



LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci Telephely

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

BIZTONSÁGI ELEMZÉS

Nyilvános változat

Miskolc, 2012. szeptember 23.

LINDE GÁZ Magyarország Zrt.
Miskolci Telephely
3533 Miskolc. Puskin u.33.
219/2011. (X.20.) Korm. rendelet szerinti

BIZTONSÁGI ELEMZÉS

ALÁÍRÓLAP

.....
Dr. Bogdán Olivér
SHEQ igazgató

.....
Horváth Tamás
biztonságtechnikai és környezetvédelmi ov.

Miskolc, 2012. szeptember 23.

TARTALOMJEGYZÉK

0. Előzmények	8
1. Súlyos balesetek megelőzésével kapcsolatos fő célkitűzések és elvek	9
1.1 Szervezet és személyzet	10
1.2 Külső munkavállalókra vonatkozó szabályok	10
1.3 Veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszélyek azonosítása	11
1.4 Üzemvezetés	11
1.5 Változások kezelése	12
1.6 Védelmi tervezés	13
1.7 Belső audit és vezetőségi átvizsgálás	13
2. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem környezetének bemutatása	15
2.1 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem és környezetére vonatkozó elemzés elveinek és terjedelmének bemutatása	15
2.2 Az üzem környezetének településrendezési elemei	15
2.2.1 A lakott területek jellemzése	15
2.2.2 A lakosság által leginkább látogatott létesítmények, közintézmények	16
2.2.3 Különleges természeti értékek	16
2.2.4 Súlyos baleset által potenciálisan érintett közművek	16
2.2.5 Szomszédos gazdálkodó szervezetek, telephelyen tevékenykedő külsős társaságok	16
2.3 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemén kívül más által végzett veszélyes tevékenységek hatásainak figyelembevétele	16
2.4 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem természeti környezetének bemutatása	17
2.4.1 Meteorológiai jellemzők	17
2.4.2 Geológiai jellemzők	18
2.4.3 Felszín alatti vizek	18
2.4.4 Felszíni vizek	19
2.5 Természeti környezet veszélyes anyagokkal kapcsolatos, súlyos balesetből adódó veszélyeztetettsége	19
3. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem bemutatása	20
3.1 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem biztonság szempontjából fontos információi	21
3.1.1 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem rendeltetése	21
3.1.2 Főbb tevékenységek bemutatása és a gyártott termékek	21
3.1.3 A dolgozók létszáma, a munkaidő és a műszakszám	22
3.1.4 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemre vonatkozó általános megállapítások, különös tekintettel a veszélyes anyagokra és technológiákra	23
3.2 Veszélyes létesítmények rövid ismertetése	23
3.3 Jelen lévő veszélyes anyagok aktuális leltára	24
3.4 A veszélyes anyagok azonosítása, besorolása és mennyisége	24
3.5 A veszélyes tevékenységekre vonatkozó fontosabb információk	25
3.6 Veszélyes anyagok szállításának bemutatása telephelyen belül	25
3.7 Veszélytelenítő és mentesítő anyagok bemutatása a telephelyen belül	25
4. A veszélyes tevékenységhez tartozó infrastruktúra	26
4.1 Külső elektromos- és más energiaforrások	26
4.2 Külső vízellátás	26
4.3 Folyékony és szilárd anyagokkal történő ellátás	26
4.4 Belső energiatermelés, üzemanyag ellátás és ezen anyagok tárolása	26
4.5 Belső elektromos hálózat	26
4.6 Vészhelyzeti ellátás	26
4.7 Tűztöltővíz hálózat	26

4.8	Melegvíz és más folyadék hálózatok	26
4.9	Híradó rendszerek	26
4.10	Telephely gőzellátása	26
4.11	Munkavédelem	27
4.12	Foglalkozás-egészségügyi szolgáltatás	27
4.13	Vezetési pontok és a kimenekítéshez kapcsolódó létesítmények.....	27
4.14	Az elsősegélynyújtó és mentő szervezet	27
4.15	Biztonsági szolgálat	28
4.16	Környezetvédelmi szolgálat	28
4.17	Az üzemi műszaki biztonsági szolgálat	29
4.18	Katasztrófa elhárítási szervezet	29
4.19	Javító és karbantartó tevékenység	29
4.20	Laboratóriumi hálózat	29
4.21	Szennyvízhálózatok.....	30
4.22	Üzemi monitoring hálózatok.....	30
4.23	Tűzjelző és robbanási töménységet érzékelő rendszerek	30
4.24	Beléptető és az idegen behatolást érzékelő rendszerek	30
5.	A részletes elemzéssel vizsgált leg súlyosabb baleseti lehetőségek bemutatása	31
5.1	A technológiák rajzi megjelenítése	31
5.2	A technológiai részrendszer fontos szereppel bíró elemei és az anyagkijutással járó meghibásodások	31
6.	A súlyos baleset által való veszélyeztetés értékelése.....	32
6.1	A súlyos balesetek lehetőségének elemzése.....	32
6.1.1	Adatgyűjtés és rendszerezés	32
6.1.2	Elemzésre kiválasztott létesítmények bemutatása	38
6.1.3	Kvalitatív elemzés HAZOP eljárással	39
6.1.4	Dominóhatás elemzése	45
6.1.5	A dominóhatás figyelembevétele a kockázatértékelésben.....	47
6.2	Halálózási kockázatok mértékének meghatározása	54
6.2.1	A kikerülés modellezése	57
	A terjedés modellezése és a következmények meghatározása	60
6.2.2	Az egyéni és társadalmi kockázat kiszámítása	61
6.2.3	A legveszélyesebb baleseti eseménysorok bemutatása	67
6.2.4	A levegőgázok és a szén-dioxid kikerülésének következménye	72
6.3	Döntéshozatalt támogató javaslatok.....	73
6.3.1	A veszélyeztetettségi zónákra tett javaslat a sérülés egyéni kockázati görbéi alapján	73
6.4	A belső védelmi terv szempontjából meghatározó súlyos baleseti eseménysorok bemutatása	79
	A belső védelmi terv szempontjából meghatározó súlyos baleseti eseménysorok bemutatása	80
7.	Súlyos balesetek elleni védekezés eszközrendszerének bemutatása.....	81
7.1	Vészhelyzeti vezetési létesítmények	81
7.2	A vezetőállomány vészhelyzeti értesítésének eszközrendszere	82
7.3	Az üzemi dolgozók vészhelyzeti riasztásának eszközrendszere	82
7.4	Távérzékelő rendszerek, illetve a vészhelyzeti híradás eszközei és rendszerei	82
7.5	A helyzet értékelését és a döntések előkészítését segítő informatikai rendszerek	83
7.6	A védekezésbe bevonható belső erők és eszközök	83
7.7	A védekezésbe bevonható külső erők és eszközök	84
8.	A biztonsági irányítási rendszer.....	85
9.	Biztonsági elemzés elkészítésébe bevont szervezetek.....	87

DEFINÍCIÓK, MEGHATÁROZÁSOK

IRODALOMJEGYZÉK

MELLÉKLETEK

Mellékletek jegyzéke

TÉRKÉPEK, HELYSZÍNRAJZOK

Térképek, helyszínrajzok jegyzéke

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 LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci Telephelye az alsó küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek kategóriájába sorolandó.

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. 2003. december 31-én kérelmet terjesztett elő a Miskolci Telephelyén működő veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem működése és veszélyes tevékenység folytatása iránt.

A benyújtott Biztonsági elemzést többszöri kiegészítést, kikötések teljesítését követően az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság a 285-107/4/2006. számú határozatában elfogadta.

Jelen Biztonsági elemzés a 219/2011. (X.20.) Korm. rendelet 11.§ (3) bekezdésének megfelelően, az ott előírt ötévenkénti felülvizsgálat keretében kerül benyújtásra. Az új dokumentum benyújtását a megváltozott jogszabályi előírásoknak történő megfelelés indokolja. Az üzem tevékenységében az elmúlt öt esztendőben jelentős változás nem következett be.

A Rendelet 8.§-ának értelmében, a biztonsági elemzés tartalmi és formai követelményeiként a rendelet 4. mellékletében megadottakat tekintettük irányadónak.

Jelen dokumentum, azaz a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci telephelyére vonatkozó Biztonsági elemzés védendő adatokat tartalmaz, ezért üzleti titoknak minősül.

1. Súlyos balesetek megelőzésével kapcsolatos fő célkitűzések és elvek

A Linde Gáz Magyarország Zrt. 1995-ben EN ISO 9001: 1994 szabvány szerinti Minőségbiztosítási Rendszert, 1998-ban EN ISO 14001: 1996 szabvány szerinti Környezet Irányítási Rendszert, 2000-ben SCC** Biztonságtechnikai Irányítási Rendszert vezetett be és tanúsította a TÜV HESSEN céggel.

A szabványok változásával, frissítésével egyidejűleg, 2003-ban kiépítésre került az EN ISO 9001:2000 szabványra építve egy Integrált Irányítási Rendszer, mely magában foglalta a fenti három szabvány szerinti követelményeket, valamint az élelmiszeripari célra gyártott gázok minőségbiztosítását igazoló ISO 22000:2005 szabványt.

2006-ban az Integrált Irányítási Rendszer két új szabvánnyal került kibővítésre, az EN IS 22000, mely az élelmiszeripari termékek minőségbiztosítását, valamint az EN ISO 13485 szabvánnyal, mely az orvostechnikai eszközök minőségbiztosítását szabályozza.

2007 januárjában kiadásra került a LINDE Csoport „Biztonsági, Egészségügyi, Környezeti és Minőségi (SHEQ) Politikája, mely politika kulcsfontosságú része a Linde Csoport általános stratégiájának.

2009. évben a szabvány változásokat valamint a vevői igényeket figyelembe véve az SCC helyett bevezetésre és tanúsításra került a BS OHSAS 18001 (MSZ 28001:2008) szabvány, mely a munkahelyi egészségvédelemmel és biztonsággal foglalkozó irányítási rendszer.

Ezek összefoglalásaként elkészült a Biztonság Irányítási Rendszer kivonata, mely egyben tartalmazza az Integrált Irányítási Rendszer Kézikönyv kivonatát is. A Biztonság Irányítási Rendszer kivonatát jelen dokumentáció 1. sz. *melléklete* tartalmazza.

A Linde Gáz Magyarország Zrt. határozott kötelezettséget vállal arra, hogy alkalmazottai egészségét, a jó környezetet megőrzi és az anyagi károkat elkerüli. A Linde Gáz Magyarország Zrt. termékei és szolgáltatásai kielégítik a vásárlók követelményeit, és a vállalat minden munkatársa arra törekszik, hogy a vevői elvárásoknak messzemenően megfeleljen. Ennek érdekében a vállalatvezetés az alábbi irányelveket fogadta el:

A Linde Gáz Magyarország Zrt. olyan gázokat, gáztechnológiákat, berendezéseket és kapcsolódó szolgáltatásokat fejleszt és forgalmaz, amelyek segítik vevőit a hatékonyság és minőség javításában, és egyúttal a biztonság és környezet megóvásához is hozzájárulnak.

Termékeiket és szolgáltatásaikat a biztonsági, egészség- és környezetvédelmi szempontok, valamint a vevői elvárások figyelembevételével fejlesztik.

A Linde Gáz Magyarország Zrt. vállalatvezetése felelősséggel vállalja, hogy a "Vezetői Nyilatkozatban" megfogalmazottakat a nemzeti törvényhozással összhangban megvalósítja. Elkötelezettek abban, hogy javítsák valamennyi alkalmazottuk munkahelyi egészségi körülményeit és biztonságát, hogy megvédjék a közösséget, a környezetet és a közvagyonot működésük bármilyen káros hatásától. Ezeken túlmenően a vállalatvezetés arra ösztönzi az alkalmazottakat, hogy termékeik és szolgáltatásaik minőségét vevőik érdekében folyamatosan javítsák.

A Linde Gáz Magyarország Zrt. alkalmazottai tudatában vannak munkájuk biztonságra, egészségre, környezetre és minőségre gyakorolt hatásával, és személyes felelősséget vállalnak, hogy ezen nyilatkozat céljait megvalósítsák.

A Linde Gáz Magyarország Zrt. üzemait úgy tervezték és működtetik, hogy a káros hatásokat a lehető legnagyobb mértékben kiküszöböljék.

A Linde Gáz Magyarország Zrt. a működésével kapcsolatos hatásokról nyíltan tájékoztatja alkalmazottait, vevőit, a hatóságokat és szomszédjait.

Az alvállalkozókat a biztonsági, környezetvédelmi és minőségi szempontokat is tartalmazó értékesítési rendszer alapján választják ki, és tevékenységüknek összhangban kell lennie ezen nyilatkozattal.

1.1 Szervezet és személyzet

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. szervezetének minden szintjén nevesített formában megjelennek a súlyos balesetek megelőzésébe, illetve az ellenük való védekezés irányításába és végrehajtásába bevont személyek. Ezen személyek részére meghatározásra kerültek a feladat- és hatáskörük betöltéséhez szükséges követelményrendszerek, továbbá a Társaság lehetővé teszi az ilyen irányú felkészülésüket.

A biztonsági szervezet felkészültségét rendszeresen ellenőrzik. A menekülés és kárelhárítás évente egy alkalommal gyakoroltatásra kerül. Ennek során különösen a feltételezett veszélykörzet elhagyását és a gyülekezési pontokon történő gyülekezést, a mentő és kárelhárító személyzet tevékenységét, védőeszközök használatát és a tanúsítandó magatartási szabályokat gyakoroltatják. Amennyiben a gyakorlatok során hiányosságot tapasztalnak, azonnal intézkednek annak elhárításáról, az intézkedési tervek módosításáról.

Súlyos baleset, vagy rendkívüli esemény bekövetkezése esetén a biztonsági szervezet által kidolgozott rendelkezésekben foglalt intézkedéseket a Társaság vezetése azonnal foganatosítja.

Az integrált irányítási rendszer részterületeivel összhangban, a szervezet vertikális és horizontális kiterjedésében a részterületek felelős vezetői és azok hierarchiaviszonyai meghatározásra kerültek. A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci Telephely működtetésével kapcsolatos szervezeti felépítést, illetve az egészségvédelmi és biztonságtechnikai irányítási rendszer működtetésével kapcsolatos szervezeti felépítést a 2. sz. *melléklet* tartalmazza.

A veszélyes anyagok okozta súlyos balesetek megelőzésével kapcsolatos feladatokat és felelősségi köröket a Belső védelmi terv részletezi.

1.2 Külső munkavállalókra vonatkozó szabályok

A külső munkavállalókra vonatkozó szabályokat külön utasítás szabályozza, amely a Miskolci Telephely területén végzett beruházásokkal, karbantartásokkal, felügyeleti ellenőrzésekkel és a Telephely területén kívül, a vevői gázellátó berendezés telepítésével, karbantartásával, alkalmazástechnikai kísérletek végzésével kapcsolatos munkákra és az abban érintett műszaki vezetőkre is vonatkozik.

Az integrált irányítási rendszer szerint az idegen vállalat/vállalkozó munkavédelmi, tűzvédelmi, környezetvédelmi és a vagyonvédelmi feladatait szerződésben rögzíteni kell. Az integrált irányítási rendszer hatálya kiterjed a telephely területén szerződés alapján munkát végző külső vállalkozások dolgozóinak biztonságtechnikával kapcsolatos feladataira, a telephely megbízásából végzett munka során tanúsítandó magatartásukra, a velük kötött szerződésben, megállapodásban rögzítettek szerint.

A külső vállalkozók szerződésük értelmében nyilatkoznak a munka során felhasználandó vegyi anyagok megnevezéséről, mennyiségéről valamint a vegyi anyagok biztonsági adatlapjainak átadásáról.

A külsős vállalkozások munkavállalói oktatásban részesülnek a LINDE GÁZ Magyarország Zrt.-re vonatkozó speciális munka-, tűz- és környezetvédelmi szabályokról. Ennek megtörténte írásban kerül rögzítésre a Munkaengedély rendszerről szóló MU 27-12-ben leírtak szerint. A fenti oktatások kezdeményezéséért, illetve elvégzéséért az idegen cég tevékenységét felügyelő szervezeti egységek a felelősek az MU 27-12-ben szabályozottaknak megfelelően, mely jelen dokumentum 6. sz. melléklete.

A külsős vállalkozások kötelessége megismerni azokat a veszélyforrásokat melyekkel a munkaterülete környezetében számolnia kell. Havária jellegű esemény esetén a vállalkozásnak intézkednie kell a terület lezárásáról és azonnal értesítenie kell a Biztonságtechnikai osztályt.

1.3 Veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszélyek azonosítása

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. az integrált irányítási rendszerben foglaltak szerint meghatározta azokat a kockázati tényezőket, amelyek a Miskolci telephelyen folytatott gyártási, tárolási, karbantartási tevékenységek biztonságára hatással lehetnek. A kockázatok értékelése során valamennyi kockázati tényezőnél a tényező összes, gyakorlatban lehetséges hatása vagy következménye meghatározásra került.

Jelen Biztonsági elemzésben elvégzett kockázatelemzés a kockázat menedzsment elemeinek és a fokozatosság elvének alkalmazásával, a hazai jogszabályi követelményeknek, továbbá az Európai Unió vonatkozó irányelvnek is megfelelően készült.

A veszélyek azonosítása széleskörű információ és adatgyűjtést követő szisztematikusan végrehajtott elemzésen alapul. A telephelyen minden olyan létesítményre készült – a kvantitatív kockázatelemzést előkészítő – HAZOP elemzés, melyekben a 219/2011. (X.20.) Korm. rendelet szerinti veszélyes anyag jelen van. A HAZOP elemzés során azonosításra kerültek azon – súlyos baleseti szempontból meghatározó – tevékenységek és a hozzájuk kapcsolódó objektumok, amelyekre a további részletes elemzések vonatkoznak.

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

1.4 Üzemvezetés

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. vezetése elhatározta, hogy a szervezet működésében meghonosítja, és tudatosítja az integrált irányítási rendszerét. Ezt az elhatározását a vezetés a rendszer kialakításában, bevezetésében, működtetésében, és fejlesztésében aktív közreműködésével bizonyítja. Ennek értelmében a vezetőség:

- azonosította és ösztönzi az érdekelt felek, a jogszabályok, a vevők, a LINDE konszern és a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. által támasztott követelmények teljesítésének fontosságát;
- meghatározta a szervezet céljai elérését biztosító szervezeti felépítését;

- azonosította és egy folyamatmodellben foglalta össze az alapvető működési folyamatokat, ezek kölcsönhatását;
- kialakította a működést elősegítő dokumentációs rendszert;
- a stratégiai elképzelésekkel összhangban meghatározza, és rendszeresen átvizsgálja a „Vezetői nyilatkozatot” amely egyben a minőség-, környezet-, egészségvédelmi és biztonságtechnikai, élelmiszerbiztonsági és az orvostechikai eszközökhöz kapcsolódó tevékenység politikája;
- a stratégiai elképzelésekkel, valamint a „Vezetői nyilatkozattal” összhangban meghatározza, és rendszeresen átvizsgálja az integrált célokat, esetenként a BSC (Balanced Score Card) módszert alkalmazva;
- a szervezet működési folyamatainak megvalósításához biztosítja a szükséges erőforrásokat;
- vezetőség képviselőjeként minden integrált irányítási rendszerelem esetében az SHEQ igazgatót jelölte ki a vezérigazgató, akinek munkáját a minőségbiztosítási vezető, aki egyben az élelmiszerbiztonsági rendszerért is felel, a környezetirányítási vezető, a biztonságtechnikai osztályvezető és a Health Care igazgatója segíti;
- a működést és a célok teljesülésének mértékét rendszeresen ellenőrzi a különböző szintű vezetői összejevetek és a vezetőségi átvizsgálás(ok) alkalmával;
- a szervezet működésében szükséges változtatásokat, fejlesztéseket folyamatosan felügyeli és koordinálja;
- szerepet vállal és részt vesz a külső és belső érdekelttekkel történő kommunikációban mind a minőségirányítást, mind a környezet-, egészségvédelmi és biztonságtechnikai irányítást, az élelmiszerbiztonsági témákat, valamint az orvostechikai eszközöket érintő kérdésekben.
- A vezetőség elkötelezettségével és feladataival kapcsolatos további részleteket az „F01 - Szervezetirányítás” című folyamatleírás szabályozza.

1.5 Változások kezelése

Az elhatározott változtatások és megvalósított intézkedések folyamatosan felülvizsgálatra kerülnek és szükség esetén javító és megelőző intézkedések kerülnek fogantatásra.

A Társaság felméri az egyes munkakörökben felléphető egészségkárosító tényezőket. Ezzel együtt meghatározásra kerültek az egyes sérülékeny csoportok számára tiltott munkakörök, a 33/1998. (VI. 24.) NM rendelet előírásai alapján. A fenti kockázatelemzés kiinduló pont az egyéni védőeszközök juttatásának rendjéhez. Az értékelést új technológia bevezetése előtt és jelentős veszéllyel járó szituációban, az egészség és biztonsági irányítási rendszer folyamatos javítása érdekében mindig elvégzik.

A biztonsági elemzést soron kívül felülvizsgálják, amennyiben:

- a telephelyen olyan változások történtek, amelynek súlyos baleset kockázatát növelő vagy a védelmi rendszert érintő hatása van,
- a súlyos balesetek, rendkívüli események értékeléséből levont tanulságok vagy a műszaki fejlődés következtében új információk állnak rendelkezésre;
- a veszélyazonosításban vagy a hatások értékelésében kialakult korszerűbb módszerek erre okot adnak.

1.6 Védelmi tervezés

A veszélyek következményeinek elhárítására a LINDE GÁZ Zrt. Miskolci Telephely – a 219/2011.(X.20.) Korm. rendelet 8. sz. mellékletének megfelelő – Belső védelmi tervet készített, amely jelen Biztonsági elemzés mellékletét képezi.

A védelmi szervezet felkészültségét a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci telephely felső vezetése rendszeresen ellenőrzi. Ennek érdekében évente gyakorlatot tart, ahol a tervben megjelölt feladatok végrehajtását a védelmi szervezetek kijelölt részével, valamint háromévente olyan gyakorlatot, ahol a tervben megjelölt feladatok végrehajtását az egész védelmi szervezettel gyakoroltatják. Súlyos hiányosság vagy rendkívüli esemény bekövetkezése esetén a biztonsági szervezet rendelkezéseiben foglalt intézkedéseket a Társaság felső vezetése azonnal foganatosítja.

A belső védelmi terv körébe sorolt dokumentumok felülvizsgálata legalább háromévente, továbbá a biztonsági elemzés soron kívüli felülvizsgálata esetén megvalósul. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset vagy rendkívüli esemény bekövetkezése esetén a Belső védelmi tervben foglalt intézkedéseket a védelmi szervezet azonnal foganatosítja.

