbbiakban nem szükséges vizsgálnunk.

7.3.1.2 Tócsatűz esemény hatásának modellezése (TP.POOLFIRE)

DMC/DEC és EMC tartályok sérülése esetén (TP1.POOLFIRE):

A YT1120 és YT1140 (DMC/DEC) és YT1110 (EMC) tartályok egy közös kármentőben vannak elhelyezve, ezért bármely tűzveszélyes folyadékot tartalmazó tartály esetleges sérülése következtében a kifolyó anyag maximum a kármentő alapterületével megegyező, 380 m²-es tócsát alkot, melynek gyulladása által tócsatűz esemény is kialakulhat.

Belső tartályok kármentő alapterülete: 564,77 m², ezzel megegyező tócsa meggyulladásával számolunk.

A kisebb sérüléseket az előző pontban bemutatottak alapján a súlyos baleseti eseménysorok közül kizárjuk, mivel ezen esetekben tartós tócsaképződés nincsen. A továbbiakban tehát csak a nagymennyiségű anyag kiszabadulásával járó esetek részletes elemzésével foglalkozunk.

A közös kármentőben elhelyezett 3 db tűzveszélyes folyadékot tartalmazó bármely tartály sérülése következtében az anyag a beton kármentőbe folyik, melynek térfogata elegendő akár mindkét tartály teljes mennyiségének befogadására. A betonkármentőbe folyt anyag szétterül és maximálisan ~380 m² területű tócsa keletkezik. Tócsatűz esemény szempontjából nem teszünk különbséget, hogy melyik tartály sérült meg, mindegyiket 145 m³-es alapanyag tároló tartály súlyos sérülése esetén feltételezzük, hogy kialakul a maximális tócsaméret.

Belső tartályok esetén 564,77 m² területű tócsa keletkezést és 36,44 m³-es tartály súlyos sérülését feltételezzük.

A számításokat a Gexcon (TNO) Effects program segítségével végeztük el, a leggyorsabb kiürüléssel járó katasztrofális tartályszétesésre „Liquid LOC Scenario Instantaneous Release (G1)” modellt és a DIPPR adatbázisából vett DMC anyagot alkalmazva¹⁶. Átlagos talaj felületi érdességgel számolva a tócsa rögtön kialakul, amely meggyulladva intenzív hőhatást fejt ki a környezetre. A tűzben másodpercenként ~13,33 kg (belső tartály esetén ~ 19 kg) anyag ég el, így a tócsatűz ~3 óráig (belső tartály esetén 34 percig) maradna fenn beavatkozás nélkül. Az Effects számítások felhasznált adatait (a bemeneti modell paramétereit) és részletes eredményeit az 5. melléklet tartalmazza.

A különböző fokú égési sérülésekhez tartozó határtávolságokat az alábbi táblázat, illetve ábra mutatja be.

¹⁶ A szoftver adatbázisában az EMC anyag nem szerepel, így konzervatívan az alacsonyabb lobbanáspontú DMC-re végeztük el a futtatásokat valamennyi tartály esetében.

Esemény azonosító	Tócsa mérete	Kikerülő anyag	Dominóövezet határa (12,5 kW/m ²)	1%-os halálozási határ (9,8 kW/m ²)	1%-os sérülési határ (4,1 kW/m ²)
			[m]	[m]	[m]
TP1.POOLFIRE	380 m ²	DMC	19	22	33
BT.POOLFIRE	564,77 m ²		23	26	38



10. ábra - A DMC és EMC (külső) tartályok kármentőjében keletkező tócsatűz hőhatása

Az eredményekből látható, hogy a **tartálparkok (külső és belső) területén a tartályok súlyos sérülése következtében kialakuló tócsatűz a létesítményen kívül 1%-os valószínűségű halálozást és sérülést nem okoz**, ezért az esemény az egyéni és társadalmi kockázatok számításakor nem szükséges figyelembe venni.

Belső tartályok esetén a dominóhatástól eltekintünk az épület árnyékoló hatása miatt.

7.3.1.3 Tartályparkban kialakuló BLEVE esemény hatásának modellezése (TP.BLEVE)

Bár a tartályok meglévő, beépített védelmi zárai (pl.: tűzoltó rendszerek) a BLEVE esemény kialakulását teljességgel kizárják, megvizsgáljuk, hogy a védelmi zárok egyidejű meghibásodása esetén milyen következményekkel kell számolni.

Amennyiben bármelyik tartály súlyosan megsérül, tartalma a kármentőbe kerül majd a kialakuló tócsa meggyullad, akkor a vele közös és szomszédos kármentőben lévő ép tartály(ok)ban a keletkezett hőterhelés hatására a folyadék tartalom felforr, folyamatosan nagy mennyiségű gőz keletkezik és fennáll a BLEVE jelenség bekövetkezésének veszélye.

A keletkező gőz mennyisége a folyadék tartályfalloal érintkező felülete ismeretében számítható ki, ami a töltési foktól függően változik. A legnagyobb méretet akkor éri el, amikor a tartály éppen tele van töltve (max. 90%). Ekkor a fémmel érintkező és párolgó felület 145 m³-es külső tartály esetén ~156 m², 36,44 m³-es belsőtartály esetén ~66 m². A párolgó felület legfeljebb ennyi lehet minden esetben. A keletkező gőzmennyiséget kiszámításához szükséges adatokat az alábbi táblázat foglalja össze:

Anyag megnevezése	Forráspont
	[°C]
DMC (CAS: 616-38-6)	90
EMC (CAS: 623-53-0)	102
DEC (CAS: 105-58-8)	126

A tócsatűzből származó hő kibocsátást az Effects program a Sárga könyv [4] 6.5.4. „Pool fires on land” fejezetén alapuló „Pool Fire” modellének segítségével határoztuk meg. Ez az érték 23,46 kW/m² 145 m³, 29,8 kW/m² 36,44 m³ tartályok tócsatüze esetén.

Az egyes tartályokra elvégezve a számítást az alábbiakat kaptuk:

Tartály jele	Tárolt anyag	Keletkező gőzmennyiség a tűz keletkezése után 1 s elteltével
		[kg/s]
YT-1120	DMC (CAS: 616-38-6)	5,32
YT-1110	EMC (CAS: 623-53-0)	5,32
YT-1140	DEC (CAS: 105-58-8)	6,4
ST 1230	DMC (CAS: 616-38-6)	2,24

Az eredmények alapján látható, hogy a tartálytűz következtében másodpercenként nagy mennyiségű anyag forr fel a tartályban. A szabad légtere a tartályoknak 95%-os töltöttség esetén 7,25 m³, belső tartály esetén ~5,5 m³ (85%-os töltöttség), így szélsőséges esetben másodpercenként ~0,06 barral emelkedhet a nyomás a tartályban. A tartályok légző rendszerén az elszállítható gőzmennyiség másodpercenként legfeljebb néhányszor 10 liter, így a tartályokban a

tűzbe kerülést követően rövid időn (pár percen) belül nagymértékű túlnyomás alakul ki. **Ebben az esetben tehát fennállnak a BLEVE szükséges feltételei.**

A BLEVE jelenséggel kapcsolatos számításokat az Effects programmal végeztük a dynamic modell használatával, melyhez szükséges alapadat a BLEVE-vel érintett anyagmennyiség, amelyet a 95%-ig tele lévő tartály tartalmával egyenlőnek vettük. A föld feletti szimplafalú YT-1110-YT1140 acéltartályok atmoszférikusak, így a tartály katasztrofális sérülését $1,21 \cdot 1,5 = 1,82$ bar nyomásnál tételezzük fel. A túlhevített folyadék hőmérséklete az ehhez a folyadék gőztenzióhoz tartozó hőmérséklet, amelyet a DIPPR adatbázisból vettünk.

A BLEVE legfontosabb paramétereit a következő táblázatban foglaltuk össze.

Mennyiség		DMC tartály (145 m ^{3 17} és 36,44 m ³)			Dimenzió
Jele	Leírása				
M	A BLEVE-vel érintett anyagmennyiség	155080*	39384*		kg
p	Nyomás a tartály sérülésekor	2,4092			bar
t	Folyadék hőmérséklete robbanáskor	120			°C
Jele	Leírása	Számítási mód (statikus/dinamikus)	Eredmény (statikus/dinamikus)		Dimenzió
D _{max}	A BLEVE-t kísérő tűzlabda átmérője	$6.48 \cdot M^{0,325}$	229	140,79	m
		$5.8 \cdot M^{1/3}$	224,5	136,51	
H _{BLEVE}	A tűzlabda magassága	D_{max}	229	140,79	m
		$0.75 \cdot D_{max}$	336,8	204,77	
t _{BLEVE}	A tűzlabda égési ideje	$0.852 \cdot M^{0,26}$	14,75	10	s
		$0.45 \cdot M^{1/3}$ (M<37.000 kg) $2,60 \cdot M^{1/6}$ (M>37.000 kg)	13,97	9,6	
Q	1%- os sérüléshez tartozó hőterhelés	probit függvény	3,5	5,5	kW/m ²
			4,2	5	
Q	1%- os halálozáshoz tartozó hőterhelés	probit függvény	8,5	13,3	kW/m ²
			10,2	12	

*Konzervatív túlbecslés, hiszen a BLEVE-t szenvedő anyag mennyisége 40000 kg és 13581 kg.

¹⁷ A DMC és DEC tartály 100 m³-es, azonban mivel az EMC tartály 145 m³-es, így ezt vesszük alapul.

A BLEVE legfontosabb hatása a hőterhelés, melynek időtartamából a 7.2.3 fejezetben közölt hőszugárzásra vonatkozó sérülési és halálozási probit függvénybe ($Pr=2,67$) helyettesítve kapjuk az adott időhöz tartozó, 1%-os sérülési és halálozási hőterhelési határokat. Az alábbi táblázat összefoglalja a BLEVE hőterhelési hatásövezeteit (a fenti értékekhez tartozó távolságokat), a számítás részleteit az 5. mellékletben adjuk meg.

Esemény azonosító	BLEVE-t szenvedő anyag	BLEVE-t szenvedő mennyiség	1%-os halálozási határ	Tűzgömb sugara (100%-os halálozás)	1%-os sérülési határ
		[kg]	[m]	[m]	[m]
TP. BLEVE (dinamikus modell)	DMC	58001	237	112,25	375
BT.BLEVE		13039	203	68	126



11. ábra - TP.BLEVE esemény hatásövezetei

A tartályparktól a telekhatár legközelebbi pontja ~**25 méterre** helyezkedik el, amit elér az esetlegesen kialakuló tűzgömb sugara.

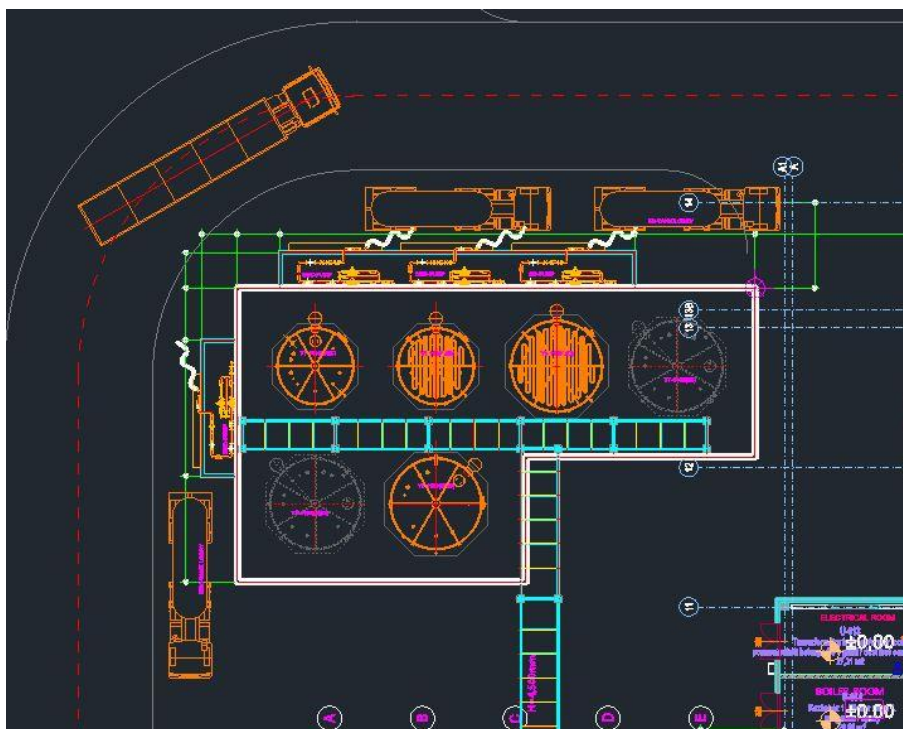
A kapott eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy a BT.BLEVE és TP. BLEVE esemény esetén telekhatáron kívül ér a tűzgömb sugara, valamint hőszugárzás tekintetében az 1%-os halálozási és sérülési határ átlépi telekhatárt. Ezek alapján az eseményt az egyéni és társadalmi kockázatok számítása szempontjából figyelembe vesszük.

Tekintettel arra, hogy a hőterhelés csak kevesebb mint 14 másodpercig tart mind a külső és belső tartályok esetén, a dominóhatástól eltekinthetünk.

7.3.2 DMC, EMC lefejtése, elektrolit közúti lefejtő állás (LEF eseménycsoport)

Egyidejűleg 1 db tartályautó lefejtésére van lehetőség. A lefejtés gázingás rendszerben szivattyúkkal kerül megvalósításra. A tárolótartályokból az alapanyagok szivattyú segítségével kerülnek átfejtésre a gyártóterületre, ahol az egyes alapanyagok a Megrendelő szerinti receptúrák szerint keveréssel kerül előállításra. A technológia kizárólag fizikai keverésből áll, kémiai reakciók nem zajlanak le. Az elektrolit gyártáshoz felhasználandó alapanyagok göngyöleg formában is beszállításra kerülnek. A kamionnal érkező alapanyagok a kamion rakodó területen kerülnek kirakodásra, majd a raktárterületen elraktározásra.

