



LINDE GÁZ Magyarország Zrt.

Kazincbarcika II. Telephely

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

BIZTONSÁGI ELEMZÉS

Nyilvános változat

Kazincbarcika, 2012. szeptember 23.

LINDE GÁZ Magyarország Zrt.
Kazincbarcika II. Telephely
3702 Kazincbarcika, Bolyai tér 1-4. (Borsodchem Zrt. területén)
219/2011. (X.20.) Korm. rendelet szerinti

BIZTONSÁGI ELEMZÉS

ALÁÍRÓLAP

.....
Dr. Bogdán Olivér
SHEQ igazgató

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

Kazincbarcika, 2012. szeptember 23.

TARTALOMJEGYZÉK

0. Előzmények	4
1. Súlyos balesetek megelőzése	5
1.1 Szervezet és személyzet	6
1.2 Külső munkavállalókra vonatkozó szabályok	6
1.3 Veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszélyek azonosítása	7
1.4 Üzemvezetés	7
1.5 Változások kezelése	8
1.6 Védelmi tervezés	9
1.7 Belső audit és vezetőségi átvizsgálás	9
2. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem környezetének bemutatása	11
2.1 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem és környezetére vonatkozó elemzés elveinek és terjedelmének bemutatása	11
2.2 Az üzem környezetének település rendezési elemei	11
2.2.1.1 A lakott területek jellemzése	11
2.2.1.2 A lakosság által leginkább látogatott létesítmények, közintézmények	12
2.2.1.3 Különleges természeti értékek	12
2.2.1.4 Súlyos baleset által potenciálisan érintett közművek	12
2.2.1.5 Szomszédos gazdálkodó szervezetek, telephelyen tevékenykedő külsős társaságok	12
2.3 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemen kívül más által végzett veszélyes tevékenységek hatásainak figyelembevétele	14
2.4 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem természeti környezetének bemutatása	14
2.4.1.1 Meteorológiai jellemzők	14
2.4.1.2 Geológiai jellemzők	14
2.4.1.3 Felszín alatti vizek	14
2.4.1.4 Felszíni vizek	15
2.5 Természeti környezet veszélyes anyagokkal kapcsolatos, súlyos balesetből adódó veszélyeztetettsége	15
3. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem bemutatása	16
3.1 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzembiztonság szempontjából fontos információi	17
3.1.1.1 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem rendeltetése	17
3.1.1.2 Főbb tevékenységek bemutatása és a gyártott termékek	17
3.1.1.3 A dolgozók létszáma, a munkaidő és a műszakszám	18
3.1.1.4 A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemre vonatkozó általános megállapítások, különös tekintettel a veszélyes anyagokra és technológiákra	18
3.2 Veszélyes létesítmények rövid ismertetése	18
3.2.1.1 Acetilén gyártás folyamata	18
3.2.1.2 Hidrogén manipuláció	18
3.2.1.3 Gáztárolás	18
3.2.1.4 Nitrogén tárolása, átfajtása	19
3.2.1.5 Szén-dioxid tárolása, átfajtása	19
3.3 Jelen lévő veszélyes anyagok aktuális leltára	19
3.4 A veszélyes anyagok azonosítása, besorolása és mennyisége	19
3.5 A veszélyes tevékenységekre vonatkozó fontosabb információk	20
3.6 Veszélyes anyagok szállításának bemutatása telephelyen belül	20
3.7 Veszélytelenítő és mentesítő anyagok bemutatása a telephelyen belül	20
4. A veszélyes tevékenységhez tartozó infrastruktúra	21
4.1 Külső elektromos- és más energiaforrások	21

4.2	Külső vízellátás	21
4.3	Folyékony és szilárd anyagokkal történő ellátás	21
4.4	Belső energiatermelés, üzemanyag ellátás és ezen anyagok tárolása.....	21
4.5	Belső elektromos hálózat	21
4.6	Vészhelyzeti ellátás	21
4.7	Tűzoltóvíz hálózat.....	21
4.8	Melegvíz és más folyadék hálózatok	21
4.9	Híradó rendszerek	22
4.10	Telephely gőzellátása	22
4.11	Munkavédelem.....	22
4.12	Foglalkozás-egészségügyi szolgáltatás	22
4.13	Vezetési pontok és a kimenekítéshez kapcsolódó létesítmények.....	22
4.14	Az elsősegélynyújtó és mentő szervezet	23
4.15	Biztonsági szolgálat	23
4.16	Környezetvédelmi szolgálat	23
4.17	Az üzemi műszaki biztonsági szolgálat	24
4.18	Katasztrófaelhárítási szervezet.....	24
4.19	Javító és karbantartó tevékenység	24
4.20	Laboratóriumi hálózat	25
4.21	Szennyvízhálózatok.....	25
4.22	Üzemi monitoring hálózatok.....	25
4.23	Tűzjelző és robbanási töménységet érzékelő rendszerek	25
4.24	Beléptető és az idegen behatolást érzékelő rendszerek.....	25
5.	A részletes elemzéssel vizsgált legsúlyosabb baleseti lehetőségek bemutatása	27
5.1	A technológiák rajzi megjelenítése	27
5.2	A technológiai részrendszer fontos szereppel bíró elemei és az anyagkijutással járó meghibásodások	27
6.	A súlyos baleset által való veszélyeztetés értékelése.....	28
6.1	A súlyos balesetek lehetőségének elemzése.....	28
6.2	Adatgyűjtés és rendszerezés.....	28
6.3	Jelenlévő veszélyes anyagok listájának meghatározása	29
6.4	Létesítmények kiválasztása a további kockázatelemzéshez	33
6.5	Elemzésre kiválasztott létesítmények bemutatása.....	35
6.6	Kvalitatív elemzés HAZOP eljárással.....	38
6.7	A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. Fióktelep súlyos baleseti eseménysorai	43
6.8	Dominóhatás elemzése	44
6.9	A dominóhatás vizsgálat alapjai.....	44
6.10	A dominóhatás figyelembevétele a kockázatértékelésben	46
6.11	Dominóhatás vizsgálat a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcikai Fióktelepén	49
6.12	Súlyos balesetet kiváltó események gyakoriságának meghatározása	53
6.13	Halálózási kockázatok mértékének meghatározása	57
6.14	A kikerülés modellezése.....	60
6.15	A terjedés modellezése és a következmények meghatározása	64
6.16	Az egyéni és társadalmi kockázat kiszámítása.....	65
6.17	A legveszélyesebb baleseti eseménysorok bemutatása	71
6.18	A szén-dioxid kikerülésének következménye	74
6.19	Döntéshozatal támogató javaslatok.....	80
6.20	A veszélyeztetettségi zónákra tett javaslat a sérülés egyéni kockázati görbéi alapján....	80
6.21	A belső védelmi terv szempontjából meghatározó súlyos baleseti eseménysorok bemutatása	86
6.22	A belső védelmi terv szempontjából meghatározó súlyos baleseti eseménysorok bemutatása	87

7.	Súlyos balesetek elleni védekezés eszközrendszerének bemutatása.....	88
7.1	Vészhelyzeti vezetési létesítmények	88
7.2	A vezetőállomány vészhelyzeti értesítésének eszközrendszere	89
7.3	Az üzemi dolgozók vészhelyzeti riasztásának eszközrendszere	89
7.4	Távérzékelő rendszerek, illetve a vészhelyzeti híradás eszközei és rendszerei	90
7.5	A helyzet értékelését és a döntések előkészítését segítő informatikai rendszerek	90
7.6	A védekezésbe bevonható belső erők és eszközök	90
7.7	A védekezésbe bevonható külső erők és eszközök	91
8.	A biztonsági irányítási rendszer.....	93
9.	Biztonsági elemzés elkészítésébe bevont szervezetek.....	95

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, 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. Kazincbarcika II. Telephelye az alsó küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek kategóriájába sorolandó.

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. 2003. december 31-én kérelmet terjesztett elő a Kazincbarcika II. Telephelyre történő veszélyes üzem működése és veszélyes tevékenység folytatása iránt.

A benyújtott Biztonsági elemzést többszöri kiegészítést, kikötések teljesítését követően az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság a 285-65/6/2006. 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. Kazincbarcika II. telephelyére vonatkozó Biztonsági elemzés védendő adatokat tartalmaz, ezért üzleti titoknak minősül.

1. Súlyos balesetek megelőzése

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 tanúsíttatta 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 orvostechikai 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.

Az integrált irányítási rendszer kivonatos ismertetését az 12. sz. melléklet, a tanúsítványokat a 14. sz. melléklet 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. Kazincbarcika II. Telephely működtetésével kapcsolatos szervezeti felépítést, illetve az egészségvédelmi és biztonságtechnikai irányítási rendszer működtetésével kapcsolatos szervezeti felépítést a *11. 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 Kazincbarcika II. 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 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 13. sz. *mellékleteként* szolgál.

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 Kazincbarcika II. 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 felépítést;

- 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 összejövetelek 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 helyesbítő és/vagy megelőző tevékenységek végrehajtásának részleteit az „F02 Működés felügyelete” című folyamatleírás szabályozza.

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 Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. 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. Kazincbarcika II. 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. Kazincbarcika II. 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 megfelelésségek 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, havonta 3-5).

A telephelyenként évente megszervezett belső felülvizsgálat alkalmával sor kerül a telephely biztonságtechnikai bejására 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 Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. 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. Kazincbarcika II. 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 6. fejezet részletezi.

2.2 Az üzem környezetének település rendezési elemei

2.2.1.1 A lakott területek jellemzése

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. telephelye a BorsodChem Zrt. (BC Zrt.) gyárterületének D-i részén áll. A BC Zrt. gyártelepe körülkerített, fegyveres őrszolgálatlal védett. A BC Zrt. gyártelepe – amely maga is ipari környezetben áll – a mintegy 30.000 lakosú Kazincbarcikától keleti irányban helyezkedik el. A gyártelep ÉNy-DK irányban, a 26. számú főközlekedési úttal párhuzamosan húzódik kb. 3,5 km hosszú, szélessége néhol eléri az 1 km-t.

Az 1100 fő lakosú település, Berente a Linde Gáz Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. Telephelyétől ÉNy-i irányban helyezkedik el. A telephelyhez legközelebb eső házak körülbelül 800 méterre vannak.

A 14.000 fő lakosú város, Sajószentpéter a Linde Gáz Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. telephelyétől DK-i irányban, kb 800 méterre helyezkedik el.

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

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

2.2.1.2 A lakosság által leginkább látogatott létesítmények, közintézmények

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. Telephely környezetében iparterület, főút, autóbusz váróterem, vasútvonal, vasútállomás, mezőgazdasági terület egyaránt megtalálhatóak. Az üzem környezetében található lakosság által látogatott közintézmények és lakóházak üzemhez viszonyított távolságait az alábbi táblázat szemlélteti.

