



**SIAD HUNGARY GÁZOKAT
FORGALMAZÓ ÉS TERMELŐ KFT.,**

**3527 MISKOLC ZSIGMONDY ÚT 38. SZ.
ALATTI TELEPHELY**

219/2011. (X.20.) Korm. rendelet szerinti

**BIZTONSÁGI ELEMZÉS
-NYILVÁNOS VÁLTOZAT-**

Miskolc, 2013. május

SIAD HUNGARY GÁZOKAT FORGALMAZÓ ÉS TERMELŐ KFT.,
3527 MISKOLC, ZSIGMONDY ÚT 38. SZ. ALATTI TELEPHELY
219/2011. (X.20.) Korm. rendelet szerinti

BIZTONSÁGI ELEMZÉS
-NYILVÁNOS VÁLTOZAT-

ALÁÍRÓLAP

.....
Pékó Zoltán
cégvezető

Miskolc, 2013. május

TARTALOMJEGYZÉK

0. Előzmények	6
1. Súlyos balesetek megelőzése	7
1.1 Szervezet és személyzet	7
1.2 Veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszélyek azonosítása	7
1.3 Üzemvezetés.....	8
1.4 Változások kezelése.....	8
1.5 Védelmi tervezés	8
1.6 Belső audit és vezetőségi átvizsgálás	9
2. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem környezetének bemutatása.....	10
2.1 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem és környezetére vonatkozó elemzés elveinek és terjedelmének bemutatása	10
2.2 Az üzem környezetének település rendezési elemei	10
2.2.1 A lakott területek jellemzése	10
2.2.2 A lakosság által leginkább látogatott létesítmények, közintézmények.....	10
2.2.3 Különleges természeti értékek.....	10
2.2.4 Súlyos baleset által potenciálisan érintett közművek	11
2.2.5 Szomszédos gazdálkodó szervezetek, ipari- és mezőgazdasági tevékenységek.....	11
2.3 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem természeti környezetének bemutatása.....	11
2.3.1 Meteorológiai jellemzők.....	11
2.3.2 Geológiai jellemzők.....	11
2.3.3 Felszín alatti vizek.....	12
2.3.4 Felszíni vizek.....	12
2.4 Természeti környezet veszélyes anyagokkal kapcsolatos, súlyos balesetből adódó veszélyeztetettsége	12
3. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem bemutatása	13
3.1 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem biztonság szempontjából fontos információi	13
3.1.1 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem rendeltetése.....	13
3.1.2 Főbb tevékenységek bemutatása és a gyártott termékek	13
3.1.3 A dolgozók létszáma, a munkaidő és a műszakszám	13
3.1.4 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemre vonatkozó általános megállapítások, különös tekintettel a veszélyes anyagokra és technológiákra.....	13
3.2 Veszélyes létesítmények ismertetése	14
3.2.1 A biztonságot szolgáló berendezések és építmények	14
3.2.2 A közművek, az infrastruktúra és a tűzoltáshoz szükséges víznyerő helyek....	14
3.2.3 A létesítményekből kivezető, kimenekítésre és felvonulásra alkalmas útvonalak	14
3.2.4 A vezetési pontok elhelyezkedése	14
3.2.5 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem adminisztratív létesítményei.....	14
3.3 A veszélyes anyagok azonosítása, besorolása és mennyisége.....	15
3.4 A veszélyes tevékenységekre vonatkozó fontosabb információk	15
3.5 A veszélyes anyagok szállításának bemutatása a telephelyen belül.....	15
3.6 A veszélytelenítő és mentesítő anyagok bemutatása a telephelyen belül.....	15
4. A veszélyes tevékenységhez tartozó infrastruktúra	16
4.1 Külső elektromos- és más energiaforrások	16
4.2 Külső vízellátás	16
4.3 Folyékony és szilárd anyagokkal történő ellátás.....	16
4.4 Belső energiatermelés, üzemanyag ellátás és ezen anyagok tárolása.....	16
4.5 Belső elektromos hálózat	16

4.6	Tartalék elektromos áramellátás.....	16
4.7	Tűzoltóvíz hálózat.....	16
4.8	Meleg víz és más folyadék hálózatok	17
4.9	Híradó rendszerek	17
4.10	Sűrített levegő ellátó rendszerek	17
4.11	Munkavédelem.....	17
4.12	Foglalkozás-egészségügyi szolgáltatás	18
4.13	Vezetési pontok és a kimenekítéshez kapcsolódó létesítmények.....	18
4.14	Az elsősegélynyújtó és mentő szervezet	18
4.15	Környezetvédelmi szolgálat	18
4.16	Katasztrófa-elhárítási szervezet.....	19
4.17	Javító és karbantartó tevékenység.....	19
4.18	Laboratóriumi hálózat	19
4.19	Szennyvízhálózatok.....	19
4.20	Üzemi monitoring hálózatok.....	19
4.21	Tűzjelző és robbanási töménységet érzékelő rendszerek	19
5.	A részletes elemzéssel vizsgált legsúlyosabb baleseti lehetőségek bemutatása	20
5.1	A technológiai részrendszer fontos szereppel bíró elemei és az anyagkijutással járó meghibásodások	20
6.	A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset által való veszélyeztetés értékelése	21
6.1	A súlyos baleset által való veszélyeztetés értékelése	21
6.1.1	Adatgyűjtés és rendszerezés	22
6.1.2	Elemzésre kiválasztott létesítmények bemutatása	24
6.1.3	Kvalitatív elemzés HAZOP eljárással	26
6.1.4	Dominóhatás elemzés	30
6.2	Súlyos balesetet kiváltó események gyakoriságának meghatározása	31
6.3	A súlyos balesetek következményeinek értékelése	33
6.3.1	A kockázat kiszámításakor használt eljárás.....	33
6.3.2	A kikerülés modellezése	36
6.3.2.1	A terjedés modellezése	39
6.3.3	Az egyéni és társadalmi kockázat kiszámítása	40
6.3.4	A legveszélyesebb baleseti eseménysorok bemutatása	45
6.3.5	Döntéshozatalt támogató javaslatok	47
6.3.6	A veszélyeztetettségi zónákra tett javaslat a sérülés egyéni kockázati görbéi alapján	47
6.3.7	A Belső védelmi terv szempontjából meghatározó súlyos baleseti eseménysorok bemutatása	51
7.	Súlyos balesetek elleni védekezés eszközszerének bemutatása.....	53
7.1	Vészhelyzeti vezetési létesítmények	53
7.2	A vezetőállomány vészhelyzeti értesítésének eszközszerének	53
7.3	Az üzemi dolgozók vészhelyzeti riasztásának eszközszerének	53
7.4	Távérzékelő rendszerek.....	54
7.5	A helyzet értékelését és a döntések előkészítését segítő informatikai rendszerek	54
7.6	A védekezésbe bevonható belső erők és eszközök	54
7.7	A védekezésbe bevonható külső erők és eszközök	55
8.	Biztonsági elemzés elkészítésébe bevont szervezetek.....	56

DEFINÍCIÓK, MEGHATÁROZÁSOK

IRODALOMJEGYZÉK

Jelen dokumentum a CK-Trikolor Kft. szellemi alkotása. Ebből eredően a dokumentum a Ptk. 86.-87. §-iban meghatározott védelem alatt áll, és mint szakirodalmi mű, szerzői jogi védelmet élvez (Szerzői Jogi Szakértő Testület SzJSzT-15/07/1 sz. szakértői véleménye). A dokumentum megrendelője a CK-Trikolor Kft.-vel kötött szerződésben megjelölt célokra, az ott rögzített feltételek mellett felhasználhatja, hasznosíthatja a dokumentumot. A szerződéstől eltérő, vagy bármely egyéb jogosulatlan felhasználás esetén CK-Trikolor Kft. a szellemi alkotásához fűződő összes jogérvényesítési lehetőségével él, beleértve a kártérítési igényt is.

0. Előzmények

„A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről” szóló 219/2011. (X.20.) Korm. rendelet (a továbbiakban: Rendelet) 1.§-ában és 1. mellékletében megadott kritériumoknak megfelelően a Siad Hungary Kft. Miskolc, Zsigmondy út 38. sz. alatti telephelye az alsó küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek kategóriájába sorolandó.

Siad Hungary Kft. 2012.04.02-án kérelmet terjesztett elő a katasztrófavédelmi engedély kiadására, amellyel együtt benyújtotta biztonsági elemzését. Hatóság 2012.06.14-én hiánypótlásra szólította fel üzemeltetőt. Hiánypótlást üzemeltető benyújtotta, azonban ebben csak részlegesen tett eleget a hiánypótlásban foglaltaknak. Borsod-Abaúj Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság a 76-3/2013-SEVESO számú végzésében a biztonsági elemzés benyújtási határidejét 2013. május 21-ig meghosszabbította. Jelen dokumentáció fenti végzés teljesítéseként kerül benyújtásra.

1. Súlyos balesetek megelőzése

1.1 Szervezet és személyzet

A SIAD Hungary Kft.-nél a Társaság minden szintjén nevesített formában megjelennek a súlyos balesetek megelőzésébe és az ellenük való védekezés irányításába és végrehajtásába bevont személyek. Ezen személyek részére meghatározásra került a feladat- és hatáskörük betöltéséhez szükséges követelmény rendszer, és a Társaság lehetővé teszi az ilyen irányú felkészülésüket.

A SIAD Hungary Kft. belső szabályzóik alapján működik, amelyek tartalmazzák a Társaság vezetésének és gazdálkodásának, illetve jellegének megfelelő szabályokat az alábbiak szerint:

- a társaság irányítási rendszerét, szervezeti felépítését, általános működési rendelkezéseit, belső szabályozásait,
- a társaság vezető és ellenőrző szerveit, azok feladatait és jogkörét, a dolgozók jogait és kötelezettségeit.

A biztonsági szervezet felkészültségét rendszeresen ellenőrzik. A biztonságot a Szervezet részéről elsődleges célkitűzésnek tekinti, felkészültségét pedig rendszeresen ellenőrzik. Súlyos baleset, vagy rendkívüli esemény bekövetkezése esetén a biztonsági szervezet által kidolgozott rendelkezésekben foglalt intézkedéseket a Társaság vezetése azonnal foganatosítja.

A SIAD Hungary Kft. minőségirányítási rendszert működtet, mely a Minőségügyi-, Környezetirányítási rendszerek szabványkövetelményeinek megfelelően került kialakításra. Az ISO 9001:2008 vállalatirányítási-és ISO 14001:2004 környezetközpontú irányítási rendszer megfelelőségét tanúsító oklevéllel rendelkezik a szervezet.

1.2 Veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszélyek azonosítása

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszélyek azonosítása érdekében a SIAD Hungary Kft. osztályozza a kockázatokat és kézben tartásukat körültekintően megtervezi. Az alkalmazott módszerek összhangban állnak a működési tapasztalatokkal és a kockázat kézbentartására alkalmazott intézkedésekkel, amelyek folyamatos felügyelet alatt történnek.

Jelen Biztonsági elemzésben elvégzett kockázatelemzés, a kockázat menedzsment elemeinek, a fokozatosság elvének és a hazai jogszabályi követelményeknek megfelelően, az Európai Unió elvárásainak alapján került alkalmazásra.

A veszélyek azonosítása széleskörű információ és adatgyűjtésen alapul. Az anyaglista alapján meghatározásra kerültek azon – súlyos baleseti szempontból meghatározó – tevékenységek és a hozzájuk kapcsolódó létesítmények, amelyekre a további részletes elemzések vonatkoznak. További részletes adatgyűjtés és rendszerezés ezekre a kiválasztott technológiákra történt.

Az ezt követő kvalitatív és kvantitatív elemzés csak bonyolultabb funkciókat ellátó, a súlyos-baleseti kockázatok szempontjából mérvadó rendszerek esetében került alkalmazásra, a lehetséges kibocsátási források, mint kezdeti események meghatározása céljából.

A súlyos balesetek lehetőségeinek felmérésére alkalmazott módszer, jelen Biztonsági elemzés 6. fejezetében kerül bővebben bemutatásra.

1.3 Üzemvezetés

A SIAD Hungary Kft. vezetősége tudatában van az általuk felhasznált anyagok és műszaki gépek- eszközök veszélyességével, illetve ezek környezeti-, egészségi- és biztonsági kockázataival. A vállalat munkatársai nagy hangsúlyt fektetnek társaságuk irányítási rendszerének működtetésére, amely folyamatos fejlesztés alatt áll.

A SIAD Hungary Kft. a következő, munka-és környezet biztonsággal kapcsolatos főbb alapelveket követi a hétköznapi gyakorlatban:

- Az üzemben folytatott tevékenységekből eredő veszélyhelyzetek kézbentartása, megelőző intézkedésekkel az előfordulás gyakoriságának, a következmények súlyosságának csökkentése,
- A környezetükben dolgozók, lakók, civil személyek biztonságának fokozása a vállalkozás területén valószínűsíthető balesetek megelőzésével,
- A vezetőség értékeli az új tevékenységek hatásait a környezetre megelőzés szempontjából.

A társaság minden alkalmazottjától elvárt követelmény az integrált irányítási rendszerrel kapcsolatos ismeretek elsajátítása. A vezetőség gondoskodik a megfelelő szakértelemről, az emberi erőforrásokról, a technológiákról és a rendelkezésre álló pénzügyi forrásokról, annak érdekében, hogy korszerűsítsék, ellenőrizzék és felülvizsgálják a Környezeti Ügyvitel Rendszerét. A fenti alapelvek megvalósítását a SIAD Hungary Kft. a biztonság folyamatos fejlesztésére és a munkatársak szakmai felkészültségére és folytonos képzésére állandó figyelmet fordítva kívánja elérni.

1.4 Változások kezelése

A változások bevezetése minden esetben előzetes tervezés és értékelés után történik. A változtatáshoz szükséges védőintézkedések bevezetése és a védőeszközök beszerzése előzetesen történik.

1.5 Védelmi tervezés

A veszélyek következményeinek elhárítására a SIAD Hungary Kft. – a 219/2011. (X.20.) Korm. rendelet 8. sz. mellékletének megfelelő – Belső védelmi tervet készített, amely jelen Biztonsági elemzés mellékletét képezi.

A SIAD Hungary Kft. a jogszabályokban előírtaknak megfelelően, a belső szabályzatot követve határozza meg a vezetők és munkatársak kompetenciáit.

1.6 Belső audit és vezetőségi átvizsgálás

A SIAD Hungary Kft. rendelkezik minőségirányítási rendszerrel, ennek megfelelően rendszeresen végeztet belső auditokat, amelynek elsődleges célja összemérni a meglévő helyzetet a követelményekkel, emellett rátekintést nyerni a rendszer folyamataira és a fennálló állapotokra.

A vezetői átvizsgálás vezetői szintekre bontva külön időegységekre osztva történik. A műszakvezetők naponta, az üzemvezető havonta, a műszaki igazgató negyedévente, az ügyvezető igazgató évente végez vezetői átvizsgálást. A fenntartó tulajdonos ötévente teljes körű biztonságtechnikai átvizsgálást végez.

2. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem környezetének bemutatása

2.1 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem és környezetére vonatkozó elemzés elveinek és terjedelmének bemutatása

A SIAD Hungary Kft. a töle elvárható körültekintéssel és gondossággal járt el a környezetében más veszélyes létesítményt üzemeltetők súlyos baleseti eseménysoraira vonatkozó információk beszerezésében.

A SIAD Hungary Kft. létesítményeire adatgyűjtést, az adatok célzott szempontok szerinti osztályozását és kiértékelését elvégezte. A kapott információk alapján meghatározta a biztonsági dokumentum elkészítésének szükséges szintjét.

Ezt követően a létesítmény műszaki kockázatainak elemzése történt meg. A műszaki kockázatelemzés eredményeit felhasználva került elvégzésre a – szintén kvantitatív – következményelemzés, beleértve a környezeti kockázatelemzést. A következményelemzés kiterjedt a súlyos balesetek hatásainak kitett, veszélyeztetett területek meghatározására és az ezeken a területeken fellépő hatások részletes elemzésére. Az elemzések eredményeként meghatározásra kerültek az egyéni és társadalmi kockázatok.

Az egyéni kockázatok faktorainak értékelése szempontjából a létesítmény határain kívül eső területeken (is) kockázati jelzőpontok kerültek kijelölésre. Ezen meghatározott jelzőpontok adják meg annak a lehetőségét, hogy segítségükkel pontosan meghatározható legyen egy-egy baleseti eseménysornak a kiválasztott pontban megjelenő hatása, amely alapján veszélycsökkentő és biztonságnövelő intézkedések megtételére kerülhet sor.

2.2 Az üzem környezetének település rendezési elemei

A SIAD Hungary Kft. Miskolc ÉK-i külső részén, a Zsigmondy úton található. Az üzem elhelyezkedése ipari környezetbe ágyazott, közvetlen környezetében lakott területek nem találhatók. A telephely keleti oldalán elhelyezkedő szabadterületen található a Sajó folyó, annak ártere- és gátja.

2.2.1 A lakott területek jellemzése

A SIAD Hungary Kft. telephelye Miskolc ÉK-i részén a Zsigmondy u. 38. szám alatt található. A város területe 236,66 km², népességének száma közel 167 ezer fő.

A SIAD Hungary Kft. telephelyétől Dél és DK-re lakott területek találhatók.

2.2.2 A lakosság által leginkább látogatott létesítmények, közintézmények

A SIAD Hungary Kft. üzeme Miskolc külső részén helyezkedik el, ezért az üzem közvetlen környezetében (1 km-es távolságon belül) intézmények, lakóházak, más létesítmények nem találhatók.

2.2.3 Különleges természeti értékek

Különleges védelmet élvező természeti értékek, műemlékek nem találhatóak az üzem közvetlen közelében.

2.2.4 Súlyos baleset által potenciálisan érintett közművek

Az üzem főbejáratánál került leágaztatásra és aknában elhelyezve a közüzemi vízvezeték hálózat. Az üzem főbejárata előtt halad el egy nagyfeszültségű elektromos vezeték. A telephely területén belül elhelyezésre került egy transzformátor állomás oszlopra szerelve. Tekintettel az esetleges súlyos balesetek fizikai hatásaira a vízvezeték hálózat érintettsége nem feltételezhető. Az esetlegesen kialakuló nyomáshullám hatása az elektromos hálózatot érintheti.