A késztermékek (elektrolit) lefejtése hordókba, vagy közvetlenül ISO tartályautóba valósulhat meg. A hordóba lefejtésre kerülő termékek a raktárban kerülnek raktározásra, majd a kamionnal kerülnek elszállításra a telephelyről. Az ISO tartályautóban történő átfejtés a gyártóterületen lévő puffertartályokból (2 db 20 m³-es nyomástartó berendezés) a késztermék töltő helyén lévő tartályautóba gázingás rendszerben valósul meg. Egyidejűleg 1 db tartályautóba töltés lehetséges.



12. ábra - Lefejtő állás

A tartálpark mellett, szabadtéri, betonozott alapú, előtetővel fedett, kármentővel rendelkező lefejtő állás került kialakításra. A lefejtőállások területe 75 és 79 m². A terület a szélén folyókákkal van ellátva, melyek egy süllyesztett duplafalu slop tartályhoz van csatlakoztatva (2 db 30m³). A lefejtés alatt a tartályautó vent vezetékre van kötve. Ezen biztonsági zárat a baleseti eseménysorok vizsgálatánál konzervatív módon nem vettük figyelembe.

A DMC/DEC felhasználási mennyisége előreláthatóan 10.770 és 10.041 tonna évente, az EMC esetében ez évi 17.700 tonna. A beszállítás közúton történik 20 m³-es ISO-tartályokban vagy 200 literes acél kaniszterekben. Ez évente több mint 800¹⁸ beszállítást jelent (DMC/DEC esetén ez 500 alkalom). Egy tartálykocsi lefejtése ~1,5-3 órát vesz igénybe. 2 kocsiállás van kialakítva, de egyidőben egyszerre csak egy tartálykocsi lefejtése történik.

7.3.2.1 Lefejtés közben bekövetkező lehetséges baleseti eseménysorok

A közúti tartályautók lefejtése ~3 órát vesz igénybe (ez a maximális idő), amely során a kamion (K) vagy a lefejtő rendszer (L) meghibásodása, sérülése folytán nagymennyiségű tűzveszélyes folyadék kiömlése következhet be. Egy esetleges kiömlés során az anyag a lefejtő területéről a egy süllyesztett duplafalu slop tartályba (2 db 30 m³-es) folyik, mely a tartályautó teljes mennyiségét képes befogadni, azonban annak katasztrofális sérülése esetén átmeneti ideig¹⁹ kialakulhat egy 75 vagy 79 m² felületű tócsa.

¹⁸ Az EMC beszállítási gyakoriságát vettük alapul konzervatív megközelítéssel.

¹⁹ Feltételezve, hogy a kikerülő anyag azonnal meggyullad és elvezetés nem történik, a tócsatűz ~ 20 percig marad fenn beavatkozás nélkül.

A figyelembe veendő forrásesemények kiválasztásához meg kell határozni a 10 perces teljes leürüléshez szükséges „lyuk” átmérőjét. A 20 m³-es tartályautó 90%-os töltöttségével számolva a Gexcon (TNO) kifolyási modell alapján – a tartály alján lévő lyukat, 11 °C-os hőmérsékletet és 0,1 bar-os enyhe túlnyomást feltételezve – a szükséges átmérő ~92 mm-nek adódik, amely nagyobb, mint a figyelembe veendő legnagyobb „kilyukadási” forgatókönyvhöz tartozó 50 mm-es átmérő.

A bemeneti modell paramétereket és eredményeket az 5. melléklet tartalmazza.

A kamionon lévő tartály sérülésére vonatkozó forgatókönyveket, azok frekvenciáját az AMINAL 2009 útmutató szerint határozzuk meg, amely a szállítóeszközökre a helyhez kötött tartályoknak megfelelő meghibásodási rátákat javasolja [3]. Tekintettel arra, hogy a beszállított anyag kizárólag nem-forrásban lévő folyadék, a tartálykocsit atmoszférikus, föld feletti tartályként kezelhetjük.

Meghibásodás fajtája	Meghibásodás gyakorisága (1/év)
	Földfeletti tartály
Teljes leürülés azonnal, teljes leürülés 10 perc alatt	$1,0 \cdot 10^{-5}$
Kis lyuk ($d_{eq}=10$ mm)	$2,4 \cdot 10^{-3}$
Közepes lyuk ($d_{eq}=25$ mm)	$2,2 \cdot 10^{-4}$
Nagy lyuk ($d_{eq}=50$ mm)	$2,2 \cdot 10^{-4}$

Meghibásodás fajtája	Meghibásodás gyakorisága (1/óra)	
	Töltő-lefejtő kar	Töltő-lefejtő tömlő
Kifolyás $d_{eq}=0,1 \cdot D$ (max. 50 mm)	$3 \cdot 10^{-7}$	$4 \cdot 10^{-5}$
Teljes keresztmetszetű törés	$3 \cdot 10^{-8}$	$4 \cdot 10^{-6}$

A közúti tartálykocsik a lefejtő területén időszakosan tartózkodnak, ezért az anyag kiszabadulás frekvenciájának meghatározásakor figyelembe kell vennünk a lefejtőben tartózkodás gyakoriságát is. Lévéen, hogy veszélyes anyag (DMC, DEC, EMC) beszállítás és tartálykocsi lefejtés egy évben ~800 alkalommal történik, a tartályautók lefejtőben tartózkodása ~3 óra / lefejtés, így évente 2400 óra jelenléttel számolhatunk. Mindezeket figyelembe véve az alábbi alapeseményeket kell megkülönböztetnünk:

LEF_K1 A tartály katasztrófális sérülése következtében a teljes tartalom azonnali kiömlése a kármentőbe. A mobilis atmoszférikus tartály katasztrófális meghibásodásának gyakorisága $5 \cdot 10^{-6}$ /év [3]. Évente a lefejtés 800•3 órát vesz igénybe, így az alap rátát $f_c=0,274$ faktorial korrigálnunk kell. Az esemény teljes gyakorisága $f_1= 5 \cdot 10^{-6} \cdot f_c = 1,37 \cdot 10^{-6}$ [1/év].

LEF_K2 A tartály katasztrófális sérülése, és tartalmának legfeljebb 10 percen belüli kikerülése a kármentőbe. Ennek az eseménynek a bekövetkezési frekvenciája $5,0 \cdot 10^{-6}$ /év. Az esemény teljes gyakorisága $f_2= 5 \cdot 10^{-6} \cdot f_c = 1,37 \cdot 10^{-6}$ [1/év].

LEF_K3 A tartály kisméretű ($0,1 < d < 10 \text{ mm}$, $d_{eq}=10 \text{ mm}$ ekvivalens mérőjű) sérülése, és a tartalom folyamatos kiömlése a kármentőbe. Ennek az eseménynek a bekövetkezési frekvenciája $2,4 \cdot 10^{-3} [1/\text{év}]$. Az esemény teljes gyakorisága $f_3 = 2,4 \cdot 10^{-3} \cdot f_c = 6,57 \cdot 10^{-4} [1/\text{év}]$.

LEF_K4 A tartály közepes méretű ($10 < d \leq 50 \text{ mm}$, $d_{eq}=25 \text{ mm}$ ekvivalens mérőjű) sérülése, és a tartalom folyamatos kiömlése a kármentőbe. Ennek az eseménynek a bekövetkezési frekvenciája $2,2 \cdot 10^{-4} [1/\text{év}]$. Az esemény teljes gyakorisága $f_4 = 2,2 \cdot 10^{-4} \cdot f_c = 6,02 \cdot 10^{-5} [1/\text{év}]$.

LEF_K5 A tartály nagyméretű ($d \geq 50 \text{ mm}$, $d_{eq}=50 \text{ mm}$ ekvivalens mérőjű) sérülése, és a tartalom folyamatos kiömlése a kármentőbe. Ennek az eseménynek a bekövetkezési frekvenciája $2,2 \cdot 10^{-4} [1/\text{év}]$. Az esemény teljes gyakorisága $f_5 = 2,2 \cdot 10^{-4} \cdot f_c = 6,02 \cdot 10^{-5} [1/\text{év}]$.

LEF_L1 A töltő-lefejtő tömlő teljes keresztmetszetű törése: a teljes keresztmetszetű törés mindkét oldalán folyik ki anyag a kármentőbe. Az esemény generikus $4 \cdot 10^{-6}/\text{óra}$, így az esemény éves gyakorisága $f_6 = 3 \cdot 800 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 9,6 \cdot 10^{-3} [1/\text{év}]$.

LEF_L2 A töltő-lefejtő tömlő tömörtelensége: a kifolyás a névleges vezetékátmérő 10%-ának megfelelő, de max. 50 mm átmérőjű lyukon keresztül történik a kármentőbe. Az esemény generikus alaprátája $4,0 \cdot 10^{-5}/\text{óra}$, így az esemény éves gyakorisága $f_7 = 3 \cdot 800 \cdot 4 \cdot 10^{-5} = 9,6 \cdot 10^{-2} [1/\text{év}]$.

LEF_L3 A töltő-lefejtő kar teljes keresztmetszetű törése: a teljes keresztmetszetű törés mindkét oldalán folyik ki anyag a kármentőbe. Az esemény generikus alaprátája $3 \cdot 10^{-8}/\text{óra}$, így az esemény éves gyakorisága $f_8 = 3 \cdot 800 \cdot 3 \cdot 10^{-8} = 7,2 \cdot 10^{-5} [1/\text{év}]$.

LEF_L4 A töltő-lefejtő kar tömörtelensége: a kifolyás a névleges vezetékátmérő 10%-ának megfelelő, de max. 50 mm átmérőjű lyukon keresztül történik a kármentőbe. Az esemény generikus alaprátája $3 \cdot 10^{-7}/\text{óra}$, így az esemény éves gyakorisága $f_9 = 3 \cdot 800 \cdot 3 \cdot 10^{-7} = 7,2 \cdot 10^{-4} [1/\text{év}]$.

A tartály kis-, közepes- és nagyméretű sérülése esetén, valamint a töltő-lefejtő tömlő, illetve töltő-lefejtő kar sérülését követő folytonos, ámde lassú anyagkiáramláskor feltételezzük, hogy egyrészt elegendő idő áll rendelkezésre a kezelőnek, hogy a töltést leállítsa, másrészt a lassú anyagkiáramlás során az anyag folyamatosan elfolyik a kármentő tartályba, így nagy felületű tócsa nem alakulhat ki. Ezeket az események tehát a súlyos baleseti eseménysorok közül kizárjuk. A továbbiakban csak a tartályautó súlyos, katasztrofális sérülésének lehetséges következményeivel foglalkozunk **(továbbiakban a DMC-t vesszük alapul a számításoknál.)**.

A tartály katasztrofális sérülése, illetve 10 percen belüli kiürülése esetén azonnal tócsa képződik, amely, ha meggyullad, tócsatűz alakul ki, amely által a lefejtőben tartózkodó többi tartályautó tűzbe kerülhet. Az ép tartályautó(k)ban a keletkezett hőterhelés hatására a folyadék tartalom felforr, folyamatosan nagy mennyiségű gőz keletkezik és fennáll a BLEVE jelenség bekövetkezésének veszélye. A BLEVE jelenség kialakulásához feltételezzük, hogy a tócsatűz esemény alkalmával ennél több tartályautó állomásozik a lefejtőben.

Egy tartálykocsi súlyos sérülésének valószínűsége: $f=f_1+f_2=1,37 \cdot 10^{-6} + 1,37 \cdot 10^{-6} = 2,74 \cdot 10^{-6} [1/\text{év}]$. A súlyos sérülés és anyagkiszabadulás esetének ez tehát az alapfrekvenciája.

Az AMINAL 2009 útmutató [3] megadja tartály LOC forráseseményekre az egyes gyújtási módokra (P_D , P_U) és a robbanás valószínűségére (P_E) vonatkozó generikus valószínűségeket nagy és kis reaktivitású gázok, valamint különböző folyadékcsoportok esetére. A DMC lobbanáspontja ($16,7\text{ }^\circ\text{C}$) és atmoszferikus forráspontja (90°C), valamint $20\text{ }^\circ\text{C}$ -os üzemi hőmérséklet alapján G1 folyadék, tehát a megfelelő valószínűségi értékek az alábbiak:

$P_D=0,065$, $P_U=0,07$ és $P_E=0,2$.

Amennyiben a kiömlést követően rövid időn belül meggyullad a kiömlött folyadék tócsatűz (**LEF.POOLFIRE**) alakul ki, és a tartálykocsi(k) tűzbe kerül(nek). Azokban a tartálykocsikban, amelyek nem szenvedtek sérülést, a keletkező hőterhelés hatására a folyadék tartalom hamarosan felforr, folyamatosan nagy mennyiségű gőz keletkezik és fennáll a BLEVE jelenség bekövetkezésének veszélye.

A **LEF.POOLFIRE** és a **LEF.BLEVE** esemény bekövetkezésének teljes frekvenciája: $f = (f_1 + f_2) \cdot (P_D + P_U) = (8,56 \cdot 10^{-7} + 8,56 \cdot 10^{-7}) \cdot (0,065 + 0,07) = 3,7 \cdot 10^{-7} \text{ [1/év]}$.²⁰

Amennyiben nem történik meg rövid időn belül a tócsa meggyulladása és kialakulhat robbanóképes elegy, gyújtószikra hatására gőzfelhő robbanással (**LEF.VCE**) számolhatunk. Megvizsgáltuk, hogy az egyes anyagok kiömlése után a megfelelő légállapotok fennállása esetén robbanóképes elegy alakulhat-e ki. A pontosabb vizsgálatok azt mutatták meg, hogy a közúton érkező veszélyes anyagok kiömlése után, azok gőzeiből robbanóképes elegy nem alakul ki. A gőzfelhő robbanás (VCE) lehetőségét ezért kizártuk.