1. táblázat: Telephelytől mért távolságok

Intézmények, létesítmények, lakóépületek	Telephelytől mért távolság [m]
Berente vasútállomás	800
Legközelebbi lakóépületek Berente (Csaba utca)	500
Általános Iskola, Berente	750
Hóvirág Óvoda, Berente	750
Orvosi Rendelő, Berente	800
Szent Borbála Idősek otthona, Berente	1000
Legközelebbi lakóépületek Sajószentpéter (Hársfa utca)	800

2.2.1.3 Különleges természeti értékek

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. Telephely környezetében természetvédelmi terület, különleges védettséggel rendelkező terület nem található.

2.2.1.4 Súlyos 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.

2.2.1.5 Szomszédos gazdálkodó szervezetek, telephelyen tevékenykedő külsős társaságok

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. Telephelye a BorsodChem Zrt. területén belül található. A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. levélben kereste meg a Borsodchem Zrt.-t és a területén tevékenykedő egyéb veszélyes üzemeket, melyek az alábbiak:

- **BorsodChem Zrt. – vegyipar, műanyagipar**

A dokumentáció készítése idején az adatzárásig a BorsodChem Zrt.-től érkezett válaszlével, mely jelen dokumentáció 7. sz. mellékletében található.

2. táblázat: Külsős társaságok adatai

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

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. a tőle elvárható körültekintés érdekében írásos úton kereste fel a szomszédos veszélyes üzemeket, hogy információszolgáltatást kérjen a szomszédos cégek tevékenységéből adódó súlyos baleseti eseménysorokról és hatásaikról. Az adatszolgáltatás lezárásáig csak a BorsodChem Zrt. részéről érkezett válaszlevél, mely jelen dokumentáció 7. sz. mellékletében található.

A Linde Gáz Magyarország Zrt. a BorsodChem Zrt. által szolgáltatott információkat az üzem veszélyeztetésének vizsgálata és a dominóhatás vizsgálat során figyelembe vette, mely részletesen a biztonsági elemzés 6. fejezetében kerül kifejtésre.

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.

2.4.1.1 Meteorológiai jellemzők

Az éves napsütéses órák száma 1900 körüli.

A hőmérséklet havi középértékei °C Kazincbarcika körzetében:

Átlagos hőmérséklet, °C	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Közép	-3,3	-0,5	4,4	10,3	15,2	18,3	19,9	19,1	15,2	9,4	3,7	-1,1
Maximum	0,0	3,7	10,1	16,7	21,6	24,5	26,5	25,9	22,0	15,8	7,4	1,9
Minimum	-5,9	-3,9	-0,2	4,5	9,2	12,5	13,9	13,4	9,8	4,8	0,6	-3,6

Abszolút maximum: 37,4 °C (1968. július 8.)

Abszolút minimum: -26,9 °C (1987. január 13.)

A csapadék évi összege 900-1000mm.

2.4.1.2 Geológiai jellemzők

Kazincbarcika a Bükk hegységtől északra található Borsodi-medencében helyezkedik el. A Borsodi-medence az Északi-középhegységen belüli fiatal harmadidőszaki medence. A medence feltöltődése során a miocénben homok, homokkő rétegek rakódtak le, majd regionális elmocsarasodás és kőszénképződés vált jellemzővé. A széntelepes összlet vastagsága Borsodban 300-400 m. A felső-miocénben a Sajó-árokban kontinentális képződmények rakódtak le, a Tardonai-dombság területén riolitos és andezites vulkáni aktivitás ugyancsak kimutatható.

2.4.1.3 Felszín alatti vizek

A kistáj a Sajónak az országhatártól a Bódva torkolatáig terjedő 58 km-es völgyére, valamint a Bódvának a Szuhogyi-patak torkolata alatti völgyére terjed ki. A Sajóról a sajópüspöki és a sajószentpéteri vízmérce adatait mutatjuk be.

A Sajó két mércéje között kb. 25 %-os vízgyűjtő-növekedés van, ami azonban a kiegyenlítődés miatt nem tűnik ki a vízhozamokból. Árvizek főleg kora tavasszal és nyár elején fordulnak elő. A széles völgy egyes részeit nem összefüggő védgátak vigyázzák.

A Sajó-völgy nagy mennyiségű talajvizet tart, átlagosan 2-4 m között mindenhol megtalálható, hasonló értékű a rétegvízkészlet is. A víz minőségét tekintve kemény és szulfátos. Sok artézi kút került kialakításra, a vízhozam azonban ingadozó.

2.4.1.4 Felszíni vizek

Kazincbarcika dombvidéki területre épült, ott ahol a dombságot széles völgygel átszelő Sajó folyóba beleömlik a kis Tardona patak. A környék felszíni vízfolyásai közül a Sajó a meghatározó, ami a telephelytől körülbelül 700 m-re, a főút túloldalán folyik. Borsodchem Zrt. ipari víz igényét a Sajóból nyeri. A főút és a Sajó között több antropogén eredetű tó található.

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. Kazincbarcika II., 3702 Kazincbarcika Bolyai tér 1-4.
Telefon:	06-48-510-370
Tevékenység megnevezése:	Acetilén gáz előállítása, acetilén, hidrogén, nitrogén, kevert gázok töltése gázpalackokba, gyártott és vásárolt gázok tárolása (acetilén, propán-bután, oxigén, nitrogén, argon, hidrogén, szén-dioxid, ammónia, klór, sósav), szén-dioxid töltése tartálykocsiba, palackok időszakos vizsgálata, forgalmazás, értékesítés.
Összterület:	19.444 m ²
Jellemző épületek:	az irodaház és az acetilén fejlesztőépület háromszintes, a többi épület egyszintes
Tulajdonos:	The Linde Group

A telephely a BorsodChem Zrt. területén belül található, kerítéssel körülkerített, de külön őrszolgálattal, beléptetéssel nem rendelkezik.

A telephely a 26-os főútról az Esze Tamás utcán keresztül nehézgépjárművel is megközelíthető.

A telephely sík területen helyezkedik el, belső úthálózata aszfaltozott, az udvar térburkoló kővel borított, illetve parkosított. A technológiai terület sík.

A telephely két részből tevődik össze. A szén-dioxid tárolására szolgáló tartályok és a hozzá tartozó lefejtő önálló egységet képez, kerítéssel körülkerített terület, a telephely többi részétől független.

A telephely főbb épületei közé tartozik az irodaház, amelyben az adminisztráció található. A vezénylőben jelen dokumentáció tárgyát képező üzemek technológiai felügyelete történik. A telephely központi részén található raktárban karbantartási feladatokat végeznek. A telephelyen található technológiai egységek az acetilén gyártás, hidrogén palackozó és tartálykocsi töltő, szén-dioxid és nitrogén átfajtás. 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 üzembiztonság szempontjából fontos információi

3.1.1.1 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 öt telephellyel rendelkezik, Répcelakon, Budapesten, Dunaújvárosban, 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 szén-dioxid, 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.

3.1.1.2 Főbb tevékenységek bemutatása és a gyártott termékek

A telephelyen gáznemű, illetve cseppfolyósított anyagok előállítása és tárolása történik.

A telephelyen acetilén gyártás folyamata zajlik, ezért az elemzés során a gyártás minden folyamata vizsgálva lett. Mivel az acetilén fokozottan tűz- és robbanás veszélyes anyag és előállítása miatt nagymennyiségben van jelen a telephelyen, így vizsgálata indokolt. Az acetilén a telephelyen legmeghatározóbb jelenlévő veszélyes anyag.

A telephelyen belüli anyagtárolásnak két alapvető módja létezik: kis mennyiségben palackban tárolt anyagok és a nagy mennyiségben tartályban tárolt anyagok csoportja. A palackban történő tárolás három típusba sorolható:

- Nyomás alatt oldott
- Sűrített
- Cseppfolyós.

A palackok tárolásának kialakításánál figyelembe lettek véve az anyagok tulajdonságai úgy, mint mérgező, gyúlékony, égést tápláló, nem éghető gázok.

Az ipari gázok tárolása vákuum vagy perlit szigetelt tartályban történik rendkívül alacsony hőmérsékletük miatt.

A hidrogén gázok csővezetékes szállítása történik a szintén a BC. Rt. területén található Linde Gáz Magyarország Zrt.. Kazincbarcika I. telephelyéről, a hidrogén palackokba és hidrogén trailerbe történő töltését a II. telephelyen végzik.

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

3.1.1.3 A dolgozók létszáma, a munkaidő és a műszakszám

A telephelyen egyidejűleg maximum 24 fő tartózkodik, a következő táblázatban összegzett rendszerben.

3. sz. táblázat: Létszám adatok

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

A veszélyes tevékenységek végzésével kapcsolatban a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. 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. Kazincbarcika II. 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

3.2.1.1 Acetilén gyártás folyamata

A telephelyen acetilén gyártás folyamata zajlik, ezért az elemzés során a gyártás minden folyamata vizsgálva lett. Mivel az acetilén fokozottan tűz- és robbanás veszélyes anyag és előállítás miatt nagymennyiségben van jelen a telephelyen, így vizsgálata indokolt. Az acetilén a telephelyen legmeghatározóbb jelenlévő veszélyes anyag.

3.2.1.2 Hidrogén manipuláció

A telephelyre a hidrogén beszállítása csővezetéken történik a szintén a BorsodChem területén lévő HYCO üzemből, melyben 900 m³/h áramlás van. A csővezetékes hidrogén a telephelyen belül palackozási és trailer töltés szempontjából felhasználásra kerül. Továbbá töltött palackok és trailerek a telephelyen raktározási céllal is jelen vannak. Mivel a hidrogén fokozottan tűz- és robbanás veszélyes anyag és a hidrogént tartalmazó trailerek és palackok pedig a telephely határához közel helyezkednek el, így vizsgálatuk indokolt.

3.2.1.3 Gáztárolás

A telephelyen a *T-03. sz. térképmelléklet* tartalmazza a palackos és traileres 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 meghatározott

szabadtéri tároló helyeken történik. A palackokban tárolt gázok listáját az anyaglista tartalmazza.

3.2.1.4 Nitrogén tárolása, átfajtása

A nitrogén beszállítása a telephelyre tartálykocsikkal valósul meg, a töltet maximum 22 tonna lehet, melynek nyomása 3 barg.

A cseppfolyós nitrogén tárolása 6 barg nyomáson valósul meg, tartály tároló kapacitása 14,5 tonna. Tartályból a nitrogént palackokba töltik.

3.2.1.5 Szén-dioxid tárolása, átfajtása

A telephelyen a cseppfolyós szén-dioxid lefajtása tartálykocsiba történik, amelyben a gáztér nyomása maximum 23 barg lehet, a tartálykocsi töltete pedig maximum 22 tonna. Továbbá a telephelyre a cseppfolyós szén-dioxid beszállítása vasúti tartálykocsival történik, amelyben a gáztér nyomása maximum 23 bar lehet, a tartálykocsi töltete pedig maximum 44 tonna.