A balesetmentes, biztonságos üzemmenet biztosítása és a hatékony biztonsági irányítás érdekében, a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci telephelye többszintű figyelő- és ellenőrző rendszert működtet. Eljárásban szabályozza a balesetek, negatív környezet-és/vagy munkavédelmi hatással járó események kezelésével, feljegyzésével, kivizsgálásával, a szükséges azonnali helyesbítés, valamint a helyesbítő és megelőző intézkedés megtételével kapcsolatos teendőket.

Az eseményből fakadó tapasztalatok alapján megelőző intézkedéseket hoz az ismételt előfordulás, illetve a hasonló okokra visszavezethető más balesetek elkerülése érdekében. Az ilyen események után minden esetben felülvizsgálatra és aktualizálásra kerülnek a vonatkozó mentési-, reagálási-, kárelhárítási tervek és szabályok.

1.7 Belső audit és vezetőségi átvizsgálás

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. tervezett időszakonként belső felülvizsgálatokat végez az egészség- és munkavédelmi, valamint a biztonságirányítási rendszer eredményes fenntartásának ellenőrzésére. Ezen felülvizsgálatok keretében ellenőrzésre kerül az irányítási rendszer nemzetközi szabvány követelményeknek való megfelelése, a Társaság biztonságtechnikai és környezetvédelmi teljesítményei, a munkautasítások betartása, illetve a Társaság céljainak, előirányzatainak és programjainak teljesülése.

A felülvizsgálatok eredményei értékelésre, a nem megfelelőségek azonosításra kerülnek. Ennek érdekében a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. olyan dokumentált eljárásokat hozott létre és tart fenn, amelyek a környezetre jelentős hatással bíró tevékenységek fő jellemzőinek rendszeres ellenőrzésére és mérésére szolgálnak.

A Társaságnál az alábbi rendszeres biztonságtechnikai események valósulnak meg:

- felülvizsgálati audit, független akkreditált szervezet által (évente),
- tanúsító audit, független akkreditált szervezet által (háromévente),
- éves biztonságtechnikai bejárás a felsővezetők részvételével (F02 utasítás),
- éves felsővezetőségi találkozó biztonságtechnikai témában,
- havi üzemi ellenőrzések,
- munkavédelmi bizottság ülései (saját ügyrend alapján),

- belső auditok (éves terv alapján).

A telephelyenként évente megszervezett belső felülvizsgálat alkalmával sor kerül a telephely biztonságtechnikai bejárására is, melyet a telephelyi szakemberek és a belső auditorok hajtanak végre. A bejárás észrevételei az audit eltérésekkel együtt bekerülnek a Linde Csoport központi adatbázisába. (Auditmanager). Az auditmanager-ben rögzített észrevételek folyamatos figyelemmelkísérését a biztonságtechnikai osztályvezető végzi.

Az egyes telephelyek/üzemek értékelése és összehasonlítása a Linde Csoport által egységesen használt SHEQ roadmap alapján történik.

Az integrált irányítási rendszer felügyeletének legfelsőbb fóruma a vezetőségi átvizsgálás, ami évente legalább egyszer, a vezérigazgató által meghatározott időpontban kerül lebonyolítása. A vezetőségi átvizsgálás célja, hogy értékelésre kerüljön a vezetői nyilatkozatban, célokban, előirányzatokban és tervekben meghatározottak megvalósítása, az integrált irányítási rendszer működése, majd ennek alapján döntsenek a folyamatos fejlesztés/fejlődés érdekében szükséges módosításokról.

Rendkívüli vezetőségi átvizsgálást indokolt esetben a SHEQ igazgató kezdeményezhet, ahol csak azzal a napirendi ponttal foglalkoznak, ami miatt a rendkívüli átvizsgálásra sor került.

Az átvizsgálások tervezése, megszervezése (meghívottak értesítése, beszámolók elkészíttetése az illetékesekkel) és megvalósulásának ellenőrzése a minőségbiztosítási vezető feladata.

2. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem környezetének bemutatása

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

A LINDE GÁZ Zrt. Miskolci telephely a tőle elvárható körültekintéssel és gondossággal elemezte a környezetében más veszélyes létesítményt üzemeltetők súlyos baleseti eseménysorai által veszélyeztetett területeket.

Ezzel párhuzamosan a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci telephely az összes rendelkezése alá tartozó érintett létesítményére kiterjedő adatgyűjtést, az adatok célzott szempontok szerinti rendszerezését, értékelését valósította meg. Ezen információk alapján meghatározásra kerültek azon létesítmények, amelyek esetén szükséges és elégséges a kvalitatív-, illetve amely létesítmények esetén kvantitatív kockázatelemzés elvégzése szükséges.

Ezt követően került sor a kvantitatív kockázatelemzésre kijelölt létesítmények műszaki kockázatainak az elemzésére. A műszaki kockázatelemzés eredményeit felhasználva elvégzésre került a – szintén kvantitatív – következmény elemzés, beleértve a környezeti kockázatelemzést is. Ez a következmény elemzés kiterjedt a súlyos balesetek hatásai által 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 összetevőinek értékelése szempontjából a rendelkezésre álló terület határán kívüli kockázati jelzőpontok kerültek kijelölésre. Ezek a kiválasztott 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.

A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem területére és környezetére vonatkozó elemzés elveinek és terjedelmének bemutatását a 7. fejezet részletezi.

2.2 Az üzem környezetének településrendezési elemei

2.2.1 A lakott területek jellemzése

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci telephelye Miskolcon az Öröm-hegy oldalában, a volt Diósgyőri Acélmű közelében helyezkedik el. ÉNY-i oldalról iparvasút pályája, ÉK-i irányban a Batthyányi sor túl oldalán a Vasgyári temető határolja. A vasúti pálya túloldalán lakott területek helyezkednek el. D-i oldalon a Vízmű területe és erdő övezi.

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci telephelyének megközelítése az ÖKOFER Kft. telephelyével közös be ill. kijáratú kapuval rendelkezik. A telephely körülkerített, őrszolgálatlaltal védett.

Miskolc a domborzati adottságok miatt kereszt alakú település. A Linde Gáz Zrt. Miskolci telephelye Miskolc központja és Diósgyőr között, a város DNY-i részén található. Miskolc lakossága 167.000 fő.

A kvantitatív számításokhoz a telephely környezetében élő lakosok száma és elhelyezkedése a népességnylvántartóval megegyező adatok alapján pontosan figyelembevételre került.

A telephelyet és környezetét bemutató helyszínrajzokat a *T-02-T-03. sz. térképmelléletek* tartalmazzák.

2.2.2A lakosság által leginkább látogatott létesítmények, közintézmények

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci Telephely környezetében iparterület, főút, vasút, lakott terület és erdő egyaránt megtalálhatóak. Az üzem környezetében található lakosság által látogatott közintézmények és lakóházak üzemhez viszonyított távolságait az alábbi táblázat szemlélteti.

Intézmények, létesítmények, lakóépületek	Telephelytől mért távolság [m]
Legközelebbi lakóépületek	50
Vasgyári temető	200
Diósgyőri Római Katolikus templom	450
Miskolci Egészségügyi Központ, Kórház utca	500
DVTK Stadion	1300

2.2.3Különleges természeti értékek

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci Telephely környezetében természetvédelmi terület legközelebb a Diósgyőri Vár környékén található, mely a telephelytől kb. 3 km-re helyezkedik el. Az üzem veszélyeztető hatásai nem terjednek ilyen távolságra. Hatásterületen belül különleges természeti érték nem található.

2.2.4Súlyos baleset által potenciálisan érintett közművek

Súlyos baleseti esemény, annak jellegétől és kiterjedésétől függően érintheti a víz-, gáz-, elektromos-energia ellátással és szennyvízelvezetéssel kapcsolatos közműveket. A közművek konkrét érintettsége a 6. fejezetben kerül részletesen bemutatásra.

2.2.5Szomszédos gazdálkodó szervezetek, telephelyen tevékenykedő külsős társaságok

2.3 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemen kívül más által végzett veszélyes tevékenységek hatásainak figyelembevétele

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci telephelye közelében a Rendelet hatálya alá tartozó, veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem nem végez tevékenységet.

2.4 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem természeti környezetének bemutatása

A veszélyes üzem természeti környezetével kapcsolatban, a terület meteorológiai, legfontosabb geológiai, hidrológiai és hidrográfiai jellemzői az alábbiak.

A Linde Gáz Magyarország Zrt. miskolci telephelye a Miskolc-Bükkalja kistáj része. A kistáj Borsod-Abaúj-Zemplén megye területén helyezkedik el. Területe 240 km² (a középtáj 13,3%-a, a nagytáj 2,17%-a).

A kistáj 115 és 0422 közötti tszf-i magasságú, K-DK-nek lejtő, hegységelőtéri dombság. Geomorfológiailag 300 m átlagmagasságú hegyláb felszínként, ill. 150 m átlagos magasságú hegységelőtéri lejtőként értelmezhető, amelyeket az eróziós-deráziós folyamatok völgyek és völgyközi hátaik rendszerére bontottak. Az átlagos relatív relief 50 m/km², É-on és Ny-on 100 m/km² feletti, D-en 30 m alatti. A vízfolyás sűrűség átlagos értéke 2,4 km/km², É-ÉNy-on 3-4 közötti, K-en és D-en 1 km/km² körüli a jellemző érték. A K-i lejtőkön közepes, Miskolc és Nyékládháza között nagymértékű a talajerózió. A felszíni formák szoliflukcióval átformáltak.

2.4.1 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).

Hónapok	Hőmérséklet [°C]			Csapadék [mm]	Napfénytartam [óra]
	Közép	Maximum	Minimum		
január	-2,0	0,6	-4,5	19	50
február	0,1	3,7	-3,0	23	82
március	5,0	9,8	1,1	25	136
április	10,3	15,5	6,0	46	176
május	15,5	20,8	10,6	60	228
június	18,4	23,8	13,5	82	229
július	20,1	25,7	15,2	66	248
augusztus	19,8	25,7	14,7	61	243
szeptember	15,4	20,7	10,8	46	175
október	9,7	14,3	5,9	40	133
november	3,6	6,4	0,8	38	57
december	-0,6	1,7	-2,7	27	40

Átlagos havi hőmérsékletek, csapadék- és napfénytartam-összegek

2.4.2 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.

2.4.3 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.

2.4.4 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.

2.5 Természeti környezet veszélyes anyagokkal kapcsolatos, súlyos balesetből adódó veszélyeztetettsége

A természeti környezet veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetből adódó veszélyeztetettségét bővebben a 6. fejezet ismerteti.

3. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem bemutatása

A társaság teljes cégneve:	LINDE GÁZ Magyarország Zártkörűen Működő Részvénytársaság
A társaság rövidített cégneve:	LINDE GÁZ Magyarország Zrt.
Székhelye:	9653 Répcelak, Carl von Linde u. 1.
Telephelye:	LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG ZRT. Miskolci Fióktelep
Helye:	3533 Miskolc. Puskin u.33 Miskolci Fióktelep,
Telefon:	06/46/530-080, fax: 06/46/370-146
Tevékenység megnevezése:	- gázpalacktöltés (oxigén, argon, szén-dioxid, kevert gázok); - a gyártott, vásárolt és forgalmazott gázok tárolása (acetilén, propán-bután, oxigén, nitrogén, argon, hidrogén, szén-dioxid stb.), valamint egyéb alapanyagok tárolása; - anyagmozgatás (termék csővezetékben, gázpalackban és tartályautóban); - vevői berendezések karbantartása; - forgalmazás; értékesítés; - karbantartás; - adminisztratív tevékenységek.
Összterület:	14.946 m ²
Jellemző épületek:	ORSZAK rendszerű irodaház, rámpával kialakított töltőépület
Tulajdonos:	The Linde Group

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci telephelye Miskolcon az Öröm-hegy oldalában, a volt Diósgyőri Acélmű közelében helyezkedik el. ÉNY-i oldalról iparvasút pályája, ÉK-i irányban a Batthyányi sor túl oldalán egy TŰZÉP határolja. A vasúti pálya túloldalán lakott területek helyezkednek el. DK-i oldalon a Vízmű területe és erdő övezi.

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci telephelyének megközelítése a Puskin útról biztosított, az ÖKOFEK Kft. telephelyével közös be ill. kijáratú kapuval rendelkezik. A belső úthálózat és a palacktároló térkövel és aszfalttal burkolt.

Az üzem sík és dombos területen helyezkedik el. A telephely körülkerített, őrszolgálattal védett.

A telephely főbb épületei közé tartozik az irodaház, amelyben az adminisztráció található, valamint a töltő és tárolóépület.

A technológiai területek bemutatása a 6. fejezetben található.

A telephely területi elhelyezkedését a T-01. - T-03. sz. térképmelléletek mutatják be.

3.1 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem biztonság szempontjából fontos információi

3.1.1 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem rendeltetése

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. a LINDE Csoport tagja. A LINDE Csoport vezető pozícióval rendelkezik Európában, és világszerte az egyik legjelentősebb gázszolgáltató. A csoport a műszaki gázok, ipari és orvosi gázok, a környezetvédelem és a K+F (kutatás - fejlesztés) területén a termékek széles skáláját kínálja.

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. 1992-ben alakult meg répcelaki székhellyel. Jelenleg hat telephellyel rendelkezik, Répcelakon, Budapesten, Dunaújvárosban, Százhalombattán, Kazincbarcikán és Miskolcon.

Az 1990-es évek második felétől egyre erősödő nemzetközi fúziós hullám a LINDE GÁZ Magyarország Zrt-t is elérte. 2001. januárjában került sor a LINDE GÁZ Magyarország Rt. és az AGA Gáz Kft. egyesülésére. Az egyesülés révén létrejött új társaság valamennyi ipari és egészségügyi gáz gyártásában és forgalmazásában vezető szerepet tölt be Magyarországon. A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. műszaki gázai – oxigén, nitrogén, argon (az úgynevezett levegőgázok), továbbá széndioxid, hidrogén, acetilén és hegesztési védőgázok, valamint az egyéb nemesgázok, éghető gázok, orvosi gázok, elektronikai gázok, nagytisztaságú gázok és vizsgáló gázok - mind jelen vannak az ipar szinte valamennyi területén, de ugyanígy a kutatásban és a gyógyászatban is.

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. intenzív kutató-fejlesztő munkájával a műszaki gázok alkalmazásának újabb és újabb területeit tárja fel, a cseppfolyós és palackos egészségügyi gázok minőségét laboratóriumi mérésekre alapozott minőségi bizonyítvánnyal tanúsítja anaesthesiához, lélegeztetéshez, speciális orvosi célokra, tüdőfunkció vizsgálatokhoz, légző- és vérgáz-analízishez, kriomedicinához, kalibráláshoz és egyéb laboratóriumi felhasználáshoz, kórházi gázellátáshoz.

3.1.2 Főbb tevékenységek bemutatása és a gyártott termékek

A telephelyen gáznemű, illetve cseppfolyósított anyagok tárolása történik.

A telephelyen az alábbi tevékenységeket végzik:

- palacktöltés (argon, szén-dioxid, oxigén, kevert gázok), palackjavítás
- tartályok töltése, kezelése, ezen belül
 - szén-dioxid tartálykocsik átfejtése
 - levegőgáz szállító tartálykocsik átfejtése
- belső anyagmozgatás,
- forgalmazás, értékesítés, kiegészítő tevékenységek
- telephelyen kívül vevői berendezések kivitelezése, karbantartása

3.1.2.1 Palacktöltés

Ez a tevékenység az oxigén, az argon, a szén-dioxid, illetve a különféle kevert gázok töltését jelenti. Az oxigén, az argon és a szén-dioxid állóhengeres tartályokban áll, ahová a

LINDE Gáz Magyarország Zrt. egyéb telephelyeiről érkezik a gáz tartálykocsiban A töltendő gázok ezekből a tartályokból csővezetéken kerülnek a töltő helyiségbe a töltőszivattyúk által.

Az oxigén és az argon töltése elpárologtató közbeiktatásával gázalakban kerül a palackokba és nyomásra töltik, míg a szén-dioxid folyékony állapotban kerül a palackokba és súlyra töltik azokat.

3.1.2.2 Palackjavítás

Éves szinten jellemzően 500 db palack javítása történik meg.

3.1.2.3 Szén-dioxid szállító tartálykocsik átfajtása

A tartálykocsikban a szállítás során a mélyhűtött cseppfolyós szén-dioxid gázterének nyomása adott típustól függően legfeljebb 18-22 barg értékig emelkedhet, mert a biztonsági szelepek ezen értékre kerültek beállításra. Ezekhez hasonlóan a telepített tartályok típustól függően 10-18 barg nyomáson üzemelhetnek. A töltés két átfajtóömlő alkalmazásával történik a telepített szén-dioxid tartályok töltése során. Két különböző töltési lehetőség adódik, mégpedig szivattyú alkalmazásával, illetve annak alkalmazása nélküli töltési módszer. A szivattyú használata nélküli módszer csak ritkán alkalmazott, ugyanis ritka az ilyen alacsony nyomású tartály és a nyomáskülönbségnek a tartályok szintkülönbségéből adódó hidrosztatikai nyomást is le kell győzni.

Az üzemi technológiák részletesebb bemutatását a 6. fejezetben található technológiai leírások ismertetik.

3.1.3A dolgozók létszáma, a munkaidő és a műszakszám

A telephelyen egyidejűleg maximum 28 fő tartózkodik, a következő táblázatban összegzett rendszerben.

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

A veszélyes tevékenységek végzésével kapcsolatban a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci Telephely az engedélyköteles tevékenységeit kizárólag az arra feljogosító engedély birtokában végzi. A munka előírások szerinti elvégzését az erre feljogosított hatóságok (KVTF, ÁNTSZ, OMMF, TMBF, stb) rendszeresen ellenőrzik és felügyelik. Az eddigi ellenőrzések hiányosságot nem állapítottak meg.

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci Telephely az anyagmozgatás során a kezelés, tárolás és szállítás vonatkozásában a minőségbiztosítási szempontokon túlmenően, azokkal összhangban biztosítja az anyagmozgatást végzők és környezetük megfelelő védelmét. A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. törekszik arra, hogy a kézi anyagmozgatást minimalizálva az elvárható technikai- és műszaki fejlettségű gépeket, berendezéseket, technológiákat, valamint gépelrendezést alkalmazzon.

3.2 Veszélyes létesítmények rövid ismertetése

Veszélyes anyagok elhelyezkedése, kezelése

A veszélyes anyagokat a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. kellő gondossággal, a gyártók ajánlásai szerint kezeli és tárolja. A társaság ADR-rel kapcsolatos előírásait az F 14 folyamatleírás tartalmazza. Az utasítás elkészítéséért és karbantartásáért a társaság veszélyes áru biztonsági tanácsadója felelős.

A veszélyes anyagok beszerzését, tárolását, használatát, címkézését és a különböző bejelentési kötelezettségeket a MU 27-05 utasítás szabályozza. A QS nyilvántartást vezet a társaság által gyártott, forgalmazott és felhasznált veszélyes anyagokról, és kezeli az összes veszélyes anyagokkal kapcsolatos dokumentumot (biztonsági adatlapok, címkék, címkekatalógus, stb.).

Minden – a veszélyes anyagokkal és veszélyes készítményekkel kapcsolatos eljárások, illetve tevékenységek részletes szabályairól szóló 44/2000 (XII. 27.) egészségügyi miniszteri rendeletben – veszélyes anyagnak minősített anyag előállítás, felhasználása és forgalmazása az anyag biztonsági adatlapjának birtokában, valamint az ezen anyagokkal dolgozó munkavállalóknak munkavédelmi és biztonságtechnikai oktatása után kerül megkezdésre.

Gáztárolás

A telephelyen a *T-03. sz. térképmelléklet* tartalmazza a palackos gáztárolás helyét. 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, valamint mobil tartályokban szabadtéri tároló helyeken történik. A palackokban tárolt gázok listáját az anyaglista tartalmazza.

Levegőgázok tárolása, átfajtása

A telephelyen cseppfolyós oxigén, nitrogén, argon gáz tárolása, illetve átfajtása történik.

A levegőgázok közül az oxigén, mint oxidatív hatású anyag Seveso besorolású. Mint veszélyforrást vizsgálat alá vettük az oxigén tárolását és kezelését.

A levegőgázok ki/beszállítása a telephelyre tartálykocsikkal történik, amelyekben egységesen 3 barg nyomás van. Nitrogén esetén a töltet maximum 3, argon esetén 9.5, míg oxigén esetén maximum 17 tonna lehet.

A levegőgázok tárolása a telephelyen különböző nyomótartályokban történik, amelyekben a túlnyomás változó. Az oxigén tartály nyomása 6 barg, a nitrogén tartály 15 barg, az argon tartály pedig 18 barg nyomású. A túlnyomásértékek alapján veszélyforrást jelenthetnek a levegőgáz tartályok és tartálykocsik.

Szén-dioxid tárolása, átfajtása

A telephelyre a cseppfolyós szén-dioxid beszállítása tartálykocsival történik, amelyben a gáztér nyomása maximum 23 barg lehet, a tartálykocsi töltete pedig maximum 22 tonna.

A szén-dioxid tárolása egy 22 barg-os tartályban történik, amelyben maximum 30 tonna szén-dioxidot tárolnak. A fenti nyomásértékek alapján, illetve mérgezés (oxigén kiszorítás) szempontjából veszélyforrást jelenthet a szén-dioxid tartály és tartálykocsi is.

3.3 Jelen lévő veszélyes anyagok aktuális leltára

A telephelyen előforduló veszélyes anyagok kiindulási listáját a 1. sz. *melléklet* tartalmazza. A lista az anyagok megnevezése mellett tartalmazza az anyagoknak a Biztonsági elemzés elkészítéséhez szükséges egyéb jellemzőit, így CAS-számokat, empirikus formulákat, R-mondatokat és Seveso-osztályba sorolásokat. Az anyagok biztonsági adatlapjait a 2. sz. *melléklet* tartalmazza.

3.4 A veszélyes anyagok azonosítása, besorolása és mennyisége

Az anyaglista LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci Telephelyén „jelenlévő” veszélyes anyagokat az alábbiak alapján tartalmazza. A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci Telephelyén a 29 előforduló anyagra vonatkozóan – üzem szinten történő összegzéssel – kerültek meghatározásra a jelenlévő veszélyes anyagok. A meghatározás alapját az üzemi készletgazdálkodás adatai képezték.

A 29 anyagra megadott listából toxikológiai, tűzveszélyességi és főként 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 osztálya. A Seveso osztályba sorolás a gyártó, vagy forgalmazó által adott Biztonsági Adatlap szerint történt.

A veszélyes anyagok azonosítását, besorolását és mennyiségeit részletesebben a 6. fejezet tartalmazza.