Amennyiben a kiömlést követően tűz nem következik be, csak az oldószer-gőzök nagyobb koncentrációja jelenthet problémát. A tárolt anyagok közül egyik sem akut toxikus besorolású (belélegezve), így mérgezési eseményt a továbbiakban nem szükséges vizsgálnunk.

7.3.2.2 Lefejtőben kialakuló tócsatűz esemény hatásának modellezése (**LEF.POOLFIRE**)

A lefejtő területén álló tartályautók esetleges sérülése következtében a kifolyó anyag maximum a kármentőzött lefejtő alapterületével megegyező, 79 m^2 -es tócsát alkot, melynek gyulladása által tócsatűz esemény is kialakulhat.

A kisebb sérüléseket az előző pontban leírtak alapján a súlyos baleseti eseménysorok közül kizárjuk, mivel ezen esetekben tartós tócsaképződés nincsen. A továbbiakban tehát csak a nagymennyiségű anyag kiszabadulásával járó esetek részletes elemzésével foglalkozunk.

A lefejtőállás területén a tartálykocsi sérülése következtében a kikerülő anyag szétterül és maximálisan $\sim 79\text{ m}^2$ felületű tócsa keletkezik.

²⁰ Konzervatív megközelítésként feltételezzük, hogy (legalább két) tartályautó lefejtése egyidőben történik. Az egyik tartályautó súlyos sérülése esetén lesz a lefejtőben olyan tartályautó, ami a tócsatűz intenzív hőhatásának köszönhetően túlhevül, és végül bekövetkezhet a BLEVE jelenség

A számításokat a Gexcon (TNO) Effects program segítségével végeztük el, a leggyorsabb kiürüléssel járó katasztrofális tartálysérülésre „Liquid LOC Scenario Instantaneous Release (G1)” modellt és a DIPPR adatbázisából vett DMC anyagot alkalmazva²¹. Átlagos talaj felületi érdességgel számolva a tócsa rögtön kialakul, amely meggyulladva intenzív hőhatást fejt ki a környezetre. A tűzben másodpercenként ~2,7 kg anyag ég el, így a tócsatűz > 1 óráig maradna fenn beavatkozás nélkül. Az Effects számítások felhasznált adatait (a bemeneti modell paramétereit) és részletes eredményeit az 5. melléklet tartalmazza.

A különböző fokú égési sérülésekhez tartozó határtávolságokat az alábbi táblázat, illetve ábra mutatja be.

Esemény azonosító	Tócsa mérete	Kikerülő anyag	Dominóövezet határa (12,5 kW/m ²)	1%-os halálozási határ (9,8 kW/m ²)	1%-os sérülési határ (4,1 kW/m ²)
			[m]	[m]	[m]
LEF.POOLFIRE	79 m ²	DMC	10	12	18

Az eredményekből látható, hogy a **tartálpark lefejtő területén egy tartálykocsi súlyos sérülése következtében kialakuló tócsatűz a létesítményen kívül 1%-os valószínűségű halálozást és sérülést nem okoz, ezért az esemény az egyéni és társadalmi kockázatok számításakor nem szükséges figyelembe venni.**

Az esemény dominóhatás övezete eléri a tartálparkot és a lefejtőben tartózkodó többi tartályautót, így számolnunk kell dominóhatással.

7.3.2.3 Lefejtőben kialakuló BLEVE esemény hatásának modellezése (LEF.BLEVE)

Amennyiben a lefejtőben álló bármelyik tartálykocsi megsérül, tartalma a kármentőbe kerül majd a kialakuló tócsa meggyullad, akkor a lefejtőben esetlegesen állomásozó többi ép tartályautó(k)ban a keletkezett hőterhelés hatására a folyadék tartalom felforr, folyamatosan nagy mennyiségű gőz keletkezik és fennáll a BLEVE jelenség bekövetkezésének veszélye. Ez a megközelítés meglehetősen konzervatív, ugyanis a lefejtőben kifolyt veszélyes anyag a kármentőből gravitációs úton a 2 db 30 m³-es slop tartályba folyik, illetve az üzem belső szabályozása szerint a lefejtőben egyszerre csak egy tartályautó tartózkodhat.

A keletkező gőz mennyisége a folyadék tartályfallyal érintkező felülete ismeretében számítható ki, ami a töltési foktól függően változik. A legnagyobb méretet akkor éri el, amikor a tartály éppen tele van töltve (max. 90%). Ekkor a fémmel érintkező és párolgó felület 20 m³-es tartálykocsi esetén ~42 m². A párolgó felület legfeljebb ennyi lehet minden esetben.

²¹ A szoftver adatbázisában az EMC anyag nem szerepel, így konzervatívan az alacsonyabb lobbanáspontú DMC-re végeztük el a futtatásokat mindkét tartály esetében.

A tócsatüzből származó hő kibocsátást az Effects program a Sárga könyv [4] 6.5.4. „Pool fires on land” fejezetén alapuló „Pool Fire” modellének segítségével határoztuk meg. Ez az érték a DMC esetben $22,9 \text{ kW/m}^2$.

A DMC-t szállító tartálykocsira elvégezve a számítást az alábbiakat kaptuk:

Tárolt anyag	Keletkező gőzmennyiség a tűz keletkezése után 1 s elteltével
	[kg/s]
DMC	2,683

Az eredmények alapján látható, hogy a tartálytűz következtében másodpercenként nagy mennyiségű anyag forr fel a tartályban. A szabad légtere a tartálykocsinak 90%-os töltöttség esetén 2 m^3 , így szélsőséges esetben másodpercenként $\sim 0,05$ baral emelkedhet a nyomás a tartályban, így a tűzbe kerülést követően rövid időn (pár percen) belül nagymértékű túlnyomás alakul ki. **Ebben az esetben tehát fennállnak a BLEVE szükséges feltételei.**

A BLEVE jelenséggel kapcsolatos számításokat az Effects programmal végeztük a dynamic modell használatával, melyhez szükséges alapadat a BLEVE-vel érintett anyagmennyiség, amelyet a 90%-ig tele lévő tartály tartalmával egyenlőnek vettük. A föld feletti szimplafalú acéltartályok nyomása 2 bar, így a tartály katasztrofális sérülését $1,21 \cdot 2 = 2,42$ bar nyomásnál tételezzük fel. A túlhevített folyadék hőmérséklete az ehhez a folyadék gőzteniőhoz tartozó hőmérséklet, amelyet a DIPPR adatbázisból vettünk.

A BLEVE legfontosabb paramétereit a következő táblázatban foglaltuk össze.

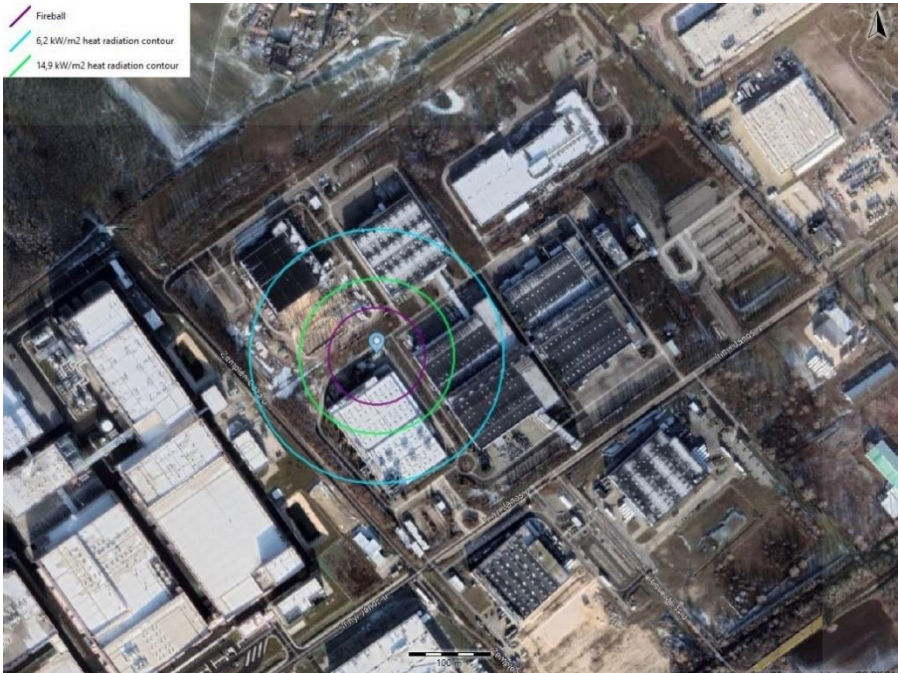
Mennyiség		DMC tartálykocsi (20 m ³)		Dimenzió
Jele	Leírása			
M	A BLEVE-vel érintett anyagmennyiség	16750*		kg
p	Nyomás a tartály sérülésekor	2,42		bar
t	Folyadék hőmérséklete robbanáskor	120		°C
Mennyiség		Eredmény		
Jele	Leírása	Számítási mód (statikus/dinamikus)	Eredmény (statikus/dinamikus)	Dimenzió
D _{max}	A BLEVE-t kísérő tűzlabda átmérője	$6.48 \cdot M^{0,325}$	118,19	m
		$5.8 \cdot M^{1/3}$	113,9	
H _{BLEVE}	A tűzlabda magassága	D_{max}	118,19	m
		$0.75 \cdot D_{max}$	170,95	
t _{BLEVE}	A tűzlabda égési ideje	$0.852 \cdot M^{0,26}$	8,67	s
		$0.45 \cdot M^{1/3}$ (M<37.000 kg)	8,4	
Q		probit függvény	6,5	kW/m ²

Mennyiség		DMC tartálykocsi (20 m ³)		Dimenzió
Jele	Leírása			
	1%-os sérüléshez tartozó hőterhelés		6,2	
Q	1%-os halálozáshoz tartozó hőterhelés	probit függvény	15,7	kW/m ²
			14,9	

*Konzervatív túlbecslés, hiszen a BLEVET-t szenvedő anyag mennyisége mindössze 9483 kg.

A BLEVE legfontosabb hatása a hőterhelés, melynek időtartamából a 7.2.3. pontban közölt hőszugárzásra vonatkozó sérülési és halálozási probit függvénybe (Pr=2,67) helyettesítve kapjuk az adott időhöz tartozó, 1%-os sérülési és halálozási hőterhelési határokat. Az alábbi táblázat összefoglalja a BLEVE hőterhelési hatásövezeteit (a fenti értékekhez tartozó távolságokat), a számítás részleteit az 5. mellékletben adjuk meg.

Esemény azonosító	BLEVE-t szenvedő anyag	BLEVE-t szenvedő mennyiség	1%-os halálozási határ (14,1 kW/m ²)	Tűzgömb sugara (100%-os halálozás)	1%-os sérülési határ (5,8 kW/m ²)
		[kg]	[m]	[m]	[m]
LEF. BLEVE (dinamikus modell)	DMC	7586,5	91	59,1	150



13. ábra - LEF.BLEVE esemény hatásövezetei

A lefejtőtől a telekhatár legközelebbi pontja **~27 méterre** helyezkedik el, amit elér az esetlegesen kialakuló tűzgömb sugara.

A kapott eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy a LEF. BLEVE esemény telekhatáron kívül ér a tűzgömb sugara, valamint hősugárzás tekintetében az 1%-os halálozási és sérülési határ átlépi telekhatárt. Ezek alapján az eseményt az egyéni és társadalmi kockázatok számítása szempontjából figyelembe vesszük.

Tekintettel arra, hogy a hőterhelés csak maximum ~8 másodpercig tart, a dominóhatástól eltekinthetünk.

7.3.3 Raktárban azonosított súlyos baleseti események (VR eseménycsoport)

A telephelyen az alábbi veszélyes anyag tároló raktárak vannak:

- **W-001-W002 Alacsony hőmérsékletű raktár**
- **W-005 Magas hőmérsékletű raktár**
- W-010 ICP szoba (Kis mennyiség)
- **W-011 Csomagoló/Kirakodó helyiség**
- W-016 Száraz raktár (nincs tűzveszélyes folyadék)
- W-017 Tároló szoba (kis mennyiség)
- W-024 Sótároló szoba (nincs tűzveszélyes folyadék)
- P-003 Minta raktár (kis mennyiség)
- Új épület (LST tank felett) (nincs tűzveszélyes folyadék)
- Mérgező szoba (nincs tűzveszélyes folyadék)

Ezek közül a továbbiakban azokat a raktárakat vizsgáljuk, melyekben tűzveszélyes anyagok vannak jelen.

A veszélyes anyag raktárakban tárolni kívánt anyagokat az alábbi táblázat mutatja be.