A szén-dioxid tárolása két 16barg-os tartályban történik, amelyekben maximum 96 és 84 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 az 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 adatait a 2. sz. *melléklet* tartalmazza.

3.4 A veszélyes anyagok azonosítása, besorolása és mennyisége

Az anyaglista LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. Telephelyén „jelenlévő” veszélyes anyagokat az alábbiak alapján tartalmazza. A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. Telephelyén a 18 előforduló anyagra vonatkozóan – üzem szinten történő összegzéssel – kerültek meghatározásra a jelenlévő veszélyes anyagok. A meghatározás alapját az üzemi készletgazdálkodás adatai képezték.

A 18 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 Adatai 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. Kazincbarcika II. 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. Kazincbarcika II. Telephely az anyagnyilvántartó rendszer küszöb-értékeit a jogszabályi és/vagy hatósági előírások megváltozása esetén a 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 ellenőrzését 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 emelővillás targoncával ún. palettákban történik. A vevők a termékeket saját járműveiken szállítják el. Továbbá a BükkTranszport Kft. is végez kiszállítást más telephelyekre. 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 targoncák üzemanyagaként felhasználásra kerülő gázolaj felításához perlit és tűzoltóhomok áll rendelkezésre.

4. A veszélyes tevékenységhez tartozó infrastruktúra

4.1 Külső elektromos- és más energiaforrások

Az üzem elektromos energia ellátása az országos hálózatról, de a BorsodChem Zrt. elektromos elosztó rendszerén keresztül, 6 betáplálási ponton történik, földbe fektetett kábelon keresztül.

A telephely földgáz ellátása is a Borsodchem Zrt. elosztó rendszerén keresztül, az országos hálózatról érkezik.

4.2 Külső vízellátás

A víz, tűzivíz, szennyvíz, vezetékek a Borsodchem rendszeréhez csatlakoznak.

4.3 Folyékony és szilárd anyagokkal történő ellátás

A telephelyre a Linde Gáz Magyarország Kft. Kazincbarcika I. telephelyéről csővezetéken érkezik a hidrogén, melynek palackozására ezen a telephelyen (Kazincbarcika II.) kerül sor. A csővezetéken ide vezetett hidrogént tisztítás után palackokba, bündelekekbe, trailerekbe töltik. A két üzem között NA 200-as csővezeték van kiépítve, amelyen 0,2 barg nyomással érkezik a hidrogén.

4.4 Belső energiatermelés, üzemanyag ellátás és ezen anyagok tárolása

A targoncák üzemanyag ellátásához szükséges gázolaj egyszerre előforduló legnagyobb mennyisége 1t, mely az üzem Ny-i végén található Tárolók-ként jelölt helységek közül a mézsiszap ülepítő medencétől számított elsőben kerül elhelyezésre, hordós tárolással.

4.5 Belső elektromos hálózat

A telephely a BorsodChem Zrt. villamos hálózatára csatlakozik kettős (két egymástól független) betáplálással. A csatlakozási pontok a villamos elosztó helyiségnél vannak.

4.6 Vészhelyzeti ellátás

A telephelyen vészhelyzeti ellátást az egyes berendezéseknél telepített akkumulátorok biztosítják a biztonságos leállítás időtartamára-

4.7 Tűzoltóvíz hálózat

A telephely tűzoltóvíz ellátása a BorsodChem Zrt. ivóvíz rendszerén keresztül biztosított. Az üzem telephelyén 2 db tűzcsap működik, amely az ivóvíz hálózatról üzemel. Az esetlegesen bekövetkező tűz oltására a BorsodChem Zrt. területén történő víz vételezésére is van lehetőség 3 db tűzcsapról. A telephelyen a tűzivíz hálózat korszerűsítése, bővítése folyamatban van, ennek kiépítése a 2012 év végéig megvalósuló projekt része.

A tűzvédelemmel kapcsolatos egyéb előírások a Tűzvédelmi szabályzatban kerültek részletezésre.

4.8 Melegvíz és más folyadék hálózatok

A melegvíz ellátás saját földgáz tüzelésű kazánnal történik

4.9 Híradó rendszerek

Normál időszakban a kommunikáció telefonon, mobil telefonon, adó/vevő rádión, személyi hívón vagy futárral működtethető. A telefonhálózat általános meghibásodásakor további jelzésre 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.

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. Ezen utasításokat az MU27-04 munkautasítás szabályozza. 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 Borsdochem Zrt. szolgáltatója, a MEDI-Prevent 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 Zrt. Kazincbarcika II. Telephely területén bekövetkező vészhelyzet esetén a vészhelyzeti irányító központ az adott helyzetnek megfelelően az **Irodaépület műszakvezetői Irodájában**, vagy a **Töltőépületben elhelyezkedő műszerszobában** kerül kialakításra, 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 pont a telephely ÉNY-i oldalán a Stand-by palackok melletti kapunál került kijelölésre**, amelynek elhelyezkedését a Belső védelmi terv 3. sz. melléklete tartalmazza.

Robbanás, tűz és toxikus anyag kikerülés esetén a munkahely elhagyása csak a gyülekezési pontra történhet, fokozottan ügyelve arra, hogy a nemkívánatos eseménytől függően, a vészhelyzet által érintett területész el legyen kerülve.

A gyülekezési ponton a mentésirányító vagy az általa ezzel a feladattal megbízott személy létszámmellenőrzést végez, és szükség esetén utasítást ad az üzem területének elhagyására.

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 helyek vannak. Az előfordulható katasztrófák következményei egészségügyi vonatkozásban égési, fagyási és különböző baleseti sérülések (zúzódások, törések, stb.) lehetnek. A telephelyen az Irodaépületben van elsősegélynyújtó hely.

4.15 Biztonsági szolgálat

A telephely biztonsági szolgálatát a BorsodChem Őrzés-védelmi Osztálya látja el a telephely portaépületeiben.

A telephelyi beléptetést szigorú szabályok (különböző belépő kártyák ellenőrzése) alapján a BorsodChem Zrt. Őrzés-védelmi Osztálya végzi.

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 SHEQ — biztonság, egészség, környezet, minőség – igazgató, 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 (LINFO) 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. Kazincbarcika II. 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 Katasztrófaelhárítási szervezet

A telephelyen ún. kulcsszemélyzet van jelen, amely a telephely műszaki vezetőjéből, helyetteséből és a művezetőkből 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 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 szakcégek végzik. A kisebb mértékű javítások elvégzése az üzemi karbantartók (2 fő) feladata.

4.20 Laboratóriumi hálózat

A Társaság a termelt gázok minőségének ellenőrzését analitikai műszerekkel az üzem több pontján végzi.

4.21 Szennyvízhálózatok

A telepen mind a szociális helységek vizei, mind a technológiai szennyvizek gravitációsan kerülnek a zárt csatornarendszeren keresztül elvezetésre. A szennyvíz betonból öntött csöveken hagyja el az üzemi területet. A bekötések az épületeknél PVC műanyag csőből készültek. A szennyvízcsatorna rendszer a Borsodchemr Zrt. hálózatára kötött.

4.22 Üzemi monitoring hálózatok

A technológiai folyamatot vezérlő rendszer által tárolt adatok rögzítik a rendszer minden fontos paraméterét. A meghibásodásokra a rendszer hibaüzenetet küld és a meghibásodott elem után következő technológiai rendszereket leállítja. Az automatikus és a kezelők által tett beavatkozásokat a rendszer rögzíti, így a kezelőknek és a vezérlőben tartózkodó védelmi vezetőknek teljes körű információkat szolgáltat.

Az érintett technológiai részegységekben rendszeresen végeztenek levegő minőségi méréseket, elsősorban munkaegészségügyi és biztonsági szempontból. Ezek a mérések azonnal jeleznék a gázok elfogadhatónál nagyobb mértékű szivárgását.

A BC Zrt. területén több talajvíz figyelő kút van. (A kutak jól megkülönböztethetők, számozással vannak ellátva.)

4.23 Tűzjelző és robbanási töménységet érzékelő rendszerek

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. Telephelyén kiépített tűzjelző rendszer nem üzemel.

A telephelyen a következő gázérzékelők kerültek kiépítésre:

- Az acetilén kompresszor teremben, valamint
- a hidrogén kompresszor teremben.

Egy gyorszár van a hidrogén csővezeték HYCO oldalán, amely alacsony nyomásra zár, de ez a Linde Kazincbarcika I. telephelyhez tartozik.

4.24 Beléptető és az idegen behatolást érzékelő rendszerek

Normál üzemrendben a telephelyre való behajtás a BC Zrt. portáin keresztül történik, az alábbiaknak megfelelően:

- Vendégkártya alapján (csak nem munkavégzési engedély köteles munkára, pl: tárgyalás, látogatás, 1 napos munkavégzés, a vendégkártya érvényessége maximum 1 nap)
- Arcképes vendégkártya alapján (munkavégzési engedély köteles munka esetén maximum 30 napra)
- Állandó arcképes kártya alapján (30 napot meghaladó munkavégzési engedély köteles munka esetén)

A telephelyen térfigyelő kamerás megfigyelőrendszer működik.

5. A részletes elemzéssel vizsgált legsúlyosabb baleseti lehetőségek bemutatása

5.1 A technológiák rajzi megjelenítése

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. telephely üzemi technológiáit bemutató csőkapcsolási rajzok (P&I D) a 3. sz. melléklet tartalmazza. A folyamatábrák (PFD) az üzemeltetőnél megtekinthetők.

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 elvárásoknak megfelelően került alkalmazásra.

A hazai jogszabály követelménye, illetve az Európai Unió elvárások 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.

6.2 Adatgyűjtés és rendszerezés

Előzetes információ és adatgyűjtés történt a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. 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.

6.3 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. Kazincbarcikai II. Fióktelpe 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. Kazincbarcikai II. Fióktelpe „jelenlévő” veszélyes anyagokat az alábbiak alapján tartalmazza. A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. Fióktelpe az 18 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 az *1. sz. mellékletben* található.

Az 18 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 Adatai szerint történt.

A kiindulási 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 táblázattartalmazza anyag tárolási és technológiai helye.

A gázolaj telephelyen előforduló maximális mennyisége 1 tonna, amely a küszöbérték 2%-a (25000 tonna) alatt van, továbbá a gázolaj elhelyezkedése alapján súlyos balesetet nem okozhat. (A gázolajat a terület hátsó részén található "Tárolók"-ként jelölt helyiségek közül a mészszipa ülepítő medencétől számított elsőben tárolják.)

.