2.2.5 Szomszédos gazdálkodó szervezetek, ipari- és mezőgazdasági tevékenységek

A telephely közelében a következő üzemek végeznek tevékenységet: Magyar Közút Nonprofit Zrt., Truck Italia Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.. Ezeken kívül a telephellyel szemközt található területen több bérlő tevékenykedik.

2.3 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem természeti környezetének bemutatása

A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem természeti környezetével kapcsolatban, a terület meteorológiai, legfontosabb geológiai, hidrológiai és hidrográfiai jellemzőit a Miskolci-Bükkalja kistáj jellemzői alapján, az alábbiakban részletezzük [1].

2.3.1 Meteorológiai jellemzők

Miskolc sokévi átlagos havi középhőmérsékleteit tekintve elmondható, hogy a leghidegebb hónap a január, míg a legmelegebb a július. Az évi közepes hőingás 22,1°C.

Miskolc átlagos évi csapadékösszege 533 mm, mely jellegzetes évi menetet mutat, a nyári félév csapadékosabb, míg a téli félév szárazabb. A legkevesebb csapadék január-februárban hullik, a legcsapadékosabb hónap pedig – közel négyszer akkora összeggel – a június.

Miskolcon a napsütéses órák éves összege átlagosan 1800 óra, de évenként nagy változékonyságot mutat. Megfigyelhető a napfénytartam jellegzetes évi menete, a nyári hónapokban van a maximuma (havi 230-250 óra), míg november-január időszakban a minimuma (havi 40-60 óra).

2.3.2 Geológiai jellemzők

A kistáj felszínének kb. 40%-át miocén riolittufa (főként az ÉNy-i, Ny-i és a középső részeken) fedi. Ezekhez, a képződményekhez közel É-D-i csapás mentén lignittelepes pannóniai homok, kavics kapcsolódik; az előfordulás a kistáj középső részén jellemző. A K-i, középső részeket pleisztocén lejtőanyagok borítják (kb. 30), bennük szoliflukcióval átdolgozott löszanyag is előfordul. Jellemző szerkezeti irányi az ÉK-DNy-i és a K-Ny-i. Potenciális szeizmicitása 6-7 ° MS.

A többszáz Mt lignitkészleten (Bükkábrány) kívül hasznosítható ásványi nyersanyagai közül kiemelhető a homok- és kavicskészlet (Miskolc 14 Mt) műrevaló készlete. Hévízekkel, bő karsztforrásokkal jól ellátott.

2.3.3 Felszín alatti vizek

A Miskolci-Bükkalján a talajvíz általában mélyen, 6 m-nél mélyebben helyezkedik el a felszín alatt, csak a völgyekben emelkedik 4 m fölé. Az általános kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos jelleghez Tibolddaróc–Bükkábrány térségében egy nátriumos jellegű folt csatlakozik, ami máshol mérsékelt keménységgel szemben erősen kemény is. A talajvíz mennyisége nem jelentős. A rétegvíz mennyisége sem mondható nagynak, mert a jó vízvezető rétegek közé vízzárók is települnek. Így összességében 40–50 l/s-ra tehető.

2.3.4 Felszíni vizek

A Rét-, Kácsi-, Sályi- és Geszti-patak a Csincse vízrendszeréhez, a Kulcsárvölgyi-patak és a Hejő a Tiszához, az ÉK-i területsáv a Szinván át a Sajóhoz adózik vizével. Lf7a D-i sávban 2, az É-i peremen 3 l/s.km²; Lt= 11-15% között hasonló területi megoszlásban; Vh=a D-i peremtől 100 mm-ről É-on 0-ig csökken.

A karsztos vízgyűjtő kiegyenlítő hatása jól kitűnik. A vízfolyásoknak az árvize késleltetve követi a hegységi hóolvadást és az ottani nagy esőket. A déli peremvidék völgytalpai átmenetileg víz alá is kerülhetnek.

Az árterületek kiterjedése 29,7 km², meghaladja az összterület 10%-át. Ebből 2,4 km² belterület, 12,9 km² szántó, 13,5 km² rét és legelő, 0,9 km² erdő.

A patakok árhullámát jó néhány tározó tartalékolja (Harsányi-tározó 32 ha; Bükkábrányi-tározó 20 ha; Hejőmenti-tározó 22 ha; Harsány-Csincsevölgyi-tározó 17 ha; Sályi-tározó 24 ha). Részben halastavak, részben vízellátási célokat szolgálnak, míg a Miskolctapolcai-tó (1,6 ha) természetes jellegű. A vízfolyások hegységi szakaszon még tiszta vize a peremi települések után erősen szennyezetté válik. Különösen nagyfokú a minőségromlás a Szinva esetében, Diósgyőr alatt.

A kistájnak számos nagyhozamú forrása is van; pl. Kács: Hideg-forrás (9000-15,8 l/p), Meleg-forrás (7170-4,8 l/p); Diósgyőr: Strand (6490-175 l/p); Miskolctapolca: Fürdő-forrás (30 660-3900 l/p); Hejő-forrás (1348-502 l/p); Sály: Vízfő-forrás (6800-16 l/p). Valamennyinek nagy a vízhozam ingadozása, de még kisvízkor is igen bővizűek a mögöttes karsztos vízgyűjtő mélybe szivárgó utánpótlásból.

2.4 Természeti környezet veszélyes anyagokkal kapcsolatos, súlyos balesetből adódó veszélyeztetettsége

A súlyos környezeti hatást kiváltó esetek lehetőségének vizsgálatára is kitért az elemzői csoport, megvizsgálva a környezetre káros hatást jelentő anyagok esetleges kikerülését megakadályozó műtárgyak, védelmek hatását.

A Siad Hungary Kft. telephelyén a tárolóterületek és a technológiai berendezések úgy kerültek kialakításra, hogy a környezetre veszélyes anyagok környezetbe jutását megakadályozzák.

A HAZOP elemzés nem azonosított környezeti szempontból súlyos balesetet a telephelyen, mivel az azonosított súlyos baleseti események egyike sem jelenti környezetre veszélyes anyag kikerülését.

3. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem bemutatása

A társaság teljes cégneve:	SIAD Hungary Gázokat Forgalmazó és Termelő Kft.
Rövidített név:	SIAD Hungary Kft.
Székhelye:	3527 Miskolc, Zsigmondy u. 38.
Telephelye elhelyezkedése:	3527 Miskolc, Zsigmondy u. 38.
Telefon:	06 (46) 501-130

A SIAD Hungary Kft. Miskolc ÉK-i részén, a Zsigmondy u. 38. szám alatt található. A telephely közúton, a bejárat kapun keresztül közelíthető meg.

3.1 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem biztonság szempontjából fontos információi

3.1.1 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem rendeltetése

A SIAD Hungary Kft. telephelyén ipari és orvosi gázok töltése, forgalmazása-és raktározása folyik.

3.1.2 Főbb tevékenységek bemutatása és a gyártott termékek

A SIAD Hungary Kft. Miskolc, Zsigmondy u. 38. alatti telephely jellemző tevékenységei a következők:

- gázpalackok töltése,
- cseppfolyós mobiltartályok töltése,
- ipari és orvosi gázrendszerek építése-és karbantartása.
- forgalmazott termékek: oxigén, argon, szén-dioxid, nitrogén.

3.1.3 A dolgozók létszáma, a munkaidő és a műszakszám

A SIAD Hungary Kft. területén 35 fő munkavállaló dolgozik összesen. Az irodai alkalmazottak jellemzően 08.00 és 16.30 óra között tartózkodnak a telephelyen. Palackok töltését reggel 06.00 és este 22.00 óra között végzik.

A telephelyen napközben a palackok el-, illetve beszállítását végző teherautóvezetők lehetnek jelen, egy időpillanatban maximum 4 fő.

3.1.4 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemre vonatkozó általános megállapítások, különös tekintettel a veszélyes anyagokra és technológiákra

A veszélyes tevékenységek végzésével kapcsolatban a Siad Hungary Kft. az engedélyköteles tevékenységeit kizárólag az arra feljogosító engedély birtokában végzi. A munka előírások szerinti elvégzését az erre feljogosított hatóságok rendszeresen ellenőrzik és felügyelik. Az eddigi ellenőrzések hiányosságot nem állapítottak meg.

A veszélyes anyagok kezelését és tárolását a Siad Hungary Kft. kellő gondossággal, a gyártók ajánlásai szerint végzi.

A Siad Hungary Kft. az anyagmozgatás során a kezelés, tárolás, vonatkozásában a minőségbiztosítási szempontokon túlmenően, azokkal összhangban biztosítja az anyagmozgatást végzők és környezetük megfelelő védelmét. A vállalat törekszik arra,

hogy a kézi anyagmozgatást minimalizálva az elvárható technikai és műszaki fejlettségű gépeket, berendezéseket, technológiákat, valamint gépelrendezést alkalmazzon.

3.2 Veszélyes létesítmények ismertetése

3.2.1 A biztonságot szolgáló berendezések és építmények

A Siad Hungary Kft. vezetése a veszélyes anyagok lehetséges balesetei következtében elvileg kialakuló, számítható kockázat értékelése alapján, a kockázatot csökkentő technikai megoldások bevezetésével alakította ki a veszélyes anyagok felhasználására, tárolására szolgáló létesítményeket.

A létesítmény főbejáratí portájánál került kialakításra 2 db föld feletti tűzcsap. Ugyan ebből az aknából került kiépítésre egy gerincvezeték, mely a fedett palacktároló esőztető berendezését látja el vízzel. A telep belső védelmére kialakításra került kétirányú száraz tűzivíz vezeték, amely a telep távolabbi részeibe történő víz eljuttatását biztosítja.

3.2.2 A közművek, az infrastruktúra és a tűzoltáshoz szükséges víznyerő helyek

A Siad Hungary Kft. telephelyének csatorna-, víz-, gáz- és távközlési hálózatainak, valamint a tűzoltáshoz szükséges tűzcsapok és tűzivíz hálózat bemutatását a Biztonsági elemzés 4. fejezete tartalmazza.

3.2.3 A létesítményekből kivezető, kimenekítésre és felvonulásra alkalmas útvonalak

Veszélyhelyzetben, ha a munkavállalók védelme más módon nem oldható meg, szükség lehet gyors kivonásukra a veszélyeztetett területről. A veszélyeztetettség függvényében a munkavállalóknak a mentésvezető utasítására a kijelölt gyülekezési helyre kell vonulniuk. A gyülekezési hely megközelítése gyalogosan történik, egymás testi épségének veszélyeztetése nélkül. A további kimenekítést a mentés irányításáért felelős személlyel együttműködve a mentésvezetők szervezik meg.

A Siad Hungary Kft. telephelyére történő bejutás a Zsigmondy út felől nyíló bejáratí kapun keresztül lehetséges. A belső úthálózat aszfaltozott. A létesítmények gépjárművel körbejárhatóak. A gyülekezési pont megközelítésére alkalmas menekülési útvonalak minden esetben a káresemény bekövetkezési helyének és az aktuális széliránynak függvényében a helyszínen határozhatóak meg.

3.2.4 A vezetési pontok elhelyezkedése

A Siad Hungary Kft. miskolci telephelyén bekövetkező veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset esetén a Vészhelyzeti Irányító Központ mérgezés veszélyekor az Irodaépület műszaki vezetői irodája, robbanás veszélye esetén mozgó vezetési pont kerül kijelölésre.

3.2.5 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem adminisztratív létesítményei

A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem adminisztratív létesítményei a telephely központi részén kialakított palacktöltő és irodaépületben található irodák.

3.3 A veszélyes anyagok azonosítása, besorolása és mennyisége

A veszélyes anyagok azonosítását, besorolását és mennyiségeit a 6.1.1. fejezet részletezi.

3.4 A veszélyes tevékenységekre vonatkozó fontosabb információk

A kiemelt veszélyes tevékenységekre vonatkozó részletesebb információkat a 6.1.2. fejezet mutatja be.

3.5 A veszélyes anyagok szállításának bemutatása a telephelyen belül

Veszélyes anyagok szállításánál, anyagmozgatásánál a vonatkozó jogszabályokban előírtak betartása mellett a veszélyes anyag biztonsági adatlapjában előírtak szerint jár el a társaság. A vegyi anyagokat, készítményeket csak olyan – vegyi összetételének és halmazállapotának megfelelő – csomagolóanyagban szállítják, amelyből az anyag normál üzemi körülmények között a szállítás közben szét nem szóródhat, ki nem ömölhet, és el nem párologhat.

A telephelyre a veszélyes anyagok közúton érkeznek a főbejáraton keresztül. A tárolótartályok töltése tartálykocsikról történik.

A SIAD Hungary kft. miskolci telephelyén a palackok, palackkötegek illetve mobiltartályok mozgatására rendszeresített anyagmozgató eszközök listája:

- 1 db Hyster gyártmányú 2,5 tonna teherbírású diesel üzemű villás targonca
- 1 db Hyster gyártmányú 2,5 tonna teherbírású elektromos hajtású villás targonca
- 1 db BT gyártmányú 2 tonna teherbírású elektromos hajtású villás gyalogkísérő.

A palackokat közúti járművekkel szállítják el az üzemből.

3.6 A veszélytelenítő és mentesítő anyagok bemutatása a telephelyen belül

A telephelyen a kárelhárításhoz tűzivíz illetve tűzoltó homok áll rendelkezésre. A tűzivíz vételezésre a portaépületnél található föld feletti tűzcsap illetve a telephelyen kiépített száraz tűzivíz vezeték szolgál, utóbbi a portaépületnél található föld feletti tűzcsapról egy átkötéssel kerül megtáplálásra.

4. A veszélyes tevékenységhez tartozó infrastruktúra

4.1 Külső elektromos- és más energiaforrások

A telephely egy külső villamos energia betáplálással rendelkezik, a hozzá tartozó transzformátor az üzem hátsó udvarán oszlopra szerelve található. Az épület villamos főelosztója az irodai blokk folyosóján helyezkedik el. Itt egy gyors leválasztó áramtalanító főkapcsoló került elhelyezésre, amely a villamos rendszer áramtalanítását végzi. A főkapcsolónál található a szünetmentes áramforrás, amely veszély esetén az említett főkapcsoló segítségével nem kerül lekapcsolásra. Áramtalanítást követően az irányfény világító testek továbbra is üzemelnek.

4.2 Külső vízellátás

A telephely főbejáratánál elhelyezett aknában került leágaztatásra a belső vízhálózat. A leágaztatás kétféle történt. Az egyik ág az épület vízszükségletét, a másik pedig a palacktároló esőztető rendszerét látja el.

4.3 Folyékony és szilárd anyagokkal történő ellátás

A technológiai leírás szerinti cseppfolyós anyagok mellett, egyéb folyékony anyag jelenlétét jelenti a dízel targoncákhoz használt gázolaj és a fűnyírók benzin ellátását biztosító üzemanyag.

4.4 Belső energiatermelés, üzemanyag ellátás és ezen anyagok tárolása

Üzemanyag ellátás céljából két tétel van jelen a telepen. Egyik a dízel üzemű targonca ellátását biztosító gázolaj, amely 8 db fém marmonkannában kerül tárolásra. A másik a fűnyíró benzin ellátását biztosító üzemanyag. Ebből 1 db fém marmonkannába történik elhelyezés.

4.5 Belső elektromos hálózat

A telephely energia ellátása az ÉMÁSZ Zrt. hálózatról biztosított.

4.6 Tartalék elektromos áramellátás

Egy esetleges villamos energia kimaradást vagy áramtalanítást követően egy behelyezett szünetmentes áramforrás biztosítja a töltőüzem megvilágítását. Ezen kívül az irányfény világító testek saját akkumulátorral kerültek beszerelésre.

4.7 Tűzoltóvíz hálózat

A létesítmény főbejáratí portájánál került kialakításra 2 db föld feletti tűzcsap. Ugyanebből az aknából került kiépítésre egy gerincvezeték, mely a fedett palacktároló esőztető berendezését látja el vízzel.

A fedett raktár esőztető berendezésének indítása az aknában elhelyezett nyitó szerkezettel történik. A fedett raktár helyiségeiben lett elhelyezve az esőztető szerkezet, amely az összes alapterületre egy időben végzi a vízkibocsátást. A berendezés nem minősül beépített tűzoltó berendezésnek.

A telep belső védelmére kialakításra került kétirányú száraz tűzivíz vezeték, amely a telep távolabbi részeibe történő víz eljuttatását biztosítja.

A kialakított rendszer működése a két föld feletti tűzcsapról történő megtáplálással történik. A kialakított száraz vezeték rendszerről a kialakított osztókon keresztül C tömlővel lehet a beavatkozást elvégezni. A beavatkozás lehetőségét az elhelyezett tűzcsap szerelvény szekrények biztosítják, amelyekben elhelyezésre került szekrényenként 2 db C jelű tűzoltó nyomótömlő, 2 db egyetemes kapocspárkulcs és 1 db elzárható sugárcső.

A telephely területén a töltőüzemben 4 vészzuhany lett kialakítva. Ugyanitt található 4 db poroltó készülék, valamint egy tűzoltó készülék a cseppfolyós oxigéntartály védelmére, a védelmi falon kihelyezve. A töltőboxoknál 2 db tűzálló pokróc található. A széndioxid töltőhöz kihelyezésre került egy levegős palackú S-CAP menekülő kámsza egy esetleges széndioxid gáz, vagy egyéb gáz kiömlésekor történő meneküléshez.

4.8 Meleg víz és más folyadék hálózatok

Meleg vizet a telephelyen önállóan állítanak elő. A melegvíz-ellátás két külön egységben biztosított. Egyik rendszer a kommunális meleg víz, a másik az üzemi elpárologtató CO₂ rendszer melegítést szolgálja. A kommunális a kazánházban, az üzemi elpárologtató rendszer pedig az üzemi helységben van elhelyezve.

4.9 Híradó rendszerek

A SIAD Hungary Kft. telephelyén elsődleges kommunikációs csatorna a telefonhálózat. Ezt követően alkalmazhatók a következők: messenger üzenet, rádió adó-vevő, mobil telefon, e-mail.

Vészhelyzet esetén figyelmeztetésre, riasztásra az alábbi értesítési kombinációk használhatók:

- épületek telefonon történő riasztása,
- sziréna,
- irodáról-irodára történő riasztás,
- kör e-mail küldése,
- fax.

4.10 Sűrített levegő ellátó rendszerek

A telephelyen sűrített levegős rendszer nem került kialakításra.