Anyag neve	CAS szám	Halmaz- állapot	Kiszerelés	Jelen lévő mennyiség [t]	SEVESO kategória
Tároló szoba (W-017)					
Electrolyte Product		folyadék	1Liter*1,250ea	1,2	P5.c
Csomagoló és kirakodó helyiség (W-011)					
E-lyte		folyadék	TANK LORRY / FLAT SCALE	20	P5.c
Ethylene carbonate (EC)	96-49-1	folyadék		20	
Ethyl methyl carbonate (EMC)	623-53-0	folyadék		20	
Dimethyl Carbonate (DMC)	616-38-6	folyadék		20	
Diethyl carbonate (DEC)	105-58-8	folyadék		20	
Alacsony hőmérsékletű raktár (W-001-W002)					
Electrolyte product		folyadék	1ea=200~220kg	800	P5.c
Ethylenesulfate (ESA)	1072-53-3	szilárd		9	-
Magas hőmérsékletű raktár (W-005)					
Ethylene carbonate (EC)	96-49-1	folyadék	1ea=200~220kg	60	P5.c
DiMethyl Carbonate(DMC)	616-38-6	folyadék		60	
Vinylene Carbonate (VC)	872-36-6	folyadék		2	

Anyag neve	CAS szám	Halmaz- állapot	Kiszerezés	Jelen lévő mennyiség [t]	SEVESO kategória
FEC (Fluoroethilene- carbonate)	114435-02-8	folyadék		2	
Propanesulton (PS)	1120-71-4	folyadék		2,4	Nevesített
Minta raktár (P-003)					
Vinylene carbonate VC	872-36-6	folyadék		1	P5.c
1,3-propanesultone (PS)	1120-71-4	folyadék		1	Nevesített
FEC (Fluoroethilene- carbonate)	114435-02-8	folyadék		1	-
Ethyl methyl carbonate (EMC)	623-53-0	folyadék	1ea=18Liter Canister	0,2	P5.c
Dimethyl Carbonate (DMC)	616-38-6	folyadék		0,2	
Diethyl carbonate (DEC)	105-58-8	folyadék		0,2	
Propylene Carbonate	108-32-7	folyadék		0,2	
Ethylene carbonate (EC)	96-49-1	folyadék		3	-
Lithium Hexafluorophosphate (LiPF6)	21324-40-3	szilárd		3	H2
Ethylenesulfate (ESA)	1072-53-3	szilárd		1	-
Lithium difluorophosphate(LiPO2F2)	24389-25-1	szilárd		1	H2, E2
Lithium tetrafluoroboate (LiBF4)	14283-07-9	szilárd		1	-
Propenesulton (PRS)	21806-61-1	szilárd		1	Nevesített
Lithium bis(oxalato)borate (LiBOB)	244761-29-3	szilárd		1	-
ICP szoba (W-010)					
Salétromsav (HNO3)	7697-37-2	folyadék	500ml PP Bottle	1	P8
NMP	872-50-4	folyadék	1Liter PE Bottle	1	-
Acetone	76-64-1	folyadék	500ml PP Bottle	1	P5.c
DIW	7732-18-5	folyadék	500ml PP Bottle	1	-

Az alkalmazott kockázatelemzés alapját a CPR-15 útmutató képezi [15]. A veszélyes anyag tároló raktárakban az anyagok tárolása különféle csomagolásokban, göngyölegekben történik, amelyek egyszerre történő sérülése korlátozott, de nem zárható ki teljesen. A kiszabaduló anyagok halmazállapotától és veszélyességétől függően az alábbi veszélyforrásokkal kell számolni:

1. Tűzveszélyes folyadékok kiszabadulása és meggyulladása: VR.POOLFIRE
2. Mérgező porok kiszabadulása: VR.TOX
3. Rákkeltő anyag kiszabadulása: VR.CARC
4. Raktártűz kialakulása, amely során toxikus égéstermékek keletkeznek: VR.FIRETOX

7.3.3.1 A tűzveszélyes folyadékok kiszabadulása és meggyulladása (VR.POOLFIRE)

Tűzveszélyes anyagot nagyobb mennyiségben a fent kiemelt raktárakban fognak tárolni, ezért a tócsatűz eseményt ezekre a raktárakra mutatjuk be. A raktárak alapterülete:

- W-011 356,44 m²,
- W-001+W-002 519,88 +489,61 m² és
- W-005 144 m².

A tócsatűz számításokat a Gexcon (TNO) Effects programmal végeztük a DIPPR adatbázisban szereplő DMC anyagra (ez konzervatív megközelítés, hiszen a DMC tulajdonságai és veszélyességi besorolása alapján tűzveszélyesebb a többi tűzveszélyes anyagnál). Zárt tér miatt 1 m/s-os szélsősebességet, 20 °C-t és átlagos talaj felületi érdességet feltételezve, a kialakuló tócsa 35 m, 21 m, 13 m, ekvivalens átmérőjű, meggyulladva tócsatűzet okoz, amely intenzív hőhatást fejt ki a környezetre. A különböző fokú égési sérülésekhez tartozó, a szélirányban kialakuló határtávolságokat az alábbi táblázatban foglaltuk össze, a számítások részleteit az 5. mellékletben adjuk meg.

Esemény azonosító	Kikerülő anyag	Kikerülő mennyiség	Dominó-övezet 12,5 kW/m ²	1%-os halálozási határ 9,8 kW/m ²	1%-os sérülési határ 4,1 kW/m ²
		[kg]	[m]	[m]	[m]
VAR_W001-W002	DMC-vel modellezve	809000	29	32	46
VAR_W005		126400	12	14	21
VAR_W011		100000	18	21	30

Az eredményekből látható, hogy az 1%-os halálozáshoz tartozó hatásövezet nem éri el a telephely határát (64 m), így a további számításokban az épületen belüli tócsatűz eseménnyel nem kell foglalkozunk.

7.3.3.2 Mérgező szilárd anyag kiszabadulása (VR.TOX)

A mérgező szilárd anyagot tartalmazó csomagolások sérüléséből származó forrástagot az alábbi mennyiségek határozzák meg:

- csomagolás tartalma;
- az aktív anyagtartalom részaránya (tisztá anyagok esetében 100%, rovarirtók, növényvédő szerek esetén 10–20%);
- a csomagolásból kikerülő anyag mennyisége;
- a diszpergálható részecskék részaránya.

A csomagolás sérülése esetén a teljes anyagtartalom ritkán kerül ki teljesen. A CPR-15 [15] irodalom alapján 10%-nyi anyag kikerülésével történő számolást javasolja. Miután a kikerülő szilárd részecskék közül csak a kisebb méretűek keverednek fel a levegőbe és ezek közül is csak a 10 mikrométernél nem nagyobb részecskék lélegezhetők be, ezért csak olyan szilárd anyagok mérgezésével kell számolni, amelyek 10 mikrométernél kisebb részecskéket is tartalmaznak

(finom porok). Az ilyen kis részecskék szétterjedése a levegőnél nem nehezebb gázokéhoz hasonló, így Gauss modellekkel becsülhetők.

A szilárd anyagok kikerülésének előfeltétele a csomagolás megsérülése, amelyre legnagyobb valószínűséggel az anyagok ki-be szállítása során lehet számítani. Ebből az is következik, hogy a hatások becslésénél azzal is kell számolni, hogy a csomagolás a raktáron kívül sérül meg. Ekkor ugyanis az anyag közvetlenül a környezetbe kerülhet. Miután a raktáron belüli ilyen események hatása a raktáron kívüli esetekhez képest nagyságrendekkel kisebb, a kockázatelemzésben elsősorban utóbbi eseményekkel kell foglalkozni.

Az alábbi raktárépületekben van jelen nagy mennyiségben szilárd akut toxikus anyagok:

Készítmény neve	Akut toxicitás	SEVESO kat.	Menny. [kg]	Kiszerelés	LD ₅₀ (orális, patkány) [mg/kg]
Sótároló Szoba (W024)	Lithium Hexafluoro phosphate(LiPF ₆)	H2	160000	178 kg os kiszerelésben rozsdamentes hordókban	50-300 mg/kg

A csomagolások sérülése esetén vett 10%-nyi anyag kikerülés a fentebb bemutatott szilárd, toxikus anyag esetében 18 kg kikerülését jelenti, feltételezve, hogy a csomagolások sérülése az anyagok mozgatása során következik be, egy-egy kiszerelést érintve. **A csomagolás sérülése következtében kijutó anyagok okozta hatások részletes bemutatásától a továbbiakban eltekinthetünk, tekintve azt, hogy a kikerült mennyiségek nagyságrendje ezt nem indokolja.**

7.3.3.3 Rákkeltő 1,3-propánszulton kikerülése

Létesítmény: Mérgező anyag tárolóban(W-013), Magas hőmérsékletű helyiségben(W-005)

A veszélyes anyagraktárban tárolt 1,3-propánszulton szilárd (30°C felett folyadék) halmazállapotú nevesített rákkeltő anyag, mellyel kapcsolatos súlyos baleseti lehetőségek szoftveresen nem modellezhetők. Egészségkárosító hatását (Rákk. 1B) csak rendszeres és hosszú távú expozíció esetén fejti ki elsősorban azokra a munkavállalókra, akik belélegzik vagy bőrükre kerül, lakosságra nézve veszélyt nem jelent.

A munkavállalók egészségének védelme érdekében be kell tartani a *foglalkozási eredetű rákkeltő anyagok elleni védekezésről és az általuk okozott egészségkárosodások megelőzéséről* szóló 26/2000. (IX. 30.) EüM rendeletben megfogalmazott előírásokat, így pl.:

- kockázatbecslés és -meghatározás;
- kockázatkezelés, kockázatcsökkentés, rákkeltő anyag helyettesítése;
- populációs és egyéni kockázatcsökkentés;
- megelőzés és expozíciócsökkentés: pl. rákkeltő felhasználása zárt rendszerben, automatizáltan történjen; légtechnikai eljárással biztosítani, hogy a munkakörnyezet levegőjét ne szennyezze rákkeltő anyag, egyéni védőeszközök biztosítása, stb.
- előre nem látott/ előre látható veszélyhelyzet, illetve expozíció;
- belépés a veszélyeztetett területre;
- személyi higiéné, egyéni védelem;

- munkavállalók tájékoztatása és oktatása;
- munkavállalókkal folytatott tanácskozás, a munkavállalók részvétele a konzultációkon.

Az 1,3-propánszultont a földszinti veszélyes anyag raktárban tárolják 200 kg-os nyomás alatt lévő edényben. A tároló tetején 3 szelep található, az első a nitrogén befecskendező szelep, a második az alapanyag ürítő szelep, és a harmadik pedig a biztonsági szelep.

Csatlakoztatása és ürítése kizárólag elszívó ernyő alatt történik. A munkavállalóknak légzésvédő álarcot, védőszemüveget és vegyi anyagoknak ellenálló védőkesztyűt kell viselniük.

7.3.3.4 Raktártűz hatásának értékelése (VR.FIRETOX)

A CPR-15 a tűz kiterjedése és a védelmi rendszer fajtája alapján megadja a frekvencia értékek eloszlását. Miután a telephelyen létesítményi tűzoltóság nincs, azonban a teljes raktárra kiterjedő nyitott szórófejes habbaloltó rendszerrel rendelkeznek, az oxigén limitált, maximálisan 300 m²-es tűz kialakulása megakadályozható. Így a továbbiakban ∞ légcserével számolunk, illetve a frekvenciát a CPR-15 5. táblázata szerint határoztuk meg.

Alapfrekvencia: $8,8 \cdot 10^{-4}$

Korrigált frekvencia tűzoltó rendszer meglétével: $8,8 \cdot 10^{-4} \times 0,004 = 3,52 \cdot 10^{-6}$

Az elemzés elvégzéséhez meg kell határozni a raktárban tárolt valamennyi veszélyes és nem veszélyes anyagra vonatkozó átlagos összegképletet (lásd. 8. melléklet). A vizsgált raktárakat az x. pontban már meghatároztuk. A szolgáltatott adatok alapján számolható összegképlet:

Alacsony hőmérsékletű raktár: $C_a=3,11 H_b=5,63 O_c=2,60 X_d=0,86 N_e=0,00 S_f=0,02 F_h=0,84$

Magas hőmérsékletű raktár: $C_a=2,92 H_b=4,82 O_c=3,00 X_d=0,02 N_e=0,00 S_f=0,01 F_h=0,01$

Csomagoló és kikapcsolási helyiség: $C_a=3,21 H_b=6,53 O_c=2,92 X_d=0,17 N_e=0,00 S_f=0,00 F_h=0,17$

Az összegképletek alapján a magas hőmérsékletű raktárt kizártuk a raktártűz esemény további vizsgálata alól, mivel látható, heteroatom jelenléte minimális.

A kialakuló raktártűz jellemzéséhez szükséges adatokat az alábbi táblázatba foglaljuk össze:

Létesítményrész	Jellemző	Érték	Mértékegység
Alacsony hőmérsékletű raktár	Alapterület	519,88 +489,61	[m ²]
	Belmagasság	5	[m]
	Légtérfogat	$\frac{2599,4}{2448,05}$	[m ³]
	Szellőztetés	∞	[légcsere/óra]
	Maximális tűz	519,88 +489,61	[m ²]
Csomagoló és kirakodó helyiség	Alapterület	356,44	[m ²]
	Belmagasság	5	[m]
	Légtérfogat	1782,2	[m ³]
	Szellőztetés	∞	[légcsere/óra]
	Maximális tűz	356,44	[m ²]

A veszélyes anyag raktár területén alap technológiai szellőzés van kiépítve. Így a CPR15-ben [15] megadott összefüggések alapján az égés jellemzésére a következő paraméterek adódnak.

Jel	Paraméter	Érték	Mértékegység
F	ventilláció sebessége	∞	[légcser/óra]
m_{O_2}	a rendelkezésre álló oxigén mennyisége	0,03505	[kmol/s]
M	átlagos móltömeg	101,2155398	[kg/kmol]
Z_{O_2}	az égéshez szükséges sztöchiometriai oxigén mennyisége	4,05204	[mol/mol]
B_0	oxigén limitált égés sebessége	0,87555	[kg/s]
B_{max}	maximális égési sebesség	25,24	[kg/s]
Jel	Paraméter	Érték	Mértékegység
F	ventilláció sebessége	∞	[légcser/óra]
m_{O_2}	a rendelkezésre álló oxigén mennyisége	0,01238	[kmol/s]
M	átlagos móltömeg	95,15843692	[kg/kmol]
Z_{O_2}	az égéshez szükséges sztöchiometriai oxigén mennyisége	3,55605	[mol/mol]
B_0	oxigén limitált égés sebessége	0,33119	[kg/s]
B_{max}	maximális égési sebesség	8,91	[kg/s]

Az eredmények alapján $B_{max} > B_0$, tehát az égés oxigén limitált és az égési sebességet B_0 adja. Az összegképlet alapján a mérgező égéstermékek közül kén-dioxid és hidrogén-fluorid keletkezésével kell számolni.