4. táblázat: Az előforduló veszélyes anyagok

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcikai II. 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 Magyarország Zrt. Kazincbarcikai II. 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 telephely elhelyezkedéséből adódóan, mivel a veszélyes anyagok tárolása a telephelyi határokhoz közel valósul meg (közvetlenül a BorsodChem szomszédságában). Másfelől a megalapozó elemzést elhagyását indokolta az a tény is, 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.

6.4 Létesítmények kiválasztása a további kockázatelemzéshez

A további részletes kockázatelemzést a következő létesítményekre kell elvégezni:

1.) Acetilén gyártás folyamata

A telephelyen acetilén gyártás folyamata zajlik, ezért az elemzés során a gyártás minden folyamata vizsgálva lett. Mivel az acetilén fokozottan tűz- és robbanás veszélyes anyag és előállítása miatt nagymennyiségben van jelen a telephelyen, így vizsgálata indokolt.

Az acetilén a telephelyen legmeghatározóbb jelenlévő veszélyes anyag.

2.) Hidrogén manipuláció

A telephelyre a hidrogén beszállítása csővezetéken történik a szomszédos HYCO üzemből, melyben 900 m³/h áramlás van. A csővezetékes hidrogén a telephelyen belül palackozási és trailer töltés szempontjából felhasználásra kerül. Továbbá töltött palackok és trailerek a telephelyen raktározási céllal is jelen vannak. Mivel a hidrogén fokozottan tűz- és robbanás veszélyes anyag és a hidrogént tartalmazó trailerek és palackok pedig a telephely határához közel helyezkednek el, így vizsgálatuk indokolt.

3.) Gáztárolás

A telephelyen a *T-03. sz. térképmelléklet* tartalmazza a palackos és traileres 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 meghatározott szabadtéri tároló helyeken történik. A palackokban tárolt gázok listáját az anyaglista tartalmazza.

4.) Nitrogén tárolása, átfajtése

A nitrogén beszállítása a telephelyre tartálykocsikkal valósul meg, a töltet maximum 22 tonna lehet, melynek nyomása 3 barg.

A cseppfolyós nitrogén tárolása 6 barg nyomáson valósul meg, tartály tároló kapacitása 14,5 tonna. Tartályból a nitrogént palackokba töltik.

5.) Szén-dioxid tárolása, átfajtése

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

Továbbá a telephelyre a cseppfolyós szén-dioxid beszállítása vasúti tartálykocsival történik, amelyben a gáztér nyomása maximum 23 barg lehet, a tartálykocsi töltete pedig maximum 44 tonna.

A szén-dioxid tárolása két 16barg-os tartályban történik, amelyekben maximum 96 és 84 tonna szén-dioxidot tárolnak. A fenti nyomásértékek alapján, illetve mérgezés (oxigén kiszorítás) szempontjából veszélyforrást jelenthet a szén-dioxid tartály és tartálykocsi is.

A fent felsorolt, kiválasztásra került létesítmények a LINDE GÁZ Magyarország Zrt., Kazincbarcikai II. Fióktelep rendelkezése alatt álló területen dominóhatást indíthatnak el,

vagy a rendelkezés alatt álló területen kívül kifejthetnek olyan hatást, amely a mennyiségi kockázatelemzést indokolja.

6.5 Elemzésre kiválasztott létesítmények bemutatása

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

1. Acetilén gyártás folyamata
2. Hidrogén manipuláció
3. Gáztárolás
4. Nitrogén tárolása, átfejtése,
5. Szén-dioxid tárolása, átfejtése.

5. táblázat: A fedett és szabadtéri palacktárolóban előforduló palackok fő jellemzői

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

6.6 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:

Acetilén gyártás

- 1.Karbidraktár
- 2.Reaktor (D31, R1.1, R1)
- 3.Gazométer
- 4.Szűrő, tisztító egységek (E1-S2)
- 5.Kompresszor nyomókollektorral
- 6.Palack töltő

Hidrogén manipuláció

- 1.Hidrogén gáz töltés
- 2.Vezetékszakasz a tartálykocsitól az első elzárószerelvényig (200 barg)

Gáztárolás

1. Palackok tárolása/mozgatása.

Szén-dioxid tárolása, átfajtése

- 1.Szállítójárművek, flexibilis cső a szállítójármű és a töltőcsonk között
- 2.Cseppfolyós szén-dioxid tartály (2; 16 barg)

Nitrogén tárolása, átfajtése

- 1.Szállítójárművek, flexibilis cső a szállítójármű és a töltőcsonk között
- 2.Cseppfolyós nitrogén tartály (6 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.

6. 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

7. 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)

8. 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

9. 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 számkódok az adott rendszerhez tartozó HAZOP munkalapon használt azonosító számoknak felelnek meg. Ezzel az eseménysorok beazonosítása a további elemzések szempontjából könnyen lehetővé válik.

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

A HAZOP elemzés munkalapjait az egyes kiválasztott létesítményekre az *4. sz. melléklet* tartalmazza. Mindegyik létesítmény HAZOP munkalapja előtt fel van tüntetve az elemzésben résztvevők névsora és a munka elvégzésének dokumentáltságát igazoló információk (ülés időpontja, időtartama, témája stb.). Az elvégzett HAZOP elemzések már önmagukban rendelkeznek olyan eredményekkel, amelyek a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. biztonságnövelő intézkedéseinek megtételében javaslatot, illetve ajánlást tártak fel. Ezek a biztonságnövelő javaslatok szintén az *4. 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.

6.7 A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. Fióktelep súlyos baleseti eseménysorai

A szén-dioxid tartályokkal, illetve tartálykocsikkal kapcsolatban súlyos balesetet, vagy dominóindító eseményt a tartályok felhasadása okozhat, amely következtében 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. 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 felhasadáskor repeszképződéssel nem kell számolni, ahogy azt az alábbi kép is mutatja.



ábra: Palack felhasadása

6.8 Dominóhatás elemzése

6.9 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 hősugárzást, 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.

10. 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 eseményláncokból kiválogatni azokat, amelyek bekövetkezése reális valószínűséggel bír, vagyis itt kell figyelembe venni a biztonsági berendezéseket, falakat, árnyékoló hatásokat.

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.

6.10 A 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:

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

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

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. Mégis 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.

6.11 Dominóhatás vizsgálat a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcikai 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. Kazincbarcika II. Fióktelepén. A Kazincbarcika II. Telephely a BorsodChem Zrt. területén belül helyezkedik el, ezért a külső dominó hatásokra vonatkozó adatkéréssel a Linde Gáz Zrt a BorsodChem Zrt.-t megkereste. Az adatkérésre érkezett válasz a 5. sz. mellékletben

található. A BorsodChem Zrt-től kapott válasz alapján megállapítható, hogy súlyos baleseti kockázat nem érinti a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. telephelyét.

Belső dominó

A dominóhatás elemzés azt vizsgálta, hogy a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcikai Fióktelep területén levő objektumoknál bekövetkező hőszugárzással és robbanással járó események közül melyek jelentenek reális veszélyforrást a többi objektumra. A dominóhatás számítását HAZOP elemzés előzte meg. Ennek eredménye a telephelyen kívülre is veszélyes kikerülések eseményei, az úgynevezett szcenáriók. Ezek a HAZOP elemzés során alkalmazott jelölésekkel:

11. táblázat: A dominó vizsgálatban szereplő súlyos baleseti eseménysorok azonosítói

G_1.1.2.a,b,c G_1.1.3.b,c	"G": Gáztárolás
G_1.1.2.a,b,c G_1.1.3.b,c	
G_1.1.2.a,b,c G_1.1.3.b,c	
G_1.1.2.a,b,c G_1.1.3.b,c	
G_1.2.2 G_1.3.2 G_1.4.2	
G_1.5.2	
G_1.6.2	
G_1.7.1,b,c G_1.7.2.a,b,c H_1.1.5	
G_1.7.1.a,b,c G_1.7.2.a,b,c H_1.1.5	
G_1.8.1.a,b G_1.8.2.a,b H_1.1.6	
G_1.8.1.a,b G_1.8.2.a,b H_1.1.6	
G_1.9.1.a,b G_1.9.2.a,b H_1.1.7	
G_1.10.2.a,b	
G_1.10.2.a,b	
G_1.10.2.a,b	
G_1.11.2	
G_1.12.2	
G_1.15.1	
A_5.1.1, A_6.1.1, A_6.2.1	"A" acetilén gyártás
H_1.1.1 H_1.1.3	"H" hidrogén manipuláció
H_1.1.2 H_1.1.4	
C_1.1.1	"C" CO2 manipuláció

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,
- „A” jelöléssel az acetilén gyártáshoz,
- „H” jelöléssel a hidrogén manipulációhoz,
- „C” jelöléssel pedig a CO₂ manipuláció létesítményekhez 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.

A 6.sz. melléklet domino.xls fájl "Szcenáriók és hatótávolságok" munkalapja tartalmazza a dominóvizsgálatban szereplő eseménysorokat, 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 rövideége 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 hőszugárzás 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 hőszugárzás $37,5 \text{ kW/m}^2$ alá (ld. tócsatűz). Az eset anizotrópiáját az egyszerűbb kezelhetőség érdekében az elemzés nem vette figyelembe, bár ez körülmény az eredményt konzervatívabb irányba tereli.

Az 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 6.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 elérik, és dominóhatást válthatnak ki a 6.sz. melléklet domino.xls fájl „Egymásrahatás” munkalapja tartalmazza.

Az „Egymásrahatás” munkalapon szereplő koordináták és hatótávolságok alapján lehetségesnek talált kölcsönhatásokat a telephely alaprajza alapján kvalitatív megfontolásokkal szűrni lehetett. Feltételeztük, hogy a telephely hossz tengelyében elhelyezkedő, kompresszorokat, acetilén és hidrogén töltő üzemet magába foglaló épület két különböző oldalán lévő létesítmények között nem léphet fel dominóhatás. Feltételeztük továbbá, hogy az épületen kívülről kiinduló nyomáshullám az épület belsejében nem fejt ki dominóhatást. Ugyanakkor viszont konzervatív feltételezéssel az épület belsejéből kiinduló súlyos baleseti scénáriók esetében feltételeztük a kölcsönhatás létrejöttét minden olyan esetben, amikor az a koordináták és hatótávolságok megengedik.

Az ezen kvalitatív szűrés alkalmazása után fennmaradó kölcsönhatásokat a 6.sz. melléklet domino.xls fájl „Szűrt Egymásrahatás” munkalapja tartalmazza.

Miután kiválasztásra kerültek a lehetséges primer és szekunder esemény párok, meg kell határozni az egyes scénáriókra 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 6.sz. melléklet domino.xls fájl "Frekvenciák" munkalapján szereplő dominófrekvenciák adódnak hozzá az egyes események független eseményfrekvenciáihoz.