4.11 Munkavédelem

A SIAD Hungary Kft. minden munkavállalójának maradéktalanul rendelkezésére bocsátja a biztonságot szolgáló és egészséget védő, a munkavégzéshez szükséges egyéni védőeszközöket, amelyet a kockázatelemzés és az ártalomfelmérés alapján választ ki. A biztonságtechnikai vezető a mindenkori felelős, hogy a személyzet megfelelő oktatásban és gyakorlatban részesüljön egy esetleges vészhelyzet elhárítására.

Minden új dolgozó munkavédelmi oktatásban, majd évente ismétlődő gyakorlatokban részesül az alábbiak szerint:

- riasztás és veszélyhelyzet,
- veszélyes feltételek,
- veszélyhelyzetben való üzemelés,
- tüzeset és a tüzesetből való kimenekítés.

Évente egy alkalommal a személyzet minden tagjának egy komplett evakuálási gyakorlatot tartanak, kezdve az értesítés procedúrájától, a tűzjelző bekapcsolásáig, valamint a tűzoltási gyakorlatig bezárólag. Ilyenkor a külső biztonságtechnikai tanácsadó jelen van és a gyakorlat elvégzését jegyzőkönyv rögzíti.

4.12 Foglalkozás-egészségügyi szolgáltatás

A SIAD Hungary Kft.-nek a foglalkozás-egészségügyi szolgáltatást polgár jogi szerződés keretében rendelkezésre álló orvos látja el. A szolgáltatást nyújtja, a Rock Oil Szolgáltató és Kereskedelmi Kft. Mohácsi Gábor képviselőjében. Az előzetes-, időszakos- és a rendkívüli orvosi vizsgálatokon való részvétel minden dolgozó számára kötelező.

4.13 Vezetési pontok és a kimenekítéshez kapcsolódó létesítmények

A SIAD Hungary Kft. miskolci telephelyén bekövetkező veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset esetén a Vészhelyzeti Irányító Központ mérgezés veszélyekor az Irodaépület műszaki vezetői irodája, robbanás veszélye esetén mozgó vezetési pont kerül kijelölésre.

4.14 Az elsősegélynyújtó és mentő szervezet

A SIAD Hungary Kft. miskolci telephelyén a palacktöltő épület laboratóriumában illetve a portán került elhelyezésre elsősegélynyújtó felszerelés. A telephelyen nincs elsősegélynyújtó végzettséggel rendelkező munkavállaló.

4.15 Környezetvédelmi szolgálat

A SIAD Hungary Kft. stratégiailag fontosnak tartja a környezet védelmét és tiszteletét a Társaság minden tevékenysége szempontjából.

A SIAD Hungary Kft. létrehozta és hatékonyan fenntartja a Környezeti Ügyvitel Rendszerét igazodva az UNI EN ISO 14001 normához, amely rendszer a következő alapelveken nyugszik:

- garantálni a törvényi rendelkezések tiszteletét valamint a szabályozásokét, melyek a környezetvédelem területén érvényesek és cégek tevékenységére vonatkoznak,
- bevonni az alkalmazottakat, párbeszédet kialakítani velük és informálni őket tevékenységük hatásairól a környezetre,
- értékelni és folyamatosan figyelemmel kísérni a Társaság jelenlegi tevékenységének hatását a környezetre nézve,
- alkalmazni minden szükséges rendszabályt annak érdekében, hogy megfékezzék és limitálják a környezeti károkat különös tekintettel a víz minőség, selejtelemek termelése,

talajfelhasználás és szennyezés, veszélyes anyagok felhasználása, termékszállítás, járműforgalom.

A vezetőség törekszik gondoskodni a megfelelő emberi erőforrásokról, a speciális szakértelemről, a technológiáról és a rendelkezésre álló pénzügyi forrásokról, annak érdekében, hogy aktualizálják, ellenőrizzék és felülvizsgálják a Környezeti Ügyvitel Rendszerét.

4.16 Katasztrófa-elhárítási szervezet

A SIAD Hungary Kft. veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset által érintett üzemi erői előre meghatározott és készség szinten begyakorolt feladatokat látnak el. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset bekövetkezésekor a következő felsorolásban koordinálják a vészhelyzet-kezelés egyes feladatait: elsőnek beavatkozó személy a műszakvezető és a műszakba beosztott munkavállalók, majd szükség esetén őket követik a döntést hozó személyek, mint az ügyvezető- és műszaki igazgató, üzemvezető, ADR tanácsadó, tűzvédelmi vezető.

4.17 Javító és karbantartó tevékenység

A létesítmények, munkaeszközök, illetve berendezések biztonságos használatára karbantartási terv készült. Az éves karbantartási terv rögzíti az elvégzendő feladatokat, helyreállítási munkákat, ezek időpontjait és a feladatot ellátó felelős személyeket. A karbantartás elvégzéséhez rendelkezésre áll erre a célra kialakított karbantartó műhely.

4.18 Laboratóriumi hálózat

A SIAD Hungary Kft. telephelyén vizsgáló laboratórium került kialakításra, amely állandó személyzettel van jelen.

4.19 Szennyvízhálózatok

Az üzem területén csapadékvíz összegyűjtésére szolgáló szennyvízhálózat került kialakításra, ami a közcsonnába lett bekötve.

4.20 Üzemi monitoring hálózatok

A munkavállalók munkaköri leírásukban foglaltak szerint folyamatosan ellenőrzik a potenciális veszélyforrásokat (tartályok, üzemi berendezések), és a legkisebb rendellenességet is rögzítik a műszak-, illetve az ügyeleti naplóba, továbbá szükség esetén óvintézkedéseket hajtanak végre.

4.21 Tűzjelző és robbanási töménységet érzékelő rendszerek

Tűzjelző illetve robbanási töménység érzékelő rendszer a telephelyen nincs kiépítve.

5. A részletes elemzéssel vizsgált legsúlyosabb baleseti lehetőségek bemutatása

5.1 A technológiai részrendszer fontos szereppel bíró elemei és az anyagkijutással járó meghibásodások

A technológiai részrendszer fontos szereppel bíró elemeit és az anyagkijutással járó meghibásodásokat a 6.1.-6.2. fejezetekben részletezzük.

6. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset által való veszélyeztetés értékelése

6.1 A súlyos baleset által való veszélyeztetés értékelése

A Siad Hungary Kft. jelen Biztonsági elemzése az üzem 2013. áprilisi állapotára készült.

A biztonsági elemzésben elvégzett kockázatelemzés a kockázat menedzsment elemeinek, a fokozatosság elvének, valamint a megszületett hazai jogszabály követelmény rendszerének és az Európai Unió elvárások alapján került alkalmazásra.

A fokozatosság elvével összhangban a kockázatelemzés folyamata az elemzés terjedelme és mélysége alapján – egymásra épülő – fázisokra lett bontva. Ez lehetőséget adott a későbbi fázisok pontosabb tervezésére, illetve azok folyamatos aktualizálására. A fentiek eredményeként a projekt előre haladtával csökkent az elemzendő üzemek, egységek száma, miközben nőtt az elemzés mélysége.

Az egymást követő feladatok részletezettségének és mélységének növekedésével az elemzésbe bevont egységek, illetve létesítmények köre csökkent a megfelelő módszerek és kritériumok alkalmazásával végrehajtott szűrések eredményeképpen.

A hazai jogszabály követelménye [2], illetve az Európai Unió elvárások [3] alapján az alábbiak szerint kell eljárni:

- kvalitatív elemzések szükségesek és célszerűek a lehetséges súlyos baleseti eseménysorok (eseményláncok) azonosítására,
- a kvalitatív elemzések eredményei alapján meghatározhatók (szűréssel) azok a súlyos baleseti eseménysorok, amelyek további, részletesebb elemzése szükséges a következmény-elemzésekhez, illetve az ezekhez kapcsolódó (valószínűségi alapon meghatározott) kockázati mutatók előállításához és rangsorolásához,
- az egyéni és társadalmi kockázatok számszerű meghatározása és az elfogadhatósági kritériumokkal való összevetés csak a kvantitatív elemzés által szolgáltatott valószínűségi mutatók segítségével lehetséges [lásd a 219/2011. (X.20.) Korm. rendelet 3. mellékletének 1.6.1. pont b), d), e), alpontjait; valamint a 7. melléklet 1.4-1.6. és 2. pontjait].

A súlyos balesetek lehetőségeinek felmérése részletes információ és adatgyűjtéssel kezdődött. Az anyaglista alapján kiválasztásra kerültek a további kockázatelemzésre kerülő létesítmények, technológiai egységek, és kiszűrésre kerültek a súlyos baleseti helyzeteket nem kiváltó rendszerek, illetve rendszer elemek, létesítmény részek. További részletes adatgyűjtés és rendszerezés a kiválasztott technológiára történt, és ez a további környezeti kockázatelemzés elvárásainak megfelelő információk feldolgozását igényelte. A kvalitatív és kvantitatív kockázatelemzés az egyes funkciókat ellátó rendszerek esetében került alkalmazásra, a lehetséges kibocsátási források, mint kezdeti események meghatározása céljából.

A kvalitatív veszélyelemzéssel, mint a kockázat becslési folyamat első lépésével a veszély azonosítása és a lehetséges következmények modellezése történt meg. A veszélyek azonosítására kvalitatív (pl. HAZOP, FMEA, hibafa) módszerek alkalmazhatók. Jelen elemzés során a veszélyes létesítmények HAZOP módszerrel kerültek felmérésre a PHA Pro 8 szoftver segítségével. A HAZOP elemzés eredményeként előálltak a további kvantitatív kockázatelemzés szempontjából meghatározó azon súlyos baleseti eseménysorok, amelyek súlyos baleseti következményekhez vezethetnek, azaz hatásuk révén bizonyos frekvenciával elhalálozás következhet be.

A kvalitatív és kvantitatív kockázatelemzés az egyes funkciókat ellátó rendszerek esetében került alkalmazásra, a lehetséges kibocsátási források, mint kezdeti események meghatározása céljából. Ezen kezdeti eseményekhez irodalmi források alkalmazásával kerültek meghatározásra a bekövetkezésüket jellemző valószínűségi mérőszámok.

6.1.1 Adatgyűjtés és rendszerezés

Előzetes információ és adatgyűjtés történt a Siad Hungary Kft. telephelyén jelenlévő és használt anyagokról, illetve azok elhelyezéséről. Ezen fázis szolgált a későbbi munkák (különös tekintettel a kockázatelemzésre) mennyiségének pontos meghatározására. A fázis során részletesen felmérésre és elemzésre került a Siad Hungary Kft. által a telephelyen felhasznált, illetve tárolt anyagok minden egyes fajtája, valamint az azokhoz tartozó technológiák és létesítmények. Az összegyűjtött információk alapján, a vonatkozó kormányrendelet előírásai szerint értékelésre került az egyes létesítményekkel kapcsolatos követelmények teljesülése, meghatározásra kerültek a további elemzési munkák (kvalitatív ill. kvantitatív elemzés).

A fázis során a Siad Hungary Kft. adott területein dolgozó szakembereitől történt információszerzés biztosította a szükséges adatok minőségét és megbízhatóságát.

6.1.1.1 Jelenlévő veszélyes anyagok listájának meghatározása

A 219/2011. (X.20.) Korm. rendelet 1. §-ában és 1. mellékletében megadott kritériumoknak megfelelően a Siad Hungary Kft. telephelye az alsó küszöbértékű veszélyes üzemek kategóriájába sorolandó. Ennek alapján, a rendelet 8. §-ának értelmében a Biztonsági Elemzés tartalmi és formai követelményeiként a Rendelet 4. mellékletében megadottak az irányadóak.

A Biztonsági Elemzés készítésének első lépése volt a rendelet 1. sz. melléklete alapján jelenlévőnek tekintendő veszélyes anyagok listájának meghatározása, azaz a további vizsgálatok során figyelembe veendő anyagok kiválasztása.

A 219/2011 (X.20.) Korm. rendelet 2 § (2) bek. szerint a hatósághoz benyújtott anyaglista a Siad Hungary Kft. telephelyén „jelenlévő” veszélyes anyagokat az alábbiak alapján tartalmazza. A Siad Hungary Kft. telephelyén előforduló anyagokra vonatkozóan – üzem szinten történő összegzéssel – kerültek meghatározásra a jelenlévő veszélyes anyagok. A meghatározás alapját az üzemi készletgazdálkodás adatai képezték.

A listából toxikológiai, tűzveszélyességi és mennyiségi alapon kerültek kiszűrésre azok az anyagok, amelyek szakértői vélemény, valamint a jogszabály értelmezése szerint figyelmen kívül hagyhatók. A jogszabályban megadott séma természetesen ebben az esetben is érvényesült.

A 219/2011. (X.20.) Korm. rendelet 1. mellékletében megadott küszöbérték-táblázatok alkalmazása végett meghatározásra került az anyagok Seveso osztályba sorolása. A Seveso osztályba sorolás a gyártó, vagy forgalmazó által adott Biztonsági Adatai szerint történt.

Az üzem a tárolt és felhasznált tűzveszélyes anyagok mennyisége alapján az alsó küszöbértékű veszélyes üzemek közé tartozik, így a Rendelet 1. sz. melléklet 3/b pontja értelmében a 3. pontban definiált összegzési szabályt kell alkalmazni.

A telephelyen jelenlévő mérgező, illetve ökotoxikus anyagok mennyisége nem lépi túl az alsó küszöbértéket.

A 219/2011. (X.20.) Korm. rendelet 1. §-ában és 1. mellékletében megadott kritériumok alapján a Siad Hungary Kft. az alsó küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek kategóriájába sorolandó, ezért Biztonsági elemzést készít.

Megállapítható, hogy a további vizsgálatra kerülő anyagok közé – a megadott és előzetesen rendelkezésre álló információk alapján – minden szükséges anyag felvételre került.

Jelen telephelyre a megalapozó elemzés elkészítése több okból sem volt indokolt. Egyfelől a telephely elhelyezkedéséből adódóan, mivel a veszélyes anyagok tárolása a telephelyi határokhoz közel valósul meg, így ezen kerítés mellett tárolt anyagok elemzése indokolt volt. Másfelől a belső dominóban fontos szerepet játszó veszélyes anyagok a telephely több pontján és egymáshoz közel helyezkednek el, így ezek elemzése is szükségessé vált.

A részletes elemzés alá vonandó létesítmények kijelölése elsősorban az anyaglista, másodsorban pedig szakértői tapasztalat alapján történt.

6.1.1.2 Létesítmények kiválasztása a további kockázatelemzéshez

A további részletes kockázatelemzést a következő létesítményekre kell elvégezni:

1.) Palacktároló területek, ahol jelenlévő veszélyes anyagok találhatóak:

- éghető gázok tárolója,
- éghető/mérgező tároló,
- orvosi gázok tárolója,
- éghető/mérgező tároló melletti terület,
- speciális gázok tárolója,
- technikai oxigén tároló,
- PB tároló,
- tölthető palackok - monometylamine tároló.

A telephelyen előforduló gázok mennyisége folyamatosan változik, az elemzésben az egyes anyagminőségekből egyszerre előforduló legnagyobb mennyiség került figyelembe vételre. A telephelyen a gáztárolás bündeles és palackos formában meghatározott szabadtéri tároló helyeken történik. A palackokban tárolt gázok listáját az anyaglista tartalmazza.

2.) **Tartálpark: oxigén, argon (2 db), nitrogén, szén-dioxid tartályok.**

A telephelyen nyomás alatt lévő, oxigént, illetve inert anyagot tartalmazó tartályok fordulnak elő, amelyek esetleges felhasadásakor fellépő nyomáshullám romboló hatásának vizsgálatával a következményelemzés során foglalkozni szükséges.

A szén-dioxid és a levegőgázok beszállítása a telephelyre tartálykocsikkal valósul meg, a töltet maximum 20 tonna lehet, melynek nyomása 3 barg.

A fent felsorolt, kiválasztásra került létesítmények a Siad Hungary Kft. rendelkezése alatt álló területen dominóhatást indíthatnak el, vagy a rendelkezés alatt álló területen kívül kifejezhetnek olyan hatást, amely a mennyiségi kockázatelemzést indokolja.

6.1.2 **Elemzésre kiválasztott létesítmények bemutatása**

1. **Gáztárolás**

A gázpalackok tárolása a telephely különböző pontjain valósul meg.

Az **éghető gázok tárolója** könnyűfedeles, oldalról nyitott, rácsos építmény, beton, illetve térkő aljzattal. A tárolórész felett esőztető berendezés található, amely az aknában elhelyezett nyitó szerkezettel indítható.

Az **orvosi és a speciális gázok tárolása** az éghető gázokkal egy építményben valósul meg, az esőztetőt itt is kialakították.

A **PB tároló** egy rácsos, nyitott létesítmény, amely négy rekeszre van osztva. Itt a tárolás két szinten valósul meg.

Az **éghető/mérgező tároló** könnyűfedeles, egy oldalról betonfallal határolt, a többi oldalról nyitott, rácsos építmény, beton aljzattal.

A Hydrostar és a monometylamine palackok tárolása szabadtéren történik

A telephelyen egyszerre előforduló palackok száma –és azok töltete– igen változó, az elemzésben az egyszerre előforduló legnagyobb mennyiség került figyelembe vételre.

Az elemzés során feltételeztük, hogy súlyos baleseti szempontból kockázatot jelenthet egy palack felhasadása, amelynek következtében a vele egy palettán lévő palackok tartalma is kikerülhet. Az elemzés konzervatívan feltételezte, hogy a szorosan egymás mellett elhelyezkedő palackok mindegyike megsérül, ha egy palack felhasad (azaz egy palettán, vagy bündelen belül a hatás áttérjedése feltételezett).

A palackok mozgatását a gázpalack-kezelés általános szabályainak betartására kiképzett kezelők végzik. A palackok tárolása a 28/2011. (IX.6.) BM rendelet XX. fejezetében előírtaknak megfelelően történik.

2. Tartálypark: oxigén, argon (2 db), nitrogén, szén-dioxid tartályok.

A telepített tartályok jellemzőit a következő táblázat foglalja össze.