A konverziós faktorok és az égési sebesség szorzata határozza meg a NO_2 , SO_2 és HX és keletkezési sebességét, melyekre az átlagos sztöchiometriai képlet és a fenti táblázatban megadott értékek alapján a következő értékek adódnak:

Alacsony hőm. raktár Égéstermék	Konverziós hatásfok		Keletkezési sebesség [kg/s]	
NO_2	0	0	0	0
SO_2	0,10367	0,03670	0,2461	0,0777
HF	0,89633	0,96330	2,1275	2,0395
Csomagoló helyiség Égéstermék	Konverziós hatásfok		Keletkezési sebesség [kg/s]	
NO_2	0		0	
SO_2	0,04348		0,0145	
HF	0,95652		0,3189	

A tűz maximális mérete elvileg a raktár alapterület lehet, ebben az esetben $519,88+489,61 \text{ m}^2$ és $356,44 \text{ m}^2$. A raktár védelmére nyitott szórófejes habbal oltórendszer tervezett, ezért égés idejére csak 600 s-ot veszünk.

Mindkét raktár esetében a hidrogén-fluorid hatásövezeteit vizsgáljuk a továbbiakban.

A raktárban ablakok, valamint hő- és füstelvezetés nincsen, a raktártűz során keletkező égéstermékek a környezetbe csak az légtechnikai rendszeren keresztül vagy a bejáratí ajtón kerülhet. A halálozási, illetve a sérülési határ számítását a probit módszer alapján végeztük. A kikerülő égéstermék mérgező hatását a Gexcon (TNO) Effects program segítségével számoltuk a DIPPR adatbázisban meglévő toxicitási adatok alapján.

Veszélyes anyag neve	Probit konstansok		
	a [s·kg/m ³]	b	n
Hidrogén-fluorid	8,2289	1	1,5
Kén-dioxid	9,8629	1	2,4

A mérgező égéstermékek kibocsátását a tetőn lévő 1 m-es átmérőjű épület tetején lévő vertikális jet forrásként modelleztük. Az épület hűtő hatását figyelembe véve a kibocsátott gáz hőmérsékletét 50 °C-osnak vettük, amely konzervatív megközelítést jelent. A gázok terjedésére nehézgáz diszperziós modellt alkalmaztunk, az 1%-os elhalálozáshoz, illetve sérüléshez tartozó hatásövezetek sugarait valamennyi légállapot esetében az alábbi táblázatban adjuk meg.

Esemény azonosító	Kikerülő anyag	Kikerülő mennyiség [kg/s]	Légkör állapot	1%-os halálozási határ [m]	1%-os sérülési határ [m]
VAR.Alacsony h. raktár	Hidrogén-fluorid	2,1275	1 – B3	180	518
			2 – B1	91	233
			3 – D10	205	618
			4 – D3	357	1079
			5 – D1	65	132
			6 – E3	660	2202
			7 – E1	47	85
			8 – F3	1155	3661
			9 – F1	38	50
Esemény azonosító	Kikerülő anyag	Kikerülő mennyiség [kg/s]	Légkör állapot	1%-os halálozási határ [m]	1%-os sérülési határ [m]
VAR.Alacsony h. raktár	Hidrogén-fluorid	2,0395	1 – B3	177	508
			2 – B1	90	233
			3 – D10	201	605
			4 – D3	349	1058
			5 – D1	64	129
			6 – E3	644	2141
			7 – E1	46	85
			8 – F3	1127	3616
			9 – F1	35	47
Esemény azonosító	Kikerülő anyag	Kikerülő mennyiség [kg/s]	Légkör állapot	1%-os halálozási határ [m]	1%-os sérülési határ [m]
VAR.Csomagoló		0,3189	1 – B3	63	196

Esemény azonosító	Kikerülő anyag	Kikerülő mennyiség [kg/s]	Légkör állapot	1%-os halálozási határ [m]	1%-os sérülési határ [m]
	Hidrogén-fluorid		2 – B1	112	330
			3 – D10	63	221
			4 – D3	132	411
			5 – D1	216	643
			6 – E3	205	729
			7 – E1	45	71
			8 – F3	361	1248
			9 – F1	29	38



14. ábra - Alacsony hőmérsékletű raktár 1. raktártűz (HF terjedése, F3 légkör állapot)

Az eredmények alapján elmondható, hogy az esemény következtében a **HF** mérgező hatása esetében 1%-os halálozási és sérülési határzóna is kialakul - a telephely határa (>64 m). **Tehát az eseményt az egyéni és társadalmi kockázat számításánál figyelembe kell venni.**

7.3.4 A dominóhatások értékelése

Az előzőekben meghatároztuk az elsődleges baleseti eseményeket, valamint azok hatását. A következőkben a külső, illetve belső eszkalációs hatásokat értékeljük ki.

7.3.4.1 Külső eszkalációs hatások

A vizsgálatok során figyelmet fordítottunk annak értékelésére, hogy az Enchem Kft. telephelyén történő esetleges súlyos baleset következményeként más, szomszédos veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemekben, vagy küszöbérték alatti üzemekben bekövetkezh-e súlyos baleset.

A korábbi fejezetekben azonosított súlyos baleseti lehetőségek számított hatásövezetei alapján megállapítható, hogy a telephely határain túlterjedő hatása a tartályparkban, valamint a lefejtéskor a tartályautó sérülése által okozott BLEVE eseményeknek, illetve az Alacsony hőmérsékletű raktárhelyiségben keletkező raktártűznek van. Mivel sem a BLEVE, sem a raktártűz esemény nem okoz dominóhatást, ezért megállapíthatjuk, hogy az Enchem Hungary Kft. tevékenysége során nincs olyan súlyos baleseti lehetőség, mely egy szomszédos üzemben ugyancsak súlyos balesetet okozna. A BLEVE és a raktártűz események telephelyen túlterjedő hatásait a kockázatértékelés során vesszük majd figyelembe, amikor is a társadalmi kockázat meghatározásakor számításba vesszük a szomszédos üzemekben jelen lévő dolgozók létszámát.

Ugyancsak vizsgáltuk a szomszédos üzemeltetők veszélyes tevékenysége során feltételezhető súlyos balesetek lehetséges áttérjedő hatásait, azaz azt, hogy a küszöbérték alatti üzemekben és/vagy a környező veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemekben van-e olyan potenciális baleseti esemény, mely az Enchem Hungary Kft. telephelyén dominóhatás által súlyos balesetet okozhat.

A telephely szomszédságában található az SK On Kft., mely felső küszöbértékű üzem, továbbá szintén az üzem közelében helyezkedik el az Alumetal Group Hungary Kft., mely küszöbérték alatti üzem.

Mivel megkeresésünkre választ nem kaptunk, azzal kapcsolatban, hogy a fent említett üzemek balesetei hatással lehetnek-e az Enchem Kft súlyos baleseti eseménysoraira és fordítva, így egyetlen támpontunk az SK Battery Manufacturing 2023. júliusában kiadott Biztonsági Jelentésének részeként szolgáló külső dominóhatások fejezete és a hozzátartozó kép.



15. ábra - Enchem Hungary Kft. eseménysorai

A kép alapján a környező veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek súlyos baleseti eseménysorai nincsenek hatással az Enchem Hungary Kft. eseménysoraira.

Összegzőként tehát elmondható, hogy külső eszkalációs hatásokat tekintve az Enchem Hungary Kft. telephely nincs veszélyeztető hatással a környező üzemekre. A telephely környezetében azonosítható külső veszélyforrásokról nincs ismeretünk.

7.3.4.2 Belső eszkalációs hatások

A következőkben a belső eszkalációs hatásokat vizsgáljuk, azaz azt, hogy bekövetkezhet-e olyan súlyos baleseti esemény a telephelyen, melynek következtében kialakul egy másik súlyos baleseti esemény.

Elsőként azt kell meghatározni, hogy mely esemény mely eseménynek lehet közvetlen kiváltója.

Primer eseménysor azonosítása	Létesítményrész	Dominó-övezet	Lehetséges dominóhatások
		[m]	
TP1.POOLFIRE	Tartálpark	19	LEF.POOLFIRE LEF.BLEVE
BT.POOLFIRE	Tartálpark	23	-
TP.BLEVE	Tartálpark	-	-

Primer eseménysor azonosítása	Létesítményrész	Dominó- övezet	Lehetséges dominóhatások
		[m]	
LEF.POOLFIRE	Tartálpark	10	TP.POOLFIRE TP.BLEVE
LEF.BLEVE	Tartálpark	-	-
VR.POOLFIRE	Alacsony hőmérsékletű raktár 1.-2., Csomagoló helyiség	29	-
VR.FIRETOX	Alacsony hőmérsékletű raktár 1.-2., Csomagoló helyiség	-	-

Az iterációt elvégezve az alábbi eseményláncolatokat nyerjük²²:

Végesemény	Kiváltó primer esemény		Gyakoriság [1/év]
TP.BLEVE			2,59·10⁻⁷
	LEF.POOLFIRE	3,7·10⁻⁷	
Összesen (f ₀)			6,29·10⁻⁷
LEF.BLEVE			3,7·10⁻⁷
	TP.POOLFIRE	2,59·10⁻⁷	
Összesen (f ₀)			6,29·10⁻⁷
LEF.POOLFIRE			3,7·10⁻⁷
	TP.POOLFIRE	2,59·10⁻⁷	
Összesen (f ₀)			6,29·10⁻⁷
TP.POOLFIRE			2,59·10⁻⁷
	LEF.POOLFIRE	3,7·10⁻⁷	
Összesen (f ₀)			6,29·10⁻⁷

²² A dominóesemények értékelése során azzal a feltételezéssel éltünk, hogy a kezdő eseménysoron túli kiváltó esemény(ek) bekövetkezését követően az alapesemény minden esetben 100%-os valószínűséggel bekövetkezik. Ebből következőleg az egyes események kumulált bekövetkezési gyakorisága az alapesemény bekövetkezési gyakoriságának és az összes lehetséges egymástól független indító eseményei bekövetkezési gyakoriságának az összegeként állítható elő.

7.4 A súlyos balesetek kockázatainak értékelése

A 7.3. fejezetben bemutatásra kerültek a veszélyes anyagokkal kapcsolatos legsúlyosabb baleseti események lehetséges következményei.

A következőkben rátérünk az üzem által okozott kockázatok értékelésére. Elsődleges célunk az egyéni és a társadalmi kockázatok azonosítása, és a jogszabályi kritériumoknak megfelelő értékelése.

A veszélyeztetett területen élő lakosság veszélyeztetettségének megítélése elsősorban az egyéni kockázat mértékén alapul. A hatályos jogszabály szerint az elfogadhatóság feltétele:

- Elfogadható szintű veszélyeztetettséget jelent, ha a lakóterület olyan övezetben fekszik, ahol veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset következtében történő halálozás egyéni kockázata nem éri el a 10^{-6} esemény/év értéket.
- Feltételekkel elfogadható szintű veszélyeztetettséget jelent, ha a lakóterületen a halálozás egyéni kockázata 10^{-6} esemény/év és 10^{-5} esemény/év között van. Ekkor a hatóság kötelezi az üzemeltetőt, hogy hozzon intézkedést a tevékenység kockázatának észszerűen kivitelezhető mértékű csökkentésére, és olyan, a súlyos balesetek megelőzését és következményei csökkentését szolgáló biztonsági intézkedések feltételeinek biztosítására, amelyek a kockázat szintjét csökkentik.
- Nem elfogadható szintű veszélyeztetettséget jelent, ha a lakóterületen a halálozás egyéni kockázata meghaladja a 10^{-5} esemény/év értéket. Ha a kockázat a településrendezési intézkedéssel nem csökkenthető, a hatóság kötelezi az üzemeltetőt a tevékenység korlátozására vagy megszüntetésére.

A társadalmi kockázat kiszámításakor nemcsak a veszélyeztetett területen élő lakosságot, hanem az ott jelentős számban időszakosan tartózkodó embereket (például munkahelyen, bevásárlóközpontban, iskolában, szórakoztató intézményben stb.) is figyelembe kell venni. Minél több embert érint a halálos hatás, a társadalmi kockázat annál kevésbé elfogadható. Így az egyéni kockázati szintek állandó értékeivel ellentétben, a társadalmi kockázati szintet csak a halálos áldozatok várható számának függvényeként lehet meghatározni, melyet az ún. F-N görbe szemléltet. Az F-N görbe x-tengelye a halálozások számának logaritmusát ($\log(N)$) jelöli, ahol a legkisebb megjelenített érték $N=1$. Az F-N görbe y-tengelye az N, vagy annál több ember halálával járó balesetek összegzett gyakoriságát jelenti.

A társadalmi kockázat:

- Feltétel nélkül elfogadható, ha $F < (10^{-5} \times N^{-2})$ 1/év, ahol $N \geq 1$.
- Feltétellel fogadható el, ha minden $F < (10^{-3} \times N^{-2})$ 1/év, és $F \geq (10^{-5} \times N^{-2})$ 1/év tartomány közé esik, ahol $N \geq 1$. Ebben az esetben a tevékenység kockázatának csökkentése érdekében a hatóság kötelezi az üzemeltetőt, hogy gondoskodjon olyan üzemben belüli megelőző biztonsági intézkedésekről (riasztás, egyéni védelem, elzárkózás stb.), amelyek a kockázat szintjét csökkentik.

- c) Nem elfogadható szintű a veszélyeztetettség, ha $F \geq (10^{-3} \times N^2)$ 1/év, ahol $N \geq 1$. Ebben az esetben, ha a kockázat más eszközökkel nem csökkenthető, a hatóság kötelezi az üzemeltetőt a tevékenység korlátozására vagy megszüntetésére.

Az egyéni és a társadalmi kockázat mértékétől függően az üzem tevékenysége a fentiek alapján kerül értékelésre. Az egyéni kockázatok a 7.4.1., a társadalmi kockázat a 7.4.2. fejezetben kerülnek bemutatásra.