6.12 Súlyos balesetet kiváltó események gyakoriságának meghatározása

A palackokkal kapcsolatos események frekvenciáinak meghatározása:

Palackok sérülése a tárolótéren:

A fentiekből adódóan a meghibásodás valószínűségére alkalmazott érték: $p_{50}=1.386/4.993.403=2.77E-7$ esemény/palack.

A Linde Kazincbarcika II. telephelyén az alábbi táblázatban foglalt maximális tárolt palackmennyiségekkel kell számolni.

12. táblázat: A maximálisan tárolt gázpalackok száma

A szelepszérülés és a palackfelhasadás frekvenciája a fenti valószínűség (p_{50} , esemény/palack) és az egy évben átlagosan egyszerre jelen lévő palack (palack/ év) szorzataként adódott gáz fajtánként, az alábbiak szerint.

szelepszérülés frekvenciája bündelen:

A bündelemben 12 (illetve az acetilén töltőben 16) palack van összekötve, és csak az ún. gyűjtőcsövön van szelep. A fenti valószínűségi érték szelepek esetében azt jelenti, hogy az 1 palackra jutó szelepszérülés átlagos valószínűsége: $2.77E-7$ /palack. Mivel 1 bündelben 12 palackra jut 1 szelep, a szelepszérülés valószínűsége: $1 \cdot 2.77E-7$ /bündel.

szelepszérülés frekvenciája palettán :

Minden palettán 12 palack van, ezek mindegyike saját főszeleppel rendelkezik, ebben az esetben a szelep sérülés frekvenciája $12 \cdot 2,77E-07$ / palack

Bündelben álló palackok egyikének felhasadása:

Mivel 1 Bündelben 12 palack van, a Bündelben álló palackok egyikének felhasadásához tartozó frekvencia:

$$— 12 \cdot 2,77E-7 / \text{bündel} \cdot x \text{ Bündel/év}$$

Palettán álló palackok egyikének felhasadása :

$$12 \text{ palack} \cdot 2,77E-7 / \text{palack} \cdot x \text{ paletta}$$

A Linde Kazincbarcika II. telephelyre elvégzett HAZOP elemzés az alábbi, súlyos baleseti eseményhez rendelhető passzív meghibásodási módokat azonosította, az ezekhez tartozó frekvencia adatok a hatóság által is elfogadott elemzési módszereket tartalmazó irodalom [27] szerint kerültek meghatározásra.

A palackokra vonatkozó frekvencia számítások menetét az 5. sz. melléklet tartalmazza.

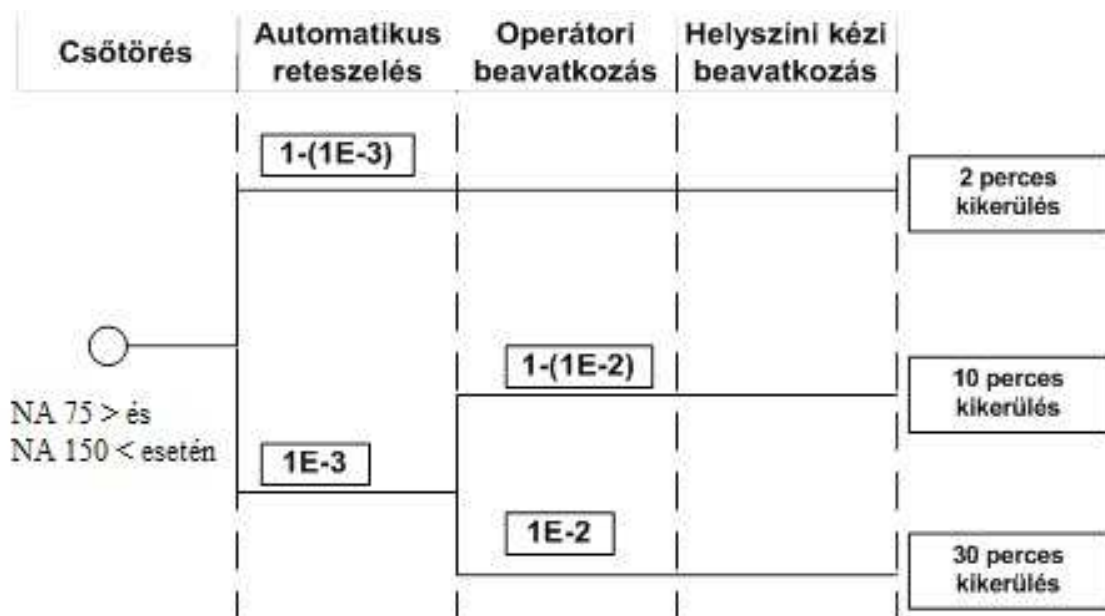
Teljes keresztmetszetű csőtörés NA75-nél kisebb keresztmetszetű vezetéken az alapfrekvencia $1E-06$ /m/év

Teljes keresztmetszetű csőtörés NA150-nél nagyobb keresztmetszetű vezetéken az alapfrekvencia $1E-07$ /m/év

Csőtörések esetén a figyelembe veendő kikerülési mennyiségek nagymértékben függenek a kiáramlás idejétől, amit alapvetően a kizárási (kiszakaszolási) beavatkozási idők befolyásolnak.

A kvantitatív elemzéshez szükséges kikerülési idők és a beavatkozási lehetőségekhez rendelhető frekvenciák meghatározására az irodalomban [27] közölt iránymutató számokat kell alkalmazni; automatikus beavatkozás (2 perc, beavatkozás hibájának valószínűsége: $1E-3$), vészjelzést követően operátori beavatkozás távvezérléssel (10 perc, beavatkozás hibájának valószínűsége: $1E-2$), helyszíni kézi beavatkozás észlelést követően (30 perc, ilyen esetben a beavatkozás hibája nem feltételezett).

A beavatkozási lehetőségek felhasználásával épített eseményfa (2. ábra) alapján a következőket kell figyelembe venni.



2. ábra: csőtöréssel kapcsolatos kikerülési idők és frekvenciák meghatározása

1. A HYCO üzem felől érkező hidrogén csővezeték kiépítése olyan, hogy csőszakasz esetében a csőtörés következtében az adott anyagáram által megtáplált egység érzékeny a nyomásváltozásra, ezért bizonyos holtidő elteltével működésbe lépő nyomásszabályozás és leállítja a technológiát. Emiatt minden esetben figyelembe kell venni (közvetett módon) működő automatikus kizárást. Hidrogén rendszerre készített HAZOP 1.1.1- 1.1.2 pontjaira vonatkozik a megállapítás.
2. Olyan esetekben ahol a csőtörés kompresszor nyomóágán történik a hidrogén gáz kikerülésének észlelésére telepített gázérzékelők reteszelik a kompresszort. A retesz működése esetén a kiáramlási idő 2 perc, ha a retesz nem működik az operátori beavatkozás 10 percen belül megtörténik. Az itt említett okok miatt a kompresszor nyomóágán történő kiáramlások ideje: 2 és 10 perc. Hidrogén rendszerre készített HAZOP 1.1.3 pontjára vonatkozik a megállapítás.
3. Automatikus reteszeléssel védett rendszer esetében az automatikus (2 perces) beavatkozás hibájához tartozó legnagyobb frekvencia értéke(ebben az esetben a 10 perces kikerülési idővel készül a számítás): $132\text{m} \cdot 1\text{E}-6/\text{m}/\text{év} \cdot 1\text{E}-3 = 1,32\text{E}-7/\text{év}$. Ugyanilyen rendszer esetében az automatika hibáját követően a vészjelzések alapján történő operátori beavatkozás hibájának legnagyobb frekvenciája(ebben az esetben a 30 perces kikerülési idővel kell számolni): $132\text{ m} \cdot 1\text{E}-6/\text{m}/\text{év} \cdot 1\text{E}-3 \cdot 1\text{E}-2 = 1,32\text{E}-09/\text{év}$. Ezek alapján és tekintve a 2. ábrát látszik, hogy ilyen rendszerek esetében az 1E-8/év vágási szabályt alkalmazva 2 és 10 perces kiáramlások frekvenciájával kell számolni. A 2 perces kikerülés alapfrekvenciája a NA 200 cső esetén fentiek alapján: $2,997\text{E}-7/\text{m}/\text{év}$. Az NA 20 csővezeték esetében: $2,997\text{E}-6/\text{m}/\text{év}$ A 10 perces kikerüléshez tartozó frekvencia NA 200 cső esetén $2,97\text{E}-10/\text{év}/\text{m}$. Az NA 20 cső esetén pedig $2,97\text{E}-09/\text{év}/\text{m}$

Teljes keresztmetszetű csőtörés NA>150-es vezetéken, 1E-7/m év

1. Ilyen csővezetéseken automatikus reteszeléssel védett rendszer esetében az automatikus (2 perces) és operátori (10 perces) beavatkozás hibájához tartozó

legnagyobb frekvencia értéke: $1200\text{m} \cdot 1\text{E}-7/\text{m}/\text{év} \cdot 1\text{E}-3 \cdot 1\text{E}-02 = 1,2\text{E}-9/\text{év}$. Mivel az így kapott érték $< 1\text{E}-8/\text{év}$, a továbbiakban csak a 2 és a 10 perces kikerülésekkel kell számolni. A helyszíni vagy kézi (30 perces) beavatkozás ebben az esetben figyelmen kívül hagyható. [27]

Teljes keresztmetszetű csőtörés NA<75-es vezetéken, $1\text{E}-6/\text{m év}$

1. Ilyen csővezetéseken automatikus reteszeléssel védett rendszer esetében az automatikus (2 perces) és operátori (10 perces) beavatkozás hibájához tartozó legnagyobb frekvencia értéke: $132\text{m} \cdot 1\text{E}-6/\text{m}/\text{év} \cdot 1\text{E}-3 \cdot 1\text{E}-02 = 1,32\text{E}-9/\text{év}$. Mivel az így kapott érték $< 1\text{E}-8/\text{év}$, a továbbiakban csak a 2 és a 10 perces kikerülésekkel kell számolni. A helyszíni vagy kézi (30 perces) beavatkozás ebben az esetben figyelmen kívül hagyható. [27]

A tartályokkal kapcsolatos események frekvenciáinak meghatározása:

A tartályok frekvencia meghatározása során a [27] szakirodalom Modul C 13. táblázata alapján került meghatározásra. Ezek alapján a tartály felhasadás frekvenciája $5\text{E}-07/\text{év}$.

6.13 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 9. sz. *melléklet* tartalmazza. A program alkalmazásához bemenő adatként szükség volt reprezentatív meteorológiai adatokra, a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. telephelyére az OMSZ adatszolgáltatása szerint a miskolci meteorológiai állomás adatai kerültek felhasználásra a terjedési számításokban.