1. táblázat: A telepített tartályok jellemzői

	LOX	LIN	LCO2	LAR1	LAR2
	FEROX VT 25/19	FEROX VT 16/19	FEROX VT 25/26	FEROX VT 16/19	FEROX VT 16/19
Töltet	Cseppfolyós oxigén	Cseppfolyós Nitrogén	Cseppfolyós szén-dioxid	Cseppfolyós argon	Cseppfolyós argon
Hőmérséklet (°C)	-183	-196	-78	-186	-186
Szám	Nr: 37 730	Nr: 37735	Nr: 37733	Nr: 37736	Nr: 41822
Térfogat	25,81 m ³	16,08 m ³	25,37 m ³	25,37 m ³	25,37 m ³
Nyomás	19 bar	19 bar	26 bar	19 bar	19 bar
Átmérő	1800 mm	1800 mm	2500 mm	2500 mm	2500 mm
Magasság	10141 mm	7930 mm	9880 mm	7930 mm	8720 mm

A fenti tartályok dupla falú, szigetelt tartályok, két biztonsági szeleppel biztosítva. A gázokat folyékony halmazállapotban, nagyon alacsony hőmérsékleten tárolják a tárolótartályokban. A szén-dioxid tárolónak része egy freonos hűtőegység, amelynek feladata a tárolótartályban lévő nyomás csökkentése.

A gázokat cseppfolyós gáz tartálykocsival szállítják a telephelyre, ezekről történik a tartályok feltöltése. A tárolótartály feltöltéséért a tartálykocsi kiszolgáló személyzete a felelős.

A beszállítás hetente egy alkalommal történik, a töltés körülbelül másfél óráig tart. A tartályok műszaki kialakítása egységes. Minden tartály rendelkezik egy túltöltés szeleppel, amelyet a töltés megkezdésekor a tartálykocsi vezetője kinyit. Emellett két biztonsági szeleppel is fel vannak szerelve a tartályok, valamint helyszíni szint és nyomásmérő is található rajtuk. A tartályok rendelkeznek továbbá passzív túlnyomás védelmi elemmel, hasadótárcsával is.

6.1.3 Kvalitatív elemzés HAZOP eljárással

Ebben a fázisban a vizsgált létesítményekkel kapcsolatos lehetséges súlyos balesetek azonosítása és az ezekkel kapcsolatos kockázatok kvalitatív (minőségi) értékelése történt meg az előző fázisban összegyűjtött adatok és információk alapján. A fázis során a későbbi lépésekben elemzésre kerülő eseményláncok (ún. „szcenáriók”) kerültek meghatározásra, ill. kidolgozásra. Eseménylánc alatt értendő az eseményeknek, feltételeknek és körülményeknek egymással ok-okozati, illetve logikai kapcsolatban lévő olyan láncolata, amelynek végeseménye a súlyos baleset.

Ez az elemzés a következő fázisokban elvégzendő kvantitatív elemzések alapjául szolgált, azok terjedelmének és munkaráfordításának pontos meghatározásához volt szükséges. Ebben a fázisban a PHA Pro 8 szoftveres támogatásával készültek a munkatáblázatok és azok kiértékelése.

Az elemzéshez a szakértők és a Siad Hungary Kft. illetékes munkatársainak intenzív együttműködésére volt szükség. Ez a munka a Siad Hungary Kft. érintett szervezeti egységeiben az adott technológiáért, illetve az üzemeltetésért felelős munkatársak bevonását igényelte.

A HAZOP elemzés során a palacktároló területek, valamint a levegőgáz és a széndioxid tartályok, mint kiválasztott létesítmények vizsgálatára került sor.

A felmérés során a számítógépes program segítségével HAZOP munkalapok kerültek kitöltésre az egyes létesítményekre külön-külön, a működések és funkciók feltérképezésével, majd meghatározásra kerültek azon lehetséges baleseti eseményláncok, amelyek súlyos baleseti hatást képesek kiváltani a környező lakosságra a telephely területén kívül.

A következő fejezet tartalmazza azokat a baleseti eseménysorokat létesítményenként, amelyek a további elemzések céljára kiválasztásra kerültek. A kiválasztás a HAZOP munkatáblázatok RR számai, azaz a kockázati rangsor jelzőszámok alapján történt. A kockázati jelzőszámok a vizsgált esemény becsült súlyossági értékének és valószínűségi értékének szorzata alapján kerültek előállításra az alábbi kockázati mátrix táblázat használatával.

Kockázat szempontjából négy eset került megkülönböztetésre:

Jelentéktelen kockázat: 2A, 1A kockázati rangsor jelzőszámok

Mérsékelt kockázat: 3A, 4A, 1B, 2B, 1C kockázati rangsor jelzőszámok

Jelentős kockázat: 4B, 3B (telephelyen belüli) kockázati rangsor jelzőszámok

Nagy kockázat: 1D, 2C (telephelyen kívüli), 2D, 3C, 3D, 4C, 4D

2. táblázat: Kockázati mátrix

		SÚLYOSSÁG			
		A	B	C	D
VALÓSZÍNŰSÉG	1	1A	1B	1C	1D
	2	2A	2B	2C	2D
	3	3A	3B	3C	3D
	4	4A	4B	4C	4D

3. táblázat: Kockázati mátrix értékeinek értelmezése

Súlyosság	Leírás
A	Üzemen belüli könnyű sérülések és/vagy jelentéktelen környezeti kár
B	Üzemen belüli orvosi beavatkozást igénylő sérülések és/vagy telephelyi eszközökkel felszámolható környezeti kár
C	Üzemen kívüli/belüli súlyos személyi sérülések és/vagy súlyos, de visszafordítható környezeti kár
D	Üzemen kívüli több halálos baleset és/vagy visszafordíthatatlan környezeti kár
Valószínűség	Leírás
1	A világon jelenleg használt összes ilyen típusú egység/berendezés átlagos élettartama alatt a bekövetkezése nem feltételezett, de statisztikailag lehetséges
2	A világon jelenleg használt összes ilyen típusú egység/berendezés átlagos élettartama alatt a bekövetkezése egyszer feltételezett
3	A világon jelenleg használt összes ilyen típusú egység/berendezés átlagos élettartama alatt a bekövetkezése néhány esetben feltételezett
4	A bekövetkezés éves gyakorisággal feltételezett (vagy többször)

4. táblázat: Kockázati rangsor jelzőszámok

Kockázati Rangsor	Leírás
2A	Jelentéktelen kockázat
1A	Jelentéktelen kockázat
3A	Mérsékelt kockázat
4A	Mérsékelt kockázat
1B	Mérsékelt kockázat
2B	Mérsékelt kockázat
1C	Mérsékelt kockázat
4B	Jelentős kockázat (telephelyen belül)
3B	Jelentős kockázat (telephelyen belül)
1D	Jelentős kockázat (telephelyen kívül)
2C	Jelentős kockázat (telephelyen kívül)
2D	Nagy kockázat
3C	Nagy kockázat
3D	Nagy kockázat
4C	Nagy kockázat
4D	Nagy kockázat

5. táblázat: Használt kifejezések

Használt kifejezések	
S	Becsült súlyossági értékek
L	Becsült valószínűségi értékek
RR	Kockázati rangsor jelzőszámok

A következő fejezetben közölt baleseti eseménysorok előtt álló számkódok az adott rendszerhez tartozó HAZOP munkalapon használt azonosító számoknak felelnek meg. Ezzel az eseménysorok beazonosítása a további elemzések szempontjából könnyen lehetővé válik.

A további elemzésekre a 1D, 2C, 2D, 3C, 3D, 4C, 4D kockázati rangsor jelzőszámmal rendelkező baleseti eseménysorok kerültek kiválasztásra, mint üzemén kívüli kockázatot jelenthető esetek.

A Biztonsági Elemzés logikájához illeszkedően a kvalitatív fázisban alkalmazott HAZOP elemzés „következmény” oszlopai speciálisan a súlyos balesetekhez vezető anyagkikerülések voltak. A súlyos baleseti eseménysorok azonosítása a kockázati rangsor, u.n. „risk ranking” (RR) értékek alapján történt. Az ily módon azonosított súlyos baleseti eseménysorok kerültek tovább a mennyiségi elemzés fázisába, ahol a hatáselemzést követően az egyéni és a társadalmi kockázatok meghatározása történik.

A HAZOP csomópontok képzése a szokásos módon (ajánlott szempontok szerint) történt. Az egyes csoportokban lévő rendszerelemek, berendezések megnevezését a HAZOP táblázatok tartalmazzák. Ezek lefedik az elemzésben azonosított létesítmény teljes kiterjedését. A belső dominóhatás vizsgálat során a potenciálisan inicializáló hatást kifejezhető berendezések/létesítmények, illetve egységek felmérésre kerültek, és ilyen esetben ezek további vizsgálatra és elemzésre kerültek.

6.1.4 Dominóhatás elemzés

6.1.4.1 Dominóhatás vizsgálat a Siad Hungary Kft. telephelyén

Külső dominó

Külső dominóhatásnak nevezzük, azt az ipari eredetű, a telephely közvetlen környezetében folytatott emberi tevékenységből eredő, a személyzet által nem kontrollálható olyan behatást, amely súlyos baleseti eseményt válthatna ki a SIAD Hungary Kft. telephelyén. A külső dominóhatás figyelembevételéhez engedélyes a szomszédos üzemektől levélben kért információt. A beérkezett válaszlevelek alapján a telephelyen külső dominóhatással nem kell számolni.

Belső dominó

A dominóhatás elemzés azt vizsgálta, hogy a SIAD Hungary Kft. telephelyén levő objektumoknál bekövetkező hőszugárzással és robbanással járó események közül melyek jelentenek reális veszélyforrást a többi objektumra. A dominóhatás számítását HAZOP elemzés előzte meg. Ennek eredménye a telephelyen kívülre is veszélyes kikerülések eseményei, az úgynevezett szcenáriók.

A dominóhatás vizsgálatának első lépésében kiválasztásra kerültek az elemzésre kerülő objektumok. Ezek a fenti táblázat „Létesítmény” oszlopában vannak megnevezve.

Azon események tekintetében, amelyeket a HAZOP elemzés során a szakértők lehetséges kikerülésekként azonosítottak, de a kockázati mátrixba való besoroláskor nem minősítettek közvetlenül súlyos baleseti szcenáriónak a következő megfontolást alkalmaztuk:

Ezen eseményekkel azonos koordinátponton lévő létesítményben a HAZOP elemzés feltárt súlyos baleseti eseményláncokat is. Így tehát azt, hogy az adott létesítményből kiinduló dominóhatás mely más létesítményt érhet el, a súlyos baleseti eseményláncokhoz rendelhető hatótávolság határozza meg.

Ahhoz, hogy a későbbiekben a lehetséges primer események kiválaszthatóak legyenek, minden, a HAZOP elemzésben azonosított eseményláncra a PHAST 6.54 terjedésszámító program segítségével próbaszámítást került elvégzésre, és így megállapíthatóvá vált az egyes fizikai hatások (nyomásgörbe – BLEVE-nél és robbanásnál, illetve tűzhatásból származó sugárzási szint – tócsatűznél és sugár tűznél) adott nagysághoz tartozó kiterjedése (200 mbar túlnyomás és 37,5 kW/m² hőszugárzás). A dominó eseménypárok azonosítása ezek alapján történt meg.

A vizsgált események:

BLEVE: (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion – felforró folyadék táguló gőzének robbanása) Minden zárt folyadéktartályban a folyadék és gőze egyensúlyban van. Amikor bármilyen oknál fogva belül megnő a hőmérséklet, a folyadék elkezd gőzzé alakulni, megnő a nyomás, és egy kritikus érték elérésekor heves robbanással szétveti a tartályt. A jelenség roncsoló hatása a túlnyomás. A 200 mbar-os túlnyomás izofelületének sugara adja a hatótávolságot. BLEVE esetén nagy valószínűséggel jön létre tűzlabda, ha a robbanásszerűen kikerülő éghető anyag meggyullad. A kockázat számításánál ezt figyelembe kell venni, de a dominóhatás elemzésben – a folyamat rövidsége miatt – figyelmen kívül hagyható.

Robbanás: az éghető anyag meggyullad, amikor a levegővel keveredve már robbanó elegyet alkot. Tűzhatását – a dominóhatás szempontjából – nem kell figyelembe venni, a folyamat gyorsasága miatt a hősugárzás roncsoló hatása nem érvényesül. A lökéshullám hatótávolságát a BLEVE-hez hasonlóan itt is a 200 mbar-os túlnyomás izofelületének sugarából kell számolni

Az egyes események és azok hatótávolságainak ismeretében meghatározhatók voltak az egyes dominó eseménypárok.

A számítás során a következő feltételezéssel éltünk:

- a palackoknál bármely palack felhasadása esetén az azt tároló paletta/bündel teljes tartalma kikerül, de a hatás a szomszédos palettára nem terjed tovább.

A futtatás eredményei alapján eldönthető volt, hogy az egyes súlyos baleseti eseményeket mely más kikerülések veszélyeztetik.

Miután kiválasztásra kerültek a lehetséges primer és szekunder esemény párok, meg kell határozni az egyes szcenáriókra a dominó frekvenciát. A kapott baleseti eseménysorokra meg kellett adni a hozzájuk tartozó kikerülési gyakoriság értékeit. Minden esetben meghatározásra került, hogy milyen gyakorisággal kerül ki gyúlékony anyag a primer esemény során (az értékek az elvégzett HAZOP vizsgálaton alapulnak).

- BLEVE esetén ezt a kikerülési gyakoriságot tekintettük primer gyakoriságnak,
- Robbanás esetén a kikerülési gyakoriságot meg kellett szorozni annak a valószínűségével, hogy a kikerült anyag meggyullad. Ennek értéke: 0,3 a meggyulladásra és 0,05 az emberi be nem avatkozásra, így a valószínűségi szorzó 0,015. [Stresszhatás értékek gyulladásra: Alan D. Swain: Accident Sequence Evaluation Program Human Reliability Analysis Procedure (HRA Procedure); 1987. 7.8 p.],
- a meggyulladási gyakoriságot pedig meg kellett szorozni annak a valószínűségével, hogy a kikerült anyag meggyullad. Ennek értéke: 0,3 a meggyulladásra és 0,25 az emberi be nem avatkozásra, így a valószínűségi szorzó 0,075. [Stresszhatás értékek gyulladásra: Alan D. Swain: Accident Sequence Evaluation Program Human Reliability Analysis Procedure (HRA Procedure); 1987. 7.8 p.].

A primer események frekvenciáit összegezve megkaptuk a vizsgált események dominó frekvenciáját. A telephelyen csak időszakosan tartózkodó tártálykocsik esetében a dominófrekvencia normálásra került az ott tartózkodás idejével.

6.2 Súlyos balesetet kiváltó események gyakoriságának meghatározása

Ebben a fázisban az előzőekben azonosított lehetséges súlyos baleseti eseménysorokra vonatkozóan a műszaki kockázatok kvantitatív (mennyiségi) valószínűségi elemzése történt meg.

A súlyos baleseti szcenáriókhoz tartozó bázis eseményekhez (pl. tartálytörés) a megbízhatósági modellezés során felhasznált gyakorisági, illetve valószínűségi adatok nemzetközi adatbázisok alapján kerültek kiválasztásra.

A gázpalackok elemzése során súlyos balesetként a [8] szakirodalom 3.2.1. pontjában szereplő 8 megjegyzés alapján a gázpalack felhasadását azonosította az elemzés. Egy gázpalack felhasadása 1E-6/év frekvenciával jellemzett. Tekintettel arra, hogy a telephelyen egyszerre számos palack tárolása folyik, az egyes anyagfajtánként

meghatározott súlyos balesetek frekvenciájának meghatározása az egy évben maximálisan egyszerre jelenlévő palackok számának és a kiindulási frekvenciának a szorzataként határozható meg.

A tartályokhoz kapcsolódó súlyos balesetek frekvenciájának meghatározása az [5] szakirodalom Modul C 13. táblázata alapján történt. Ezek alapján a tartály felhasadás frekvenciája 5E-07/év.

A tartálykocsikhoz kapcsolódó súlyos balesetek frekvenciájának meghatározása az [5] szakirodalom Modul C 43. táblázata alapján történt. Ezek alapján a tartálykocsi felhasadás frekvenciája 5E-07/év. Tekintettel arra, hogy a tartálykocsik csak időszakosan tartózkodnak a telephelyen a szakirodalomban található gyakorisági értéket az ott-tartózkodási idővel súlyozni kellett. A töltés anyag fajtánként heti egyszer másfél órát vesz igénybe, azaz évente 78 órát tölt a telephelyen egy tartálykocsi.

6.3 A súlyos balesetek következményeinek értékelése

Az előző lépésben végrehajtott veszélyelemzés lépéseit magába foglaló kockázatelemzés kiegészült a kvantitatív, valószínűségi alapon történő frekvencia-beccsléssel és a feltételezhető súlyos baleseti kockázatok összegzésével. A frekvenciák beccslésének kiindulási alapjául az egyes – szűrés után azonosított – üzemi létesítmények, technológiai egységek súlyos baleseti kibocsátást kiváltó hibáinak megbízhatósági elemzése szolgált, amelynek felhasználásával a lehetséges hatások (toxikus, tűz és robbanás) egyéni és társadalmi kockázatainak frekvenciája meghatározásra került a következmény modellek eredményeinek felhasználásával.

Ebben a fázisban a korábban azonosított lehetséges súlyos baleseti eseménysorok, és az előző fázisban meghatározott műszaki kockázatok alapján az ezekből eredő környezeti kockázat kvantitatív (mennyiségi) elemzése történt meg az egész üzemre vonatkozóan.

Az elemzés végeredménye a kormányrendeletben előírt egyéni és társadalmi kockázatok számszerű meghatározása volt.

6.3.1 A kockázat kiszámításakor használt eljárás

Az elemzésben mérgező és éghető veszélyes anyagok kikerülésének következményei (mérgezés, égés, robbanás) kerültek vizsgálatra. Az elemzés tárgyát képezték még nagy nyomás alatt tárolt (akár semleges, akár veszélyes) anyagok.

Az előzetes felmérés, a HAZOP elemzés és a frekvencia számítás eredményeként bemenő adatként rendelkezésre álltak a veszélyes anyag kikerülésével járó súlyos baleseti eseménysorok és a hozzájuk tartozó egy évre vonatkoztatott kikerülési frekvenciák.