3.5 A veszélyes tevékenységekre vonatkozó fontosabb információk

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci Telephely a gazdaságos működés és a balesetek, káresetek megelőzése érdekében nagy fontosságot tulajdonít a gépek, berendezések és a létesítmény karbantartására, felméri és nyilvántartja a karbantartandó tárgyi eszközöket, karbantartásukat előre tervezi, megfelelő időben végrehajtja, illetve csak az arra jogosult külső céggel végezteti el.

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci Telephely az anyagnyilvántartó rendszer küszöbértékeit a jogszabályi és/vagy hatósági előírások megváltozása esetén megfelelően módosítja.

A hibaelhárító és karbantartó tevékenységre megfelelő létszámú szakképzett szervezet került felállításra, illetve a hibaelhárítások és karbantartások dokumentálásra kerülnek. Az engedélyezést igénylő berendezések hatósági ellenőrzése és felülvizsgálata a jogszabályi előírásoknak megfelelően történik.

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. a veszélyes árukkal összefüggő tevékenységek ellátásához foglalkoztatott személyzet részére megfogalmazott munkaköri leírásokat és munkautasításokat, nyomtatott vagy elektronikus formában a dolgozók rendelkezésére bocsátja.

Az elemzés során kiemelt veszélyes tevékenységeket, illetve a további elemzésre kiválasztott létesítmények bemutatását részletesebben a 6. fejezet tárgyalja.

3.6 Veszélyes anyagok szállításának bemutatása telephelyen belül

A palackozott termékek szállítása diesel és elektromos emelővillás targoncával ún. palettákban történik. A belső anyagmozgatás kb.: 10400 l/év gázolajfogyasztással jár.

A vevők a termékeket saját járműveiken szállítják el.

A tárolótartályok töltése tartálykocsikról történik, jelentős forgalmat nem jelent a telephely közlekedésében.

A palackok egyedi kézi anyagmozgatása kisebb távolságokon ill. a paletták rendezése során szintén általános tevékenység.

3.7 Veszélytelenítő és mentesítő anyagok bemutatása a telephelyen belül

A telephelyen tárolt illetve előállított veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elhárításához mentesítő anyag nem szükséges, illetve a rendelkezésre álló oltóvíz elegendő. A gázolajjal kapcsolatos rendkívüli események esetére perlit illetve oltóhomok áll rendelkezésre.

4. A veszélyes tevékenységhez tartozó infrastruktúra

4.1 Külső elektromos- és más energiaforrások

Az üzem elektromos energia ellátása az ÉMÁSZ hálózatról, oszlopon vezetett kábelén keresztül biztosított.

A telephely földgáz ellátása a TIGÁZ elosztó rendszerén keresztül, az országos hálózatról érkezik.

4.2 Külső vízellátás

A MIVÍZ Miskolci Vízmű Kft. ivóvíz hálózatán keresztül történik a vízellátás

4.3 Folyékony és szilárd anyagokkal történő ellátás

A telephelyen a dízel üzemű targoncák üzemanyag ellátására havonta összesen kb. 600l, 200 l –es hordókban gázolaj beszállítása történik. Beszállítás havonta 2 alkalom.

4.4 Belső energiatermelés, üzemanyag ellátás és ezen anyagok tárolása

Az épületek fűtését földgáz tüzelésű kazán látja el.

A telephelyen sűrített levegő hálózat üzemeltetése történik a pneumatikus töltőfej és a palackok szelepeinek nyitására, zárására használt légkulcsok, a palackfordító, valamint palackszelepező berendezés segédenergia ellátására.

4.5 Belső elektromos hálózat

A telephely az országos villamos hálózatra csatlakozik. A csatlakozási pont a villamos elosztó helyiségnél van..

4.6 Vészhelyzeti ellátás

A telephelyen vészhelyzeti energia ellátásra szolgáló berendezések nem kerültek telepítésre.

4.7 Tűzoltóvíz hálózat

A telephely tűzoltóvíz ellátása a MIVÍZ Miskolci Vízmű Kft. ivóvíz hálózatán keresztül biztosított.

Az üzem tűzivíz ellátása 3 db földfeletti és a Töltő- és tárolóépületben található 2 db fali tűzcsapon át biztosított.

4.8 Melegvíz és más folyadék hálózatok

A melegvíz ellátás saját földgáz tüzelésű kazánal történik

4.9 Híradó rendszerek

Normál időszakban a kommunikáció telefonon, mobil telefonon, vagy futárral működtethető. A telefonhálózat általános meghibásodása esetén a futár útján történő kiértesítést lehet igénybe venni.

4.10 Telephely gőzellátása

A telephelyen gőzhálózat nem üzemel.

4.11 Munkavédelem

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. minden dolgozója számára biztosítja a biztonságos és az egészséget nem veszélyeztető munkavégzéshez szükséges egyéni védőeszközöket (védősisak, védőszemüveg, védőkesztyű, légzésvédő maszk, stb.), amelyet kockázatfelmérés és elemzés alapján választ ki. Minden új dolgozó munkavédelmi oktatásban részesül. A gépek és felszerelések biztonságos üzemeltetése a jogszabályi előírásoknak megfelelően történik.

A Társaság munkavállalói Munkavédelmi Igazolvánnyal rendelkeznek, amely minden lényeges biztonságtechnikai és egészségügyi adatot tartalmaz a munkavállalóról, beleértve a végzettséget, szakvizsgákat és elvégzett tanfolyamokat is.

4.12 Foglalkozás-egészségügyi szolgáltatás

A Telephely foglalkozás-egészségügyi szolgáltatását a MED-Prevent Foglalkozás-egészségügyi KFT. látja el. Az előzetes, időszakos és rendkívüli orvosi vizsgálatokon való részvétel minden dolgozó számára kötelező. Amennyiben a dolgozó az alkalmassági vizsgálat során munkakörének betöltésére alkalmatlannak bizonyult, az adott munkakörben tovább nem foglalkoztatható.

4.13 Vezetési pontok és a kimenekítéshez kapcsolódó létesítmények

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci Telephely területén bekövetkező vészhelyzet esetén a **portaépület szolgál a vészhelyzeti irányítási szervezet központjaként**, azonban a tűzoltás vezetője szükség esetén elrendelheti a mozgó vezetési pont működtetését. A vészhelyzeti irányítási szervezet hatékony működéséhez mindenkor olyan helyszínt kell választani, ahol a helyzet értékeléséhez és a döntések előkészítéséhez szükséges technikai infrastruktúra rendelkezésre áll.

A Biztonsági elemzés számítási eredményeire alapozva, vészhelyzet esetére kijelölt **gyülekezési pontként a portaépület előtti terület illetve a műhelyépület és a kerítés közötti terület került kijelölésre**, amelynek elhelyezkedését a Belső védelmi terv *T-04. sz. térképmelléklete* tartalmazza.

Robbanás, tűz és toxikus anyag kikerülés esetén a munkahely elhagyása csak a gyülekezési pontra történhet, - mely a üzemi porta előtti területen található - fokozottan ügyelve arra, hogy a nemkívánatos eseménytől függően, a vészhelyzet által érintett területre el legyen kerülve.

Fagyhatás esetén a -50°C-os hőmérséklet alatti övezetben a szabadban tartózkodók túlélési esélye minimális a hőmérséklet csökkenés és az oxigén hiány miatt. Ezért a kritikus időszakban a legközelebbi zárt, lehetőség szerint ablakmentes helyiségbe kell gyülekezni. Majd a fagyhatás elmúltával a gyülekezési pontra kell vonulni.

4.14 Az elsősegélynyújtó és mentő szervezet

A telephelyen a vészhelyzeti esetre is felkészülve minden műszakban felelős és kiképzett elsősegélynyújtó személyek állnak rendelkezésre, akit a terület műszaki vezetője írásban megbíz.

A telephelyen állandó orvosi felügyelet nem áll rendelkezésre, ezért az elsősegélynyújtásra kiképzett munkavállalók a mentőegységek kiérkezéséig ellátják a betegellátással

kapcsolatos teendőket. Az üzemeltető telephelyen tartózkodó legmagasabb beosztású vezetője az elsősegélynyújtók segítségével gondoskodik az Országos Mentőszolgálat megfelelő erővel való igénybevételéről és kiérkezés után annak tájékoztatásáról

Az elsősegélynyújtók képzésére a foglalkozás-egészségügyi szolgálatok évente egyszer tanfolyamot szerveznek. A tanfolyam követelménye, hogy a kiképzett dolgozók felismerjék a sérüléseket, a helyileg megtehető ellátást elvégezzék, a mentési szervek illetve a foglalkozás-egészségügyi szolgálat felé szakszerű leírást tudjanak adni a sérülés jellegéről. Az oktatás a MU 21-01 munkautasításban szabályozottak szerint történik. Az elsősegélynyújtók képzéséről igazolást állít ki a foglalkozás-egészségügyi szolgálat és a munkavédelmi igazolványba is bejegyzi.

A telephely területén felszerelt elsősegélynyújtó hely található a Töltő- és tárolóépületben. Az előfordulható katasztrófák következményei egészségügyi vonatkozásban égési, fagyási és különböző baleseti sérülések (zúzódások, törések, stb.) lehetnek.

A telephelyen félautomata defibrillátor készülék van készenlétben, melynek használatára megfelelő végzettséggel rendelkező elsősegélynyújtó személyek is biztosítottak.

4.15 Biztonsági szolgálat

A biztonsági -, és portaszolgálatot a EU-SEC Holding Zrt., összesen 3 fővel, műszakonként 1 fő 24 órás szolgálatban látja el.

4.16 Környezetvédelmi szolgálat

A telephelyen tanúsított ISO 14001 szabvány szerinti Környezet Irányítási Rendszer működik. A környezeti irányítási rendszer működésével kapcsolatos hierarchiaviszonyt az Integrált Irányítási Rendszer Kézikönyvének 2.4 fejezete tartalmazza.

A környezetvédelmi irányítás élén a vezérigazgató áll. Közvetlen irányítása alatt áll a SCC — biztonság, egészség, környezet, minőség – vezető, hozzá tartozik a biztonságtechnikai és környezetvédelmi osztály és külön a minőségirányítási osztály. A társaság a környezetirányítási rendszer építése során kialakította a környezetvédelemmel kapcsolatos politikáját, ügyrendjét, és megfogalmazta a felső vezetés környezetvédelemmel kapcsolatos legfontosabb felelősségét és feladatait. Az integrált irányítási rendszer utasításai részletesen szabályozzák a környezetvédelmi és biztonsági feladatokat a végrehajtás szintjéig.

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. szervezetében KIR vezető tevékenykedik. Az ő feladata többek között a LINDE Környezet Információs Rendszer (KIR) vezetése, ami tulajdonképpen egy számítógépes környezetinformatikai és adatkezelő program. A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. biztonságtechnikai és környezetvédelmi osztálya rendszeresen ellenőrzéseket (audit) végez, amelyet dokumentálnak.

4.17 Az üzemi műszaki biztonsági szolgálat

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci Telephely területén a veszélyes anyagok környezetbe történő kijutásának esetén a gyors és hatékony beavatkozás biztosítására, a személyi sérülések, a környezeti szennyezés és az esetleges anyagi kár megakadályozása vagy csökkentése céljából a munkavállalók oktatásban részesülnek.

A telephely leállításához szükséges kezelő szervekkel a telephelyi berendezések leállítása a veszélyeztetett területen kívülről biztosított. A telephelyen történő veszélyes anyagok környezetbe jutása esetén a személyi sérülések, környezeti szennyezések, anyagi kár megakadályozása vagy csökkentése céljából minden helyszínen dolgozó munkavállaló a mentésvezető által előírt módon részt vesz a kárelhárításban.

4.18 Katasztrófa elhárítási szervezet

A telephelyen ún. kulcsszemélyzet van jelen, amely a telephely műszaki vezetőjéből, a művezetőből, a műszakvezetőkből és a szervízvezetőből áll. Vészhelyzet esetén kötelességük az SZMSZ-ben meghatározott feladataikon túl a veszélyeztetett üzemek dolgozóit, a telephelyen tartózkodó alvállalkozókat, vendégeket biztonságba helyezni, üzemszempontok vészleállítását elvégezni, mentési, helyreállítási munkákat megszervezni, szükség esetén külső mentőerőket igényelni, a szükséges kommunikációt biztosítani.

A kulcsszemélyzet felelős a hozott intézkedéseiért, a helyi mentőerők, és eszközök alkalmazásáért, a munka és az óvrendszabályok betartásáért, illetve betartatásáért és a balesetmentes munkavégzésért. A vezető mentésirányító a telephely műszaki vezetője, aki az összes műveletet a mentésirányító központból irányítja és az általános felelősség is az övé. A kulcsszemélyzet megnevezését és elérhetőségeit a Belső védelmi terv 1. sz. melléklete tartalmazza.

4.19 Javító és karbantartó tevékenység

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. a gazdaságos működés és a balesetek, káresetek megelőzése érdekében nagy fontosságot tulajdonít a gépek, berendezések és a létesítmény karbantartására. Felméri és nyilvántartja a karbantartandó tárgyi eszközöket, karbantartásukat előre tervezi, megfelelő időben végrehajtja, illetve csak az arra jogosult külső céggel végezteti el.

A termelőeszközök, épületek, illetve gépjárművek állagának megóvására, ezen belül a biztonságos üzemviteli követelményeinek biztosítására éves szintű karbantartási terv készül. A karbantartási terv tartalmazza a létesítményekre, termelőeszközökre, gépjárművekre vonatkozó munkabiztonsági követelmények kielégítését szolgáló feladatokat.

A tervszerű és megelőző karbantartásokat külső szerződött szakszolgálatok végzik. A kisebb mértékű javítások elvégzése az üzemi karbantartók (1 fő) feladata.

4.20 Laboratóriumi hálózat

A palackozott gázok analitikai műszerekkel történő ellenőrzése a töltő épület elkülönített analitikai helyiségében történik.

4.21 Szennyvízhálózatok

Az ivóvíz ellátással egységesen kezelve, a szennyvíz hálózat kezelése is a Miskolci Vízmű Kft. feladata.

4.22 Üzemi monitoring hálózatok

A telephelyen monitoring hálózat nem üzemel.

4.23 Tűzjelző és robbanási töménységet érzékelő rendszerek

A telephelyen tűzjelző valamint robbanási töménységet érzékelő hálózat nem működik. A telephelyen a kazánházban telepített gázérzékelő üzemel, amely a kazán gázellátását megszünteti, valamint a helyiséget áramtalanítja és vészlámpát helyez üzembe gázszivárgás esetén.

4.24 Beléptető és az idegen behatolást érzékelő rendszerek

A biztonsági -, és portaszolgálatot a EU-SEC Holding Zrt. összesen 3 fővel, műszakonként 1 fő 24 órás szolgálatban látja el. A telephelyen biztonsági kamerarendszer, valamint a kerítés mellett infrasorompó van kiépítve, amelynek felügyeletét a portaszolgálat látja el.

5. A részletes elemzéssel vizsgált legsúlyosabb baleseti lehetőségek bemutatása

5.1 A technológiák rajzi megjelenítése

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci telephely üzemi technológiáit bemutató csőkapcsolási rajzok a 5. sz. mellékletben szereplő Technológiai leírás dokumentumban találhatóak.

5.2 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. fejezetben részletezzük.

6. A súlyos baleset által való veszélyeztetés értékelése

A Biztonsági Elemzésben elvégzett kockázatelemzés a kockázat menedzsment elemeinek, a fokozatosság elvének, valamint a megszületett hazai jogszabály követelményrendszerének és az Európai Unió elvárásainak megfelelően került alkalmazásra.

A hazai jogszabály követelménye, illetve az Európai Unió elvárásainak 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, grafikus megjelenítése és az egyéni kockázati értékeknek az elfogadhatósági kritériumokkal való összevetése 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 az 7. melléklet 1.4-1.6. és 2. pontjait].

6.1 A súlyos balesetek lehetőségének elemzése

A súlyos balesetek lehetőségeinek felmérése részletes információ és adatgyűjtéssel kezdődött, amely alapján az üzem küszöbbsorolása megtörtént. Ezt követően kvalitatív és kvantitatív elemzés került alkalmazásra, a lehetséges kibocsátási források, és a 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.

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 LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolc Fióktelepén 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 LINDE GÁZ Magyarország Zrt. 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 (alsó ill. felső küszöbértékek) teljesülése, meghatározásra kerültek a további elemzési munkák (kvalitatív ill. kvantitatív elemzés).

A fázis során a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. adott területein dolgozó szakemberektől történt közvetlen információszerzés biztosította a szükséges adatok minőségét és megbízhatóságát.

6.1. Jelenlévő veszélyes anyagok listájának meghatározása

A 219/2011. (X.20.) Korm. rendelet 1. §-ában és 1. mellékletében megadott kritériumoknak megfelelően a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolc Fióktelepe 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 irányadók.

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.

Az 1. sz. melléklet 7. pontja alapján mértékadónak az üzemben a veszélyes anyag egyidejűleg előforduló legnagyobb mennyisége számít. „Jelenlévő”-nek tekintett egy anyag, amennyiben mértékadó mennyisége nagyobb, mint az alsó vagy a felső küszöbmennyiség 2%-a. Amennyiben az adott anyag mennyisége nem éri el az alsó vagy a felső küszöbmennyiség 2%-át, de elhelyezkedése miatt jelenléte súlyos balesetet okozhat, akkor szintén „Jelenlévő”-nek kell tekinteni.

A 219/2011 (X.20.) Korm. rendelet 2 § (2) bek. szerint a hatósághoz benyújtott anyaglista a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolc. Fióktelepén „jelenlévő” veszélyes anyagokat az alábbiak alapján tartalmazza. A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolc Fióktelepén az 29 előforduló anyagra vonatkozóan – üzem szinten történő összegzéssel – kerültek meghatározásra a jelenlévő veszélyes anyagok. A meghatározás alapját az üzemi készletgazdálkodás adatai képezték.

A vállalat területén előforduló összes anyag listája a következő táblázatban és az 1. sz. *mellékletben* található.

Az 29 anyagra megadott listából toxikológiai, tűzveszélyességi és főként 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 Adatalap szerint történt. Az anyaglistát, valamint a Korm. rendelet 4. melléklet 1.3.3./a pontjában felsorolt kiegészítéseket és egyéb tulajdonságokat, illetve a Seveso besorolást ugyanezen anyagokra az 1. sz. *melléklet* és az alábbi táblázat tartalmazza.

1.) táblázat: Az előforduló veszélyes anyagok

¹ - A gyártó, vagy forgalmazó által adott Biztonsági Adatlap szerint

² - Az argon mennyisége tartalmazza a corgon mennyiségét is

³ A nitralgin (dinitrogén oxid és oxigén keveréke) mennyiségét is beleértve

A gázolaj telephelyen előforduló maximális mennyisége 0,5 tonna, amely a küszöbérték 2%-a (25000 tonna) alatt van, továbbá a gázolaj elhelyezkedése alapján súlyos balesetet nem okozhat. (A gázolajat a töltő és tároló épület oldalánál elhelyezkedő "Tároló"-ként jelölt helyiségben tárolják.)

A telephelyen jelenlévő veszélyes anyagokra vonatkozóan összegzési szabály került alkalmazásra, mivel önmagában egyetlen jelenlévő anyag maximális mennyisége sem éri el, vagy haladja meg a felső küszöbértéket. Az összegzési szabály külön-külön alkalmazásra került a toxikus, a tűzveszélyes és a környezetre veszélyes anyagokra is.

2.) táblázat: Összegzési szabály alkalmazása a tűzveszélyes anyagokra vonatkozóan

*: A félkövérrel szedett Seveso-osztályok az összegzésben figyelembevett besorolást jelölik.

3.) táblázat: Összegzési szabály alkalmazása a mérgező anyagokra vonatkozóan

Anyag neve	Egyszerre előforduló legnagyobb mennyiség (t)	Seveso osztály*	Mérgező alsó küszöb-érték	Mérgező alsó küszöb-érték hányadosa	Mérgező felső küszöb-érték	Mérgező felső küszöb-érték hányadosa
Ammónia	0,5	2, 6, 9-I	50	0,01	200	0,0025
Kén-dioxid	1,4	2	50	0,028	200	0,007
Klór	1,2	I. lista, 2, 9-I.	10	0,12	25	0,048
			Összeg:	0,158		0,0575

4.) táblázat: Összegzési szabály alkalmazása a környezetre veszélyes anyagokra vonatkozóan

*: A félkövérrel szedett Seveso-osztályok az összegzésben figyelembevett besorolást jelölik.

A LINDE GÁZ Zrt. Miskolci Fióktelepén előforduló veszélyes anyagok összegzése során az üzem alsó küszöbértékű veszélyes üzemek közé sorolható, így Biztonsági Elemzést készít.

A fentiekből következően tehát a LINDE GÁZ Zrt. Miskolci Fióktelepe alsó küszöbértékű veszélyes üzemként történő besorolása határozza meg a biztonsági dokumentációra vonatkozó tartalmi és formai követelményeket.

Jelen telephelyre a megalapozó elemzés elkészítése több okból sem volt indokolt. Egyfelől a megalapozó elemzést elhagyását indokolta az a tény, hogy a telephelyi technológiák egymással szoros összefüggésben vannak. Továbbá a belső dominóban fontos szerepet játszó veszélyes anyagok a telephely több pontján és egymáshoz közel helyezkednek el.

Az anyaglistában szereplő acetilén és aceton az elemzésben disszugázként került figyelembevételre.

A telephelyen számos nyomás alatt lévő, inert anyagot tartalmazó tartály fordul elő, amelyek esetleges felhasadásakor fellépő nyomáshullám romboló hatásának vizsgálatával az elemzés további fázisa, a következményelemzés foglalkozik. A tartályok jellemzőit az 1. sz. melléklet tartályok munkalapja tartalmazza.

6.2.Létesítmények kiválasztása a további kockázatelemzéshez

A Linde Miskolc telephelyen azonosított, elemzés szempontjából mérvadó mennyiségű veszélyes anyag a palackosan tárolt acetilén. Ezen anyag telephelyi elhelyezkedéséből és a mellette tárolt különböző gázok kompaktságából adódóan további részletes elemzés tárgyát képezte. Részletes elemzés készült továbbá a telephelyen tárolt összes veszélyes anyagra (kivéve a gázolajat, amely kiesése a korábbiakban már indoklásra került), valamint a magas nyomáson tárolt cseppfolyós inert anyagokra.

1.) Gáztárolás

A telephelyen a *T-03. sz. térképmelléklet* tartalmazza a palackos gáztárolás helyét. 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, valamint mobil tartályokban szabadtéri tároló helyeken történik. A palackokban tárolt gázok listáját az anyaglista tartalmazza.

2.) Levegőgázok tárolása, átfajtása

A telephelyen cseppfolyós oxigén, nitrogén, argon gáz tárolása, illetve átfajtása történik.