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

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

A terjedésszámításokhoz szükséges paraméterek a következők voltak:

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

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

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

A PHAST RISK 6.54 programba szükséges betölteni a környező lakosság lélekszámát és helyrajzi eloszlását. E célból beszerezésre kerültek a GEOX Kft-től a Népeség nyilvántartóval egyező lakossági adatok az üzem 5km sugarú környezetére vonatkozóan. A szomszédos üzemek dolgozói adatait a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. beszerezte a BorsodChem Zrt.-től. A BorsodChem Zrt. megadta a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. a rendelkezése alatt álló terület közvetlen környezetében levő létesítmények dolgozói létszámadatait.

Az alábbi felsorolás tartalmazza a Kazincbarcika II. üzem közvetlen 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 ezekben a létesítményekben nem tartózkodnak dolgozók.



3. ábra: A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. telephelyének környezete. A kék pontok a lakosságot, a kék területek a szomszédos üzemek dolgozóit, a bordó pontok a kockázati jelzőpontokat, a zöld pontok és vonal (csővezeték) az egyes kikerülések helyét, valamint a piros pontok és vonalak a gyűjtőforrásokat jelölik.

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

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

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

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

A terjedési eredményekre vonatkozó részletes információk a 8. sz. *mellékletben* találhatók. A hatósági ellenőrzés lehetőségét biztosító PHAST RISK fájlok csak elektronikus formában kerülnek átadásra.

6.14 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.

Csőtörés

Valamely tartályból kivezető cső törése esetén a kiáramlás sebességét, tömegáramát, a kikerült anyag halmazállapotát, nyomását, hőmérsékletét (mind a cső szájánál, mind távolabb, ahol a nyomás atmoszférikusra csökkent) a megfelelő hidrodinamikai egyenletek alapján a program automatikusan kiszámítja. Ennek során figyelembe veszi a cső hosszát, belső átmérőjét és érdességét, valamint a tárolt anyag kezdeti állapotát.

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.

Adott idő alatti leürülés

A program ebben az esetben akkora résen történő kiáramlást feltételez, amelyen át a teljes tárolt anyagmennyiség a megadott idő (az alapértelmezett érték 10 perc) alatt kikerül.

Felhasználói modell

A rendelkezésre álló modellek által nem kezelhető esetekben lehetőség van arra, hogy a kikerülő anyag paramétereit – halmazállapotát, nyomását, hőmérsékletét, a képződött aeroszol arányát és cseppméretét, a kiáramlás sebességét és tömegáramát – a felhasználó saját számításai alapján közvetlenül adja meg. Ilyenkor a kiáramlás ideje is közvetlenül megadható, valamint több kiáramlási szakasz definiálható különböző kiáramlási paraméterekkel.

Egyedi modellezési megfontolások

Nyomás alatt tárolt anyag katasztrofális tartálytörés következtében kikerülve robbanásszerűen kiterjed. A kialakuló lökéshullám, ill. nyomásnövekedés ugyanúgy pusztító hatású lehet, mint egy (gyors égés miatti) valódi robbanás. A következmények modellezésére alkalmas modell a PHAST RISK 6.54 BLEVE Blast modellje. Ez a modell a tárolási (ill. baleseti) körülmények (hőmérséklet, nyomás, anyagi minőség) alapján meghatározza a nyomásnövekedést és az átadott impulzust. Sajnos, a modell egyelőre nincs a kockázatszámításba integrálva, ezért hatása kerülő úton vehető figyelembe. A robbanás okozta halálozás számításának alapja a nyomásnövekedés, 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, valamint a nitrogén fiziológiailag közömbös anyag, de bizonyos koncentráción túl a levegő oxigénkoncentrációjának csökkentésével elvileg súlyos baleset okozói lehetnek. Ezeknek az anyagoknak a toxikus hatása a Det Norske Veritas által a PHAST RISK 6.7 szoftver dokumentációjában ajánlott probit értékekkel került figyelembe vételre, melyek a következők:

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

A H1.1.2.a és H1.1.2.b scenáriókban a hosszú csővezetéken bekövetkező csőtörés a *Route* modell segítségével került modellezésre, amelyben az adott baleseti események bekövetkezését és következményeit a program a megadott útszakaszon, adott távolságokon veszi figyelembe. A modellen belül a teljes csővezeték két részből – a dominóhatással érintett telephelyhez közeli, valamint a fennmaradó szakaszból – épül fel.

A H1.1.1 scenárió egymást követő kiáramlási szakaszai (a 2 perces állandó tömegárammal történő kikerülés, majd azt követően a csőszakasz leürülése) a *Felhasználói modell* segítségével lettek figyelembe véve. A kikerülő anyag paramétereit mindkét esetben egy *Csőtörés* modell szolgáltatta.

A kikerülő gázfelhő toxikus hatásainak számítása 2méter magasságban történt.

A scenáriók 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 scenárióból áll. Az elnevezés első betűje az egyes létesítményeket, rendszereket jelöli („G”: Gáztárolás, „A”: Acetilén gyártás, „H”: Hidrogén manipuláció, „SZ”: Szén-dioxid manipuláció). 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 scenáriók és modellek jelöléseit összegző táblázat

HAZOP-ból azonosított súlyos baleseti esemény- láncok	Frekvencia (1/év)	Modell scenárió jelölése	Következmény modell	Dominó- frekvencia figyelembe vétele	Modell scenárió frekvenciája
Gáztárolás					
1.1.2.a	3.32E-5	G1.1.2.a	tartálytörés	X	5.53E-5
1.1.2.b	1.66E-4	G1.1.2.b	tartálytörés	X	1.88E-4
1.1.2.c	3.32E-5	G1.1.2.c	tartálytörés	X	5.53E-5
1.1.3.b	6.65E-5	G1.1.3.b	szivárgás		6.65E-5
1.1.3.c	3.32E-5	G1.1.3.c	szivárgás		3.32E-5
1.2.1	1.11E-5	G1.2.1	szivárgás		1.11E-5
1.2.2	1.11E-5	G1.2.2	tartálytörés	X	2.04E-5
1.3.1	1.66E-6	G1.3.1	szivárgás		1.66E-6
1.3.2	1.66E-6	G1.3.2	tartálytörés	X	1.1E-5
1.4.1	2.46E-6	G1.4.1	szivárgás		2.46E-6
1.4.2	2.46E-6	G1.4.2	tartálytörés	X	1.18E-5
1.5.2	3.99E-5	G1.5.2	tartálytörés	X	4.65E-5
1.6.2	2.23E-5	G1.6.2	tartálytörés	X	4.29E-5
1.7.1.b	6.93E-6	G1.7.1.b	szivárgás		6.93E-6
1.7.1.c	2.77E-7	G1.7.1.c	szivárgás		2.77E-7
1.7.2.a	1.99E-5	G1.7.2.a	tartálytörés	X	3.37E-5
1.7.2.b	1.5E-4	G1.7.2.b	tartálytörés	X	1.64E-4
1.7.2.c	6.65E-6	G1.7.2.c	tartálytörés	X	2.05E-5
1.8.1.a	1.77E-4	G1.8.1.a	szivárgás		1.77E-4
1.8.1.b	1.77E-4	G1.8.1.b	szivárgás		1.77E-4
1.8.2.a	1.7E-4	G1.8.2.a	tartálytörés	X	1.72E-4
1.8.2.b	1.7E-4	G1.8.2.b	tartálytörés	X	1.72E-4
1.9.1.a	2.25E-6	G1.9.1.a	szivárgás		2.25E-6
1.9.1.b	2.25E-6	G1.9.1.b	szivárgás		2.25E-6
1.9.2.a	2.25E-6	G1.9.2.a	tartálytörés	X	3.36E-6
1.9.2.b	2.25E-6	G1.9.2.b	tartálytörés	X	3.36E-6
1.10.2.a	3.32E-6	G1.10.2.a	tartálytörés	X	5.71E-5
1.10.2.b	9.97E-6	G1.10.2.b	tartálytörés	X	6.38E-5
1.11.2	3.32E-6	G1.11.2	tartálytörés	X	1.38E-5
1.12.2	6.65E-6	G1.12.2	tartálytörés	X	1.55E-5
1.15.1	6.65E-6	G1.15.1	tartálytörés	X	2.58E-5
Acetilén gyártás					
1.5.1.a	4E-5	A5.1.1.a	csőtörés	X	4.05E-5
1.5.1.b	4E-8	A5.1.1.b	csőtörés	X	5.02E-7
6.1.1	1.32E-4	A6.1.1	csőtörés	X	1.32E-4
6.2.1	3.32E-5	A6.2.1	tartálytörés	X	3.37E-5

HAZOP-ból azonosított súlyos baleseti esemény- láncok	Frekvencia (1/év)	Modell szcenárió jelölése	Következmény modell	Dominó- frekvencia figyelembe vétele	Modell szcenárió frekvenciája
Hidrogén manipuláció					
1.1.1	2E-6	H1.1.1	felhasználói modell	X	2.46E-6
1.1.2.a	1.2E-4	H1.1.2.a	csőtörés	X	1.3915E-5
					4.995E-6
1.1.2.b	1.2E-7	H1.1.2.b	csőtörés	X	8.925E-6
					4.95E-6
1.1.3.a	4E-5	H1.1.3.a	csőtörés	X	4.05E-5
1.1.3.b	4E-8	H1.1.3.b	csőtörés	X	5.02E-7
1.1.4	1.5E-5	H1.1.4	csőtörés	X	2.39E-5
1.1.5	6.65E-6	H1.1.5	tartálytörés	X	2.05E-5
1.1.6	9.71E-5	H1.1.6	tartálytörés	X	9.89E-5
1.1.7	1.28E-6	H1.1.7	tartálytörés	X	2.39E-6
Szén-dioxid manipuláció					
1.1.1	9.5E-8	SZ1.1.1	tartálytörés		9.5E-8
1.1.2	7.12E-8	SZ1.1.2	tartálytörés		7.12E-8
2.1.1	5E-7	SZ2.1.1	tartálytörés		5E-7
2.1.2	5E-7	SZ2.1.2	tartálytörés		5E-7
2.1.3	5E-7	SZ2.1.3	10 perces leürülés		5E-7
2.1.4	5E-7	SZ2.1.4	10 perces leürülés		5E-7
Robbanás					
1.3.2	1.66E-6	G1.3.2_rob	tartálytörés	X	1.1E-5
1.4.2	2.46E-6	G1.4.2_rob	tartálytörés	X	1.18E-5
1.5.2	3.99E-5	G1.5.2_rob	tartálytörés	X	4.65E-5
1.10.2.a	3.32E-6	G1.10.2.a_rob	tartálytörés	X	5.71E-5
1.10.2.b	9.97E-6	G1.10.2.b_rob	tartálytörés	X	6.38E-5
1.11.2	3.32E-6	G1.11.2_rob	tartálytörés	X	1.38E-5
1.1.1	9.5E-8	SZ1.1.1_rob	tartálytörés		9.5E-8
1.1.2	7.12E-8	SZ1.1.2_rob	tartálytörés		7.12E-8
2.1.1	5E-7	SZ2.1.1_rob	tartálytörés		5E-7
2.1.2	5E-7	SZ2.1.2_rob	tartálytörés		5E-7

6.15 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. Bemelő 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 (BoilingLiquidExpandingVaporExplosion)

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 modellje kiszámítja a tűzgömb méretét, a láng formáját, fennállásának időtartamát, majd ezekből meghatározza a sugárzás mértékét és (megfelelő probit állandók alkalmazásával) az egyes pontokban a hőhatás miatti halálozás valószínűségét. A kockázat számításakor ehelyett hatászónák kijelölése történik meg. A PHAST RISK 6.54 a belső zónát – alapértelmezés szerint – 35 kW/m^2 intenzitás definiálja (a szintén alapértelmezett 20s-os kitettség mellett ez a 100%-os halálozás zónája). A zónákat határoló ellipszisek száma beállítható, az alapértelmezett érték 5. A külső zónát a 0.01 valószínűségű halálozás definiálja, a megfelelő sugárzási értéket a sugárzási probit-egyenlet határozza meg. A közbülső zónák lineárisan interpolálnak a két szélső halálozási valószínűség között.