A működés elfogadhatóságának kritériumai mellett a pillanatnyi helyzetnek megfelelő biztonsági szabályozási rendszere a sérülési veszélyességi övezetekből következtethetünk. A sérülési veszélyességi övezetek alapján jelölhetők ki az üzem környezetében azok a térségek, amelyek használata, fejlesztése korlátozott. A veszélyességi övezetek a 7.4.3. fejezetben kerülnek bemutatásra.

7.4.1 Egyéni kockázatok értékelése

A következőkben az üzem által okozott egyéni kockázatok értékelését mutatjuk be.

A 7.3. fejezetben azonosított súlyos baleseti lehetőségek számított hatásövezetei alapján megállapítható, hogy a telephely határain túlterjedő hatása 3 eseménynek van, melynek következtében az 1%-os valószínűségű halálozáshoz és az 1%-os valószínűségű sérüléshez tartozó összes határzóna átlépi a telephely határát, az események bekövetkezési valószínűsége pedig meghaladja a 10^{-8} [1/év] gyakoriságot, ezért a kockázateértékelés során az eseményt az egyéni és társadalmi hatások, valamint a veszélyességi övezetek számításakor is figyelembe kell venni.

A korábbi fejezetekben bemutattuk, hogy az üzemben összesen 3 esemény következményeképpen következhetnek be olyan balesetek, amelynek 1%-os halálozási hatásövezete átlépi a telekhatárt, valamint bekövetkezési valószínűsége meghaladja a 10^{-8} [1/év] gyakoriságot:

Ssz.	Esemény azonosító	Gyakoriság [1/év]
1.	TP.BLEVE	$6,29 \cdot 10^{-7}$
2.	LEF.BLEVE	$6,29 \cdot 10^{-7}$
3.	VAR.FIRETOX (3)	$3,52 \cdot 10^{-6}$

A továbbiakban meghatározzuk a felsorolt események egyéni kockázatát, majd ezen kockázatok kumulált értéke adja az üzem egyéni kockázatát. Az egyéni kockázatok mértékének meghatározása során minden esetben a korábbi fejezetekben meghatározott kumulatív frekvenciából vezetjük le az egyéni kockázat mértékét, valamint ebből kiindulva határozzuk meg az egyéni kockázati kontúrokat. Az egyéni kockázat szempontjából figyelembe vett csúcesemények kontúrvonalait és a kumulatív izokontúr kockázati vonalakat a Gexcon (TNO) által kifejlesztett Riskcurves program segítségével állítottuk elő.

Valamennyi esemény kumulatív egyéni kockázati izokontúrja:



16. ábra - Kumulatív egyéni kockázati izokontúrok

Az izokontúr ábra alapján látható, hogy a telephely területén kívül a 10^{-6} 1/év, 10^{-7} 1/év, a 10^{-8} 1/év és a 10^{-9} 1/év egyéni kockázati kontúrok húzódnak, azonban lakóterület övezetében a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset következtében történő halálozás egyéni kockázata nem éri el a 10^{-6} esemény/év értéket, tehát a Enchem Hungary Kft. komáromi elektrolitgyártó üzeme elfogadható szintű veszélyeztetettséget jelent.

7.4.2 Társadalmi kockázatok értékelése

Az egyéni kockázat az üzem által a környezetre gyakorolt veszélyeztető hatásokat jellemzi az üzem környezetének egy adott pontjában, függetlenül attól, hogy az adott pontban milyen valószínűséggel tartózkodik ember.

A társadalmi kockázat segítségével vesszük figyelembe ezeket a valóságos kockázati helyzetre lényeges hatást gyakorló tényezőket. A társadalmi kockázatot azokra a különböző embercsoportokra alkalmazzuk, akikre egy esetlegesen bekövetkező baleset a megadott értéknél nagyobb vagy legalább ugyanakkora halálos veszélyt jelent. A társadalmi kockázat kiszámításához nem csupán a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem körüli népsűrűséget vesszük

figyelembe, hanem a veszélyeztetett övezetben tartózkodó személyeket és azok napközbeni változását, valamint a súlyos balesetkor végrehajtandó intézkedések lehetőségeit.

A társadalmi kockázat értelmezését és meghatározását [2] alapján dolgoztuk ki, az elemzéshez pedig a Gexcon (TNO) által erre a célra kifejlesztett Riskcurves programot használtuk.

A veszélyeztetett terület felmérése során bejárásra kerültek az üzem környezetében és a hatásövezetben található területek, egyes ingatlanok. Vizsgáltuk az ingatlanok hasznosítási formáját, valamint összegyűjtöttük a további szükséges adatokat, a lakóterület népsűrűségét, az ipari létesítmények műszakrendjét, illetve az állandó és időszakos jelleggel jelen lévő személyek számát stb.

A 3.4. és 3.5. fejezetben bemutatott, az Enchem Hungary Kft. komáromi telephelyének környezetében elhelyezkedő, nem lakáscélú ingatlanokban és üzemekben jelen lévő személyek számát egyedileg határoztuk meg. Konzervatív megközelítéssel élve a létszámadatokat (nappal és éjjel) úgy vittük be a Riskcurves programba, mintha a személyek ott tartózkodása folyamatos lenne, nem vettük tehát figyelembe a hétvégeket, valamint mindig a lehetséges maximális létszámmal számoltunk nappalra és éjjelre.

A létszámokat internetes céginformációs honlapok alapján határoztuk meg, így ez nagyon konzervatív megközelítés, hisz pontos információk híján, nincsenek feltételezve műszakok.

A létszámadatokat az alábbi táblázat foglalja össze.

Ssz.	Gazdálkodó szervezet		
	Neve	Létszám ²³	
		Nappal	Éjjel
1.	SK Battery	1154	1154
2.	SK ON Hungary Kft.	2885	2885
3.	ALUMETAL GROUP HUNGARY KFT.	103	103
4.	JWH Kft.	110	110
5.	Autoneum Kft.	135	135
6.	Mylan Hungary Kft	721	721
7.	HTNS Hungary Kft	123*	0
8.	Motivating Graphics Kft.	5	5
9.	Cordon Electronics Kft	132*	0
10.	VG Komárom Kft	190	190

²³ Létszám alatt a létesítményben egy időben maximálisan jelen lévő személyek számát értjük.

Ssz.	Gazdálkodó szervezet		
	Neve	Létszám ²³	
		Nappal	Éjjel
11.	Kayser Automotive Hungary Kft.	325	325
12.	Medicina Egészségközpont - Doktor 24	20	20
13.	Agrotec Magyarország Kft.	252	252
14.	Racemark International Kft.	197	197
15.	BYD Electric Bus and Truck Hungary Kft.	388	388
16.	PCE Paragon Solutions Kft.	18	18
17.	Easy Logistics Kft.	7	7
18.	NXT Logis	19	0
19.	FSK L&S Hungary Kft.	28	0
20.	INZI Controls	162	162
21.	Egyéb cégek Dél-Keletre	20	20

***A Cordon Electronics és HTNS Hungary létszámát végül nem vettük figyelembe, mivel BVT oktatásban részesülnek.**

A társadalmi kockázat számítása során a szomszédos területek lakónépességét Sósút népsűrűségi adatával vettük figyelembe, mely 268,76/km².

Az Enchem Hungary Kft. komáromi telephelyéhez legközelebb eső lakóházak, lakott területek a következők:

- Északi irányban: Téltemető u. feletti terület ~325 m-re.
- Keleti irányban: Zrínyi Miklós út mentén ~1900 m-re.

A nappali és éjszakai időszakra vonatkozó adatok összegyűjtését és meghatározását a hatóság útmutatásával [14] végeztük el, mely kimondja, hogy a jelen lévő népesség meghatározásához az alábbi szabályokat lehet alkalmazni:

- Nappalként a 08:00-tól 18.30-ig terjedő időszakot, míg éjszakaként a 18:30-tól 08:00-ig terjedő időszakot vesszük figyelembe.
- Lakóterületeken nappal a jelen lévő népesség hányada 0,7.
- Éjszaka a jelen lévő népesség hányada 1,0.
- Ipari területeken nappal a jelenlévő népesség hányada 1,0. Ha e területeken éjszakai műszak is van, a jelen lévő népesség hányada éjszaka 0,2, ha nincs, akkor a hányadot 0-nak kell venni.

- A szabadidő eltöltését szolgáló területeken a nappal és éjszaka jelen lévő népesség hányada függ a szabadidő tevékenység típusától.

A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem saját munkavállalói a Rendelet 7. melléklet 1.6.2. pontja alapján – a társadalmi kockázat számítása során figyelmen kívül hagyhatók. Ők, valamint az alvállalkozók is részesülnek Belső Védelmi Terv oktatásban. Vendégek csak kísérettel mozoghatnak a telephely területén.

A társadalmi kockázat kiszámítása során azzal a feltételezéssel élünk, hogy legalább a népesség egy része védeltséget élvez akkor, ha zárt térben tartózkodik vagy védőruhát visel. Mivel különböző értékek alkalmazandók a zárt térben és a szabadban tartózkodó elhalálozók hányadainál, a zárt térben és a szabadban jelenlévők megfelelő hányadait ($f_{\text{pop,in}}$ és $f_{\text{pop,out}}$) meg kell határozni, melyet az alábbi táblázat állapít meg:

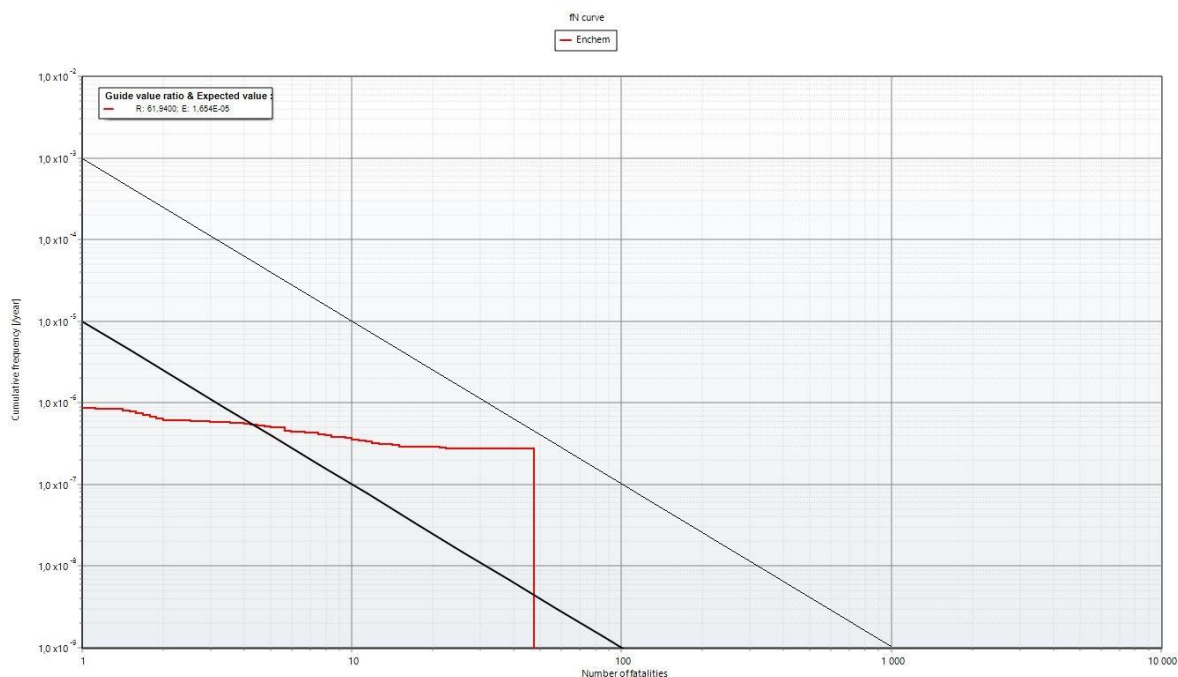
Időszak	$f_{\text{pop,in}}$	$f_{\text{pop,out}}$
Nappal	0,93	0,07
Éjszaka	0,99	0,01

Mivel pontosabb adatok nem állnak rendelkezésünkre, az értékeket a lakó- és ipari területekre egyaránt vonatkoztatjuk.

A társadalmi kockázat mértékét befolyásolja a lehetséges hatások nagysága, kiterjedése, intenzitása, valamint a hatásövezetben jelen lévő veszélyeztetett személyek száma. A tényleges elhalálozások számát korlátozzák a jelen lévő személyeknek – a veszélyeztető hatások szempontjából – védelmet nyújtó körülmények, elsősorban az, hogy zárt területen belül (épületben, járműben) tartózkodnak vagy a szabadban. Szintén az elhalálozások számát csökkenti a személyek öltözéke, amely bizonyos mértékig szintén védelmet nyújthat. Mindkét hatáscsökkentő tényezőt figyelembe vesszük [2] útmutatásainak megfelelően.

A zárt térben tartózkodókra vonatkozó elhalálozási részarányt, a szabadban tartózkodókra vonatkozó elhalálozási részarányt 10%-nak vettük.

A fenti kiindulási peremfeltételekkel az alábbi F-N görbe alakul ki, amennyiben minden létszámot figyelembe veszünk:



17. ábra - F-N görbe teljes létszám



18. ábra - F-N görbe HTNS és Cordon nélkül

Mindezek alapján elmondható, hogy a létesítmény társadalmi kockázata elfogadható szintű. (Azzal együttvéve is, hogy a számításokat a lehető legkonzervatívabb megközelítéssel végeztük, például a társadalmi kockázat meghatározásakor a létszámokat tekintve nem vettük figyelembe az időszakosságot stb.)

7.4.3 Veszélyességi övezetek meghatározása

A 7.3. fejezetben végzett elemzések során meghatározott adatokból kiindulva a Gexcon (TNO) által kifejlesztett Riskcurves program segítségével elkészítettük az üzemben bekövetkező súlyos baleseti eseményekre az 1%-os valószínűségű sérülésre vonatkozó veszélyességi övezeteket. A kontúrok meghúzásakor nem vettük figyelembe az üzem területén jelen lévő épületek és műtárgyak árnyékoló hatásait, ezért a megrajzolt kontúrok az elméletileg maximális kiterjedésű övezeteket mutatják.