A levegőgázok közül az oxigén, mint oxidatív hatású anyag Seveso besorolású. Mint veszélyforrást vizsgálat alá vettük az oxigén tárolását és kezelését.

A levegőgázok ki/beszállítása a telephelyre tartálykocsikkal történik, amelyekben egységesen 3 barg nyomás van. Nitrogén esetén a töltet maximum 3, argon esetén 9.5, míg oxigén esetén maximum 17 tonna lehet.

A levegőgázok tárolása a telephelyen különböző nyomótartályokban történik, amelyekben a túlnyomás változó. Az oxigén tartály nyomása 6 barg, a nitrogén tartály 15 barg, az argon tartály pedig 18 barg nyomású. A túlnyomásértékek alapján veszélyforrást jelenthetnek a levegőgáz tartályok és tartálykocsik.

3.) Szén-dioxid tárolása, átfajtása

A telephelyre a cseppfolyós szén-dioxid beszállítása tartálykocsival történik, amelyben a gáztér nyomása maximum 23 barg lehet, a tartálykocsi töltete pedig maximum 22 tonna.

A szén-dioxid tárolása egy 22 barg-os tartályban történik, amelyben maximum 30 tonna szén-dioxidot tárolnak. A fenti nyomásértékek alapján, illetve mérgezés (oxigén kiszorítás) szempontjából veszélyforrást jelenthet a szén-dioxid tartály és tartálykocsi is.

6.1.2 Elemzésre kiválasztott létesítmények bemutatása

További biztonsági megfontolások alapján részletes kockázatelemzést az alábbi létesítményekre kell elvégezni:

1. Gáztárolás
2. Levegőgázok tárolása, átfajtása,
3. Széndioxid tárolása, átfajtása.

1.) Gáztárolás

A gázpalack tárolása a telephely különböző pontjain valósul meg. Palackban illetve bündelben a következő anyagok fordulnak elő: disszugáz, ammónia, argon, dinitrogén-oxid, hélium, hidrogén, kén-dioxid, klór, nitrogén, oxigén, propán-bután, sósav, szén-dioxid, metán és hűtőgáz palackok, valamint különböző gázkeverékek tárolása szabadtéren, beton aljzaton történik, palettákban, illetve bündeleekben. A palackok töltete változó. A telephelyen egyszerre előforduló palackok száma –és azok töltete– igen változó, az elemzésben az egyszerre előforduló legnagyobb mennyiség került figyelembe vételre.

Az elemzés konzervatívan feltételezte, hogy súlyos baleseti szempontból kockázatot jelenthet egy palack tartalmának kikerülése szelephiba révén, illetve 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.) Levegőgázok tárolása, a szállító tartálykocsik átfejtése

A tartálykocsikban a szállítás során a mélyhűtött cseppfolyós levegőgázok gázterének nyomása legfeljebb 3 barg értékig emelkedhet. A telepített tartályok üzemi nyomása oxigén esetében 6 barg, a nitrogén 15 barg, az argon 18 barg nyomást érhetnek el.

3.) Szén-dioxid szállító tartályok átfejtése

A tartálykocsikban a szállítás során a mélyhűtött cseppfolyós szén-dioxid gázterének nyomása adott típustól függően legfeljebb 23 barg értékig emelkedhet, mert a biztonsági szelepek ezen értékre kerültek beállításra. Ezekhez hasonlóan a telepített tartály 22 barg nyomáson üzemelnek.

Az előzőekből adódik, hogy Magyarországon csak két átfejtő tömlő alkalmazásával lehet tölteni telepített szén-dioxid tartályokat. Ebben az esetben is két különböző töltési lehetőség adódik, mégpedig szivattyú alkalmazásával, illetve annak alkalmazása nélküli töltési módszer. A szivattyú használata nélküli módszer csak ritkán alkalmazott, ugyanis ritka az ilyen alacsony nyomású tartály és a nyomáskülönbségnek a tartályok szintkülönbségéből adódó hidrosztatikai nyomást is le kell győzni.

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. Ez a munka a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. érintett szervezeti egységeiben az adott technológiáért, illetve gyártásért felelős munkatárs bevonását igényelte. A HAZOP elemzés során az egyes kiválasztott létesítmények esetében az alábbi technológiai csomópontok vizsgálatára került sor:

Gáztárolás

1. Palackok tárolása/mozgatása.

Mélyhűtött, cseppfolyós gázok tárolása, átfejtése

1. Cseppfolyós oxigén tartály (6 barg)
2. Cseppfolyós argo tartály (18 barg)
3. Cseppfolyós szén-dioxid tartály (22 barg)
4. Cseppfolyós nitrogén tartály (15 barg)

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 kiválasztott baleseti eseménysorokat létesítményenként, amelyek a további elemzések szempontjából 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 három eset került megkülönböztetésre:

- Üzemen vagy létesítményen belüli jelentéktelen kockázat: 1A, 2A kockázati rangsor jelzőszámok,
- Üzemen belüli/kívüli mérsékelt kockázat: 3A, 4A, 1B, 2B, 1C kockázati rangsor jelzőszámok,
- Üzemen belüli jelentős kockázat: 4B, 3B kockázati rangsor jelzőszámok,
- Üzemen kívüli jelentős kockázat/nagy kockázat: 1D, 2C, 2D, 3C, 3D, 4C, 4D kockázati rangsor jelzőszámok.

4.) 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

5.) 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)

6.) 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

7.) táblázat: Használt kifejezések

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

Ezek a kategóriák 1A – 4D-ig terjedő skálán váltak beazonosíthatóvá a felmérések és az információgyűjtés alapján besorolt események felhasználásával.

A következő fejezetben közölt baleseti eseménysorok sorszámai után zárójelben álló számok 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 HAZOP elemzés munkalapjait az egyes kiválasztott létesítményekre a 3. sz. *melléklet* tartalmazza. Mindegyik létesítmény HAZOP munkalapja előtt fel van tüntetve az elemzésben résztvevők névsora és a munka elvégzésének dokumentáltságát igazoló információk (ülési időpontja, időtartama, témája stb.). Az elvégzett HAZOP elemzések már önmagukban rendelkeznek olyan eredményekkel, amelyek a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. biztonság-növelő intézkedéseinek megtételében javaslatot, illetve ajánlást tártak fel. Ezek a biztonság-növelő javaslatok szintén a 3. sz. *melléklet* oldalain találhatók. A megtett javaslatok két csoportba sorolhatók. Egyrészt normál üzemvitelre vonatkozó üzembiztonságot növelő javaslatok, másrészt súlyos baleseti szempontból megfogalmazott és a további elemzések szempontjából is lényeges intézkedések megtételére vonatkozó javaslatok kerültek megfogalmazásra a munka során.

A Biztonsági Elemzés logikájához illeszkedően a kvalitatív fázisban alkalmazott HAZOP elemzés „következmény” oszlopai speciálisan a súlyos balesetekhez vezető anyagkikerülések voltak. A kikerülő anyagmennyiségekre és a kikerülési gyakoriságok értékeire vonatkozó becslést a szakértők és az üzemeltető szakemberei közösen végezték a technológiai folyamat ismeretében és az üzemeltetési tapasztalatok alapján. 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 történt.

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.

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolc. telep súlyos baleseti eseménysorai

A szén-dioxid és a levegőgáz tartályokkal, illetve tartálykocsikkal kapcsolatban súlyos balesetet, vagy dominóindító eseményt a tartályok felhasadása okozhat, ezek a tartályok közül az oxigén és a szén-dioxid tartály felhasadásakor kialakuló nyomáshullám a telephelyen kívül is kifejtheti hatását.

A palackok tárolása és kezelése során az üzemeltetői tapasztalatok alapján anyagkikerülés a palack szelepének sérülése következtében fordulhat elő. A palack szelepe rendkívüli hibák következtében – pl. hibás nyakmenet, hibás becsavarás, gyártási hibás szelepház stb.-ereszthet. Szelephiba következtében az adott palack teljes tartalmának kikerülése feltételezett. Ez az eset az előszámítások alapján robbanás szempontjából nem, ám mérgezés szempontjából súlyos balesetet jelenthet.

A palackok tárolásához, illetve mozgatásához kapcsolódó anyagkikerülés másik lehetséges oka egy palack spontán felhasadása lehet, amelynek következtében a vele egy palettán, vagy bündelen tárolt összes palack felhasad, és azok tartalma kikerül. Az előfuttatások eredményei szerint egy palettányi anyag kikerülése súlyos balesetet jelenthet. A palettán kívüli palackok sérülésével az elemzés nem számolt, tekintettel arra, hogy a rendelkezésre álló tapasztalatok szerint a felhasadásakor repeszképződéssel nem kell számolni, ahogy azt az alábbi kép is mutatja.



1. ábra: Palack felhasadása

Egyes tartályok esetében a HAZOP elemzés a tartályok katasztrofális törése és 10 perc alatti leürülése mellett feltételezte még a tartályok túltöltéséből, illetve nyomás növekedéséből következő tartályhasadást is. Ezek az események azonban a rendelkezésre álló nagyszámú védelmek miatti alacsony kikerülési frekvenciaértékből következően a katasztrofális tartálytörés frekvencia értékével lefedhetőek.

6.1.4 Dominóhatás elemzése

A dominóhatás vizsgálat alapjai

A dominó vizsgálat azt mutatja meg, hogy egy adott területen levő, tárolt, szállított, vagy használt veszélyes anyagok valamelyikében bekövetkező esemény (primer esemény) kiválthat e más objektumoknál másodlagos (szekunder) eseményeket.

A vizsgálat primer eseménynek csak a hőszugárzást, a túlnyomást és a repeszhatást tekinti, mérgező, egészségre ártalmas anyagokat nem. A bekövetkező események kerültek vizsgálatra:

- tócsatűz (pool fire),
- fáklyatűz (jet fire),
- tartálytűz (tank fire),
- tűz (fire),
- tartályrobbanás (tank explosion),
- gőzfelhő robbanás (Vapour Cloud Explosion – VCE),
- kiforrás (boilover),
- forrásban lévő folyadék kitáguló gőzeinek robbanása (BLEVE),
- szilárd anyag robbanása és porrobbanás (explosion of solid substance and dust explosion).

A dominó vizsgálat hét különböző kategóriát különböztet meg:

- Szilárd anyagot tároló létesítmény,
- Nyomás alatti berendezés,
- Atmoszférikus tároló vagy fagyasztó (hűtő) berendezés,
- Kis tároló berendezés,
- Töltő-lefejtő állomás,
- Feldolgozó technológia,
- Csővezeték hálózat.

A veszélyes berendezéseket be kell sorolni a fenti hét kategória valamelyikébe, majd a logikailag összetartozókat objektumzónákba kell csoportosítani. A továbbiakban az „objektum” gyűjtőnévként jelöli a fenti kategóriák tartalmát.

8.) táblázat: A kialakulható események listája

Elsődleges esemény	Hatása	Epicentrum
--------------------	--------	------------

Szilárd anyagot tároló létesítmény

Tűz	Hősugárzás	A vizsgált objektumzónában
Robbanás és porrobbanás	Túlnyomás, Repeszhatás	A vizsgált objektumzónában

Nyomás alatti berendezés

Tócsatűz	Hősugárzás	A vizsgált objektumzónában
Fáklyatűz	Hősugárzás	A vizsgált objektumzónában
BLEVE	Túlnyomás, Repeszhatás	A vizsgált objektumzónában
VCE	Túlnyomás	Zsúfolt zónában

Atmoszférikus vagy fagyasztó (hűtő) berendezés

Tócsatűz	Hősugárzás	A vizsgált objektumzónában
Tartálytűz	Hősugárzás	A vizsgált objektumzónában
Tartályrobbanás	Repeszhatás	A vizsgált objektumzónában
VCE	Túlnyomás	Zsúfolt zónában
Megszaladás (kisnyomású tárolónál nem)	Hősugárzás	A vizsgált objektumzónában

Kis tároló berendezés

Tűz	Hősugárzás	A vizsgált objektumzónában
Robbanás	Repeszhatás	A vizsgált objektumzónában

Töltő-lefejtő állomás

Az anyagtól és a körülményektől függően hasonlatos lehet a szilárd tároló, az atmoszférikus vagy a nyomás alatti berendezések esetéhez.

Feldolgozó technológia

Tűz	Hősugárzás	A vizsgált objektumzónában
Fáklyatűz	Hősugárzás	A vizsgált objektumzónában
Robbanás és repeszhatás	Repeszhatás, Túlnyomás	A vizsgált objektumzónában
VCE	Túlnyomás	Zsúfolt zónában

Csővezeték hálózatok

Tócsatűz	Hősugárzás	A vizsgált objektumzónában
Fáklyatűz	Hősugárzás	A vizsgált objektumzónában
VCE	Túlnyomás	Zsúfolt zónában

Minden objektumra, amely részt vesz a vizsgálatban, e besorolások alapján meg lehet határozni a lehetséges eseményeket. Ezeket további, esemény specifikus szűréseknek érdemes alávetni (pl. a tócsatűznél az égés ideje több legyen, mint 15 perc). A fennmaradó objektum – primer esemény párokra végül hatótávolság számítást kell végezni. A számítások során végig a Belga Környezetvédelmi Minisztérium által kiadott Dominó alaptanulmány metódusa került alkalmazásra. A hatótávolságok és az objektumok közötti távolságok ismeretében megadható, mely események indítanak el újabb eseményeket.

Az ezt követő elemzés során kell a megkapott esemenyláncokból kiválogatni azokat, amelyek bekövetkezése reális valószínűséggel bír, vagyis itt kell figyelembe venni a biztonsági berendezéseket, falakat, árnyékoló hatásokat.

6.1.5A dominóhatás figyelembevétele a kockázatértékelésben

A HAZOP elemzés során kapott baleseti eseménysort és a kiszámított frekvencia értéket figyelembe kell venni a kockázatszámításban. A kockázat (r) számítása két, a kifejtés szempontjából alapvető feltételezésen alapul:

- az egymást kizáró eseményekre a kockázat összeadódik,
- az egyidejűleg bekövetkező eseményekre a kockázati hatások összeadódnak.

Egy baleseti esemény kockázata egyenlő a baleset bekövetkezési frekvenciájának és hatása mértékének szorzatával. Több esemény együttes vizsgálatánál a feltételezés alapján a kockázat az egyes események kockázatának összege lesz (1).

A hatás mértékét a hatásvizsgálat szolgáltatja. A frekvencia értéke két összetevőből határozható meg:

- egyrészt az adott objektum önmagában megsérülhet (Hibafa),
- másrészt más objektumokban bekövetkező baleset okozati hatásaként lép fel a sérülés (2). Ezt az utóbbi értéket szolgáltatja a dominó vizsgálat.

Képletekkel leírva:

$$r = \sum_{j=0}^N h(A_j^+) \cdot f(A_j^+) \quad (1)$$

$$f(A_j^+) \approx f_j^0 + \sum_{d_k} f_{d_k}^0 \quad (2)$$

A jelölések értelmezése:

- r = kockázat;
- A = esemény, a felső + index a bekövetkezést jelenti;
- j = 1...N;
- $h(A_j^+)$ = a j-dik bekövetkező esemény hatása;
- $f(A_j^+)$ = a j-dik esemény bekövetkezésének frekvenciája;
- f_j^0 = a j-dik esemény önmagában vett bekövetkezési frekvenciája;
- $f_{d_k}^0$ = a j-dik eseménynek a dk esemény hatásaként történő bekövetkezési frekvenciája (dominó)
- dk = 1...N;

A különböző dominó baleseti eseménysorokat a $\sum_{d_k} f_{d_k}^0$ jellemzi. Jelen esetben egyetlen

baleseti eseménysor lép fel, ahol ez az érték az előző bekezdésben végeredményül kapott érték.

A kockázat számítását a PHAST RISK nevű program végzi. A dominó hatásvizsgálat paramétereinek beállításakor az említett programban a következő feltevésekkel történt:

- A gyulladás azonnali, így annak valószínűsége 1.
- Ezért a dominót kiváltó eseménynek mindig robbanásnak kell lennie, hiszen a dominó hatásvizsgálatból kapott baleseti eseménysorban az objektumok között a baleseti csatolást a robbanás következtében fellépő repeszhatás okozza. A vizsgálatban robbanási eseményt (kialakulás szerint) kétféle módon lehet figyelembe venni: túlnyomás hatására (BLEVE), vagy vegyi reakció miatt (tartályrobbanás) történnek.
- A „nincs hatás” és a „lobbanás” események 0 valószínűséggel szerepelnek, mert hatásuk a dominóra nincsen. (Előbbinél ez értelemszerű, utóbbinál pedig az esemény lejátszódásának sebessége olyan nagy, hogy érdemi hőközlés a szomszédos objektumokkal nem történik.)
- Ahol több reális végső esemény közül kellett választani, ott a nagyobb kockázat miatt mindig a nagyobb hatásúnak lett valószínűség adva. (BLEVE helyett BLEVE + tócsatűz, és tartályrobbanás helyett tartályrobbanás + tócsatűz)

A kockázatszámítás során az AUTOBLEVE esemény gyakoriságának számítása is megtörténik. Mégsincs kétszer figyelembe véve ugyanaz az esemény, mert a dominó hatásvizsgálatban ezen esemény továbbterjedési frekvenciája van számolva, és nem a bekövetkezés frekvenciája, amit viszont a PHAST RISK PROGRAM számol.

A dominó vizsgálattal kiegészített hatásvizsgálat végső eredményeit a jelentés megfelelő fejezete tartalmazza.

Alapvető összefüggések és feltevések

Egyetlen baleset (pl. eltörik egy csővezeték és meghatározott mennyiségű veszélyes anyag kerül a környezetbe) kockázatának (jele: r) szokásos mérőszáma a baleset bekövetkezési gyakoriságának (frekvencia, f) és a bekövetkezett baleset okozta (életre, egészségre, környezetre) káros hatás mérőszámának (ez utóbbi általában a baleset bekövetkezésekor várható halálozások száma, h) a szorzata, azaz

$$r = f \cdot h$$

Több, egymás bekövetkezését befolyásoló baleset együttes kockázatának kiszámításakor két feltevésre támaszkodunk:

1. Egymást kizáró (egyszerű vagy kombinált) események együttes kockázata (r) az egyes események kockázatainak összege.
2. Egyidejűleg bekövetkező események együttes káros hatása (h) az egyes események káros hatásainak összege.

Felhasználjuk még, hogy kis gyakoriságok esetén adott esemény T idő alatti bekövetkezésének valószínűsége (P) jó közelítéssel az idő és a gyakoriság szorzata:

$$P = T \cdot f$$

A lehetséges eseménysorok számbavétele

Tekintsük először a lehetséges egyidejűleg bekövetkező eseményeket. A lehetséges „elemi”, azaz egyetlen hibaeseménnyel kapcsolatos baleseteket jelöljük A_j -vel ($j = 1, 2, \dots, N$ indexeli a különböző elemi baleseteket). Jelöljük továbbá A_j^+ -szal azt az eseményt, hogy a j -edik baleset bekövetkezik, A_j^- -szal, hogy nem következik be. Ezzel az összes lehetséges baleseti eseménysor felírható olyan alakban, mint pl.

$$A_1^+ A_2^- \dots A_N^+,$$

vagy

$$A_1^- A_2^+ \dots A_N^+$$

vagy általában

$$A_1^{a_1} A_2^{a_2} \dots A_N^{a_N}$$

alakban, ahol az $a_1, a_2, \dots, a_N$ felső indexek a $+$ és $-$ szimbólumok lehetnek, az elemi események egymás mellé írása pedig azok egyidejű bekövetkezését jelenti (megjegyezzük, hogy az A_j^- esemény bekövetkezése azt jelenti, hogy a j -edik baleset *nem* következik be). Egy-egy ilyen sorozat tehát annak felel meg, hogy bizonyos elemi balesetek bekövetkeztek, mások pedig nem. A $+$ és $-$ jelek összes lehetséges kombinációjával az összes lehetséges eseménysort megadhatjuk. Ugyanakkor az is nyilvánvaló, hogy két különböző $a_1, a_2, \dots, a_N$ és $b_1, b_2, \dots, b_N$ ($+$ és $-$ jelekből álló) szimbólumsorozat esetén az $A_1^{a_1} A_2^{a_2} \dots A_N^{a_N}$ és $A_1^{b_1} A_2^{b_2} \dots A_N^{b_N}$ események egymást kizáróak, hiszen van olyan „elemi” baleset, amely az egyik eseménysorban bekövetkezett, a másikban pedig nem.

Megjegyzendő, hogy a kis gyakoriságok miatt elhanyagolhatjuk annak a valószínűségét, hogy nem egyidejűleg, de a vizsgált T időn belül egyaránt bekövetkezik két független baleset. Emiatt az ilyen esetek is egymást kizáróként kezelhetők (matematikai szempontból ez a $P(A \vee B) = P(A) + P(B) + P(A \wedge B) \approx P(A) + P(B)$ közelítésnek felel meg).

A teljes kockázat kifejezése

Az 1. feltevés alapján a teljes kockázat az összes lehetséges, egymást kizáró baleseti eseménysor kockázatának összegeként írható fel, azaz

$$r = \sum_{a_1} \sum_{a_2} \dots \sum_{a_N} r(A_1^{a_1} A_2^{a_2} \dots A_N^{a_N})$$

ahol $r(A_1^{a_1} A_2^{a_2} \dots A_N^{a_N})$ az $A_1^{a_1} A_2^{a_2} \dots A_N^{a_N}$ eseménysor kockázata. Ez a kockázat definíciója szerint

$$r(A_1^{a_1} A_2^{a_2} \dots A_N^{a_N}) = \frac{P(A_1^{a_1} A_2^{a_2} \dots A_N^{a_N})}{T} h(A_1^{a_1} A_2^{a_2} \dots A_N^{a_N})$$

alakban írható fel. Mivel itt egyidejűleg bekövetkező elemi események szerepelnek, a káros hatásra alkalmazhatjuk a 2. feltevést, amivel

$$h(A_1^{a_1} A_2^{a_2} \dots A_N^{a_N}) = \sum_j h(A_j^{a_j})$$

Természetesen egy balesetnek csak akkor van káros hatása, ha bekövetkezik, ezért

$$h(A_j^-) = 0$$

vagyis az összegzést csak a bekövetkezett balesetekre kell kiterjeszteni. Ezzel

$$\begin{aligned} r &= \frac{1}{T} \sum_{a_1} \sum_{a_2} \dots \sum_{a_N} P(A_1^{a_1} A_2^{a_2} \dots A_N^{a_N}) \cdot h(A_1^{a_1} A_2^{a_2} \dots A_N^{a_N}) = \\ &= \frac{h(A_1^+)}{T} \sum_{a_2} \dots \sum_{a_N} P(A_1^+ A_2^{a_2} \dots A_N^{a_N}) + \frac{h(A_2^+)}{T} \sum_{a_1} \sum_{a_3} \dots \sum_{a_N} P(A_1^{a_1} A_2^+ \dots A_N^{a_N}) + \dots \end{aligned}$$

Mivel a valószínűség számítás szabályai szerint

$$\sum_{a_2} \dots \sum_{a_N} P(A_1^+ A_2^{a_2} \dots A_N^{a_N}) = P(A_1^+)$$

végül

$$\begin{aligned} r &= \frac{h(A_1^+)}{T} P(A_1^+) + \frac{h(A_2^+)}{T} P(A_2^+) + \dots = f(A_1^+) \cdot h(A_1^+) + f(A_2^+) \cdot h(A_2^+) + \dots = \\ &= \sum_{j=1}^N f(A_j^+) \cdot h(A_j^+) \end{aligned}$$

Tehát a teljes kockázat kifejezhető a lehetséges elemi (egy-egy hibaeseménnyel kapcsolatos) balesetek bekövetkezésének gyakoriságaival és káros hatásaival. Az itt szereplő gyakoriságok azonban nem azonosak azzal, ami az adott esemény bekövetkezési gyakorisága lenne, ha semmilyen más baleset nem fordulna elő. Ez utóbbi gyakoriságot jelöljük $f^0(A_j^+)$ -vel.