Robbanás

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

Egyéb tűzhatások

A kikerülő anyag égését a PHAST RISK 6.54 *korai és késői tócsatűz* (earlypoolfire, latepoolfire) 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.

6.16 Az egyéni és társadalmi kockázat kiszámítása

A halálozás egyéni kockázata

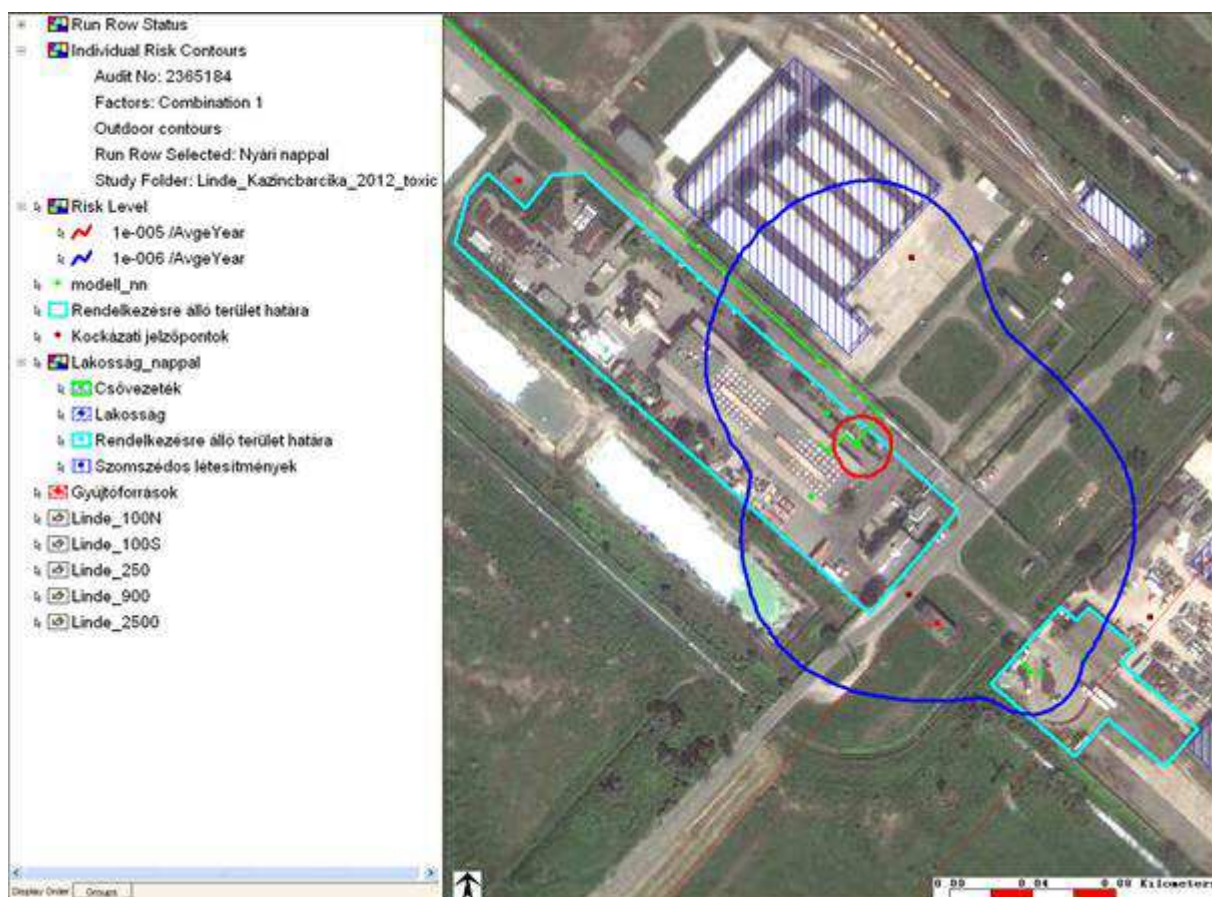
Az alábbi ábra mutatja a halálozás egyéni kockázati kontúrjait az összes hatás (mérgezés és tűzhatások a robbanást is beleértve) esetében. A 5. ábra mutatja a halálozás egyéni kockázati kontúrjait külön a mérgező hatásokra, míg az ezt követő ábra csak a tűzhatásokra vonatkozó kockázati kontúrokat mutatja, az 6. ábra csak a robbanás hatásainak figyelembe vételével mutatja a halálra vonatkozó kockázati kontúrokat.

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

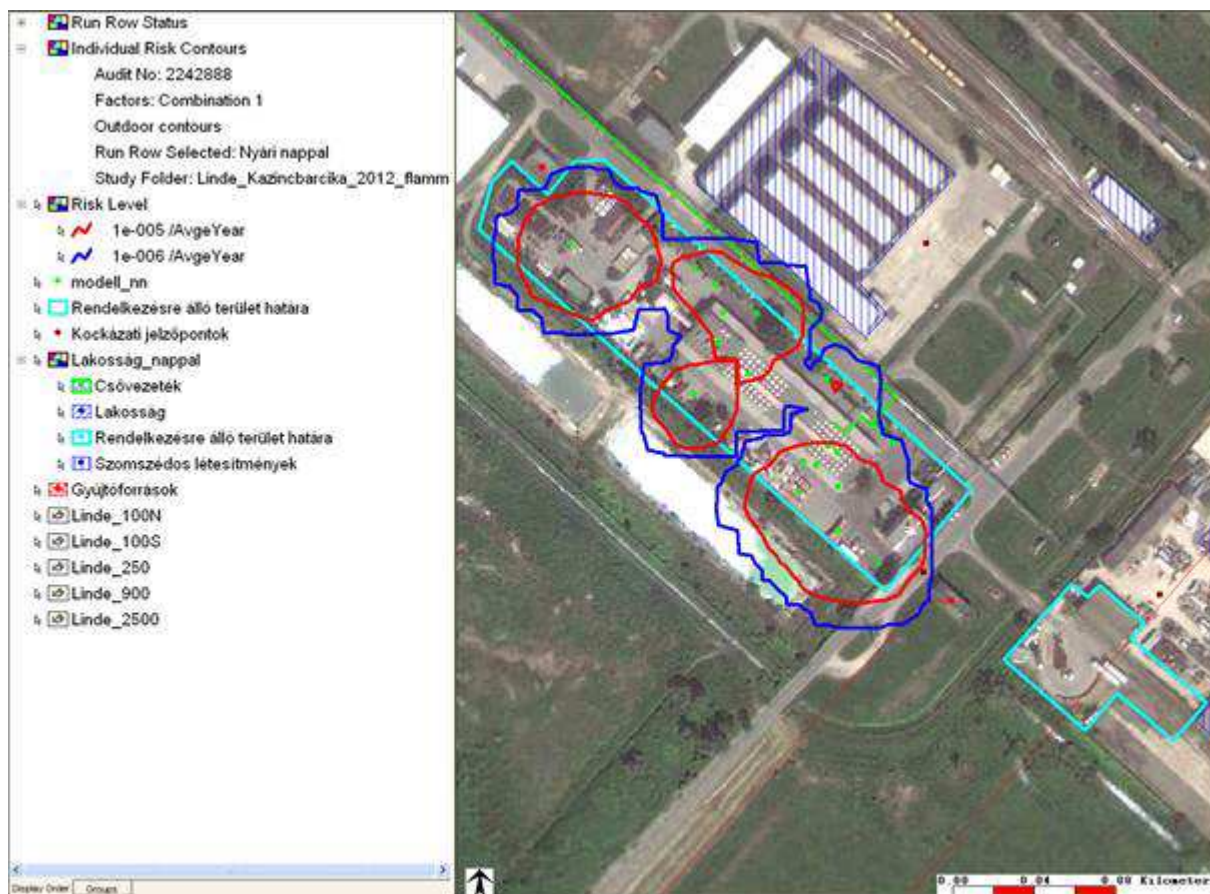
Az egyéni kockázathoz legfőbb járulékot adó baleseti eseménysorokat alább elemezzük.



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



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



6. ábra: A halálozás egyéni kockázat görbéi – piros: $1E-5/\text{év}$, kék: $1E-6/\text{év}$, a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. telephelye körül csak tűzhatások figyelembe vételével.