A korábbi fejezetekben bemutattuk, hogy az üzemben összesen három esemény következményeképpen következhetnek be olyan balesetek, amelyek 1%-os sérülési hatásövezete átlépi a telekhatárt:

Ssz.	Esemény azonosító	Gyakoriság [1/év]
1.	TP.BLEVE	$6,29 \cdot 10^{-7}$
2.	LEF.BLEVE	$6,29 \cdot 10^{-7}$
3.	VAR.FIRETOX (3)	$3,52 \cdot 10^{-6}$

A Rendeletben meghatározott veszélyességi övezetek zónái az alábbiak:

- a) Belső zóna: a sérülés egyéni kockázata meghaladja a 10^{-5} esemény/év értéket.
- b) Középső zóna: a sérülés egyéni kockázata 10^{-5} és 10^{-6} esemény/év értékek között alakul.
- c) Külső zóna: a sérülés egyéni kockázata nem éri el a 10^{-6} esemény/év értéket, de nagyobb, mint $3 \cdot 10^{-7}$.

A számítások eredményét az alábbi ábra mutatja be.



19. ábra - Veszélyességi övezetek: Enchem Hungary Kft. területén esetlegesen bekövetkezett súlyos balesetek során a kumulált sérülés egyéni kockázata

7.5 A környezetterheléssel járó súlyos balesetből származó veszélyeztetés értékelése

A 7.3. fejezetben bemutatásra kerültek azon veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti lehetőségek, melyek szoftveresen modellezhetők. A környezetterheléssel járó haváriákkal szintén jelen Biztonsági Jelentés foglalkozik.

A környezetterheléssel járó súlyos balesetből származó veszélyeztetés elfogadhatóságának feltételei:

- A technológia műszaki kialakítása garantálja a környezetre veszélyes anyagok környezetbe jutó mennyiségének korlátozását, és az erre vonatkozó technológiai szabályzók rendelkezésre állnak.
- A kikerült környezetre veszélyes anyag összegyűjtését, mentesítését vagy más módon történő ártalmatlanítását tartalmazó technológiai szabályzók rendelkezésre állnak.
- A környezeti kárelhárítási eljárások anyagi-technikai és személyi feltétele biztosított, és
- az üzem kárelhárító szervezete felkészült a környezeti kárelhárítási feladatok végzésére, és e feladatokat terv szerint rendszeresen gyakorolja.

Az Enchem Hungary Kft. komáromi telephelye a felsorolt feltételek mindegyikének eleget tesz a jelen lévő, környezetre potenciálisan veszélyt jelentő anyagok (ld. 7.5.1. fejezet) tekintetében, melyeket a következő fejezetekben fejtünk ki részletesen.

7.5.1 Környezetre veszélyes anyagok

Az Enchem Hungary Kft. komáromi telephelyén tárolt veszélyes anyagok közül több környezetre veszélyes besorolású anyag található. Az alábbiakban összegyűjtöttük ezen anyagok biztonsági adatlapjáról a legfontosabb vízi környezetre vonatkozó toxicitási adatokat.

Veszélyes anyag neve	Halmaz- állapot	Akut toxicitás a vízi élővilágra			Krónikus toxicitás a vízi élővilágra
		Hal (szivárványo s pisztráng, 96 h)	Vízi növény (alga, 72 h)	Vízi gerinctelen (Daphnia magna, 48 h)	
		[mg/l]			
Vinylene carbonate (VC, CAS: 872-36-6)	folyadék >=20°C szilárd <20°C	LC ₅₀ =2,4	EC ₅₀ =3,2	EC ₅₀ =4,9	n.a.
Lítium- difluorofoszfát (CAS: 24389-25-1)	szilárd por	n.a	n.a.	EC ₅₀ =6,48 mg/l	n.a.
Motorikus gázolaj (CAS: 68334-30-5)	Motorikus gázolaj	LC50>100	LC50=1-100 EC50=80	EC50<1	n.a.
1,3 Propén-szulton (CAS:21806-61-1)	folyékony	LC ₅₀ =3,01	LC50=1000 mg/l	EC50>2,3 mg/l	n.a.

7.5.2 Potenciálisan veszélyeztetett környezeti elemek

A telephely közvetlen környezetében nem találhatók természetes felszíni víztestek. Az üzemhez legközelebb eső felszíni élővízfolyás a Duna (legkisebb távolság 1320 m). A Duna a telephelytől É irányban található ~1320 m távolságban. Környezetterheléssel járó súlyos balesetekből származó veszélyeztetés a fentiek alapján esetlegesen a felszín alatti vizeket, illetve magát a talajt érintheti. Környezetre veszélyes gáz halmazállapotú anyag a telephelyen nem található, ezért a légkört nem tekintjük potenciálisan veszélyeztetett környezeti elemnek.

7.5.3 Potenciális veszélyforrások

A termelés alapanyagainak elhelyezése a környezettel való érintkezés nélkül történik. A környezetre veszélyes anyagok tárolása biztonságosan csomagolva, zárt raktár helyiségben, valamint a Diesel aggregátorban történik. Az elektrolit előállítása zárt rendszerű, épületen belüli technológiai soron történik. A gyártóépületből, illetve és a Diesel aggregátorból veszélyes anyag nem kerülhet ki.

A technológia épületen belüli, illetve fedett, oldalfallal körülhatárolt építményben kerül elhelyezésre, így környezetre veszélyes anyag nem szennyezi a környező talajt, felszín alatti vizet. A haváriát előidéző lehetőségek esetlegesen az anyagszállításnál léphetnek fel, azonban ez is szilárd burkolatú úton történik. Esetleges környezetre veszélyes anyag kikerülése esetén a körülhatárolás azonnal megvalósítható a rendelkezésre álló eszközökkel (v.ö.: 6.2.5. fejezet).

Környezetre veszélyes besorolású anyagok tekintetében a telephelyen belüli, potenciális veszélyek szempontjából legfontosabb létesítmények a következők:

- Magas hőmérsékletű helyiség(W-005), ahol a Vinylene carbonate (VC, CAS: 872-36-6);
- Sóraktár(W-024), ahol Lítium-difluorofoszfát (CAS: 24389-25-1) nevű anyag található
- Diesel aggregátor a gyártóépületen kívül

7.5.4 Kármentők

A telephely területén a környezetre veszélyes anyagok épületen belül, zárt terekben, 200 literes nyomásálló edényben (folyékony halmazállapotú), illetve polietilén palackban, alumínium tasakba és kartondobozba csomagolva (szilárd halmazállapotú) kerülnek tárolásra, melyek ennél fogva kármentőknek tekinthetők. A 180 liter gázolaj az aggregátor üzemanyagtartályában található, amely az aggregátor kialakítása miatt nem jut ki a környezetbe.

A vegyi anyaggal érintett területeken vegyszerálló padozat került kialakításra, így az üzemelés a környezetszennyezés kizárásával végezhető.

7.5.5 Személyi feltételek, kárelhárítás irányításáért felelős vezetők

Az intézkedésre jogosult vezetők beosztását Belső Védelmi Terv mutatja be részletesen. Intézkedésre elsősorban az ügyvezető jogosult.

Az üzemeltető kötelezettséget vállal az üzemi dolgozók éves gyakoriságú felkészítésére és évente egyszeri gyakorlatozására.

7.5.6 Rendelkezésre álló lokalizációs, kárelhárítási eszközök és anyagok

A kárelhárítási anyagokat, eszközöket jelen Biztonsági Jelentés 6.2.5 fejezete határozza meg, a havária eszközök tárolási helyét a 13. ábra melléklet mutatja be.

A telephelyen rendelkezésre állnak különböző felitató anyagok és egyéb kárelhárítási eszközök, melyek segítségével a gyors és szükséges intézkedések haladéktalanul megkezdhetők a kikerült szennyezőanyagok felitására, illetve lokalizálására.

7.5.7 Összefoglalás

A telephely területén a környezetre veszélyes anyagokat épületen belül és kívül is tárolnak. Kifolyás esetén az anyagokat épületen belül a megfelelő műszaki védelemmel ellátott (vegyszerálló) padló felfogja, az aggregátor üzemanyagtartályában található veszélyes anyag, az aggregátor kialakítása miatt nem jut ki a környezetbe. Tehát környezetre veszélyes anyagok talajba vagy felszín alatti vízbe nem kerülhetnek. Az üzemelés környezetszennyezés kizárásával végezhető.

A telephelyen bekövetkező veszélyhelyzet során az élet és anyagi javak mentésének, védelmének, továbbá folyékony veszélyes anyag környezetbe történő kijutásakor való teendők begyakorlása céljából a telephelyen éves rendszerességgel **havária gyakorlatot** tartanak.

Mindezeket figyelembe véve megállapítható, hogy **a környezetterheléssel járó súlyos balesetektől származó veszélyeztetés mértéke elfogadható** szintű, az üzem megfelelően felkészült az ilyen jellegű haváriák kezelésére is.

8. SÚLYOS BALESETEK ELLENI VÉDEKEZÉS

Az Enchem Hungary Kft. komáromi telephelyén feltételezhető súlyos balesetek következményeinek csökkentése érdekében a Társaság jelen Biztonsági Jelentés mellékleteként elkészítette a telephely Belső Védelmi Tervét (BVT). A Belső Védelmi Terv a telephely területén rendelkezésre álló infrastruktúra és felszerelés figyelembevételével határozza meg a szükséges intézkedési eseménysorokat. A Rendelet követelményeinek megfelelő Belső Védelmi Terv kidolgozása az ún. SEVESO hatálya alá tartozó súlyos ipari balesetek bekövetkezése esetén alkalmazandó eljárásokat, személyi és technikai feltételeket rögzíti.

A Belső Védelmi Terv jelen Biztonsági Jelentéshez külön kötetként kerül csatolásra.

9. BIZTONSÁGI IRÁNYÍTÁSI RENDSZER

Az Enchem Hungary Kft. egészére vonatkozóan kidolgozásra a került a biztonsági irányítási rendszer.

Az Enchem Hungary Kft. betartja a vonatkozó jogszabályi előírásokat, megfelel valamennyi biztonságpolitikai előírásnak, betartja a biztonsági irányítási rendszer normáit, valamint alkalmazza a biztonságos üzemre vonatkozó technológiai leírásokat, utasításokat és más szabályzókat. A biztonsággal összefüggő kérdésekben együttműködik a kormányzati szervekkel, valamint a veszélyes területekkel kapcsolatban megfelelő intézkedéseket tesz a törvényalkotás vagy szabályozás megelőzésének érdekében.

Az Enchem Hungary Kft. a biztonsági irányítási rendszer kialakításával azt célozta meg, hogy megelőzze a nem kívánatos eseményeket és hatásait. A helyi vezetés felelős azért, hogy meghatározza az esemény elkerülésének célkitűzését, teljesülésének eredményeit megfelelő módon mérje, kiértékelje és a nyújtott teljesítményt dolgozóiban tudatosítsa. A szükséges ismeretek elsajátítása érdekében oktatást biztosítanak a munkavállalók számára.

9.1 Szervezeti felépítés

A biztonsági irányítási rendszer feladatainak végrehajtásához szükséges irányító szervezet felépítését, a felelős személyek feladat- és hatásköreit, az elvégzendő feladatokat, azok megvalósításánál követendő rendszeres belső ellenőrzéseket, a szemlék és a független szakértők által végzett felülvizsgálatok módszereit, eljárásait, valamint a végrehajtáshoz szükséges erőforrásokat belső szabályozás rögzíti.

A veszélyhelyzetek kezelésére szolgáló belső szakmai szervezetek közé a Biztonságtechnika, a Környezetvédelem, a Biztonsági szolgálat tartozik. Az Enchem Hungary Kft. részére külső segítségnyújtó szervezetekként a Tűzoltóság, az Országos Mentőszolgálat, a Katasztrófavédelem és a Rendőrség állnak rendelkezésre.

Az Enchem Hungary Kft. Biztonsági szolgálata telephelyen állandó ügyeletet tart. Veszélyhelyzet idején telefonon kapcsolatba lépnek az illetékes vezetőkkel, szükség esetén biztosítják és lezárják az érintett területet, gondoskodnak a segélyszervezetek járműveinek bejutásáról, ellenőrzik a mentési-, illetve kárelhárítási munkálatokban közvetlenül nem érintett személyek bejutását a helyszínre.

9.1.1 Biztonsági irányítási rendszer felépítése

A veszélyhelyzet irányítási szervezet a Kft. vezető beosztású munkatársaiból áll és súlyos balesetek bekövetkezése esetén a vállalat dolgozóinak, szervezeti egységeinek és eszközeinek mentésben, kárelhárításban való részvételét koordinálja, valamint kapcsolatot tart az érintett külső szervezetekkel. A szervezet tagjai saját szakterületükön szerzett tapasztalataik alapján tevékenykednek a veszélyhelyzet mérséklése érdekében, funkcionális egységeiket mozgósítják a végrehajtó feladatok megoldására. Az Enchem Hungary Kft. szervezeti felépítése a 10. mellékletben látható.

A súlyos balesetek megelőzésébe és az ellenük való védekezés irányításába bevont személyek feladat- és hatáskörét az alábbiakban részletezzük:

Ügyvezető igazgató

- Biztosítja az esetleges mentéshez és kárelhárításhoz szükséges személyi és anyagi feltételeket,
- kapcsolattartás a médiával, a Kft. képviselete
- Döntéshozatal a rendelkezésre álló információk alapján

Telephelyvezető

- Szoros kapcsolattartás a Munka- és tűzvédelmi felelőssel és a Veszélyes ipari védelmi ügyintézővel,
- Szakmai felügyelet ellátása, közvetlen kapcsolattartás az Ügyvezető igazgatóval,
- A Veszélyhelyzeti vezető munkájának támogatása, indokolt esetben az irányítás átvétele

Veszélyhelyzeti vezető

- Rendkívüli esemény bekövetkezésekor végrehajtja és felügyeli a veszélyhelyzeti reagálási forgatókönyvben foglalt feladatokat.
- Felelős a veszélyhelyzeti reagálás szakszerű lebonyolításáért
- Indokolt esetben az irányítást átadja egy magasabb beosztású szakmai vezetőnek.