A tényleges $f(A_j^+)$ gyakoriságot megnövelik azok az esetek, amikor a j-edik balesetet a k-adik bekövetkezése váltotta ki (ez a dominó-effektus kezdő eseménye). Feltéve, hogy a dominó-eseménysor egésze bekövetkezik, ha a kezdeti esemény bekövetkezik,

$$f(A_j^+) = f^0(A_j^+) + \sum_{d_k} f^0(A_{d_k}^+)$$

ahol azokra a d_k dominó-eseménysort indító balesetekre kell összegezni, melyek által kiváltott további baleseti események között a j-edik előfordul.

A kockázat számítását a Phast Risk 6.54 nevű program végzi.

Végül felállíthatók a baleseti eseménysorok, azaz milyen események, esemény csoportok következhetnek be. Ezekhez a baleseti eseménysorokhoz frekvenciák rendelhetők, amelyek a dominó hatásvizsgálat kimenő eredményei lesznek.

6.1.6. Dominóhatás vizsgálat a LINDE GÁZ Zrt. Miskolci Fióktelepén

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 LINDE GÁZ Magyarország Zrt.

Miskolci Fióktelepén. A fióktelep szomszédságában veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem nem található, ezért külső dominóhatás nem feltételezhető.

Belső dominó

A dominóhatás elemzés azt vizsgálta, hogy a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci Fióktelep területén levő objektumoknál bekövetkezhető 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. Ezek a HAZOP elemzés során alkalmazott jelölésekkel:

9.) táblázat: A dominó vizsgálatban szereplő súlyos baleseti eseménysorok azonosítói

"G": Gáztárolás	acetilén palack 1	szabadtéri	G_1.1.2.a
	acetilén palack 2	palacktárolószín	G_1.1.2.b
	acetilén palack 3	kisvevői kiszolgálás	G_1.1.2.c
	acetilén palack 4	szlovák	G_1.1.2.d
	ammónia	különleges gázok	G_1.2.2
	hidrogén	szabadtéri	G_1.5.1.a, G_1.5.2.a
	hidrogén	üres palackok mellett	G_1.5.2.b
	PB palack		G_1.10.2
	Argon, Co2	"sárga" szcenárió van	G_1.3.2, G_1.14
"T" tártálpark	oxigén		T_1.1.1, T_1.2.1, T_1.3.1
	szén-dioxid		T_3.1, T_3.2

11.)

12.)

A dominóhatás vizsgálatának első lépcsőjében kiválasztásra kerültek az elemzésre kerülő objektumok. Ezek a fenti 2. táblázat jelöléseivel a következők:

- „G” jelöléssel a gáztárolásra szolgáló létesítményekhez,
- „T” jelöléssel a telephelyi tártálparkhoz tartozó HAZOP események vannak felsorolva.

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 koordinátraponton 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.

Ez alól kivételt képezett a palacktároló szín argon és széndioxid tároló része. Mivel itt a HAZOP elemzés nem tárt fel súlyos baleseti eseményláncokat, „sárga” minősítéssel ellátottakat azonban igen (G_1.3.2, G_1.14) , ezért a dominóelemzés teljessége érdekében ezt a létesítményt önálló koordinátraponttal felvettük az elemzendő létesítmények sorába.

A 4.sz. melléklet domino.xls fájl ”Szcenáriók és hatótávolságok” munkalapja tartalmazza a dominóvizsgálatban szereplő eseménysorokat és a létesítményi koordinátákat.

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 rövideje 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

Tócsatűz: Ebben az esetben a kifolyó éghető anyag hamar meggyullad (azaz robbanó elegy kialakulásához nem áll elegendő idő rendelkezésre). A hatótávolság számítások során a HAZOP kikerülések égése a PHAST programmal lett modellezve. A kisugárzott hőfluxus $37,5 \text{ kW/m}^2$ -os izofelületének a tűz epicentrumától vett távolságát tekintjük a hatótávolságnak.

Fáklyatűz: Akkor alakul ki, ha egy túlnyomásos berendezésnél (pl. csővezetékek) törés következik be, és a sugárban kiömlő folyadék meggyullad (lángszóró hatás). Ennél az esetről figyelembe kell venni magát a tűzsugarat, és azt, hogy a nyílt lángtól milyen távolságra csökken a hősugárzás $37,5 \text{ kW/m}^2$ alá (ld. tócsatűz). Az eset anizotrópiáját az egyszerűbb kezelhetőség érdekében az elemzés nem vette figyelembe, bár ez körülmény az eredményt konzervatívabb irányba tereli.

Az előszámítás eredményeit (és a kikerülés koordinátáját) a 4. sz. *melléklet* tartalmazza, ebben a súlyos baleseti események kikerüléseiből és a csak dominószámításnál figyelembe vett kikerülésekből számított hatótávolságok szerepelnek a vizsgált eseményekre. A hősugárzás vizsgálatánál a két lehetséges eseményből a tócsatűzre egyetlen esetben sem jött ki értékelhető hatótávolság (nem érte el a $37,5 \text{ kW/m}^2$ -t a hősugárzás értéket).

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 4.sz. melléklet domino.xls fájl "Dominó eredmény" munkalapja tartalmazza a dominóvizsgálatban szereplő eseménysorokat és az általuk elért kikerülési helyeket, ahol dominóhatás következhet be.

A futtatás eredményei alapján eldönthető volt, hogy az egyes súlyos baleseti eseményeket mely más kikerülések veszélyeztetik. Azon primeresemények listáját, amelyek az egyes dominó vizsgálatban szereplő eseménysorokat eléri, és dominóhatást válthatnak ki a 4.sz. melléklet domino.xls fájl „Egymásrahatás” munkalapja tartalmazza.

Miután kiválasztásra kerültek a lehetséges primer és szekunder esemény párok, meg kell határozni az egyes scenáriókra 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,
- Sugártűz 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.],

- Robbanás esetén a meggyulladási gyakoriságot (ld. sugártűz) 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 tartálykocsik esetében a dominófrekvencia normálásra került az ott tartózkodás idejével.

Az így kapott, a 4.sz. melléklet domino.xls fájl "Frekvenciák" munkalapján szereplő dominófrekvenciák adódnak hozzá az egyes események független eseményfrekvenciáihoz.

6.2 Halálozási kockázatok mértékének meghatározása

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. Az eredmények alapján javaslatok születtek az üzemeltetés biztonságának növelését célzó intézkedésekre.

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 hibafa elemzés 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 DetNorskeVeritas 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 validációs és verifikációs dokumentációját a 7. sz. *melléklet* tartalmazza. A program alkalmazásához bemenő adatként szükség volt reprezentatív meteorológiai adatokra, a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolc 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.

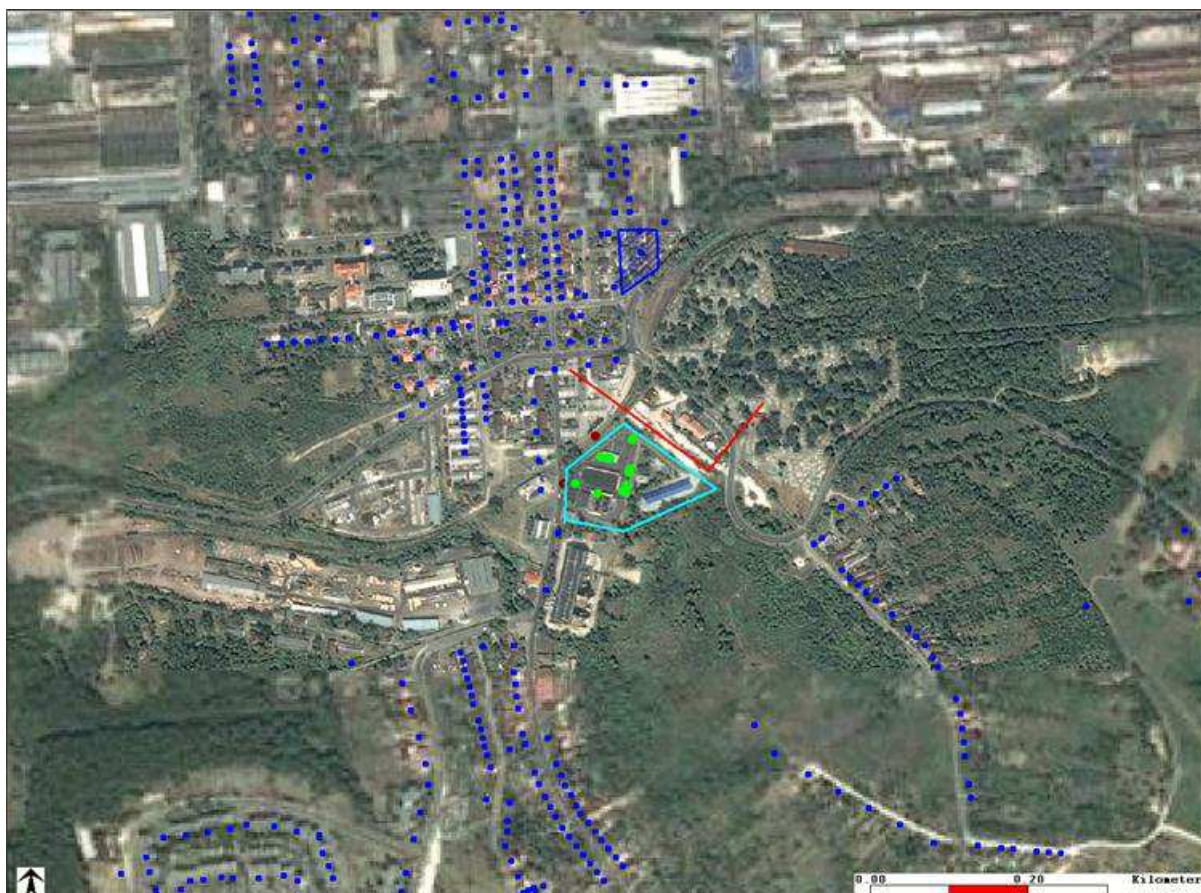
A terjedésszámítás során az *5 cm-es talajhőmérséklet havi átlaga*, valamint a *relatív nedvesség havi átlaga* értékek a PHAST RISK 6.54 program által ajánlott alapértelmezett értékekre lett beállítva.

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 Népeség nyilvántartóval egyező lakossági adatok az üzem 5km sugarú környezetére vonatkozóan. A szomszédos üzemek dolgozói adatait a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. beszerezte a rendelkezésre álló területének környezetében levő létesítményektől a dolgozói létszámadatokat.

Az alábbi felsorolás tartalmazza a miskolci telephely szomszédságában lévő létesítményekben dolgozók számát. Az adatok meghatározásánál az egy időben legtöbben ott tartózkodók (irodában és technológiai irányítást ellátó helyiségekben együttesen megadott) száma lett figyelembe véve. Tekintettel arra, hogy az alább megjelölt létesítményekkel a LINDE GÁZ Magyarország Zrt-nek nincs közös biztonsági irányítási rendszere, ezen létesítményekben dolgozókat a társadalmi kockázat számításánál figyelembe kellett venni. A számítások során nappal a felsorolásban megjelölt személyek számának 70%-a épületben, 30%-a szabadban került figyelembe vételre. Éjszaka csak az ÖKOFEK Kft. területén tartózkodnak (portás).

- ÖKOFER Kft: 1 fő
- Globál 2001 Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.: 3 fő



2. ábra: A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolc telephelyének környezete. A kék pontok a lakosságot, a bordó pontok a kockázati jelzőpontokat, a zöld pontok az egyes kikerülések helyét jelölik, míg a piros vonal a gyújtóforrást jelöli.

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 EOV 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.

Az eredmények alapján javaslatok megfogalmazása történt meg az üzemeltetés biztonságának növelését célzó intézkedésekre.

A terjedési eredményekre vonatkozó részletes információk a 6. sz. *mellékletben* található. A hatósági ellenőrzés lehetőségét biztosító PHAST RISK fájlok csak elektronikus formában kerülnek átadásra.

6.2.1 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.

Szivárgás

A PHAST RISK 6.54 ekkor a beépített kiömlési modellt használja a terjedési modell, ill. a következmény-modellek bemeneti adatainak meghatározására. A modell a tartályfalon keletkezett kör keresztmetszetű lyukon történő kiáramlással számol.

Egyedi modellezési megfontolások

Nyomás alatt tárolt anyag katasztrofális tartálytörés következtében kikerülve robbanásszerűen kiterjed. A kialakuló lökeshullám, 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, melyet 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 és elnevezésük „_robb” utótaggal van ellátva. Az eredeti BLEVE Blast modelleket (melyek elnevezése szintén a „_BB” utótagot tartalmazza) 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 anyag, de bizonyos koncentráción túl a levegő oxigénkoncentrációjának csökkentésével elvileg súlyos baleset okozója lehet. Ennek az anyagnak 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

A kikerülő gázfelhő toxikus hatásainak számítása 2méter magasságban történt.

A Szenáriók 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 Szenárióból áll. Az elnevezés első betűje az egyes létesítményeket, rendszereket jelöli („G”: Gáztárolás, „T”: Tartálpark). Ezt követi a baleseti eseménysor HAZOP sorszáma. Az elnevezést az évszakok („n”: nyár, „t”: tél) és a napszakok („n”: nappal, „e”: éjjel) jelölése zárja.

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

13.) táblázat: A Szenáriók és modellek jelöléseit összegző táblázat

HAZOP-ból azonosított súlyos baleseti eseményláncok	Frekvencia (1/év)	Modell Szenárió jelölése	Következmény modell	Dominó-frekvencia figyelembe vétele	Modell Szenárió frekvenciája
Gáztárolás					
1.1.2.a	5.1E-5	G1.1.2.a	tartálytörés	X	5.11E-5
1.1.2.b	1.31E-4	G1.1.2.b	tartálytörés	X	1.39E-4
1.1.2.c	3.32E-6	G1.1.2.c	tartálytörés	X	3.38E-6
1.1.2.d	3.32E-5	G1.1.2.d	tartálytörés	X	4.39E-5
1.2.1	6.65E-6	G1.2.1	szivárgás		6.65E-6
1.2.2	6.65E-6	G1.2.2	tartálytörés	X	1.54E-5
1.5.1.a	1.11E-6	G1.5.1.a	szivárgás	X	1.5E-6
1.5.2.a	1.33E-5	G1.5.2.a	tartálytörés	X	1.37E-5
1.5.2.b	4.65E-5	G1.5.2.b	tartálytörés	X	4.65E-5
1.6.1	5.54E-7	G1.6.1	szivárgás		5.54E-7
1.6.2	6.65E-6	G1.6.2	tartálytörés		6.65E-6
1.7.1	7.48E-6	G1.7.1	szivárgás		7.48E-6
1.7.2	7.48E-6	G1.7.2	tartálytörés		7.48E-6
1.10.2	6.65E-6	G1.10.2	tartálytörés	X	6.65E-6
Tartálpark					
1.1.1, 1.2.1, 1.3.1	5E-7	T1.1.1	csőtörés	X	9.06E-7

HAZOP-ból azonosított súlyos baleseti esemény- láncok	Frekvencia (1/év)	Modell szcenárió jelölése	Következmény modell	Dominó- frekvencia figyelembe vétele	Modell szcenárió frekvenciája
3.1	5E-7	<i>T3.1</i>	csőtörés	X	7.07E-7
3.2	2.97E-9	<i>T3.2</i>	csőtörés	X	2.1E-7
Robbanás					
1.6.2	6.65E-6	<i>G1.6.2_robb</i>	tartálytörés		6.65E-6
1.7.2	7.48E-6	<i>G1.7.2_robb</i>	tartálytörés		7.48E-6
1.1.1, 1.2.1, 1.3.1	5E-7	<i>T1.1.1_robb</i>	tartálytörés	X	9.06E-7
3.1	5E-7	<i>T3.1_robb</i>	tartálytörés	X	7.07E-7
3.2	2.97E-9	<i>T3.2_robb</i>	tartálytörés	X	2.1E-7

A terjedés modellezése és a következmények meghatározása

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.

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.

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 hősugárzása okozza a legnagyobb pusztítást. A PHAST RISK 6.54 BLEVE modellel 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 alapgondolata, 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 pool fire, late pool fire) 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.

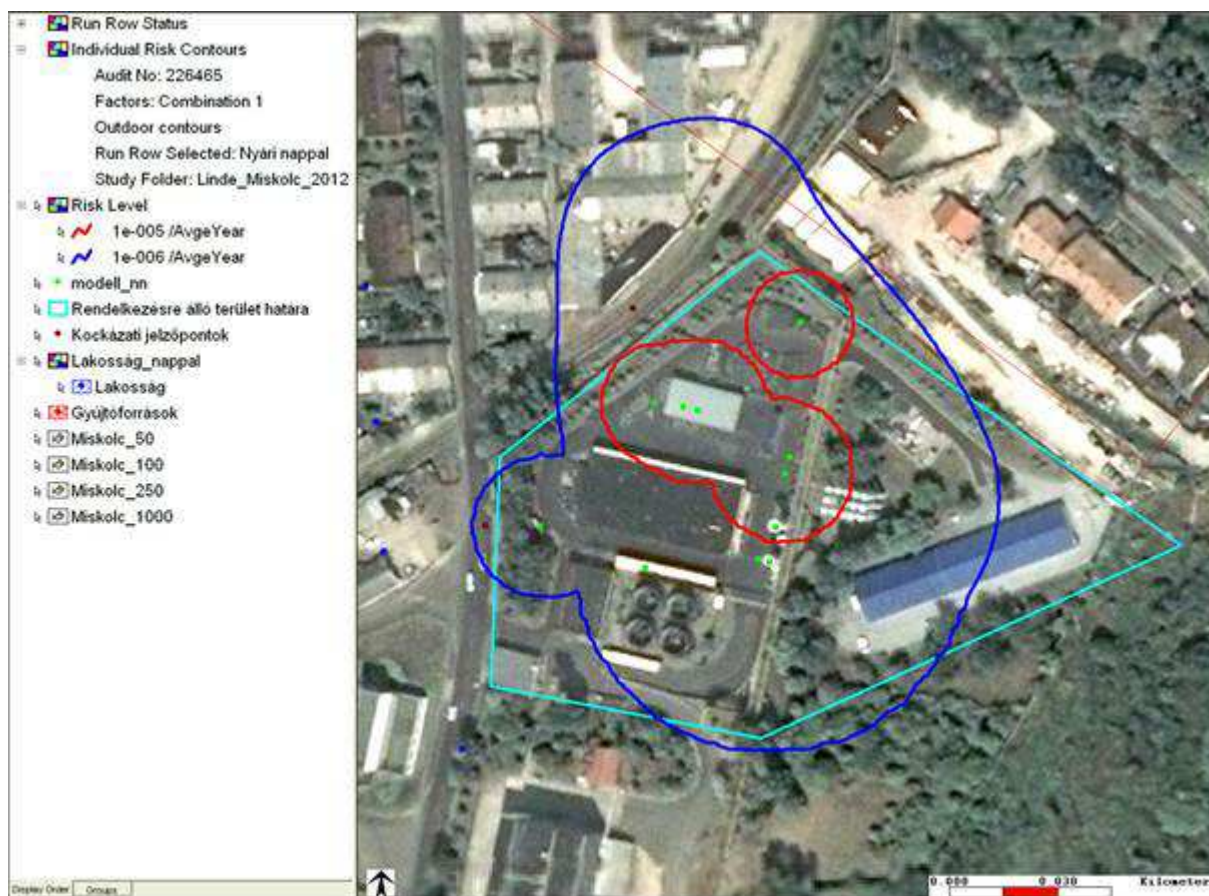
6.2.2 Az egyéni és társadalmi kockázat kiszámítása

A halálozás egyéni kockázata

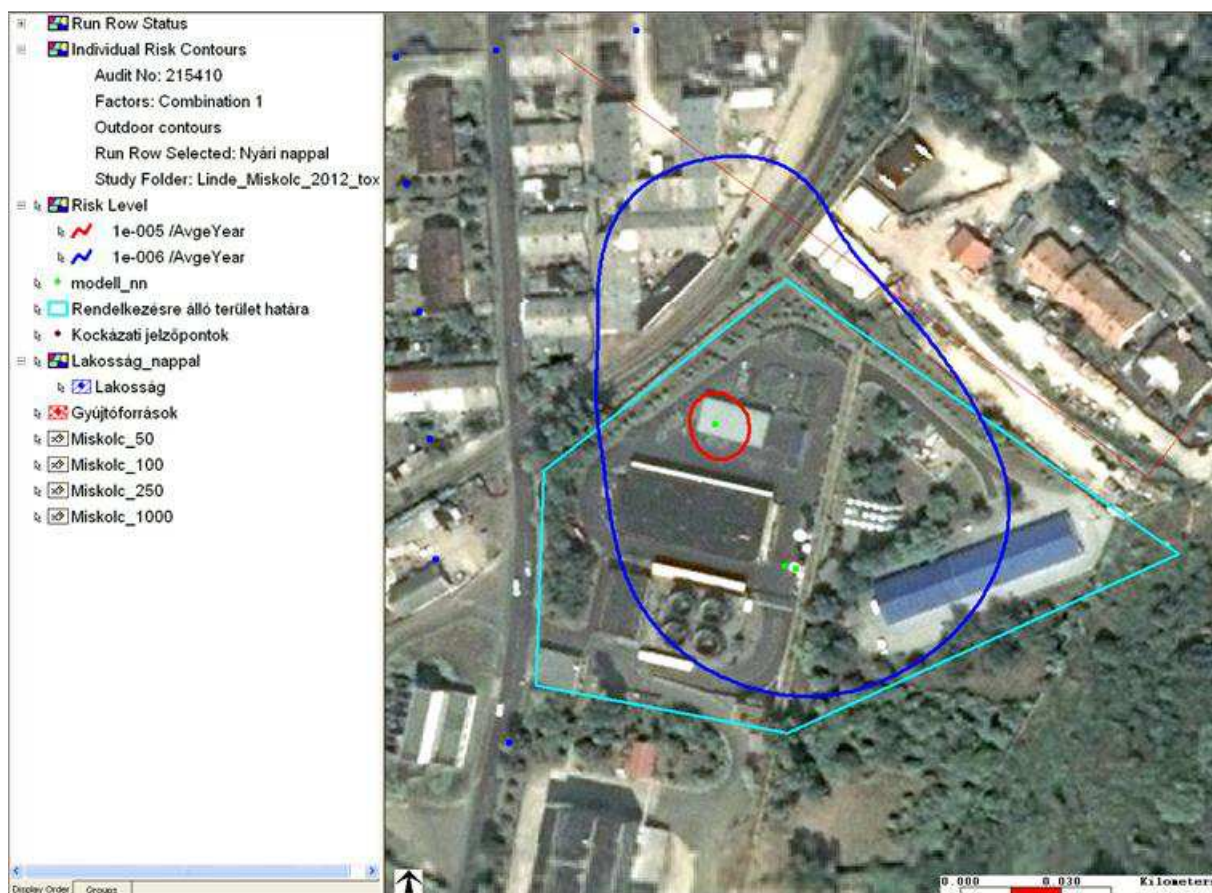
Az alábbi ábra mutatja a halálozás egyéni kockázati kontúrjait az összes hatás (mérgezés és tűzhatások a robbanást is beleértve) esetében. A 4. ábra mutatja a halálozás egyéni kockázati kontúrjait külön a mérgező hatásokra, míg az ezt követő ábra csak a tűzhatásokra vonatkozó kockázati kontúrokat mutatja. Megjegyzendő, hogy csak a robbanás hatásainak figyelembe vételével nem jelennek meg halálózásra vonatkozó egyéni kockázati kontúrok.