A kockázat meghatározásához szükséges lépések:

- A kikerülés modellezése,
- A terjedés modellezése,
- A következmények (mérgezésből, tűzből, ill. robbanásból eredő halálozás, ill. sérülés) meghatározása,
- Az egyéni és társadalmi kockázat kiszámítása a balesetek gyakoriságának és az érintett lakosságnak a figyelembevételével.

Az elemzéshez (a fenti lépések megvalósításához) a Det Norske Veritas által kifejlesztett szoftver, a PHAST RISK 6.54 került alkalmazásra. A program beépített számítási modelljeinek alkalmazhatóságát és megbízhatóságát alapos tesztek és kedvező tapasztalatok igazolják. A kiömlési modellek figyelembe veszik a tároló tartály, reaktor, csövek méreteit, a tárolás vagy üzemi folyamat körülményeit, a kikerülő anyag fizikai-kémiai tulajdonságait. Így a kiáramlás sebességét, a kijutó anyag nyomását, hőmérsékletét, halmazállapotát, a képződő folyadékcseppek méretét a program kiszámítja. A képződő gázfelhő és/vagy tócsa méretét, változását, terjedését, állapotát szintén számítja a program. A program alkalmazásához bemenő adatként szükség volt reprezentatív meteorológiai adatokra. A SIAD Hungary Kft. miskolci telephelyére az OMSZ adatszolgáltatása szerint a miskolci meteorológiai állomás adatai kerültek felhasználásra a terjedési számításokban.

A kapott adatok alapján négy fő, időjárás szempontjából különböző esetben lehetett elvégezni a számításokat. A négy fő eset a következő:

1. Nyári nappal (szélsebesség: 5 m/s, Pasquill-stabilitás: C),
2. Nyári éjszaka (szélsebesség: 3 m/s, Pasquill-stabilitás: E),
3. Téli nappal (szélsebesség: 1.5 m/s, Pasquill-stabilitás: B),
4. Téli éjszaka (szélsebesség: 1.5 m/s, Pasquill-stabilitás: D).

A terjedésszámításokhoz szükséges paraméterek a következők voltak:

1. Havi szélátlag,
2. Az órás szélsebesség főirányok szerinti abszolút gyakorisága,
3. Havi napfénytartam összege,
4. Havi átlaghőmérséklet,
5. Globálsugárzás átlagos havi összegei.

A terjedésszámítás során az *5 cm-es talajhőmérséklet havi átlaga*, valamint a *relatív nedvesség havi átlag* értékek a PHAST RISK 6.54 program által ajánlott alapértelmezett értékekre lett beállítva.

A PHAST RISK 6.54 program bemenő adatként igényli továbbá a telephely környezetének térképét, ami a Google Earth programból került letöltésre.

A PHAST RISK 6.54 programba szükséges betölteni a környező lakosság lélekszámát és helyrajzi eloszlását. E célból beszerezésre kerültek a GEOX Kft-től a Népeségnyilvántartóval egyező lakossági adatok az üzem 1km sugarú környezetére vonatkozóan. A szomszédos üzemek dolgozói adataival kapcsolatban a SIAD Hungary Kft. a szomszédos üzemeltetőket megkereste. A Magyar Közút Zrt. megadta a SIAD Hungary Kft. a rendelkezése alatt álló terület közvetlen környezetében levő létesítményeinek dolgozói létszámadatait, amely a terjedésszámítások során figyelembe vételre került.



1. ábra: A SIAD Hungary Kft. miskolci telephelyének környezete. A sárga pontok a lakosságot, a sárga terület a szomszédos üzem dolgozóit, a bordó pont a kockázati jelzőpontot, a zöld pontok az egyes kikerülések helyét jelölik.

A PHAST RISK 6.54 szoftver a lakossági adatok beviteléhez egy, a térképen körülhatárolt területet (vagy pontot) igényel, valamint az ott tartózkodó személyek számát. Ezután a lefedett terület nagyságából meghatározza a helyi népsűrűséget, amelyet a társadalmi kockázat kiszámítására használ fel. A telephely környezetében élő lakosság területi elhelyezkedése és létszáma EOVS koordinátákhoz rendelve a PHAST RISK programból kinyerhető.

A PHAST RISK 6.54 program az egyes balesetek során kikerült veszélyes anyagok mérgező hatásaiból, tűzhatásaiból, ill. robbanásából adódó kockázatokat összegzi és az időjárási viszonyokra átlagolja, meghatározza az egyéni és társadalmi kockázatot. Ez utóbbiak jelentik a mennyiségi kockázati elemzés végeredményét.

A végeredmény az egyéni kockázatot reprezentáló kockázati kontúrok és a társadalmi kockázatot mutató F-N görbe. Az egyéni kockázat kontúrjai az egyes helyeken az ott tartózkodó személyek halálozásának, ill. sérülésének frekvenciáját adják meg. A sérülés egyéni kockázatának meghatározásához az BM OKF által ajánlott módszer került alkalmazásra. A társadalmi kockázatot az ún. F-N (frekvencia – halálesetek száma) görbe írja le. Ez a görbe annak az F frekvenciáját adja meg, hogy N vagy annál több halálesettel járó baleset következik be.

A hatósági ellenőrzés lehetőségét biztosító PHAST RISK fájlok csak elektronikus formában kerülnek átadásra.

6.3.2 A kikerülés modellezése

Katasztrofális tartálytörés

A tároló tartály, vagy átáramlásos műveleti egység (pl. reaktor, kolonna) felhasadása, széttörése esetén pillanatszerű kikerülés történik. A tárolási feltételek alapján a PHAST RISK 6.54 kiszámítja a kikerült anyag új fizikai-kémiai állapotát, beleértve a halmazállapotot, hőmérsékletet, nyomást, az esetleg képződött aeroszol mennyiségét és cseppméretét, a keletkezett felhő kezdeti tágulási ütemét.

Egyedi modellezési megfontolások

Nyomás alatt tárolt anyag katasztrofális tartálytörés következtében kikerülve robbanásszerűen kiterjed. A kialakuló lökéshullám, ill. nyomásnövekedés ugyanúgy pusztító hatású lehet, mint egy (gyors égés miatti) valódi robbanás. A következmények modellezésére alkalmas modell a PHAST RISK 6.54 BLEVE Blast modellje. Ez a modell a tárolási (ill. baleseti) körülmények (hőmérséklet, nyomás, anyagi minőség) alapján meghatározza a nyomásnövekedést és az átadott impulzust. Sajnos, a modell egyelőre nincs a kockázatszámításba integrálva, ezért hatása kerülő úton vehető figyelembe. A robbanás okozta halálozás számításának alapja a nyomásnövekedés, amelyet éghető anyagok esetében a program a TNT egyenérték alapján határoz meg. Ha tehát valamilyen éghető anyag robbanása a távolság függvényében ugyanolyan nyomásgörbét eredményez, mint ami az eredeti anyag esetén a BLEVE Blast modellel adódik, akkor a robbanás következményei azonosak, és éghető anyag robbanása esetén a program ezt a kockázat kiszámításakor figyelembe veszi. A számításokban hidrogéngáz került alkalmazásra úgy, hogy a belső eseményfa modellben az azonnali robbanás valószínűsége 1-nek lett választva, a tárolt anyagmennyiség pedig úgy lett meghatározva, hogy a megfelelő BLEVE Blast modellel közelítőleg azonos nyomásgörbe adódjék. Ezek a scenáriók külön tanulmánykönyvtárba (study) kerültek. A máshol is előforduló scenáriók elnevezése az egyértelműség érdekében „robb” utótaggal van ellátva. Az eredeti BLEVE Blast modelleket a program a kockázat kiszámításakor figyelmen kívül hagyja.

Szén-dioxid tartály katasztrofális törése esetében a kikerült folyékony szén-dioxid párolgása akkora hőelvonással jár, hogy az anyag 60%-a kifagy. A keletkezett szárazjég lassan szublimál. Mivel a PHAST RISK 6.54 a kifagyást nem veszi figyelembe a kikerülési modellekben a ki nem fagyott anyagmennyiség, azaz a teljes tárolt mennyiség 40%-a, míg a BLEVE Blast modellben a teljes tárolt anyagmennyiség lett figyelembe véve.

A szén-dioxid önmagában nem mérgező, valamint a nitrogén fiziológiailag közömbös anyag, de bizonyos koncentráción túl a levegő oxigénkoncentrációjának csökkentésével elvileg súlyos baleset okozói lehetnek. Ezeknek az anyagoknak a toxikus hatása a Det Norske Veritas által a PHAST RISK 6.7 szoftver dokumentációjában ajánlott probit értékekkel került figyelembe vételre, melyek a következők:

Anyag	A	B	N
Szén-dioxid	-90.778	1.01	8
Nitrogén	-65.7	1	5.2

A kikerülő gázfelhő toxikus hatásainak számítása 2 méter magasságban történt.

A szcenáriók azonosítási kódjai

Az egyes baleseti eseménysorokhoz tartozó következmények futtatásához a PHAST RISK 6.54 kódban különböző azonosító rövidítések kerültek bevezetésre. A súlyos baleseti eseménysor több különböző szcenárióból áll. Az elnevezés eleje a baleseti eseménysor HAZOP sorszáma. Az elnevezést az évszakok („n”: nyár, „t”: tél) és a napszakok („n”: nappal, „e”: éjjel) jelölése zárja. Ahol az egyértelműség érdekében szükséges volt, további megkülönböztető jelzések alkalmazására is sor került. Így fent már említett „robb” utótagon kívül „a” és „b” jelzéssel lett megkülönböztetve két azonos módon, de különböző helyen lezajló eseménysor.

A számításokban felhasznált modellek jelölése és a súlyos baleseti eseménysorok közötti összefüggéseket az alábbi táblázat tartalmazza.

6. táblázat: A szcenáriók és modellek jelöléseit összegző táblázat

HAZOP-ból azonosított súlyos baleseti eseményláncok	Frekvencia (1/év)	Modell szcenárió jelölése	Következmény modell	Dominó-frekvencia figyelembe vétele	Modell szcenárió frekvenciája
Gáztárolás					
1.1.2	2,76E-04	1.1.2	tartálytörés	X	2,79E-4
1.2.2	7,17E-06	1.2.2	tartálytörés		7,17E-6
1.4.2	9,35E-05	1.4.2	tartálytörés	X	9,7E-5
1.5.2	5,71E-06	1.5.2	tartálytörés		5,71E-6
1.6.2	1,00E-06	1.6.2	tartálytörés		1,00E-6
1.7.2	4,44E-06	1.7.2	tartálytörés		4,44E-6
1.8.2	3,55E-06	1.8.2	tartálytörés	X	7,01E-6
1.9.2	5,56E-05	1.9.2	tartálytörés		5,56E-5
1.10.2	4,00E-05	1.10.2	tartálytörés	X	4,57E-5
1.12.2	2,50E-05	1.12.2	tartálytörés	X	2,61E-5
1.13.2	4,78E-05	1.13.2	tartálytörés	X	4,89E-5
1.14.2	2,88E-04	1.14.2	tartálytörés		2,88E-4
1.15.2	4,29E-05	1.15.2	tartálytörés	X	4,86E-5
Tartálpark					
4.3.1	5E-7	4.3.1	tartálytörés	X	2,52E-6
4.4.1	4,45E-9	4.4.1	tartálytörés		
5.3.1	5E-7	5.3.1	tartálytörés	X	2,52E-6
5.4.1	4,45E-9	5.4.1	tartálytörés	X	4.05E-5
Robbanás					
1.3.1	5E-7	1.3.1	tartálytörés	X	2,52E-6
1.3.2	1,87E-04	1.3.2	tartálytörés	X	1,92E-4
1.4.1	4,45E-9	1.4.1	tartálytörés	X	2,25E-8
2.3.1	5E-7	2.3.1	tartálytörés	X	2,52E-6
2.4.1	4,45E-9	2.4.1	tartálytörés	X	2,25E-8
3.3.1	5E-7	3.3.1	tartálytörés	X	2,52E-6
3.4.1	4,45E-9	3.4.1	tartálytörés	X	2,25E-8
4.3.1	5E-7	4.3.1robb	tartálytörés	X	2,52E-6
4.4.1	4,45E-9	4.4.1robb	tartálytörés	X	2,25E-8
5.3.1	5E-7	5.3.1robb	tartálytörés	X	2,52E-6
5.4.1	4,45E-9	5.4.1robb	tartálytörés	X	2,25E-8
1.11.2	8,98E-04	1.11.2a	tartálytörés	X	4,51E-4
1.11.2	8,98E-04	1.11.2b	tartálytörés	X	4,51E-4

6.3.2.1 A terjedés modellezése

A PHAST RISK 6.54 a terjedésre az UDM (Universal Dispersion Model) elnevezésű beépített terjedési modellt használja, amely a gáz sodródásán kívül a párolgás, lecsapódás, aeroszol-képződés folyamatait is figyelembe veszi. Bemenő adatként a kikerülési modellek eredményei szolgálnak, továbbá a fentiekben ismertetett meteorológiai jellemzők.

6.3.2.2 Mérgező hatás

Mérgező veszélyes anyag kikerülését követően a halálozás, ill. sérülés valószínűsége a koncentráció időbeli változása és a kitettség ideje alapján a probit-egyenlet segítségével határozható meg. A PHAST RISK 6.54 ezt a számítást a veszélyes anyag probit-állandóit felhasználva automatikusan elvégzi. A szükséges probit állandók a halálozás esetére rendelkezésre álltak. A sérülés esetén érvényes probit állandók az BM OKF ajánlásai alapján kerültek meghatározásra. Ennek megfelelően mérgezés esetén az elsőfokú égési sérüléssel egyenértékű fiziológiai károsodás tekintendő sérülésnek.

6.3.2.3 Tűzhatások és robbanások

BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)

Repeszhatás vagy kívülről jövő hőhatás következtében megsérülő túlnyomásos tartályban tárolt anyag a tenziónyomásnál kisebb légköri nyomáson hirtelen felforr és a tágulás a tartályt szétveti. A nyomáshullám és a repeszhatás jelentős lehet. (Ezt azonban a PHAST RISK 6.54 nem számolja.) Éghető anyag begyulladás esetén tűzgömb alakul ki, melynek hőszugárzása okozza a legnagyobb pusztítást. A PHAST RISK 6.54 BLEVE modellje kiszámítja a tűzgömb méretét, a láng formáját, fennállásának időtartamát, majd ezekből meghatározza a sugárzás mértékét és (megfelelő probit állandók alkalmazásával) az egyes pontokban a hőhatás miatti halálozás valószínűségét. A kockázat számításakor ehelyett hatászónák kijelölése történik meg. A PHAST RISK 6.54 a belső zónát – alapértelmezés szerint – 35 kW/m^2 intenzitás definiálja (a szintén alapértelmezett 20s-os kitettség mellett ez a 100%-os halálozás zónája). A zónákat határoló ellipszisek száma beállítható, az alapértelmezett érték 5. A külső zónát a 0.01 valószínűségű halálozás definiálja, a megfelelő sugárzási értéket a sugárzási probit-egyenlet határozza meg. A közbülső zónák lineárisan interpolálnak a két szélső halálozási valószínűség között.

Robbanás

Ha a kikerülő anyag levegővel keveredik, robbanóelegy képződik, ami begyulladás esetén elsősorban a kialakuló nyomáshullám révén okoz kárt. A PHAST RISK 6.54 három robbanási modellt is tartalmaz, ebből a legegyszerűbb (alapértelmezett) TNT-egyenérték modellt használtuk. (A másik két modell részletesebb adatokat igényel, ugyanakkor nem ad lényegesen pontosabb eredményt.) A modell alap gondolata, hogy a kikerülő anyag tömegével és égéshőjével arányos a robbanás energiája. A modell először ennek alapján kiszámítja a kikerült anyaggal egyenértékű TNT tömegét, majd ebből egy tapasztalati képlet alapján meghatározza a túlnyomás értékét az egyes pontokban. A számításokban földfelszínen történő robbanás lett feltételezve („groundburst” opció).

Egyéb tűzhatások

A kikerülő anyag égését a PHAST RISK 6.54 *korai és késői tócsatűz* (early poolfire, late poolfire) modelljei tárgyalják. A tócsatűz-modell a kiömlött anyagból képződött kör alakú tócsa égését feltételezi, kiszámítja a láng formáját, fennállásának időtartamát, majd ezekből meghatározza a sugárzás mértékét és (megfelelő probit állandók alkalmazásával) az egyes pontokban a hőhatás miatti halálozás valószínűségét. A sugárzási zónák definíciója megegyezik a BLEVE-nél leírtakkal.

6.3.3 Az egyéni és társadalmi kockázat kiszámítása

6.3.3.1 A halálozás egyéni kockázata

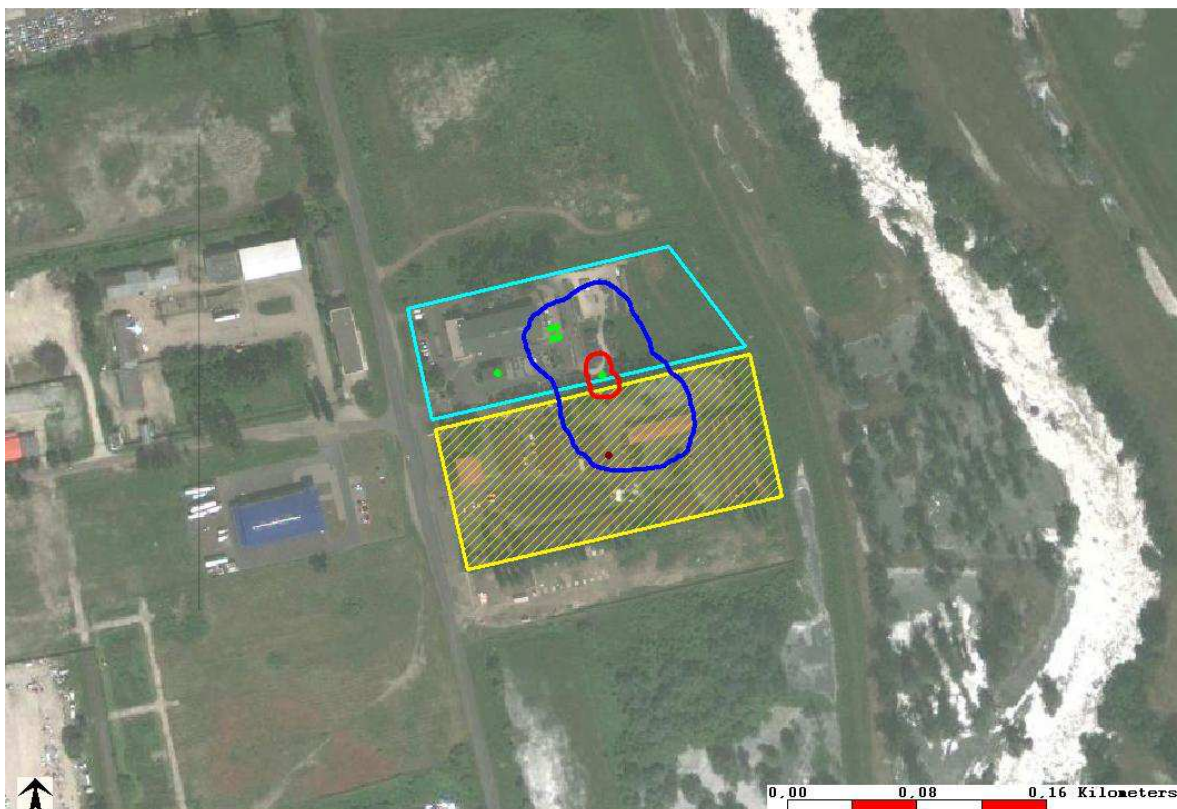
Az alábbi ábra mutatja a halálozás egyéni kockázati kontúrjait az összes hatás (mérgezés és tűzhatások a robbanást is beleértve) esetében. A 3. ábra mutatja a halálozás egyéni kockázati kontúrjait külön a mérgező hatásokra, míg az ezt követő ábra csak a tűzhatásokra vonatkozó kockázati kontúrokat mutatja, az 5. ábra csak a robbanás hatásainak figyelembe vételével mutatja a halálra vonatkozó egyéni kockázati kontúrokat.