Hatósági Ügyek vezető/Környezetvédelmi vezető/Veszélyes ipari védelmi ügyintéző

- Monitorozza az esemény hatását a környezetre,
- kapcsolatot tart a környezetvédelmi szervezetekkel,
- szükség szerint tájékoztatja a mentés és kárelhárítás irányítóit, szakmai támogatást nyújt a kárelhárításban részt vevőknek,
- ha szükséges, utasításokat ad olyan beavatkozásokra, amelyekkel minimálisra lehet csökkenteni a katasztrófa környezetre gyakorolt hatását,
- szükség szerint koordinálja a környezetvédelmi akciótervet a veszélyhelyzeti vezetővel.
- bekövetkezett rendkívüli esemény kivizsgálása és intézkedési terv készítése az ismételt havária esemény megelőzésére.

Munka és tűzvédelmi felelős

- Szakmai támogatás nyújt a veszélyhelyzetben résztvevők számára

Humán erőforrás

- Az esemény időpontjában az üzem területén dolgozókat számba veszi,
- intézkedik a kimenekített dolgozók elhelyezéséről.

Műszaki terület

- Összegyűjti az érintett létesítményekkel kapcsolatos tervdokumentációkat, helyszínrájrakat
- támogatja a mentésben részt vevők és az irányító szervezet munkáját,
- tervezési és mérnöki segítséget nyújt a mentés, a kárelhárítás és az üzem újraindítása során.

Biztonsági Szolgálat

- Az áteresztő pontokon (elsődleges porta) biztosítja a mentésben, kárelhárításban, védekezésben résztvevők bejutását és korrekt tájékoztatást ad a kialakult helyzetről,
- folyamatos információt szolgáltat a tevékenységét befolyásoló tényezőkről a veszélyhelyzeti vezetőknek.

9.2 Biztonsági irányítási rendszer normái

Az Enchem Hungary Kft. az előzetesen elvégzett veszélyazonosítás és kockázatelemzés alapján alakítja ki a biztonsági irányítási rendszer normáit. Kidolgozza és alkalmazza a biztonságos üzemre vonatkozó technológiai leírásokat, utasításokat és más szabályzókat.

A normarendszer kidolgozása során figyelembe veszi a normálüzemi technológiákat és a berendezések karbantartását, a leállításokat, illetőleg az indításokat is. A biztonsági irányítási rendszer normáit megismerteti a gyártásban dolgozó, valamint a berendezések karbantartásában érintett személyekkel is.

Az Enchem Hungary Kft. a feltárt veszélyek elhárítására Belső védelmi tervet dolgozott ki. Ennek során a súlyos balesetek elleni védekezéssel kapcsolatos feladatokat módszeres elemzéssel feltárta, megjelölte a végrehajtásukkal kapcsolatos feltételeket, személyeket, erőket és eszközöket. A vállalat megteremti a tervben megjelölt feladatok végrehajtásához szükséges mindennemű feltételt, megalakítja, felkészíti és a megfelelő eszközökkel felszereli a védekezésben érintett végrehajtó szervezeteket, valamint létrehozza a védekezéshez szükséges üzemi infrastruktúrát.

Az Enchem Hungary Kft. módszereket dolgoz ki és ezek szerint cselekszik a súlyos balesetek megelőzésével és a biztonsági irányítási rendszerrel kapcsolatosan kitűzött célok elérésének folyamatos vizsgálata érdekében. A megelőzéssel kapcsolatos feladatok végrehajtását folyamatosan értékeli. A hiányosságokat feltárja és kialakítja az azok kiküszöböléséhez szükséges módszereket.

A feladatok érintik a jelentési rendszert is, amelyben az üzemeltető nemcsak a súlyos balesetekről vagy eseményről ad tájékoztatást. A biztonsági rendszer zavarait mutató baleseti események hátterét alaposan feltárja, tapasztalatait levonja, és ezek alapján intézkedik a megelőzéssel vagy az elhárítással kapcsolatban szükségessé vált feladatokra.

9.2.1 Biztonságpolitika

Az Enchem Hungary Kft. munkavállalói, beleértve a szerződéses dolgozókat, felelősséggel tartoznak a munkájukért olyan mértékben, amennyiben az érinti az egyének egészségét, biztonságát és a környezetet. Az ilyen magatartás munkahelyi követelmény. A helyi vezetés felelős azért, hogy összhangot teremtsen a biztonságpolitikával, környezettel, egészséggel és biztonsággal kapcsolatos ügyek és kérdések megoldásáért.

Az Enchem Hungary Kft. a gazdaságos működés és termelés szerves részének tekinti és ennek alapvető feltételeként biztosítja dolgozói egészségének védelmét a teljes vállalati aktivitás

vonatkozásában. Ennek fontos feltételeként biztosítja javainak, tárgyi eszközeinek megóvását, tűz-, robbanás-, és balesetvédelmét, illetve ezt a karbantartás során is kifejezésre juttatja.

Az Enchem Hungary Kft. területén, a számára munkát végző külsős cégekkel és vállalkozókkal megismerteti biztonságtechnikai irányelveit és megköveteli azok betartását.

9.2.2 Kommunikáció

Az Enchem Hungary Kft. azonnali és nyílt tájékoztatást ad biztonságpolitikájáról, mindazoknak, akik tájékoztatást igényelnek a tevékenységükkel kapcsolatos jelentős környezeti, egészségi és biztonsági kérdésekről. Tájékoztatást az ügyvezető igazgató vagy az általa megbízott illetékes vezető adhat.

EDR

Az Enchem Hungary Kft. komáromi telephelye felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemként *a kormányzati célú hálózatokról szóló 346/2010. (XII. 28.) Korm. rendelet 34. § alapján* köteles csatlakozni az Egységes Digitális Rádiótávközlő rendszerhez (a továbbiakban: EDR). Az EDR rádió jogszabály által előírt beszerzésének, használatának elsődleges célja a hivatásos rendvédelmi szervekkel történő veszélyhelyzeti kapcsolattartás.

Az Enchem Hungary Kft. felvette a kapcsolatot az EDR szolgáltatóval fenti jogszabályi kötelezettségének teljesítése érdekében.

A Kft. az EDR szolgáltatóval történt egyeztetés során, a használati feltételek ismeretében dönti el, hogy hány és milyen típusú rádiót vásárol meg, illetve, hogy azt/azokat milyen célra fogja használni.

9.2.3 Tervezés

A biztonságpolitika megvalósításával összefüggésben megvalósuló tervezési tevékenység célja a kockázati tényezők minimalizálása, amelyek a munka, termelés és szolgáltatás során következhetnek be. Kockázatelemzési módszereket alkalmaznak, hogy elősegítsék a veszélyes helyzetek kiküszöbölését és a kockázati tényezők csökkentését. A teljesítményi normák elősegítik a pozitív egészség- és biztonságkultúrát, illetve a beazonosított kockázati tényezők kiküszöbölését és ellenőrzését. Ahol lehetséges, az Enchem Hungary Kft. a kockázati tényezőket kiküszöböli vagy megfelelő tervezéssel és felszereléssel, esetleg az ellenőrző mérések alkalmazásával minimalizálja őket. Ahol ez nem lehetséges, kollektív- és egyéni védőeszközöket alkalmaznak a dolgozókra vonatkozó kockázatok elfogadható szintre történő csökkentése érdekében.

Az üzembe helyezés során az Hungary Kft. szigorú feltételekhez köti a gépek, berendezések és létesítmények használatba vételét.

A biztonságos munkahelyek kialakítása során az Enchem Hungary Kft. arra törekszik, hogy minden munkavállalójának biztonságos és az egészségét nem veszélyeztető munkahelyet alakítson ki. Ezért célja a hatályos jogszabályokon és előírásokon túlmenően az adott műszaki, technikai színvonal mellett elvárható legmagasabb védetségű megoldásokat alkalmazza.

9.2.4 Vezetőségi átvizsgálás

Vezetőségi átvizsgálás keretében rendszeresen felülvizsgálja termelő tevékenységével kapcsolatos teljesítményét, értékeli a politikával való összhangot, átvizsgálja a biztonsági irányító tevékenység erősségeit és gyengeségeit, beazonosítja azokat a tennivalókat, amelyek szükségesek az események megelőzése érdekében és a hibák kijavításához. A Kft. illetékes tisztségviselői, igazgatói, vezetői időszakosan tájékoztatást kapnak a vizsgálatok során észleltekről.

A folyamatos javulásra való elkötelezettség magába foglalja a biztonságpolitika állandó fejlődését, amely közelebb visz a kockázati tényezők ellenőrzésének megvalósításához.

9.2.5 Helyesbítő tevékenység

A biztonságpolitikai célok rendszeres teljesítményértékelése és vezetőségi felülvizsgálata során kapott eredményekből kimutatható, hogy mikor és hol szükséges javító célzatú intézkedési terv alkalmazása. Az eredményektől függően a vállalat folyamatosan alakítja, módosítja és javítja tevékenységeit.

A dolgozói egészségének megóvása érdekében rendszeresen méri, illetve méreti az egyes munkahelyeken a dolgozókat érő veszélyes tényezőkből eredő expozíciót. Az eredményeket feldolgozza és szükség esetén intézkedik az expozíciók csökkentése érdekében.

9.2.6 Teljesítménymérés

A BIR alapelve szerint a működés alapeleme a folyamatos fejlesztés, amelynek érdekében rendszeres méréseket, ellenőrzéseket kell végezni, illetve figyelemmel kell kísérni és értékelni a súlyos balesetek elleni védekezési teljesítményt. Alapvetően törekedni kell a teljesítménymutatók javítására, ezáltal a biztonsággal kapcsolatos teljesítmény növelésére.

Az Enchem Hungary Kft. törekszik arra, hogy elért eredményeit megfelelő módon mérje, kiértékelje és a nyújtott teljesítményt dolgozóiban tudatosítsa. Ennek érdekében különböző mutatókat hozott létre. A biztonsági mutatók olyan tényezőket értékelnek, amelyek a műszaki tevékenységgel, a vállalatfejlesztéssel vagy a gyártási folyamatokkal kapcsolatban hatást gyakorolhatnak a környezetre. Ezek között elsősorban ún. megelőző típusú teljesítménymutatók szerepelnek az alábbi témakörökből:

- műszaki állapot nyomon követés és karbantartás,
- személyi erőforrások, kompetenciák, képzés,
- Technológiai leírások, utasítások, egyéb szabályozók,
- Változtatások kezelése,
- Kommunikációs eljárások, útvonalak, eszközök,
- Munkaengedélyezés, (al)vállalkozói tevékenység,
- Védelmi tervezés, berendezések, intézkedések,
- Auditok, vezetői átvizsgálások,
- Bekövetkezett események kivizsgálása, jelentése,
- Üzemvezetés.

Továbbá a „követő” típusú biztonsági teljesítménymutatókra példa az ún. baleset-gyakorisági mutató, melynek segítségével értékelik a biztonsági rendszer hatékonyságát.

A működéstől alkalmazott biztonsági teljesítménymutatókat a 9. mellékletben mutatjuk be részletesen.

A teljesítménymutatókat nyomon követik és feljegyzik, illetve azokat megőrzik.

HIVATKOZÁSOK JEGYZÉKE

- [1] Dövényi Zoltán: Magyarország kistájainak katasztere, MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 2010
- [2] P.A.M. Uijt de Haag, B.J.M. Ale
Guideline for quantitative risk assesment (Purple Book)
National Institute of Public Health and the Environment (RIVM)
CPR18E, 2005. december
- [3] Handbook on Failure Frequencies for drawing up a SAFETY REPORT 2009
Flemish Government, LNE Department
AMINAL (2009)
- [4] C.J.H. van den Bosch, R.A.P.M. Weterings
Methods for the calculation of physical effects (Yellow Book)
National Institute of Public Health and the Environment (RIVM)
CPR14E, 2005. november
- [5] OREDA Participants
Offshore Reliability Data
3rd Edition, 1997
- [6] CCPS: Guidelines for Evaluting the Characteristics of Vapour Cloud Explosions, Flash Fires, and BLEVEs
American Institute of Chemical Engineers
- [7] Ministerie van Verkeer en Waterstaat: Methods for the Determination of Possible Damage (Green Book)
National Institute of Public Health and the Environment (RIVM)
CPR16E, 2003. december
- [8] W.E. Martinsen and J.D. Marx, An improved model for the prediction of radiant heat from fireballs, In proceedings of the international conference and workshop on modelling the consequences ofaccidental releases of hazardous materials, sept. 28 - oct. 1. 1999, San Francisco, California p.p. 605-621.
- [9] Frank P. Lees
Loss Prevention in the Process Industries 1-3
Second Edition, 1996 (reprint with corrections, 2001)
- [10] CCPS: Consequence Analysis of Chemical Releases,
Amarican Institute of Chemical Engineers, 1999
- [11] Útmutató a sérülés egyéni kockázat értelmezéséhez, Az OKF kiadványa, 2004.

- [12] J.G.M. Winkelman: Adsorption of formaldehyde in water, PhD thesis, Rijksuniversiteit Groeningen, 2003, page 43.
- [13] CCPS: Guidelines for Chemical Process Risk Analysis, Second Edition, American Institute of Chemical Engineers, 2000
- [14] Hatósági állásfoglalás a veszélyes ipari üzemek társadalmi kockázatának megállapításánál ajánlott számítási módszerek alkalmazásához, OKF közlemény, 2007. március
- [15] Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment (VROM): Risk Analysis Methodology for CPR-15 Establishments
National Institute of Public Health and the Environment (RIVM)
CPR15, 1997. október