Az egyéni kockázatok tekintetében megállapítható, hogy az összesített hatások alapján számított 1E-5/év és 1E-6/év egyéni kockázat a LINDE GÁZ Zrt. Miskolc telephelyén kívül csak ipari területeket érint.

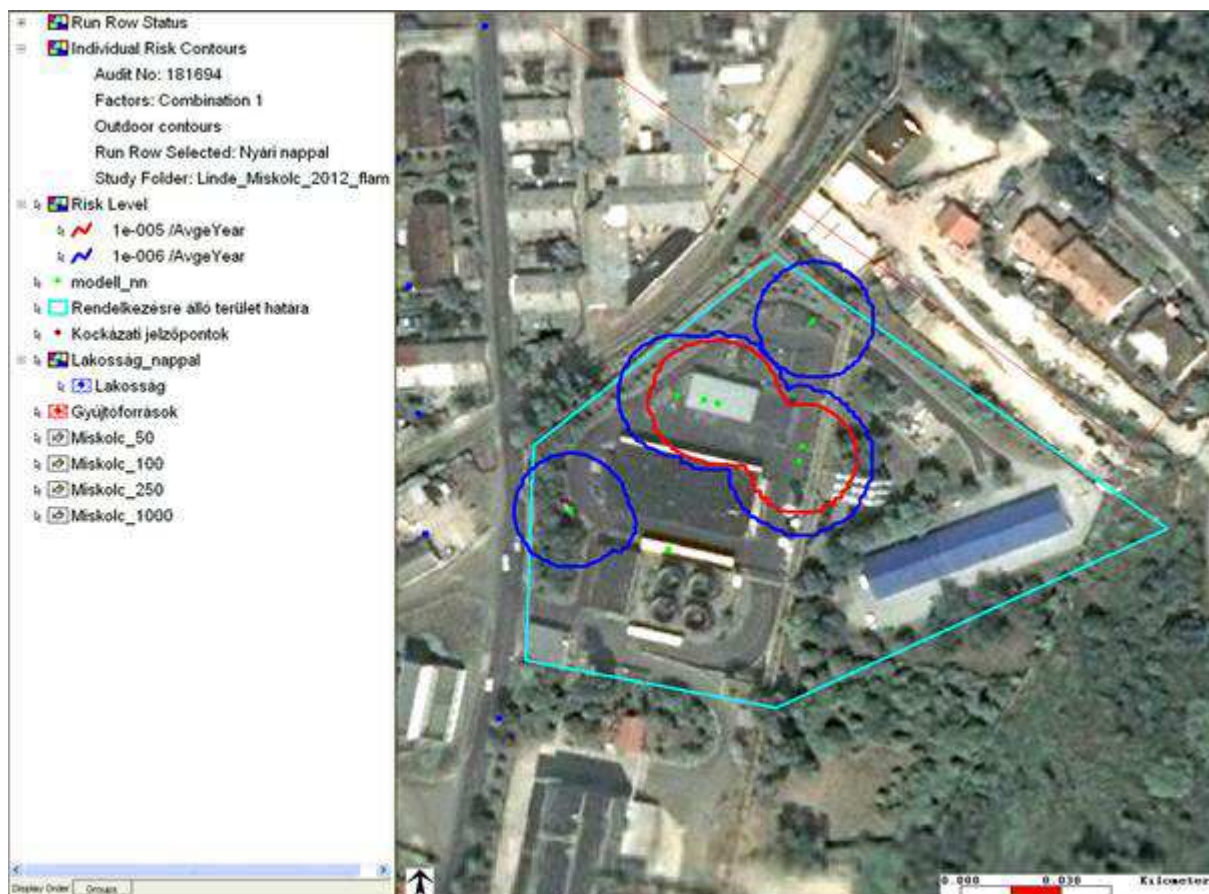
Az egyéni kockázathoz legfőbb járulékot adó baleseti eseménysorokat alább elemezzük.



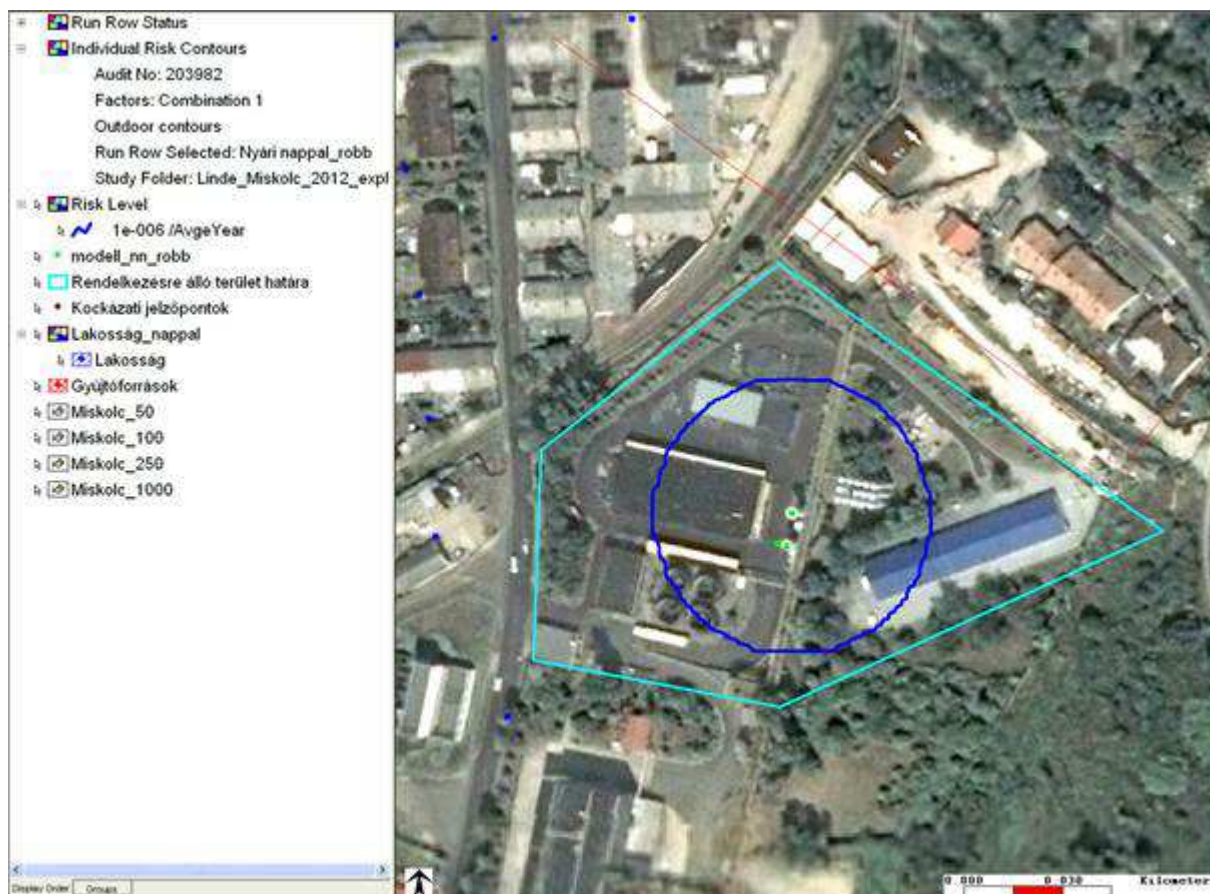
3. ábra: A halálozás egyéni kockázat görbéi – piros: $1E-5$ /év, kék: $1E-6$ /év – a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolc telephelye körül (mérgező és tűzhatások együtt a robbanást is beleértve).



4. ábra: A halálozás egyéni kockázat görbéi– piros: $1E-5$ /év, kék: $1E-6$ /év, a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolc telephelye körül csak mérgező hatások figyelembe vételével.



5. ábra: A halálozás egyéni kockázat görbéi – piros: 1E-5/év, kék: 1E-6/év, a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolc telephelye körül csak tűzhatások figyelembe vételével.

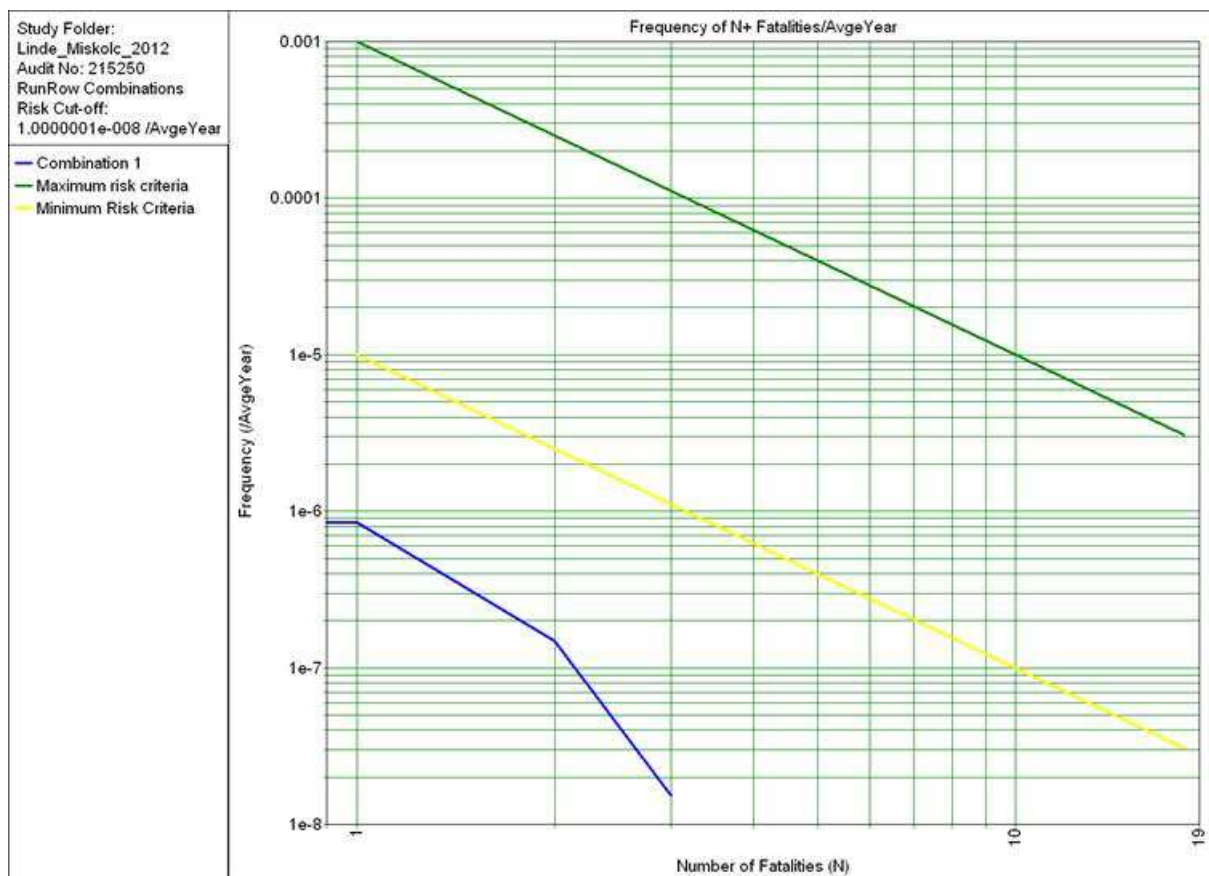


6. ábra: A halálozás egyéni kockázat görbéi – piros: 1E-5/év, kék: 1E-6/év, a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolc telephelye körül csak robbanás figyelembe vételével.

A társadalmi kockázat

A BM OKF állásfoglalásának megfelelően a társadalmi kockázat számítása a szomszédos telephely dolgozóit, mint kockázatviselőket figyelembe veszi. 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.



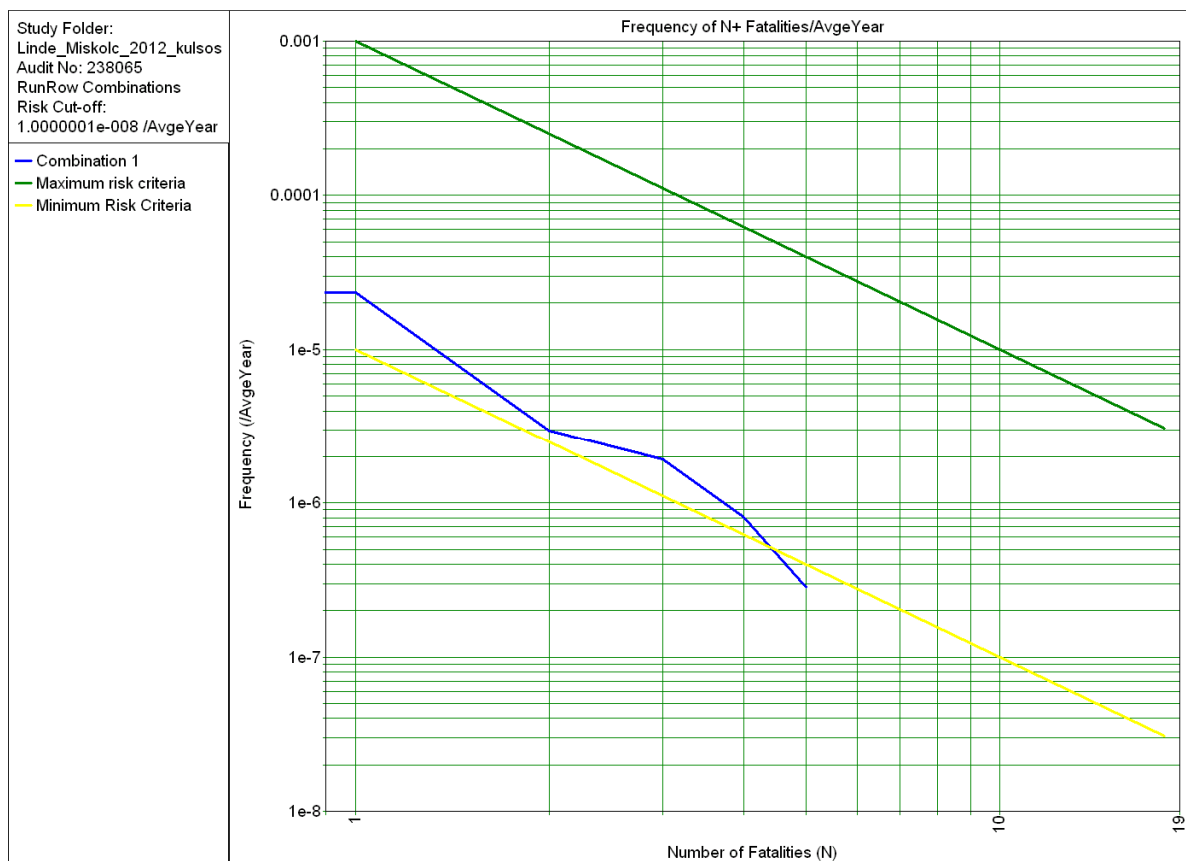
7. ábra: A társadalmi kockázat görbéje (F-N görbe, kék) és a maximális (zöld) ill. a minimális (sárga) kockázati kritérium vonalai a lakosságra vonatkozóan.

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 LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolc telephelyén több külsős cég tevékenykedik. Ezen külsős társaságok, 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, illetve az ipari parkban jelenlévő, a szomszédos társaságok alkalmazásában álló munkavállalókra nézve kapott társadalmi kockázati görbe a feltétel nélkül elfogadható tartományba esik.



8. ábra: A társadalmi kockázat görbéje (F-N görbe, kék), valamint a maximális (zöld) ill. a minimális (sárga) 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 Linde Gáz Magyarország Zrt. rendelkezésre álló területén kívüli ipari területet érint, lakott területet nem. Tehát a halálozás egyéni kockázatának vonatkozásában elfogadható kockázatot jelent a LINDE GÁZ Zrt. Miskolc telephelyének működése.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a halálozás társadalmi kockázata vonatkozásában feltétel nélkül elfogadható mértékű kockázat származik a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolc telephelyének működéséből.

Összefoglalva elmondható, hogy a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolc telephelyének működéséből származó halálozásra vonatkozó kockázati görbék lakóterületet nem érintenek, és a szomszédos ipari létesítmények dolgozóit is figyelembe vevő társadalmi kockázati görbe a feltétel nélkül elfogadható kockázat tartományán belül van.

6.2.3A legveszélyesebb baleseti eseménysorok bemutatása

Az egyéni halálozási kockázat szerinti rangsor a jelzőpontokban

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolc telephelyének környezetében két kockázati jelzőpontban (ld. 8. ábra, Észak és Nyugat jelzőpontok) került meghatározásra az egyéni kockázathoz hozzájáruló eseménysorok rangsora.



9. ábra: Kockázati jelzőpontok (bordó) a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolc telephelyének környezetében.

A kijelölt jelzőpontokban meghatározásra került az egyes baleseti események egyéni kockázati rangsora mind az egyéni halálozási kockázathoz adott hozzájárulásuk szerint, mind a súlyosságuk szerint. Látható, hogy a jelzőpontokban a G1.7.2 és G1.10.2 események (12 db klór és propán-bután palack felhasadása) a legveszélyesebbek.

Kockázat és súlyosság szerinti sorrend az Észak jelzőpontban Jelzőpont: Észak (775120,306302 m)

Modell 1/év	Kockázat	Hozzájárulás aHalálozás valószínűsége az kockázathoz (%) esemény bekövetkezésakor	
G1.7.2_tn	1.00785E-006	35.52	6.73697E-002
G1.7.2_nn	6.82565E-007	24.06	4.56260E-002
G1.7.2_te	4.34730E-007	15.32	2.90595E-002
G1.7.2_ne	4.09109E-007	14.42	2.73469E-002
G1.6.2_nn	2.70977E-007	9.55	2.03742E-002

Összesen: 2.83744E-006

Kockázat és súlyosság szerinti sorrend a Nyugat jelzőpontban

Jelzőpont: Nyugat (775079,306241 m)

Modell 1/év	Kockázat	Hozzájárulás a kockázathoz (%)	Halálzás valószínűsége az esemény bekövetkezésakor
G1.10.2_tn	3.33098E-007	19.23	2.50450E-002
G1.10.2_te	3.32605E-007	19.20	2.50079E-002
G1.10.2_nn	3.32501E-007	19.19	2.50001E-002
G1.10.2_ne	3.32501E-007	19.19	2.50000E-002
G1.7.2_tn	1.66368E-007	9.60	1.11209E-002
G1.7.2_nn	1.62711E-007	9.39	1.08764E-002
Összesen:	1.73257E-006		

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 G1.7.2 (12 db klór palack felhasadása), valamint a T3.1_robb (szén-dioxid tartály katasztrofális törése) események jelentik.