Az egyéni kockázatok tekintetében megállapítható, hogy az összesített hatások alapján számított $1E-5/év$ és $1E-6/év$ egyéni kockázati görbék a SIAD Hungary Kft. miskolci telephelyén kívül csak ipari területeket érintenek.

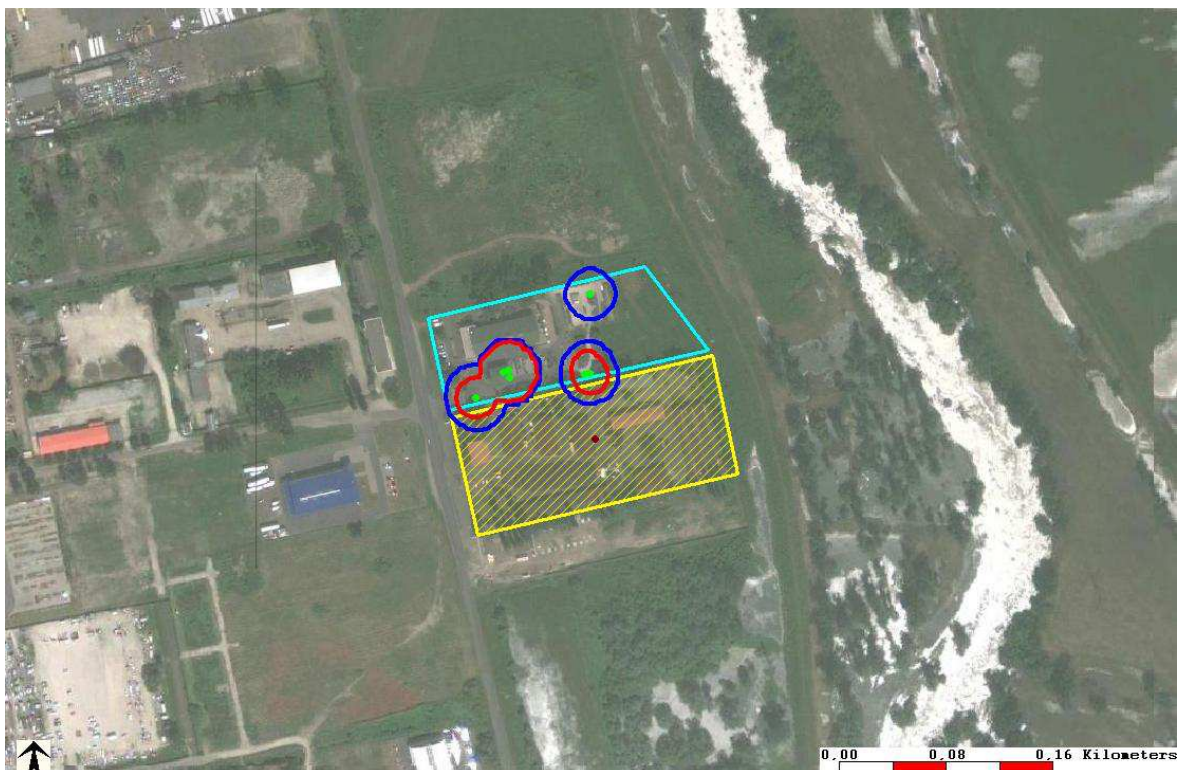
Az egyéni kockázathoz legfőbb járulékot adó baleseti eseménysorokat alább elemezzük.



2. ábra: A halálozás egyéni kockázat görbéi – piros: $1E-5/év$, kék: $1E-6/év$ – a SIAD Hungary Kft. telephelye körül (mérgező és tűzhatások együtt a robbanást is beleértve).



3. ábra: A halálozás egyéni kockázat görbéi – piros: 1E-5/év, kék: 1E-6/év, a SIAD Hungary Kft. telephelye körül csak mérgező hatások figyelembe vételével.



4. ábra: A halálozás egyéni kockázat görbéi – piros: 1E-5/év, kék: 1E-6/év, a SIAD Hungary Kft. telephelye körül csak tűzhatások figyelembe vételével.

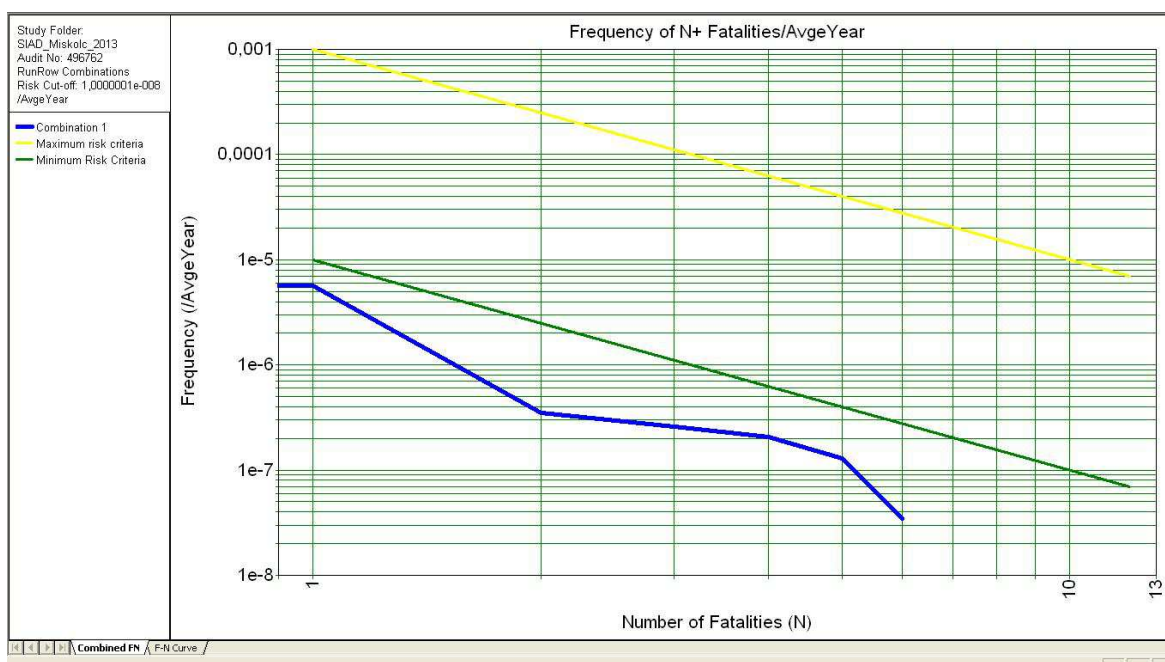


5. ábra: A halálozás egyéni kockázat görbéi – piros: 1E-5/év, kék: 1E-6/év, a SIAD Hungary Kft. telephelye körül csak robbanás figyelembe vételével.

6.3.3.2 A társadalmi kockázat

A BM OKF állásfoglalásának megfelelően a társadalmi kockázat számításakor a szomszédos telephely dolgozóit, mint kockázatviselőket figyelembe kell venni. A SIAD Hungary Kft. a szomszédos üzemtől megkérte a telephelyen dolgozók pontos munkavégzési helyét, hogy a társadalmi kockázat kiszámításában ezt figyelembe vegye. Az alábbi ábra a társadalmi kockázatot jellemző F-N görbét mutatja.

Megállapítható, hogy az F-N görbe (kék) a feltétel nélkül elfogadható kockázat tartományába esik.



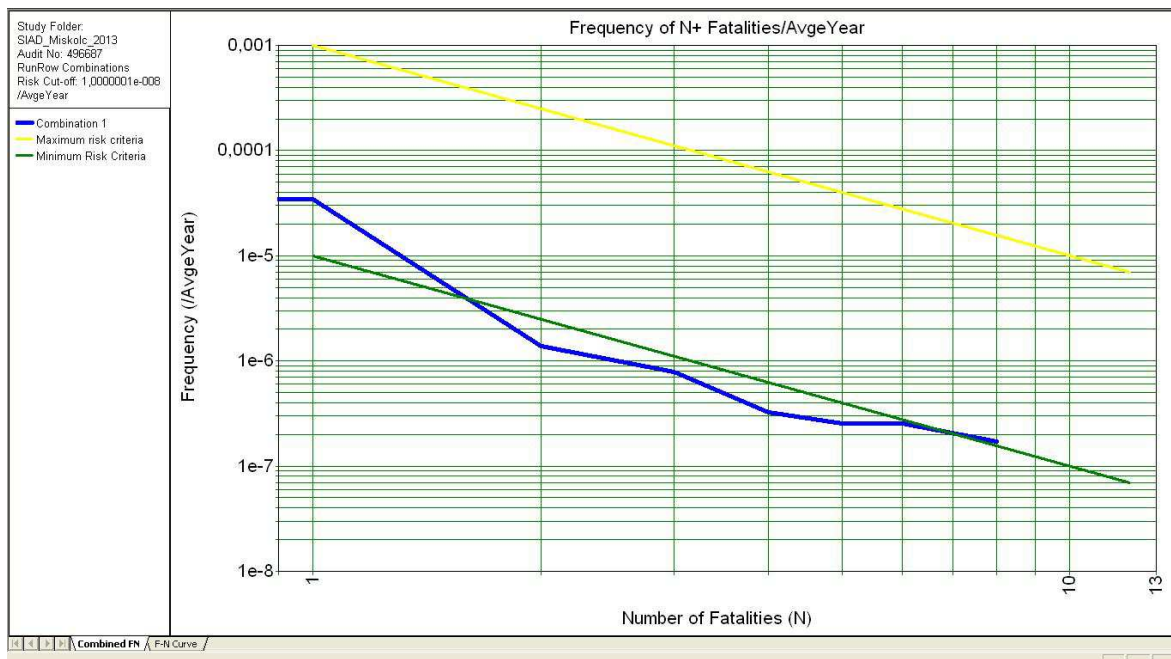
6. ábra: A társadalmi kockázat görbéje (F-N görbe, kék) és a maximális (sárga) ill. a minimális (zöld) kockázati kritérium vonalai a lakosságra vonatkozóan.

A 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet 7. mellékletének 1.6.2. pontja alapján a társadalmi kockázat számítása során figyelmen kívül hagyhatók az 1.6.2. pont a), b) és c) alpontjában részletezett munkavállalók.

A SIAD Hungary Kft. telephelyén több külsős munkatárs is tevékenykedik. Ezen munkatársak a veszélyeztetett létesítmények személyzetével azonos tartalmú felkészítő oktatásban részesülnek a Belső védelmi tervnek megfelelően.

A Rendelet 7. mellékletének 1.6.3. pontja alapján szükséges a figyelmen kívül hagyott munkavállalók figyelembevételével készült társadalmi kockázati görbe bemutatása is.

A 7. ábra mutatja a társadalmi kockázatot jellemző F-N görbét, a feltétel nélkül elfogadható kockázat tartományának felső határát, valamint a nem elfogadható kockázat tartományának alsó határát. Jól látható, hogy az állandó lakosságra, a szomszédos társaságok alkalmazásában álló munkavállalókra, illetve a telephelyen rendszeresen tevékenykedő külsős munkavállalókra nézve kapott társadalmi kockázati görbe a feltétellel elfogadható tartományba esik.



7. ábra: A társadalmi kockázat görbéje (F-N görbe, kék), valamint a maximális (sárga) ill. a minimális (zöld) kockázati kritérium vonalai a külsős dolgozók figyelembevételével.

Az egyéni kockázatok tekintetében megállapítható, hogy az összesített hatások alapján számított $1E-5/\text{év}$ értékű egyéni kockázati görbe a SIAD Hungary Kft. rendelkezésre álló területén kívül ipari területet érint, lakott területet nem. Tehát a halálozás egyéni kockázatának vonatkozásában elfogadható kockázatot jelent a SIAD Hungary Kft. telephelyének működése.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a halálozás társadalmi kockázata vonatkozásában feltétel nélkül elfogadható mértékű kockázat származik a SIAD Hungary Kft. miskolci telephelyének működéséből. A társadalmi kockázat a szomszédos üzemek dolgozóit érinti, a lakosságot nem.

6.3.4 A legveszélyesebb baleseti eseménysorok bemutatása

6.3.4.1 Az egyéni halálózási kockázat szerinti rangsor a jelzőpontokban

A SIAD Hungary Kft. telephelyének környezetében egy kockázati jelzőpontban (ld. 8. ábra) került meghatározásra az egyéni kockázathoz hozzájáruló eseménysorok rangsora.



8. ábra: Kockázati jelzőpont (bordó) a SIAD Hungary Kft. telephelyének környezetében.

A kijelölt jelzőpontban meghatározásra került az egyes baleseti események egyéni kockázati rangsora mind az egyéni halálózási kockázathoz adott hozzájárulásuk szerint, mind a súlyosságuk szerint. Látható, hogy a jelzőpontban az 1.7.2 esemény (4 db klór palack felhasadása) a legveszélyesebb.

Kockázat és súlyosság szerinti sorrend a jelzőpontban

Modell 1/év	Kockázat	Hozzájárulás a kockázathoz (%)	Halálózás valószínűsége az esemény bekövetkezésakor
1.7.2_nn	2.15765E-007	34,86	2.42978E-002
1.7.2_ne	1.84053E-007	29,73	2.07267E-002
1.7.2_te	1.24281E-007	20,08	1.39956E-002
1.7.2_tn	9.47757E-008	15,31	1.06729E-002
1.13.2_nn	1.13593E-010	0,02	1.16149E-006
Összesen:	6.18988E-007		

6.3.4.2 A társadalmi kockázat szerinti rangsor

A társadalmi kockázathoz az egyes baleseti eseménysorok az alábbi táblázat szerinti sorrendben járulnak hozzá. Látható, hogy a fő veszélyforrást a kockázathoz adott hozzájárulás szerint az 1.1.2_tn (1 paletta acetilén kikerülése és késői robbanása), a súlyosság szerint pedig a 4.3.1robb_nn (cseppfolyós szén-dioxid tartály katasztrofális törése) események jelentik.

Eseménysor	Összegzett társadalmi kockázat	Eseménysor részesedése a kockázatból %	Társadalmi kockázat		
			0 halálozás	0-1 fő	1-9 fő
1.1.2_tn	8.19458E-006	21,70	5.44050E-004	1.39502E-005	7.08557E-013
1.1.2_nn	5.95155E-006	15,76	5.44050E-004	1.39502E-005	2.82145E-012
1.14.2_nn	3.38408E-006	8,96	5.04000E-004	7.20000E-005	0.00000E+000
1.4.2_tn	2.08300E-006	5,51	1.89150E-004	4.85003E-006	0.00000E+000
1.4.2_nn	1.84878E-006	4,89	1.89150E-004	4.85004E-006	0.00000E+000

A társadalmi kockázatra vonatkozó súlyosság szerinti sorrend:

Eseménysor	Összegzett társadalmi kockázat	Súlyosság	Társadalmi kockázat		
			0 halálozás	0-1 fő	1-9 fő
4.3.1robb_nn	1.13264E-006	2.24731E-001	4.91392E-006	5.93625E-012	1.26070E-007
4.3.1robb_tn	9.24483E-007	1.83429E-001	4.91395E-006	3.43305E-013	1.26048E-007
5.3.1robb_nn	4.24141E-007	8.41550E-002	4.91397E-006	1.05319E-011	1.26018E-007
5.3.1robb_tn	4.01292E-007	7.96214E-002	4.91397E-006	1.18403E-011	1.26014E-007
1.3.1_nn	3.73070E-007	7.40218E-002	4.91397E-006	1.39759E-011	1.26012E-007
1.3.1_tn	3.60921E-007	7.16113E-002	4.91397E-006	1.19269E-011	1.26013E-007
1.7.2_nn	5.50188E-007	6.19581E-002	7.77000E-006	1.11000E-006	0.00000E+000

6.3.5 Döntéshozatalt támogató javaslatok

A döntéshozatali folyamatot egyfelől a kockázati eredmények alapján tehető biztonságnövelő intézkedésekre vonatkozó javaslatok segítik és támogatják, másfelől pedig a valószínűségi kockázati eredmények alapján kapott veszélyeztetési mutatók lehetőséget adnak az engedélyezési kritériumok figyelembe vételére.

A kockázatok kezeléséhez szükséges optimális megoldások folyamatos kialakítása és fenntarthatósága egy kockázat becslési eljáráson alapuló kockázat menedzsment rendszer működtetésével valósítható meg, amelynek alapjait a jelen elemzés elvégzésével a SIAD Hungary Kft. megteremtette.