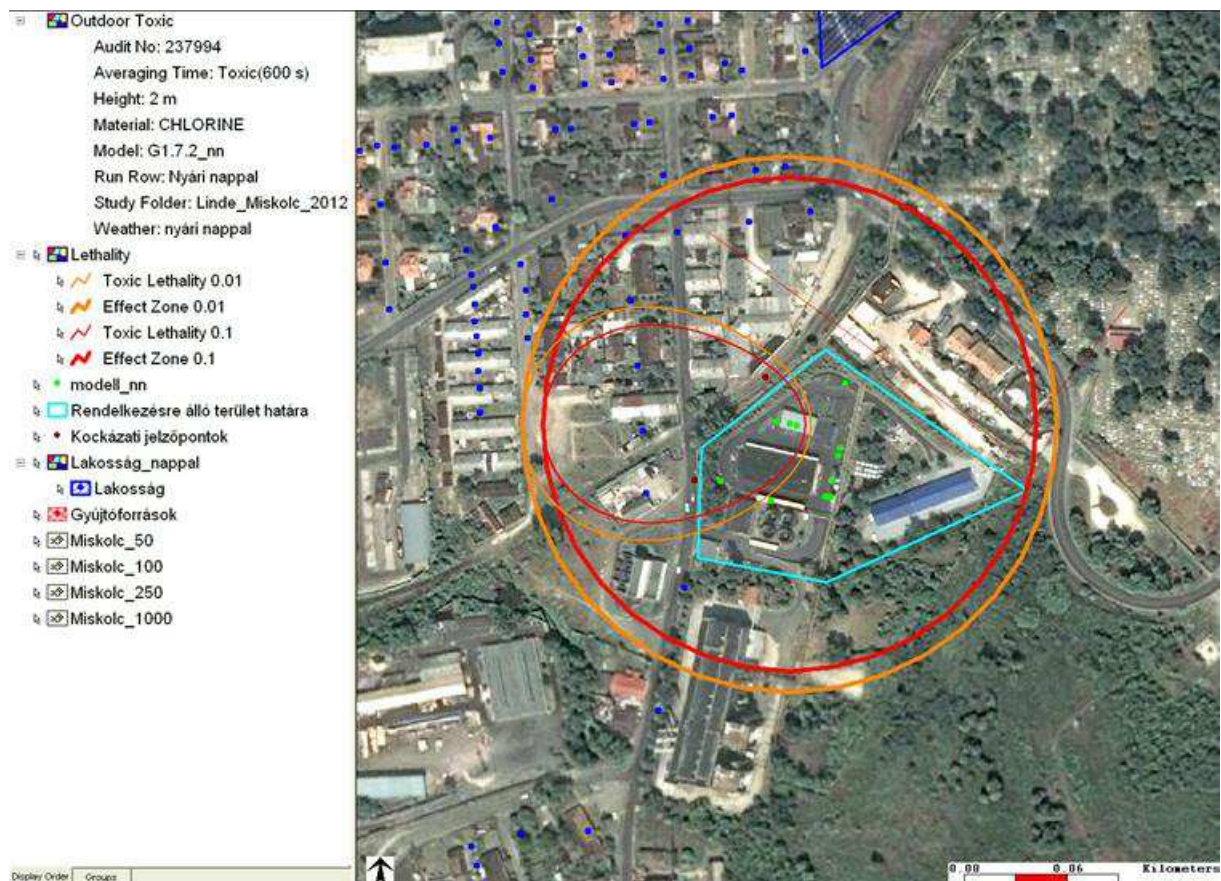
Eseménysor társadalmi	Összegzett kockázat	Eseménysor részesedése a kockázatból %	Társadalmi kockázat		
			0-1 halálzás	1-10 fő	10-17 fő
G1.7.2_nn	6.98811E-007	68.25	5.04270E-007	4.20225E-007	0.00000E+000
G1.7.2_tn	1.38405E-007	13.52	1.46929E-006	0.00000E+000	0.00000E+000
T3.1_robb_te	4.81202E-008	4.70	1.76750E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
T3.1_robb_ne	4.81202E-008	4.70	1.76750E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
T3.1_robb_tn	3.28755E-008	3.21	1.76750E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
T3.1_robb_nn	3.28755E-008	3.21	1.76750E-007	0.00000E+000	0.00000E+000

A társadalmi kockázatra vonatkozó súlyosság szerinti sorrend:

Eseménysor társadalmi	Összegzett kockázat	Átlagos előfordulás	Társadalmi kockázat		
			0 halálzás	0-1 fő	1-6 fő
G1.7.2_nn	6.98811E-007	4.67120E-002	5.04270E-007	4.20225E-007	0.00000E+000
T3.1_robb_te	4.81202E-008	3.40313E-002	1.76750E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
T3.1_robb_ne	4.81202E-008	3.40313E-002	1.76750E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
T3.1_robb_tn	3.28755E-008	2.32500E-002	1.76750E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
T3.1_robb_nn	3.28755E-008	2.32500E-002	1.76750E-007	0.00000E+000	0.00000E+000

A legkockázatosabb baleseti eseménysorok grafikus bemutatása

A fentebb beazonosított egyéni, ill. társadalmi kockázat szempontjából legveszélyesebbnek tekinthető baleseti eseménysor (G1.7.2_nn, G1.10.2_tn és T3.1_robb_te események) jellemzőit az alábbi ábrák mutatják.



10. ábra: A G1.7.2_nn baleseti eseménysor bemutatása. Mérgező hatásra vonatkozó halálozási szintek (vékony vonal, északi szélirány) és hatásövezet (vastag vonal) szabad téren tartózkodók esetén.

0.1.1 A cseppfolyós oxigén tárolótartályokhoz kapcsolódó események bemutatása

Az oxigéntartály felhasadásának következtében kikerülő mélyhűtött cseppfolyós oxigén a hatásai tekintetében a következő veszélyforrásokat jelenti. Egyrészt a tartály környezetében tartózkodókra fagyhatás révén veszélyt jelenthet, másrészt a nagy mennyiségű cseppfolyós oxigén kikerülése a levegő oxigén-dúsulását eredményezi, amely hatására a szerves anyagok meggyulladhatnak. A European Industrial Gases Association (EIGA) – Fire hazards of oxygen and oxygen enriched atmospheres (IGC Doc 04/00/E) című tanulmánya alapján a levegő 23%-nál magasabb oxigén-tartalma esetén a tűzveszély nő.

Az oxigéntartály katasztrofális törése esetén 10%-os koncentrációérték 15 másodpercig áll fenn. A koncentrációértékek 240 másodperc alatt 1% alá csökkennek.

12.

A nyomáshullám bizonyos nyomásértékei az alábbi károsodások bekövetkezésével jellemezhetőek (az egyes görbék ezeket az értékeket mutatják):

- **0.3 psig=0.02 barg:** „Biztonságos távolság” (95%-os valószínűséggel nem következik be komoly károsodás ezen a távolságon túl), a tető a házakon kissé megrongálódhat, az ablakok 10%-a betörik.
- **2 psig=0.14 barg:** A házak falának és tetőszerkezetének részleges összeomlása történik.
- **3 psig=0.21 barg:** Ipari létesítményekben megsérülnek a nagyobb gépek, a fémszerkezetű épületek összeomlanak és kimozdulnak alapjukból.

6.2.4A levegőgázok és a szén-dioxid kikerülésének következménye

Szén-dioxid tartály gyors leürülésénél (tartályfelhasadás, illetve tartály 10 perces leürülése csonkon vagy lyukadáson keresztül) kiszámításra került, hogy a kémiai anyag hány százaléka jelenik meg gázként, illetve szárazjégként. Míg a gázfelhő a meteorológiai viszonyoknak megfelelően terjed, a szárazjég szublimációja időben nagyon elhúzódó folyamat, így a szárazjégből történő szén-dioxid utánpótlást nem vettük figyelembe. A számítások szerint a kiömlő anyag megoszlása 40% szén-dioxid gáz és 60% szilárd szén-dioxid (szárazjég). A számítások jól megegyeznek azzal a gyakorlati tapasztalattal, hogy a szárazjég gyártásánál a felhasznált szén-dioxidnak mintegy 60%-a hasznosul szárazjégként.

A szén-dioxid tartály katasztrofális törése esetén 10%-os koncentrációérték 4 másodpercig áll fenn. A koncentrációértékek 36 másodperc alatt 1% alá csökkennek.

A szén-dioxid önmagában nem mérgező, de bizonyos koncentráción túl a levegő oxigénjének koncentráció csökkentése miatt egészségkárosodást okozhat. Irodalmi adatok szerint [23] 5% szén-dioxidot tartalmazó levegőben, ahol az oxigén koncentráció 16%-ra csökkent enyhe tünetek (fejfájás, torokszárazság, stb.) mellett az egyének 35 órán túl is megőrizték akcióképességüket. 10,4 % szén-dioxid tartalmú levegőben a vizsgált egyének akcióképességüket fél percig őrizték meg. A gyors halál beálltával csak 20%-ot meghaladó szén-dioxid koncentráció esetén kell számolni [24].

6.3 Döntéshozatali 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 korlátozására vonatkozó intézkedések kiválasztása hatékonyan két alapelv szerint történhet a kockázat becslési eredményekre támaszkodva: a frekvenciák mérséklését szolgáló megoldások kiválasztásával, vagy pedig a lehetséges következmények mérséklését szolgáló intézkedésekkel.

Az előzőek szerint megvalósított kockázat elemzési és döntéshozatali folyamatból tevődik össze a kockázat kezelési eljárás, amely a kockázatok korlátozását célozza.

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 LINDE GÁZ Magyarország Zrt. megteremtette.

A Linde Gáz Magyarország Miskolc 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 Linde Gáz Zrt. 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.

6.3.1 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 a BM OKF által közzétett ajánlásai 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 ajánlásai 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 hatáshatár 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 $11,960 \text{ kW/m}^2$. Valóban, ekkor $\text{Prsérülés} = -39.83 + 3.0186 \ln(11.9604/3.20) = 7.003$.
- A 35 kW/m^2 érték tehát a Parameters -> Flammable Parameters -> Flammable Risk -> Radiation level mezőben $11,960 \text{ kW/m}^2$ értékre lett kicserélve.
- A BLEVE sugárzási küszöbdózis $5.78377 \cdot 10^6 \text{ (W/m}^2\text{)ns}$ értékről (12.5 kW/m^2 sugárzási intenzitáshoz tartozó sugárzási dózis 20 másodperces kitettség esetén) $1.70286 \cdot 10^6 \text{ (W/m}^2\text{)ns}$ értékre lett kicserélve (4.995 kW/m^2 sugárzási intenzitáshoz tartozó sugárzási dózis 20 másodperces kitettség esetén).
- A kvantitatív kockázatelemzésben mérgező anyagként hidrogén-klorid, ammónia és klór szerepelnek, amiknek a fenti útmutató alapján kiszámított sérüléshez tartozó probit állandói a következő táblázatban kerülnek részletes bemutatásra:

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

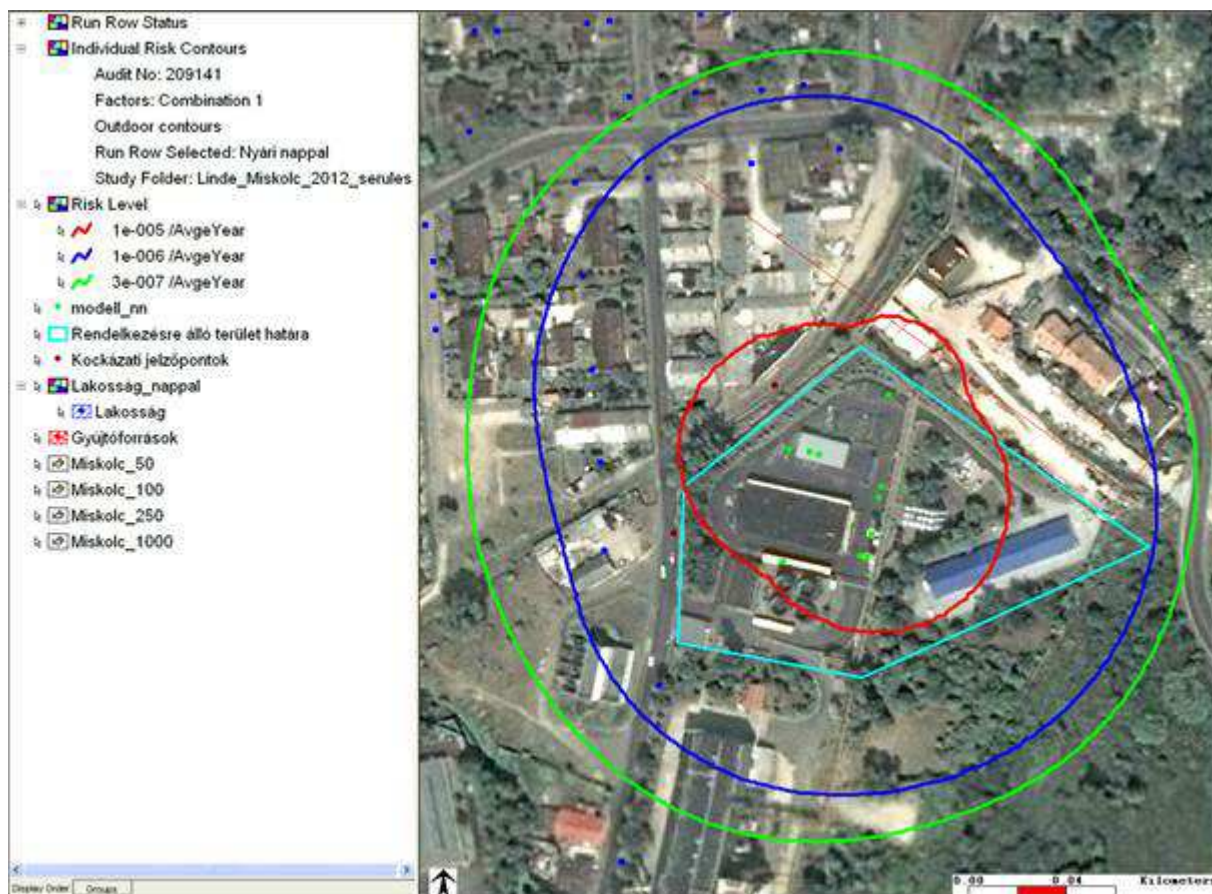
Mérgező anyag	Sérülés	A	B	N
Kén-dioxid	Halálozás	-16.75	1	2.4
	Sérülés	-16.7	1.18	2.4
Ammónia	Halálozás	-16.21	1	2
	Sérülés	-16.06	1.18	2
Klór	Halálozás	-4.81	0.5	2.75
	Sérülés	-2.61	0.59	2.75

- A robbanásból eredő sérülésre a 300 mbar érték alapján a Parameters -> Explosion Parameters -> Damage -> Damage level coefficient 1, 2 a 0.03 értékre lett beállítva. Különböző anyagmennyiségekkel és anyagfajtákkal robbanást modellezve ekkor a PHAST RISK 6.54 Hazard Zones 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.)

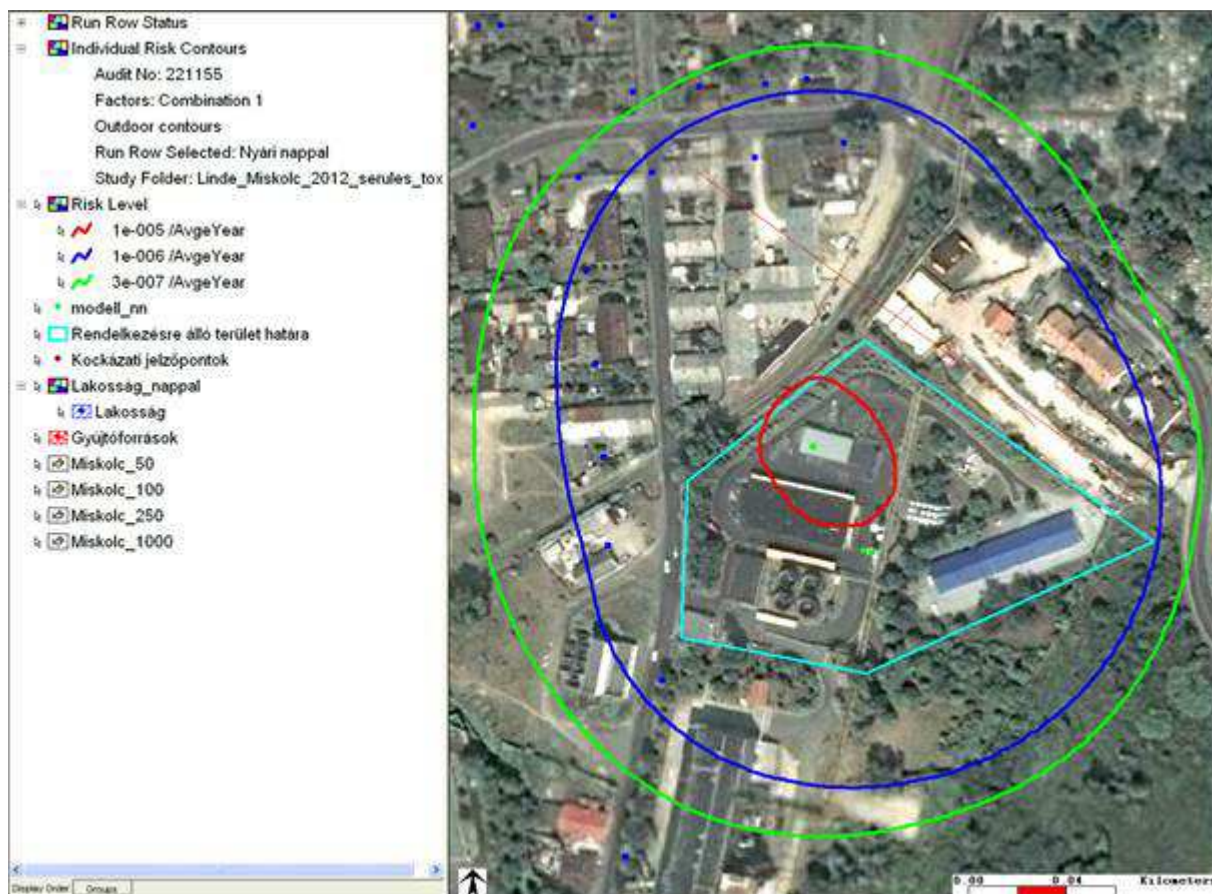
Megjegyezzük még, hogy minden baleseti eseménysort figyelembe vettünk, amely a halálozás kockázatának számításakor szerepelt.

Eredmények

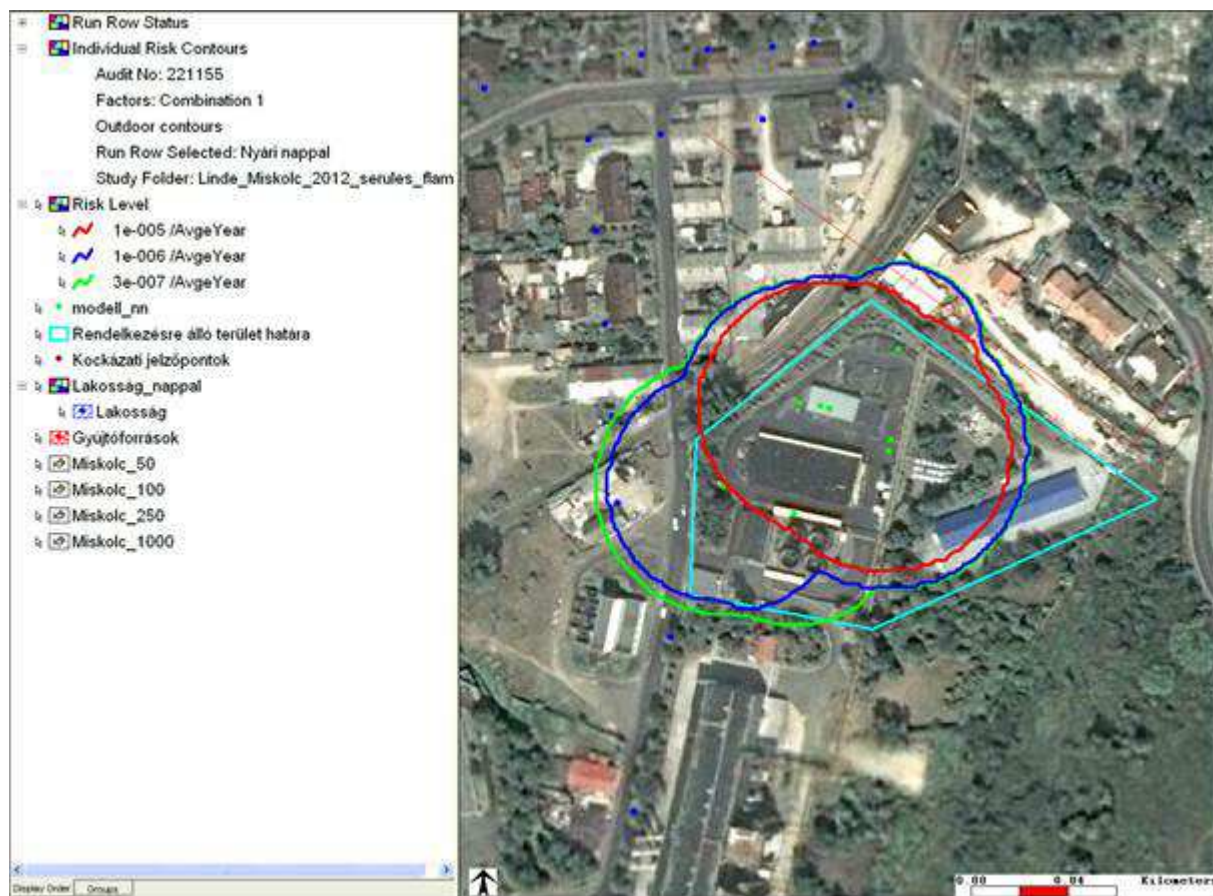
Az alábbi ábra a sérülésre vonatkozó egyéni kockázati kontúrokat (10^{-5} 1/év, 10^{-6} 1/év, 3×10^{-7} 1/év) ábrázolja. Ezek egyben a veszélyeztetettség zónák (belső, középső, külső) határai.



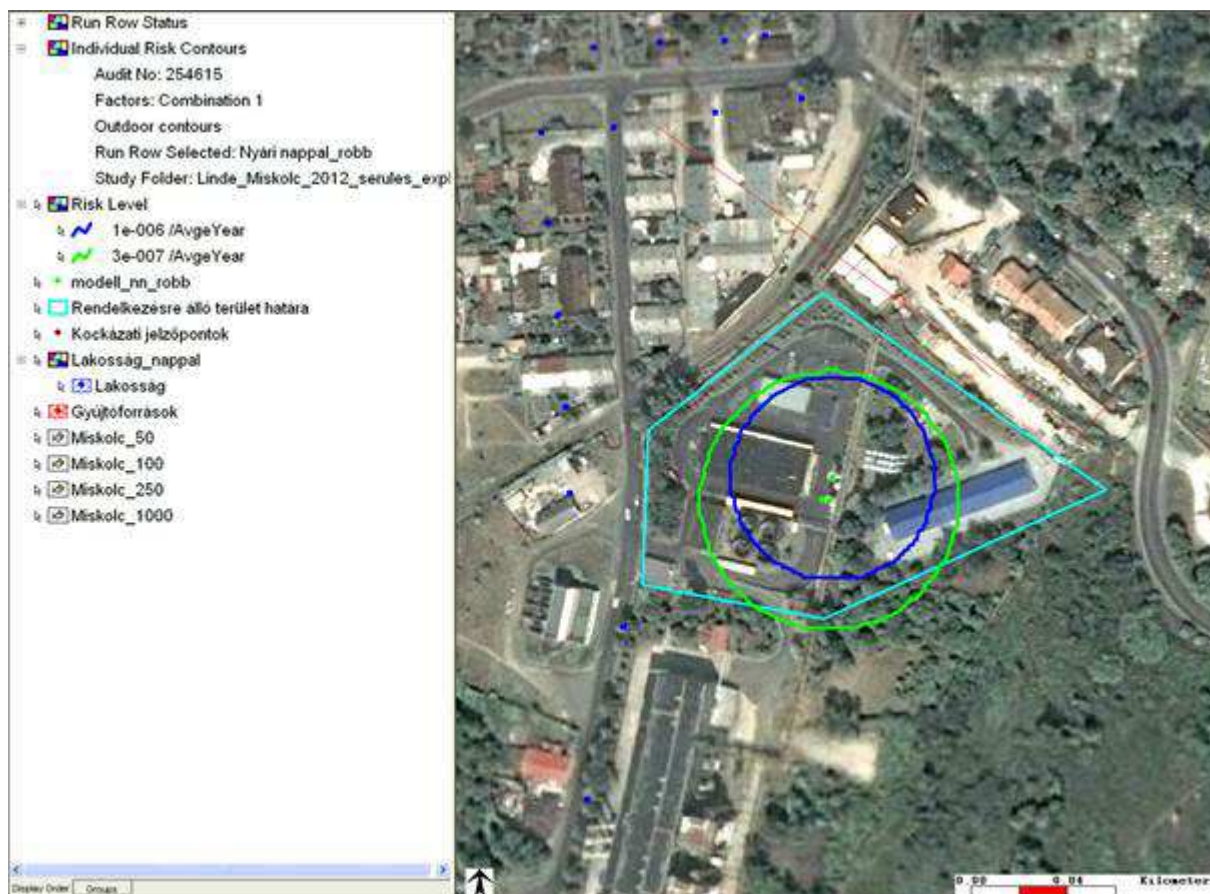
13. ábra: A sérülés egyéni kockázati görbéi– piros: 1E-5/év, kék: 1E-6/év, zöld: 3E-7/év – a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolc telephelye körül (mérgező és tűzhatások együtt a robbanást is beleértve).



14. ábra: A sérülés egyéni kockázati görbéi – piros: $1E-5/\text{év}$, kék: $1E-6/\text{év}$, zöld: $3E-7/\text{év}$ – a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolc telephelye körül csak mérgező hatások figyelembe vételével.



15. ábra: A sérülés egyéni kockázat görbéi – piros: 1E-5/év, kék: 1E-6/év, zöld: 3E-7/év – a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolc telephelye körül csak tűzhatások figyelembe vételével.



16. A sérülés egyéni kockázat görbéi – piros: 1E-5/év, kék: 1E-6/év, zöld: 3E-7/év – a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolc telephelye körül csak robbanás figyelembe vételével.

Kockázat szerinti sorrend az Észak jelzőpontban
Jelzőpont: Észak (775120,306302 m)

Modell 1/év	Kockázat	Hozzájárulás a kockázathoz (%)	Sérülés valószínűsége az esemény bekövetkezéskor
G1.1.2.b_tn	6.95000E-006	15.88	2.50000E-002
G1.1.2.b_nn	6.95000E-006	15.88	2.50000E-002
G1.1.2.b_ne	6.95000E-006	15.88	2.50000E-002
G1.1.2.b_te	6.95000E-006	15.88	2.50000E-002
G1.1.2.d_tn	2.19500E-006	5.01	2.50000E-002
Összesen:	4.37793E-005		

Súlyosság szerinti sorrend az Észak jelzőpontban
Jelzőpont: Észak (775120,306302 m)

Modell 1/év	Kockázat	Hozzájárulás a kockázathoz (%)	Sérülés valószínűsége az esemény bekövetkezéskor
G1.7.2_tn	1.84343E-006	4.21	1.23224E-001
G1.7.2_ne	1.83423E-006	4.19	1.22609E-001
G1.7.2_te	1.77157E-006	4.05	1.18420E-001
G1.7.2_nn	8.25470E-007	1.89	5.51785E-002
G1.6.2_nn	6.26693E-007	1.43	4.71198E-002

G1.1.2.b_tn	6.95000E-006	15.88	2.50000E-002
-------------	--------------	-------	--------------

Kockázat szerinti sorrend a Nyugat jelzőpontban
Jelzőpont: Nyugat (775079,306241 m)

Modell 1/év	Kockázat	Hozzájárulás a kockázathoz (%)	Sérülés valószínűsége az esemény bekövetkezésakor
G1.7.2_tn	1.06119E-006	25.11	7.09352E-002
G1.7.2_te	6.13750E-007	14.52	4.10261E-002
G1.7.2_nn	3.75281E-007	8.88	2.50856E-002
G1.7.2_ne	3.45690E-007	8.18	2.31077E-002
G1.10.2_tn	3.33099E-007	7.88	2.50450E-002
G1.10.2_te	3.32605E-007	7.87	2.50079E-002
G1.10.2_nn	3.32501E-007	7.87	2.50001E-002
G1.10.2_ne	3.32501E-007	7.87	2.50000E-002
Összesen:	4.22700E-006		

Súlyosság szerinti sorrend a Nyugat jelzőpontban
Jelzőpont: Nyugat (775079,306241 m)

Modell 1/év	Kockázat	Hozzájárulás a kockázathoz (%)	Sérülés valószínűsége az esemény bekövetkezésakor
G1.7.2_tn	1.06119E-006	25.11	7.09352E-002
G1.7.2_te	6.13750E-007	14.52	4.10261E-002
G1.7.2_nn	3.75281E-007	8.88	2.50856E-002
G1.10.2_tn	3.33099E-007	7.88	2.50450E-002
G1.10.2_te	3.32605E-007	7.87	2.50079E-002
G1.10.2_nn	3.32501E-007	7.87	2.50001E-002

Látható, hogy a sérülési kockázat rangsoraiban a G1.1.2.b, G1.7.2 és G1.10.2 események (disszugáz, klór és propán-bután palackok felhasadása) dominálnak.

6.4 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 egyes elemeit meghatározni.

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolc telephelyén a veszélyes anyagokkal kapcsolatos veszélyeztető hatások közül a Biztonsági elemzésben feltárt súlyos balesetek **társadalmi kockázat szerinti rangsorában szereplő legkockázatosabb események képezik a belső védelmi terv szempontjából meghatározó események körét.**

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 LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci telephelyén a veszélyes anyagokkal kapcsolatos veszélyeztető hatások közül, a Biztonsági elemzésben feltárt súlyos balesetek **társadalmi kockázat szerinti rangsorában szereplő legkockázatosabb események képezik a belső védelmi terv szempontjából meghatározó események körét.**

A fentebb beazonosított egyéni, ill. társadalmi kockázat szempontjából legveszélyesebbnek tekinthető baleseti eseménysorok (G1.7.2_nn, G1.10.2_tn és T3.1_robb_te események) a klór és propán-bután gázpalackok felhasadása és a cseppfolyós szén-dioxid tartály robbanásához kapcsolódik.

7. Súlyos balesetek elleni védekezés eszközszerének bemutatása

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci telephely a súlyos baleset következményeinek csökkentése érdekében jelen Biztonsági elemzés mellékleteként elkészítette a 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 (Integrált irányítási rendszer kézikönyv, Tűzvédelmi Szabályzat, Vészhelyzeti terv stb.) tartalmazzák.

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

7.1 Vészhelyzeti vezetési létesítmények

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci telephely területén bekövetkező vészhelyzet esetén **a portaépületben kerül kialakításra a vészhelyzeti irányítási szervezet központja**, azonban a tűzoltás vezetője szükség esetén elrendelheti a mozgó vezetési pont működtetését. A vészhelyzeti irányítási szervezet hatékony működéséhez mindenkor olyan helyszínt kell választani, ahol a helyzet értékeléséhez és a döntések előkészítéséhez szükséges technikai infrastruktúra rendelkezésre áll.

A Biztonsági elemzés számítási eredményeire alapozva, a vészhelyzet esetére kijelölt **gyülekezési pontként a porta előtti terület illetve a műhelyépület és a kerítés közötti terület került kijelölésre**, amelynek elhelyezkedését a *T-04. sz. térképmelléklet* tartalmazza. Robbanás, tűz és toxikus anyag kikerülés esetén a munkahely elhagyása csak a gyülekezési pontra, vagy mentésvezető által meghatározott egyéb helyre történhet, fokozottan ügyelve arra, hogy a nemkívánatos eseménytől függően, a vészhelyzet által érintett területrészt legyen kerülve.

A rendszerben a védelmi szervezet vezetése mellett kiemelt szerepet kap valamennyi beosztott. A felkészítési rendszerben a védelmi szervezet tagjaira vonatkozó követelményeket több védelmi, biztonsági szabályzat együttesen garantálja. Ezek személyi hatálya kiterjed a telephely valamennyi munkavállalójára, valamint más gazdálkodó szervezetekkel munkaviszonyban lévő, de a telephely területén rendszeresen, vagy ideiglenesen munkát végző munkavállalókra és a munkavégzés hatókörében tartózkodó munkavállalókra.

7.2 A vezetőállomány vészhelyzeti értesítésének eszközrendszere

A telephelyi veszélyelhárítási tervben személyre szólóan, a technológiákban illetve műveleti utasításokban munkahelyre vonatkozóan meghatározottak a feladatok.

Minden LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci telephelyen belüli és kívüli, a telephelyet érintő rendkívüli eseményt és vészhelyzetet minden üzemi dolgozó és a telephelyen tevékenykedő külső társasági alkalmazott a legmagasabb beosztású felettesének köteles jelenteni, aki azt továbbítja a Belső Védelmi Tervnek megfelelően.

A rendkívüli esemény jelentése során meg kell adni a következő információkat:

- rendkívüli esemény típusa, helye,
- rendkívüli esemény feltételezett oka,
- a rendkívüli esemény következtében fellépő veszélyhelyzet,
- veszélyeztetett személyek adatai,
- bejelentő neve és a hely, ahol tartózkodik.

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Miskolci telephelyre vonatkozó riasztási rendet és az érintettek elérhetőségeit a Belső védelmi terv 1. sz. *melléklete* tartalmazza.

A riasztás az üzem területén rendelkezésre álló vezetékes illetve mobil telefonhálózaton, személyhívón keresztül illetve futár útján lehet végrehajtani.

7.3 Az üzemi dolgozók vészhelyzeti riasztásának eszközrendszere

A telephely dolgozóinak riasztása a művezető vagy megbízottjának feladata, azonban a közvetlen veszélyben forgó személyek értesítése minden a vészhelyzetről információval bíró egyén kötelessége. Az érintett dolgozók értesítése telefonon, mobil telefonon, vagy szóbeli értesítéssel történik. A telefonhálózat hírközlésre alkalmatlanná válása esetén a futár útján történő kiértesítést lehet igénybe venni.

A veszélyhelyzetben történő riasztásért a műszakonként kijelölt dolgozók a felelősek.

A telefonhálózaton a veszélyhelyzetre és a vezetők magatartására teendő közlemények és utasítások közölhetők a nyílt kommunikáció szabályai szerint az érintett dolgozóval, vagy vezetővel.

Vészhelyzet esetén az alábbi információkat kell begyűjteni, illetve továbbítani a mentésben részt vevők felé:

- a káreset, tüzeset pontos helyét,
- milyen anyag vett részt a vészhelyzetben, milyen terjedelemben,
- fennáll-e emberi élet veszélye,
- mi van veszélyeztetve,
- ki jelezte a vészhelyzetet, tüzet, telefonszám.

Vészhelyzet esetén a létesítményfelelős létszámenőrzést tart, amely a területen dolgozó idegen vállalatok alkalmazottjaira is kiterjed.

7.4 Távérzékelő rendszerek, illetve a vészhelyzeti híradás eszközei és rendszerei

Normál időszakos kommunikáció telefonon, mobil telefonon, adó/vevő rádióon, személyi hívón vagy futárral működtethető. A telefonhálózat általános meghibásodásakor további

jelzés és segítségkérésre a hordozható kézi adó/vevő rádión keresztül van lehetőség. A telefonhálózat és rádió egyidejű hírközlésre alkalmatlanná válása esetén a futár útján történő kiértesítést lehet igénybe venni.

Tűzjelző illetve gázérzékelő rendszer a telephelyen nem üzemel. A telephelyen a kazánházban telepített gázérzékelő üzemel, amely a kazán gázellátását megszünteti, valamint a helyiséget áramtalanítja és vészlámpát helyez üzembe gázszivárgás esetén.

A tűzjelzés módja telefonon történhet.

A riasztási telefonszámok a Belső védelmi terv 1. sz. mellékletében találhatóak.

7.5 A helyzet értékelését és a döntések előkészítését segítő informatikai rendszerek

Az értékelésben hasznos segítséget nyújt a cég számítógépes szoftvere, melyben az összes, szállítással kapcsolatos adat tárolásra kerül, illetve melyből a LIPOSS – azaz a Linde számlázási rendszere - felé a kiszámlázandó tételek átadásra kerülnek.

7.6 A védekezésbe bevonható belső erők és eszközök

A telephelyen ún. kulcsszemélyzet van jelen, amely a telephely műszaki vezetőjéből, a művezetőből, a műszakvezetőkből és a szerviz vezetőből áll. Vészhelyzet esetén kötelességük az SZMSZ-ben meghatározott feladataikon túl a veszélyeztetett üzemek dolgozóit, a telephelyen tartózkodó alvállalkozókat, vendégeket biztonságba helyezni, üzemrészek vészleállítását elvégezni, mentési, helyreállítási munkákat megszervezni, szükség esetén külső mentőerőket igényelni, a szükséges kommunikációt biztosítani.

A kulcsszemélyzet felelős a hozott intézkedéseiért, a helyi mentőerők, és eszközök alkalmazásáért, a munka és az óvórendszabályok betartásáért, illetve betartatásáért és a balesetmentes munkavégzésért. A vezető mentésirányító a telephely műszaki vezetője, aki az összes műveletet a mentésirányító központból irányítja és az általános felelősség is az övé. A kulcsszemélyzet megnevezését és elérhetőségeit a Belső védelmi terv tartalmazza.

A rendszerben a védelmi szervezet vezetése mellett kiemelt szerepet kap valamennyi beosztott. A felkészítési rendszerben a védelmi szervezet tagjaira vonatkozó követelményeket több védelmi, biztonsági szabályzat együttesen garantálja. Ezek személyi hatálya kiterjed a telephely valamennyi munkavállalójára, valamint más gazdálkodó szervezetekkel munkaviszonyban lévő, de a telephely területén rendszeresen, vagy ideiglenesen munkát végző munkavállalókra és a munkavégzés hatókörében tartózkodó munkavállalókra.

A rendkívüli eseményt észlelő dolgozó azonnal jelentést tesz közvetlen munkahelyi vezetőjének, aki haladéktalanul értesíti az illetékes vezetőt. Az értesítésnek tartalmaznia kell a szennyezés helyét, a szennyező anyag minőségét, mennyiségét, a szennyezés okát és várható időtartamát. A kárelhárítás azonnal megkezdésre kerül, annak kielégítő voltáról az időközben kiérkező vezető nyilatkozik, illetve intézkedik. A kárelhárítással kapcsolatos tevékenységet a mentésvezető irányítja.

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 találhatóak 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:

tűzoltó eszközök,

egyéni védőeszközök,

kárelhárítási eszközök,

híradó eszközök és döntést elősegítő informatikai rendszerek.

7.7 A védekezésbe bevonható külső erők és eszközök

A vészhelyzet következményeinek elhárításában az üzem dolgozói, polgári védelmi alapegységek, a részvénytársaság más telephelyeiről és a törzsgyárból vezérelt szakemberek, valamint külső szakipari vállalatok vesznek részt.

Az elsődleges feladatokban az állami szervek, mentők, tűzoltók, polgári védelem, rendőrség részvétele szükséges. Riasztásuk a telephely műszaki vezetője illetve portaszolgálatára révén történik.

Vészhelyzet esetén az alábbi szervezetek, illetve egységek segítsége vehető igénybe:

- Városi Rendőrkapitányság állománya;
- Országos Mentőszolgálat;
- Hivatásos Tűzoltóság;
- Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság mentőegysége;
- Szerződés alapján külső szállítmányozók és vállalkozók.

A súlyos baleseti eseménnyel kapcsolatban értesítendő hatóságok elérhetőségeit a Belső védelmi terv *1. sz. melléklete* tartalmazza.

A vészhelyzeti riasztást követően a mentéshez szükséges helyszínrajzokat, biztonsági adatlapokat, további helyi információt a jelenlévő legmagasabb beosztású vezető bocsátja az érkező külső erők rendelkezésére.

8. A biztonsági irányítási rendszer

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. valamennyi telephelyére vonatkozóan 2010-ben BS OHSAS 18001 egészségvédelmi és biztonságtechnikai menedzsment rendszert, MSZ EN ISO 9001 szabvány szerinti Minőségbiztosítási Rendszert, MSZ EN ISO 13485 az orvostechnikai eszközökre vonatkozó uniós direktívákhoz harmonizált, honosított szabvány szerinti minőségügyi rendszert, MSZ EN ISO 22000 Élelmiszer-biztonsági Irányítási Rendszert, MSZ EN ISO 14001 szabvány szerinti Környezet Irányítási Rendszert (az 1998 óta működő rendszer átalakításával) vezetett be és tanúsíttatott a TÜV HESSEN céggel.

A fentiek alapján a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. integrált irányítási rendszert alakított ki, vezetett be, működtet és fejleszt folyamatosan. Az integrált irányítási rendszer a következő szabványokat és követelményeket veszi figyelembe:

- EN ISO 9001:2008 Minőségirányítási rendszerek. Követelmények,
- EN ISO 14001:2004 Környezetközpontú irányítási rendszerek. Követelmények és alkalmazási irányelvek,
- ISO 13485:2003 Orvostechnikai eszközök. Minőségirányítási rendszerek. Szabályozási célú követelmények,
- ISO 22000:2005 Élelmiszer-biztonsági Irányítási Rendszer,
- BS OHSAS 18001 (MSZ 28001:2008) követelményekre épülő egészségvédelmi és biztonságtechnikai irányítási rendszer.

A Biztonsági irányítási rendszer az alábbi alkalmazási területekre terjed ki:

- Az EN ISO 9001:2008 / EN ISO 14001:2004 szabványok és a BS OHSAS követelményeit illetően: Ipari, élelmiszeripari felhasználású, egészségügyi és különleges gázok gyártása és értékesítése, gázellátó berendezések tervezése, kivitelezése, szervizelése és műszaki tanácsadás,
- Az ISO 22000 szerinti élelmiszer-biztonsági irányítási rendszert illetően a Társaság termékskáláján belül az élelmiszeripari célú gázokkal kapcsolatos előállítási, tisztítási, kiszerezési, tárolási és értékesítési, valamint a gázellátó berendezések tervezési, kivitelezési, szervizelési és műszaki tanácsadási tevékenység,
- Az ISO 13485:2007 szabványt illetően a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. által a 47/1999. (X.6.) EüM. rendelet szerint orvostechnikainak minősülő eszközök tervezése, kivitelezése, telepítése, szervizelése, értékesítése és a velük kapcsolatos műszaki tanácsadás,

Az Integrált Irányítási Kézikönyv a legfontosabb tájékoztató és előíró jellegű dokumentum a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. fenti hét követelményhalmazra épülő irányítási rendszerével kapcsolatos összes szabályozást illetően.

Az integrált irányítási rendszer mind horizontális, mind vertikális irányban a szervezet teljes egészére vonatkozik. Az élelmiszer-biztonsági irányítási rendszer csak az élelmiszeripari felhasználású gázokkal kapcsolatos tevékenységekre, szervezetekre vonatkozik.

Az élelmiszer-biztonsági irányítási rendszer alkalmazási területe LINDE GÁZ Magyarország Zrt-vel szerződéses jogviszonyban álló gázforgalmazási lerakatokra is kiterjed.

Az integrált irányítási rendszer kézikönyvének kivonatos ismertetését az 9. sz. *melléklet*, tanúsítást igazoló okiratok másolati példányait a 11. sz. *melléklet* tartalmazza.

9. 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 (légtör) 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	(tiszt) 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 ún. 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
LC ₅₀	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
mennyiségi 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] A Kormány 18/2006. (I.26.) Korm. rendelete (Magyar Közlöny 2006/7. szám I. kötet 534 old.)
- [2] Council Directive 96/82/EC of 9.Dec. 1996.
- [3] 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.
- [4] RIVM. SERIDA. Safety Environmental Risk Database. Bilthoven: RIVM, 1999.
- [5] „Purple Book”: CPR 18E.: Guidelines for quantitative risk assessment; Sdu Uitgevers, Den Haag, Committee for the Prevention of Disasters, 1999.
- [6] Gmelins Handbuch der Anorganische Chemie, 8.kiadás. 1966, Sauerstoff Lieferung 7. 2171. old.
- [7] N, Irving Sax: Dangerous Properties of Industrial Materials, 1984.
- [8] Ed.M.L. Richardson, S. Gangolli: The Dictionary of Substances and their Effects, The Royal Soc.of Chem. 1994. Cambridge.
- [9] J. H. Perry: Vegyész-mérnökök Kézikönyve, Műszaki Könyvkiadó, 1968
- [10] „Red Book”: CPR 12E.: Methods for determining and processing probabilities, Sdu Uitgevers, Den Haag, Committee for the Prevention of Disasters, 1997.
- [11] OREDA Offshore Reliability Data 3rd Edition; DNV; SINTEF, 1997.
- [12] NPRD-91 Nonelectric Parts Reliability Data, 1991, RAC
- [13] Swain, A. D.: Accident SHEQuence Evaluation Program Human Reliability Analysis Procedure (ASEP), NUREG/CR-4772, SAND86-1996 RX, AN. USA, 1987
- [14] EIREDA 1998, European Industry Reliability Data Bank, JRC, EDF; Third Edition 1998.
- [15] IAEA Component Reliability Data for Use in Probabilistic Safety Assessment, IAEA-TECDOC 478, 1988.
- [16] C.D. Gentillon, INEL Component Failure Data Handbook; Technical Report; EGG-EAST-8563, June 1989.
- [17] Deloitte & Touche; CK-Trikolor: A CHINOIN Rt. 410-es tartályparkja sósav és ammóniumhidroxid tartályainak kockázatelemzése, 2000.
- [18] Merck Vegyszerkatalógus 2002; Merck KGaA, Darmstadt
- [19] PHA-Pro 7 Kézikönyv és útmutató, Dyadem International Ltd., 2005.
- [20] Valerio Cozzani and Severino Zanelli, *An Approach to the Assessment of Domino Accidents Hazard in Quantitative Area Risk Analysis*
- [21] Swain, A. D.: Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis on Nuclear Power Plant Applications; Final Report, NUREG/CR-1278, 1983)
- [22] Egészségügyi Minisztériumi Közlöny: 2000. év 3944 o.
- [23] N. V. Lazarev: Mérgező hatású ipari anyagok II., Táncsics Könyvkiadó, 20, 22, 25, 207.o.
- [24] Dr. Csíky Pál: Klinikai toxikológia, Medicina Könyvkiadó Bp., 1968, 149. o.

- [25] Magyar Közút Állami Közútkezelő Fejlesztő Műszaki és Információs Közhasznú Társaság: Az országos közutak 2006. évre vonatkozó keresztmetszeti forgalma I., Budapest, 2007.
- [26] European Industrial Gases Association (EIGA) - Fire hazards of oxygen and oxygen enriched atmospheres (IGC Doc 04/00/E)
- [27] Reference Manual Bevi Risk Assessments Introduction, National Institute of Public Health and the Environment, 2009.

MELLÉKLETEK JEGYZÉKE

2. sz. melléklet	Szervezeti felépítés
4. sz. melléklet	Biztonsági adatlapok
7. sz. melléklet	A tanúsítást igazoló okiratok másolati példányai

TÉRKÉPEK, HELYSZÍNRAJZOK JEGYZÉKE

- T-01.*** Áttekintő ország térkép
- T-02.*** Áttekintő települési térkép