A SIAD Hungary Kft. telephelyén a HAZOP elemzés csak passzív eredetű meghibásodásokból származó súlyos baleseti eseményeket azonosított. A passzív meghibásodások kezelésével kapcsolatban az elemzés során nem fogalmazódott meg biztonságnövelő javaslat, a SIAD Hungary Kft. a telephelyen az elérhető legkorszerűbb technológiai-és irányítástechnikai rendszereket alkalmazza, és ezeket a hatékonyságnövelés céljából folyamatosan fejleszti. Ezért a súlyos baleseti kockázatok csökkentésével kapcsolatban technológiai, irányítástechnikai, eljárási jellegű módosításokat jelentő biztonságnövelő intézkedésre az elemzés szerint nincs szükség. Tekintettel arra, hogy a társadalmi kockázat feltétel nélkül elfogadható, biztonságnövelő javaslat nem szükséges.

6.3.6 A veszélyeztetettségi zónákra tett javaslat a sérülés egyéni kockázati görbéi alapján

A sérülés egyéni kockázati görbéinek meghatározása a PHAST RISK 6.54 szoftver segítségével történt az BM OKF ajánlása alapján. A baleseti eseménysorok ugyanazok voltak, mint a halálozás kockázatának számításakor.

Alkalmazott számítási módszerek

A sérülés egyéni kockázati görbéi a PHAST RISK 6.54 szoftver segítségével a BM OKF által közzétett ajánlások alapján kerültek kiszámításra. Ennek megfelelően

- az égési sérülést elsőfokú égési sérülésként értelmeztük,
- mérgezés esetén az ezzel egyenértékű fiziológiai károsodást tekintettük sérülésnek
- robbanás esetén a sérülés határát a dobhártya beszakadását előidéző 300 milibar túlnyomásértékkel jellemeztük.

Programtechnikai szempontból a fentiek a következőképpen lettek megvalósítva:

- A PHAST RISK 6.54 a hőszugárzásból származó károsodást egy hatászóna kijelölésével számítja ki úgy, hogy csak a zóna belsejében tételez fel károsodást. A program 20 másodperces kitettséget feltételez. Ekkor a zóna határa 35 kW/m² sugárzási intenzitáshoz tartozik. A sugárzás halálozási probit konstansainak segítségével kiszámítva ez az érték $Pr_{halálozás} = -36.38 + 2.56 \ln(350004/3 \cdot 20) = 7,003$.
- A sérülés probit konstansait felhasználva elsőfokú sérüléshez akkor tartozik ugyanekkora probit (tehát akkor ugyanolyan valószínű az elsőfokú sérülés, mint korábban a halálozás), ha az intenzitás 11,960 kW/m². Valóban, ekkor $Pr_{sérülés} = -39.83 + 3.0186 \ln(11.9604/3 \cdot 20) = 7,003$.

- A 35 kW/m² érték tehát a Parameters ->FlammableParameters->FlammableRisk->Radiationlevel mezőben 11,960 kW/m² értékre lett kicserélve.
- A BLEVE sugárzási küszöbdózis 5.78377 10⁶ (W/m²)ns értékről (12.5 kW/m² sugárzási intenzitáshoz tartozó sugárzási dózis 20 másodperces kitettség esetén) 1.70286 10⁶ (W/m²)ns értékre lett kicserélve (4.995 kW/m² sugárzási intenzitáshoz tartozó sugárzási dózis 20 másodperces kitettség esetén).
- A kvantitatív kockázatelemzésben mérgező anyagként az alábbi táblázatban szereplő anyagok szerepelnek, amiknek a fenti útmutató alapján kiszámított sérüléshez tartozó probit állandói alább kerülnek részletes bemutatásra:

7. táblázat: A kvantitatív kockázatelemzésben szerepet játszó mérgező anyagok sérüléshez tartozó probit állandóinak felhasználásával kapott eredmények

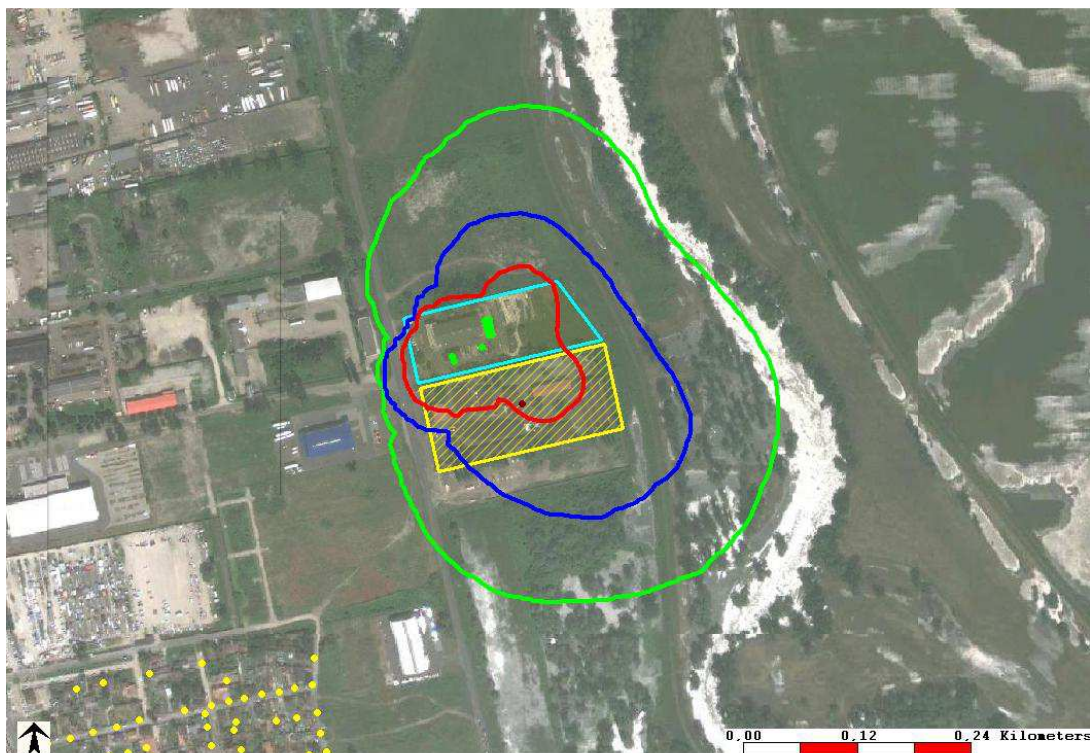
Mérgező anyag	Sérülés	A	B	N
Kén-dioxid	Halálozás	-16.75	1	2.4
	Sérülés	-16.698	1.18	2.4
Ammónia	Halálozás	-16.21	1	2
	Sérülés	-16.0608	1.18	2
Klór	Halálozás	-4.81	0.5	2.75
	Sérülés	-2.6088	0.59	2.75
Nitrogén-monoxid	Halálozás	-150.838	15.432	1
	Sérülés	-174.92184	18.20976	1
Etilén-oxid	Halálozás	-6,15	1	1
	Sérülés	-4,19	1.18	1
Szén-monoxid	Halálozás	-7.21	1	1
	Sérülés	-5,4408	1.18	1
Szén-dioxid	Halálozás	-90.778	1.01	8
	Sérülés	-104.05104	1.1918	8
Nitrogén	Halálozás	-65.7	1	5.2
	Sérülés	-74.459	1.18	5.2

- A robbanásból eredő sérülésre a 300 mbar érték alapján a Parameters->ExplosionParameters ->Damage ->Damagelevelcoefficient 1, 2 a 0.03 értékre lett beállítva. Különböző anyagmennyiségekkel és anyagfajtákkal robbanást modellezve ekkor a PHAST RISK 6.54 HazardZones szöveges eredményleírásában a hatászónák sugara leolvasható, majd a PHAST 6.54 segítségével ellenőrizhető, hogy a hatászónák szélén 300 mbar lesz a nyomásérték. (A PHAST 6.54 programmal jeleníthető meg a túlnyomás a távolság függvényében.)

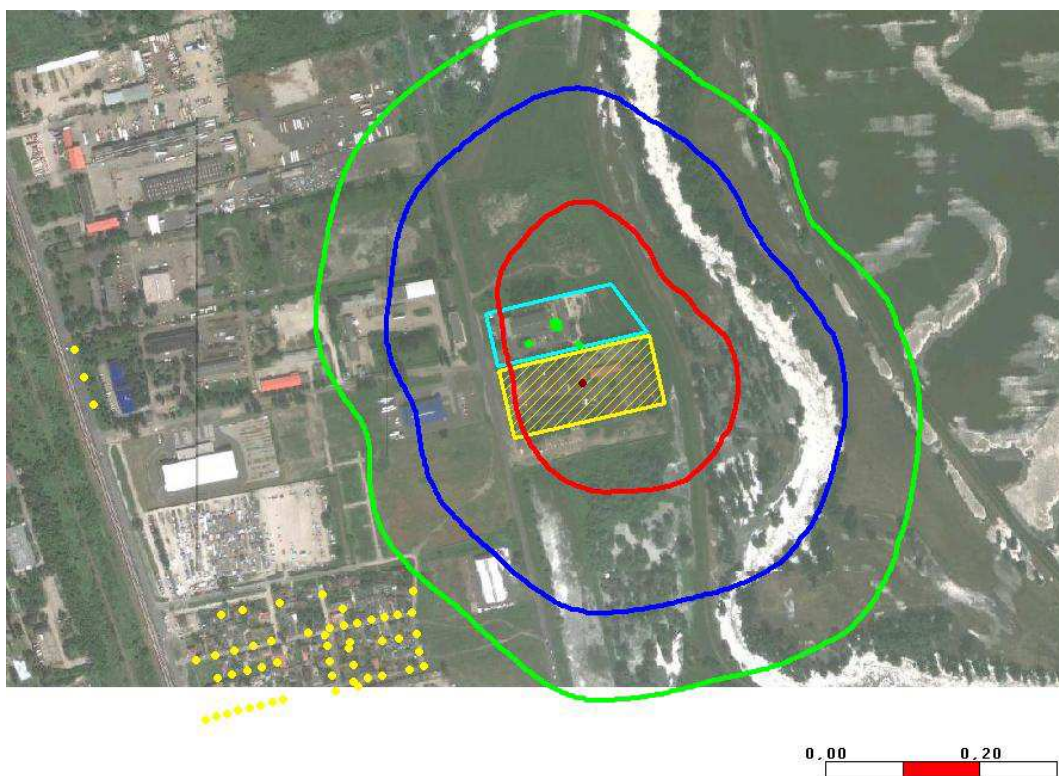
Megjegyezzük még, hogy minden baleseti eseménysort figyelembe vettünk, amely a halálozás kockázatának számításakor szerepelt.

Eredmények

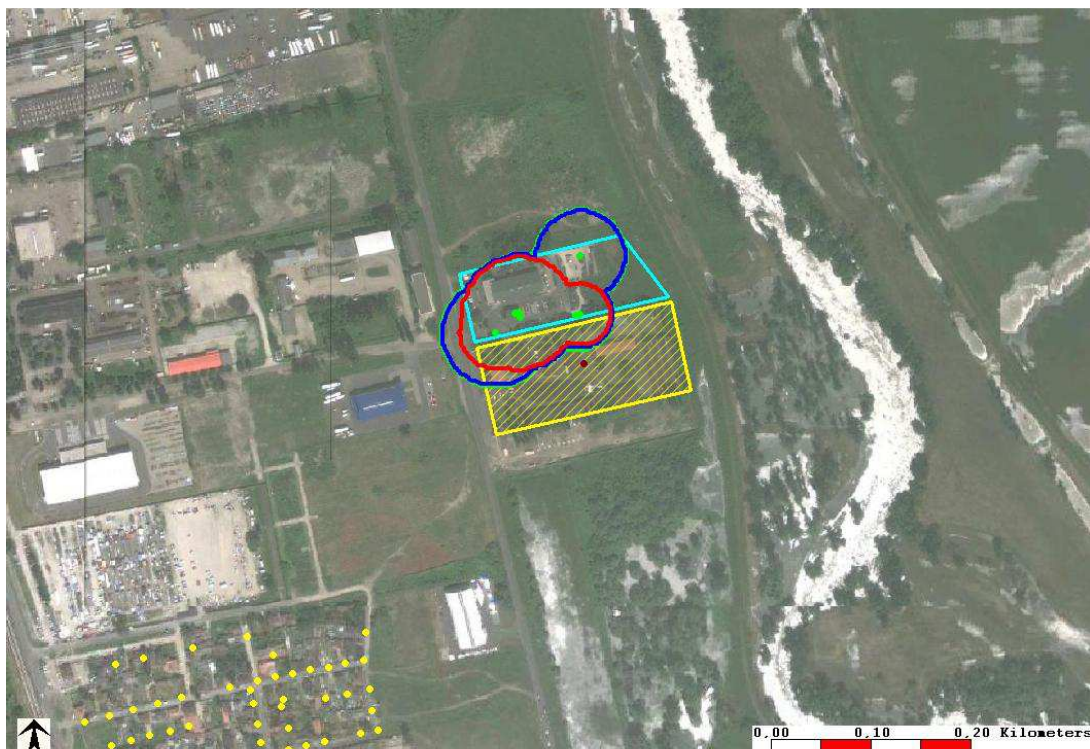
Az alábbi ábra a sérülésre vonatkozó egyéni kockázati kontúrokat (10⁻⁵ 1/év, 10⁻⁶ 1/év, 3×10⁻⁷ 1/év) ábrázolja. Ezek egyben a veszélyeztetettség zónák (belső, középső, külső) határai.



15. ábra: A sérülés egyéni kockázati görbéi– piros: 1E-5/év, kék: 1E-6/év, zöld: 3E-7/év – a SIAD Hungary Kft. telephelye körül (mérgező és tűzhatások együtt a robbanást is beleértve).



16. ábra: A sérülés egyéni kockázati görbéi – piros: 1E-5/év, kék: 1E-6/év, zöld: 3E-7/év – a SIAD Hungary Kft. telephelye körül csak mérgező hatások figyelembe vételével.



17. ábra: A sérülés egyéni kockázat görbéi – piros: 1E-5/év, kék: 1E-6/év, zöld: 3E-7/év – a SIAD Hungary Kft. telephelye körül csak tűzhatások figyelembe vételével.



18. ábra: A sérülés egyéni kockázat görbéi – piros: 1E-5/év, kék: 1E-6/év, zöld: 3E-7/év – a SIAD Hungary Kft. telephelye körül csak robbanás figyelembe vételével.

Kockázat szerinti sorrend a jelzőpontban

Modell	Kockázat 1/év	Hozzájárulás a kockázathoz (%)	Sérülés valószínűsége az esemény bekövetkezésakor
1.14.2_nn	8.00557E-006	61,64	1.38986E-002
1.14.2_ne	2.29759E-006	17,69	3.98887E-003
1.7.2_te	8.97239E-007	6,91	1.01040E-001
1.7.2_ne	8.22217E-007	6,33	9.25920E-002
1.7.2_tn	4.49535E-007	3,46	5.06233E-002
1.7.2_nn	4.49432E-007	3,46	5.06118E-002
1.14.2_tn	5.46323E-008	0,42	9.48477E-005
1.14.2_te	1.09399E-008	0,08	1.89928E-005
Összesen:	1.29881E-005		

Súlyosság szerinti sorrend a jelzőpontban

Modell	Kockázat 1/év	Hozzájárulás a kockázathoz (%)	Sérülés valószínűsége az esemény bekövetkezésakor
1.7.2_te	8.97239E-007	6,91	1.01040E-001
1.7.2_ne	8.22217E-007	6,33	9.25920E-002
1.7.2_tn	4.49535E-007	3,46	5.06233E-002
1.7.2_nn	4.49432E-007	3,46	5.06118E-002
1.14.2_nn	8.00557E-006	61,64	1.38986E-002
1.14.2_ne	2.29759E-006	17,69	3.98887E-003
1.6.2_nn	8.62725E-010	0,01	4.31363E-004
1.14.2_tn	5.46323E-008	0,42	9.48477E-005
Összesen:	1.29881E-005		

Látható, hogy a sérülési kockázat rangsoraiban az 1.14.2_nn esemény (SIADTOX 10 gázpalackok felhasadása, kockázat szerinti rangsor) és az 1.7.2_te esemény (klór palackok felhasadása, súlyosság szerinti rangsor) dominálnak.

6.3.7 A Belső védelmi terv szempontjából meghatározó súlyos baleseti eseménysorok bemutatása

A Belső védelmi terv kidolgozása során figyelemmel kell lenni a súlyos balesetek elemzéséből kapott eredményekre, és az ezek elleni védekezés követelményeit is figyelembe véve kell a Belső védelmi terv egyes elemeit meghatározni.

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos veszélyeztető hatások közül, a Biztonsági elemzésben feltárt eseménytípusok szerint a Siad Hungary Kft. telephelyén **a mérgezés és a robbanás** okozza a legsúlyosabb következményekkel járó súlyos baleseti eseménysorokat.

6.3.7.1 A Belső védelmi terv szempontjából legsúlyosabb baleseti eseménysorok

Az alábbi súlyos baleseti scénáriók járulnak hozzá a kockázatokhoz a legnagyobb mértékben.

1.7.2.: 4 db klór gáz palack felhasadása következtében 4*45 kg 10 bar nyomású klór gáz kikerülése pillanatszerűen, melynek toxikus következményei lehetnek.

A scénárióhoz nem tartozik grafikus hibafa.

Független eseményfrekvencia (dominó nélkül): 4,44E-06/év

Dominó frekvencia: -

Esemény frekvencia: 4,44E-6/év

1.1.2: 14 db acetilén palack felhasadása következtében 1 paletta, 140 kg 19 barg nyomású acetilén kikerülése, majd késői robbanása

A scénárióhoz nem tartozik grafikus hibafa.

Független eseményfrekvencia (dominó nélkül): 2,76E-04/év

Dominó frekvencia: 3,46E-6/év

Esemény frekvencia: 2,79E-4/év

4.3.1.: 26 tonna, 26 bar-os cseppfolyós szén-dioxid pillanatszerű kikerülése tartályhasadás következtében, nyomáshullám kialakulása

A scénárióhoz nem tartozik grafikus hibafa.

Független eseményfrekvencia (dominó nélkül): 5E-7/év

Dominó frekvencia: 2,02E-6/év

Esemény frekvencia: 2,52E-6/év

A Siad Hungary Kft. telephelyére vonatkozó HAZOP elemzés során a kiválasztott veszélyes technológiák vizsgálatra kerültek, majd az azonosított súlyos baleseti eseménysorok a kvantitatív elemzési fázisban további részletes elemzésbe lettek vonva.

A fenti, jelentős kockázati járulékot adó eseménysorok esetében a térbeli hatásuk jellemzése szempontjából a korábbiakban már meg lettek adva az eseménysorokhoz tartozó halálozási valószínűség, illetve túlnyomás görbék a távolság függvényében.

7. Súlyos balesetek elleni védekezés eszközszerének bemutatása

A SIAD Hungary Kft. miskolci telephelyére a súlyos baleset következményeinek csökkentése érdekében jelen Biztonsági elemzés mellékleteként elkészítettük az üzem Belső védelmi tervét. A terv az üzem 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.

Az üzem területén bekövetkező és nem a súlyos ipari baleseti kategóriába tartozó események tekintetében szükséges eljárásokat, személyi és technikai hátteret a vonatkozó jogszabályok alapján elkészített egyéb okmányok (Vészhelyzeti terv, Tűzvédelmi szabályzat, Tűzriadó terv) tartalmazzák.

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos veszélyeztető hatások közül a Biztonsági elemzésben feltárt eseménytípusok szerint a SIAD Hungary Kft. több különböző hatást eredményező esemény is bekövetkezhet.

A részletesebben a Belső védelmi tervben ismertetett - veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni - védekezési rendszert az alábbiakban összegezzük.

7.1 Vészhelyzeti vezetési létesítmények

A Siad Hungary Kft. miskolci telephelyének területén bekövetkező vészhelyzet esetén a Vészhelyzeti Irányító Központ mérgezés veszélye esetén az Irodaépület műszaki vezetői irodája, robbanás veszélye esetén mozgó vezetési pont kerül kijelölésre. A vészhelyzeti irányítási szervezet hatékony működéséhez mindenkor olyan helyszínt kell választani, ahol a helyzet értékeléséhez és a döntések előkészítéséhez szükséges technikai infrastruktúra rendelkezésre áll.

Vészhelyzet esetére a telephelyen kijelölt gyülekezési pont a portával szemközi terület. A veszélyhelyzet mértékének függvényében indokolttá válhat a gyülekezési pontról a munkavállalók távolabbi tartózkodási helyre irányítása.

7.2 A vezetőállomány vészhelyzeti értesítésének eszközszerere

A SIAD Hungary Kft. telephelyén elsődleges kommunikációs csatorna a vezetékes telefonhálózat. Ezt követően alkalmazhatók a következők: messenger üzenet, rádió adó-vevő, mobil telefon, e-mail.

Normál időszakban a kommunikáció vezetékes és mobil telefonon vagy futárral működtethető. Mindkét telefonhálózat egyidejű hírközlésre alkalmatlanná válása esetén a futár útján történő kiértesítést lehet igénybe venni.

7.3 Az üzemi dolgozók vészhelyzeti riasztásának eszközszerere

A SIAD Hungary Kft. telephelyén elsődleges kommunikációs csatorna a vezetékes telefonhálózat. Ezt követően alkalmazhatók a következők: messenger üzenet, rádió adó-vevő, mobil telefon, e-mail.

Vészhelyzet esetén figyelmeztetésre, riasztásra az alábbi értesítési kombinációk használhatók:

- épületek telefonon történő riasztása,
- sziréna,
- irodáról-irodára történő riasztás,
- kör e-mail küldése,
- fax.

7.4 Távérzékelő rendszerek

Tűzjelző illetve robbanási töménység érzékelő rendszer a telephelyen nincs kiépítve.

Az üzem területén 10 beépített kamerával rendelkező hálózat került telepítésre, melyet a biztonsági szolgálat folyamatosan megfigyel.

7.5 A helyzet értékelését és a döntések előkészítését segítő informatikai rendszerek

A telephelyen tárolt veszélyes anyagok mennyiségét és tárolási, felhasználási helyét számítógépes nyilvántartási rendszer rögzíti, mely veszélyhelyzet esetén támogatást nyújt a helyzet értékeléséhez.

7.6 A védekezésbe bevonható belső erők és eszközök

A Siad Hungary Kft. miskolci telephelyén a nem kívánt esemény elleni elhárításban a telephelyen dolgozó munkavállalók előre meghatározott és készség szinten begyakorolt feladatokat látnak el. A nem kívánt esemény bekövetkezésekor a Vészhelyzeti Irányító Törzs irányítja a vészhelyzet-kezelés egyes feladatait.

Külön erre a feladatra létrehozott szervezet a telephelyen nem működik, a beavatkozást a káreset helyszínén tevékenységet végző munkavállalók végzik.

A védekezéshez és kárelhárításhoz különböző eszközök szükségesek. A jelző- és riasztó berendezések az esemény kialakulását észlelik és továbbítják az információt a fogadóhoz. A következő védekezési szinten találhatók az oltó berendezések, amelyek képesek az eszkalálódó tűz megakadályozására. Amennyiben emberi beavatkozásra is szükség van a mentés során, akkor alkalmazásba kell helyezni az egyéni védőeszközöket és a kárelhárításhoz szükséges anyagokat.

Az alábbiakban felsorolt, védekezésbe bevonható üzemi eszközök részletes ismertetését, a Belső védelmi terv tartalmazza:

1. gázérzékelő rendszerek,
2. tűzoltó eszközök és rendszerek,
3. egyéni védőeszközök,
4. kárelhárítási eszközök,
5. híradó eszközök és döntést elősegítő informatikai rendszerek.

7.7 A védekezésbe bevonható külső erők és eszközök

A vészhelyzet következményeinek elhárításában az üzem dolgozói, valamint a kárelhárításra létrehozott szervezetek vesznek részt.

Az elhárítási tevékenységbe, annak irányításába a rendeletileg hatáskörükbe utalt esetekben bekapcsolódnak a helyszínre érkező alábbi szervezetek és egységek:

- Miskolci Hivatásos Tűzoltóparancsnokság;
- Borsod-Abaúj-Zemplén megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság,
- Miskolci Katasztrófavédelmi Kirendeltség,
- Miskolci Rendőrkapitányság;
- Országos Mentőszolgálat;
- Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség,
- Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság
- Borsod-Abaúj-Zemplén megyei Kormányhivatal Népegészségügyi Szakigazgatási Szerve;
- Miskolc Polgármesteri Hivatal,
- Áramszolgáltató (ÉMÁSZ)

Az elhárítási tevékenységbe bekapcsolódó szervezetek a saját szaktechnikai eszközeik felhasználásával végzik tevékenységüket.

8. Biztonsági elemzés elkészítésébe bevont szervezetek

A jelen Biztonsági elemzés elkészítésében résztvevő, illetve az alábbiakban bemutatásra kerülő szakértő cég az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság által javasolt tanácsadó szervezetek listáján regisztrált vállalat.

CK-Trikolor Kft.

A CK-Trikolor Kft. azt tűzte ki célul, hogy hatékony és gazdaságos megoldásokkal segítsék a veszélyes anyagokkal és technológiákkal kapcsolatos tevékenységek biztonságát, ezzel a lakosság és környezetének magas fokú védelmét. A CK-Trikolor Kft feladatának tekintik a megbízó igényeinek maradéktalan teljesítését, a változó körülményekhez való rugalmas alkalmazkodást és igény esetén a megbízó tanácsadói támogatását, a téma utógondozását.

A CK-Trikolor Kft. szakemberei hazai és nemzetközi referenciával rendelkeznek a kockázatelemzés területén, amely egyrészt a nukleáris területhez kapcsolódik, de veszélyes ipari létesítmények kockázatelemzésében is komoly referenciák állnak már a cég mögött, amely utóbbiak a közelmúlt eredményei. A cég szakértői az ipari technológiákhoz kapcsolódó szakterületeken kiterjedt ismeretekkel és több évtizedes tapasztalatokkal rendelkeznek. Az elemzéseket megalapozó számításokat és számítógépes modellezést kutatóintézeti és egyetemi háttérrel, jelentős elméleti felkészültséggel rendelkező szakértők támogatják.

A CK-Trikolor Kft. szakemberei részt vettek mind a 2/2001. (I.17.), mind a 18/2006. (I.26.) Korm. rendelet megalkotását megelőző szakmai előkészítési folyamatban, szakemberei hazai és nemzetközi referenciákkal rendelkeznek a kockázatelemzés területén.

A Det Norske Veritas, DNV Software Risk Management Solutions kizárólagos magyarországi képviselőjeként naprakész információkkal és a legjobb módszerek ismeretével rendelkezik a környezeti kockázatelemzés területén.

Székhelye: 1023 Budapest, Török u. 2.
Tel.: (1) 315-1101
Fax: (1) 315-1102

DEFINÍCIÓK, MEGHATÁROZÁSOK

1%-os halálozás	a veszélynek kitett sokaság 1%-a elhalálozik veszélyes anyagokkal kapcsolatos baleset következtében
BLEVE	a forrásban lévő folyadék gőzének robbanása (Boiling Liquid Expanding Vapour Exploison); olyan konténer hirtelen meghibásodásának eredménye, amely a normál (légköri) forráspontját jóval meghaladó hőmérsékletű folyadékot tartalmaz. A tűzveszélyes anyagok BLEVE-je tűzgömböt eredményez.
sűrű gáz	olyan gáz, amelynek nagyobb a fajsúlya, mint az azt körülvevő környezeti levegőé
kiülepedés	gáz vagy szilárd részecskék megkötése a talaj vagy növényzet által
terjedés	gázok levegőben való elkeveredése, amely a gázfelhő növekedését vonja maga után
dominó hatás	olyan hatás, amely során az egyik létesítményben bekövetkezett konténment sérülés más létesítményekben is konténment sérülést idéz elő
dózis	A különféle hatásoknak való kitettséget összegző (integrális) mérték
effektív felhőszélesség	egy mérgező felhőt helyettesítő uniform felhő szélessége; a szabályos felhőhöz állandó elhalálozási valószínűség tartozik, amely megegyezik a mérgező felhő középvonalához tartozó elhalálozási valószínűség értékével és a valószínűségek integráljai egyenlők
levegő elragadás	(tisztá) levegőnek felhőben vagy csóvában való elkeveredése
üzem	egy üzemeltető irányítása alá tartozó teljes terület, ahol veszélyes anyagok vannak jelen egy vagy több létesítményben, ideértve a közös vagy kapcsolódó infrastruktúrákat vagy a közösen végzett vagy kapcsolódó tevékenységeket is
eseményfa	az események sikeres és sikertelen kimenetei kombinációinak logikai ábrája, amely egy adott kezdeti esemény minden lehetséges következményéhez vezető baleseti eseménysorok meghatározására szolgál

kitettség	koncentráció vagy intenzitás, amely a célszemélyt eléri, és általában koncentráció vagy intenzitás dimenzióban és időtartamban fejezik ki
hibafa elemzés	egy nem kívánt esemény, a hibafa un. csúcseseményének értékelése. A csúcseseményt adottnak tekintve, a hibafa deduktív elemzési módszer alapján kerül megépítésre, azonosítva az okot vagy okok kombinációját, amely a meghatározott csúcseseményhez vezethet
F-N - görbe	kettős logaritmikus grafikon, ahol az x-tengely az elhalálozások számát jelenti (N), az y-tengely pedig az N vagy azt meghaladó számú halálesettel járó balesetek kumulatív gyakoriságát mutatja
gyakoriság	bekövetkezések száma, ahányszor a végeredmény várhatóan előáll egy meghatározott időtartamon belül (lásd még valószínűség)
veszély	kárt okozó képességet magában rejtő kémiai vagy fizikai állapot
gyújtóforrás	olyan dolog, amely a gyúlékony felhőt képes meggyújtani, például szikra, forró felszín vagy nyílt láng következtében
jelzőszám	egy berendezés veszélyének mérésére használt egység, amely független a berendezés helyétől
egyéni kockázat	annak valószínűsége, hogy egy éven belül, egy személy egy baleset áldozata lesz akkor, ha a személy állandóan és védtelenül az adott helyszínen tartózkodik. Gyakran az egy éven belüli bekövetkezés valószínűségét az évenkénti bekövetkezés gyakoriságával helyettesítik.
létesítmény	üzemen belüli technológiai egység, ahol veszélyes anyagokat gyártanak, használnak, kezelnek vagy tárolnak
jet	egy nyíláson át jelentős impulzussal kiszabaduló anyag
Szúróláng (jet flame)	egy nyíláson át jelentős impulzussal kiszabaduló anyag égése
LC₅₀	50%-os halálos koncentráció, vagyis: egy anyag olyan koncentrációja, amely becslések szerint a kísérleti egyedek 50%-ára nézve halálos. Az LC ₅₀ (patkány, belégzés, 1 h) olyan levegőben mért koncentráció, amely a becslések szerint egy óras kitettség után a patkányok felének pusztulását jelenti.
LFL	alsó gyulladási határ; ezen koncentráció alatt nagyon kevés a gyúlékony gáz mennyisége a levegőben ahhoz, hogy az égés fennmaradjon

határérték	mind a fizikai, mind a mérgező/robbanó/gyúlékonysági anyagtulajdonságokon alapuló veszélyes anyagtulajdonságok mértéke
hidrosztatikus magasság	a folyadék szintje és a kiáramlási pont helye közti vertikális távolság
konténment meghibásodással járó esemény	olyan esemény, amely légkörbe történő anyagkibocsátást eredményez
üzemeltető	bármely egyén vagy vállalat, amely üzemet vagy létesítményt üzemeltet vagy tart fenn, vagy ha a nemzeti szabályozás így rendelkezik, döntő gazdasági erővel bír a műszaki üzemeltetés tekintetében, meghatározható továbbá úgy is, hogy bármely egyén, aki műszaki berendezést üzemeltet
Pasquill-féle osztály	osztályozás a légkör stabilitásának minősítésére, A-tól (nagyon instabil) F-ig (stabil) terjedő betűvel jelölik
passzív terjedés	kizárólag a légköri turbulencia következtében bekövetkező terjedés
csóva	folyamatos, légkörbe való kibocsátás következtében kialakuló anyagfelhő
tócsa	talajon vagy vízfelszínen vékony rétegben szétterülő folyadék
tócsatűz	olyan anyag égése, amely tócsából párolog ki
túlnyomás alatti cseppfolyósított gáz	gáz, amelyet olyan nyomásra sűrítene, hogy az megegyezik a tárolási hőmérsékleten mért telítési nyomással, tehát a gáz túlnyomó része kondenzálódik
valószínűség	a bekövetkezés lehetőségének mértéke, amelyet 0 és 1 közötti dimenzió nélküli számmal fejeznek ki. A kockázatot úgy határozzák meg, mint annak valószínűsége, hogy egy előre meghatározott időtartamon belül (általában egy év) egy nem kívánt hatás bekövetkezik. Következésképpen, a kockázat egy dimenzió nélküli szám. Mindazonáltal, a kockázatot gyakran a gyakoriság egységében fejezik ki, vagyis „/év” dimenzióban. Mivel a meghibásodások gyakorisága alacsony, annak valószínűsége, hogy egy nem kívánt hatás bekövetkezik az előre meghatározott, egy éves időtartamon belül gyakorlatilag megegyezik az évenkénti bekövetkezési gyakoriság értékével. Ebben a jelentésben a gyakoriság a kockázat jelölésére szolgál

valószínűségi integrál	az elhalálozási valószínűségnek a csóva-tengelyre merőleges koordináta irány mentén számolt integrálja
menyiségi kockázatbecslés	a veszélyazonosítás folyamata, amelyet az üzemzavari esemény hatásainak, következményeinek és valószínűségeknek a számszerű értékelése, valamint ezek átfogó kockázati mérőszámokba való egyesítése követ
csepp kihullás	apró folyadékcseppek talajra történő kihullása abból az eredetileg légkörben szuszpendált állapotú frakcióból, amely folyadék elpárolgásából keletkezett
kibocsátás	tárolási helyéről vagy a technológiai folyamatból kiszabaduló vegyi anyag
korlátozó rendszer	olyan rendszer, amely korlátozza az anyagok környezetbe jutását, konténment meghibásodással járó esemény bekövetkezése esetén
kockázat	egy adott tevékenység nem kívánt következményei és ezek bekövetkezése valószínűségének együttes jellemzője. Gyakran a bekövetkezés valószínűségét a bekövetkezés gyakorisága helyettesíti
kiválasztási szám	egy kijelölt helyszínen a berendezés veszélyességének mértéke
stabilitás	légköri stabilitás; az a mérték, ameddig a vertikális hőmérsékleti gradiensek segítik vagy elfojtják a légköri turbulenciát
indukált detonáció	dominó hatás, ahol az egyik tároló helyiségben bekövetkező robbanóanyag detonáció egy másik tároló helyiségben is robbanóanyag detonációjához vezet
bizonytalanság	egy modellhez használt számítások és a tényleges helyzet közötti eltérések mértéke
gőzfelhő robbanás	robbanás, amely egy gyúlékony gőzből, gázból, porlasztott folyadékból, illetve levegőből álló keverék-felhő égéséből ered, és amelyben a lángfrontok meglehetősen nagy sebességekre gyorsulnak fel ahhoz, hogy jelentős túlnyomást okozzanak

Megjegyzés: Számos meghatározás a „Red Book”-ból [CPR12E], a „Yellow Book”-ból [CPR14E], és az Európa Tanács 96/82/EC számú Irányelvéből került átvételre.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Magyarország kistájainak katasztere I-II., MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 1990.
- [2] A Kormány 219/2011. (X.20.) Korm. rendelete
- [3] Council Directive 96/82/EC of 9. Dec. 1996.
- [4] Commission Decision of 1998 on harmonized criteria for dispersions according to article 9 of Council Directive 96/82/EC of December 1996 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances. Luxembourg: Draft 20.3.1998.
- [5] Reference Manual Bevi Risk Assessments, National Institute of Public Health and the Environment (RIVM), Bilthoven, 2009.
- [6] Delvosale C., Benjelloun F., Fiévez C., A methodology for studying domino effects; Ministère de l'Emploi et du Travail; CRC/WPS/07/97; Faculté Polytechnique de Mons, July 1998
- [7] Swain, A. D.: Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis on Nuclear Power Plant Applications; Final Report, NUREG/CR-1278, 1983)
- [8] „Purple Book”: CPR 18E.: Guidelines for quantitative risk assessment; Sdu Uitgevers, Den Haag, Committee for the Prevention of Disasters, 1999.