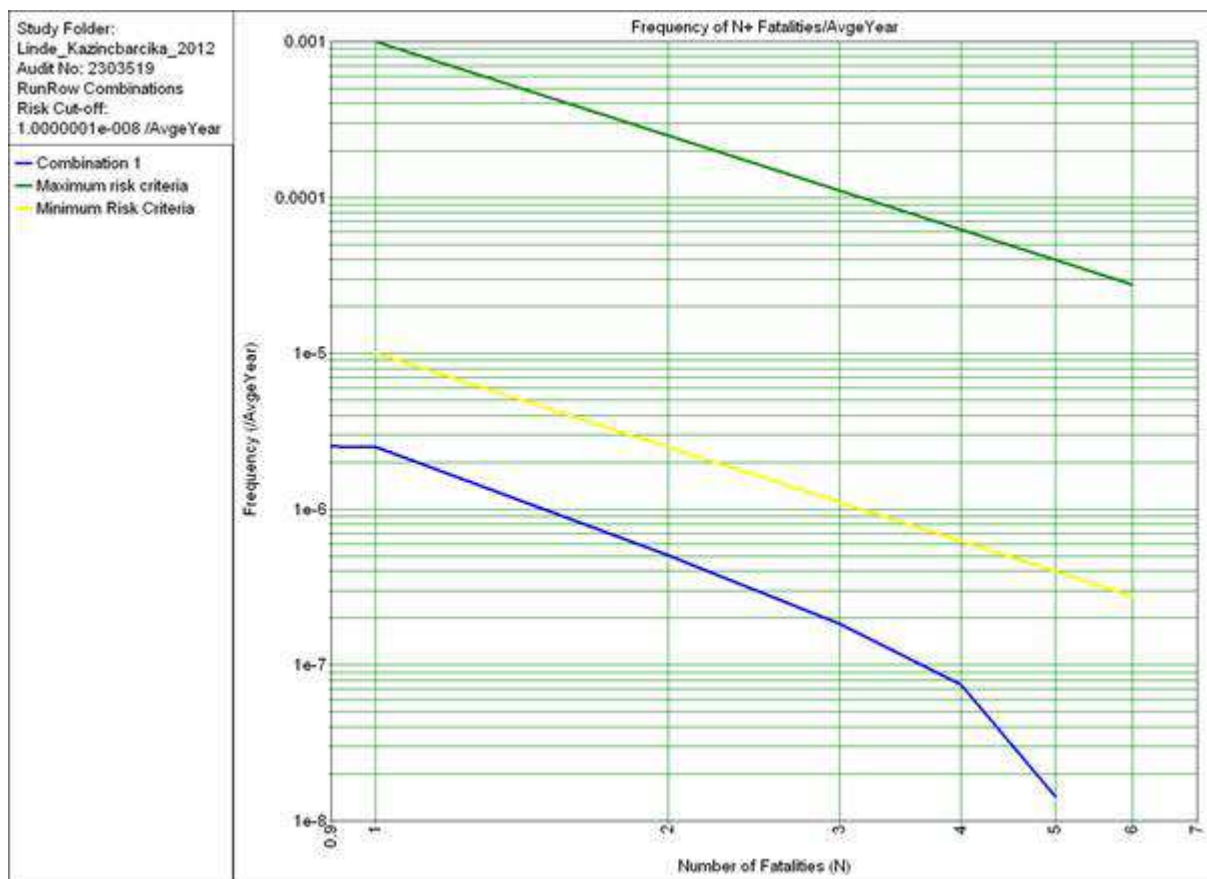


7. ábra: A halálozás egyéni kockázat görbéi – piros: 1E-5/év, kék: 1E-6/év, a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. telephelye körül csak robbanás figyelembe vételével.

A társadalmi kockázat

A BM OKF állásfoglalásának megfelelően a társadalmi kockázat számítása a szomszédos telephely dolgozóit, mint kockázatviselőket figyelembe veszi. A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. a szomszédos üzemtől megkérte a telephelyen dolgozók pontos munkavégzési helyét, hogy a társadalmi kockázat kiszámításában ezt figyelembe vegye. Az alábbi ábra a társadalmi kockázatot jellemző F-N görbét mutatja.

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



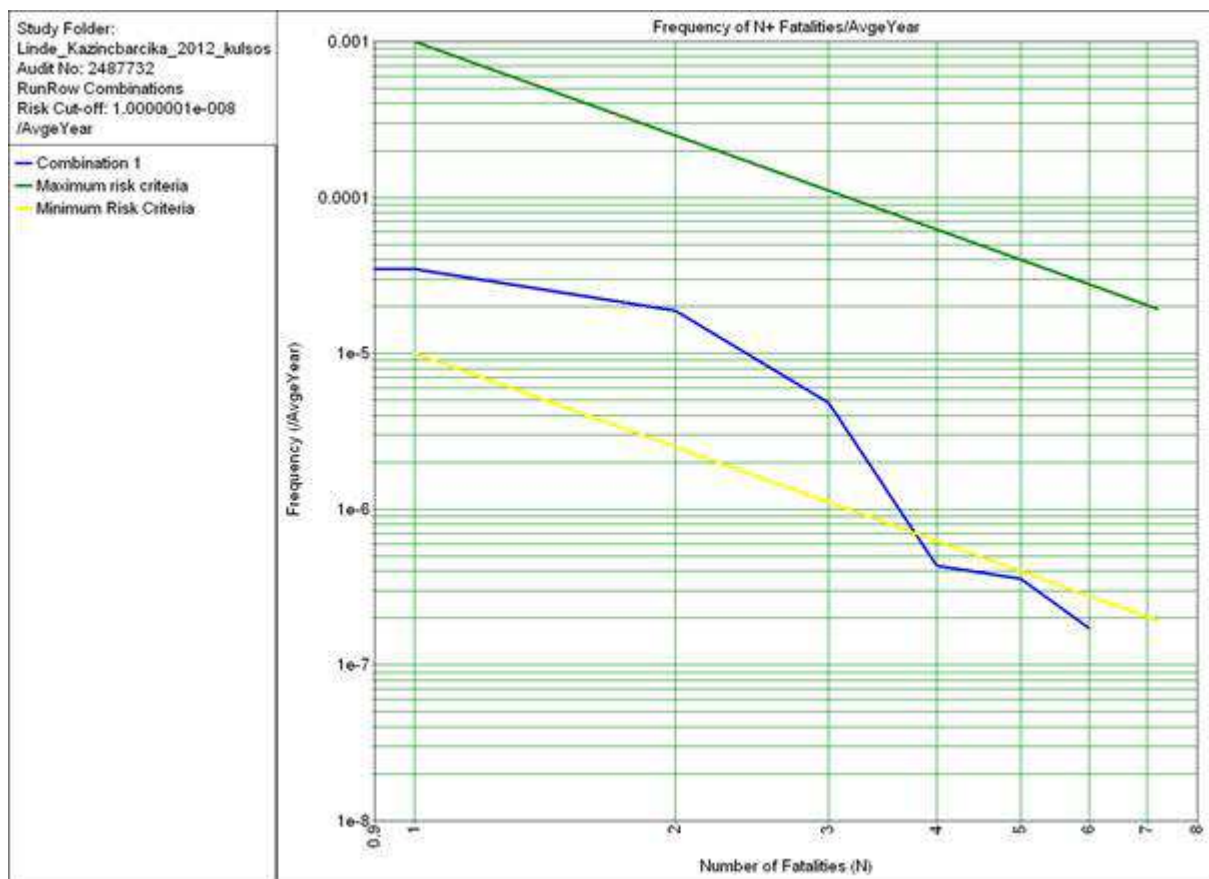
8. ábra: A társadalmi kockázat görbéje (F-N görbe, kék) és a maximális (zöld) ill. a minimális (sárga) kockázati kritérium vonalai a lakosságra vonatkozóan.

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. Kazincbarcika II. 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 8. 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.



9. 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/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 Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. telephelyének működése.

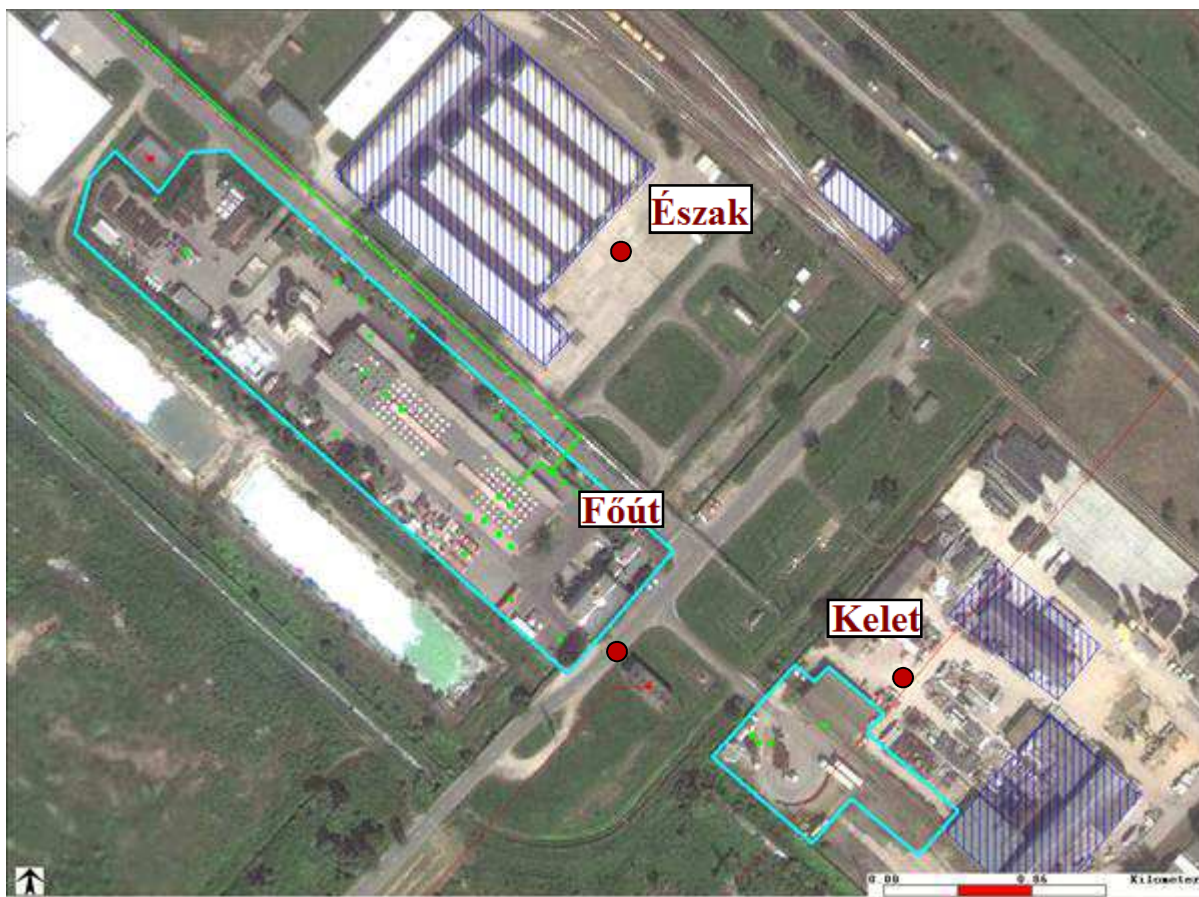
Az eredmények alapján megállapítható, hogy a halálozás társadalmi kockázata vonatkozásában feltétel nélkül elfogadható mértékű kockázat származik a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. telephelyének működéséből. A társadalmi kockázat a szomszédos üzemek dolgozóit érinti, a lakosságot nem.

Összefoglalva elmondható, hogy a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. 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.

6.17 A legveszélyesebb baleseti eseménysorok bemutatása

Az egyéni halálozási kockázat szerinti rangsor a jelzőpontokban

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. telephelyének környezetében három kockázati jelzőpontban (ld. 8. ábra, Észak, Kelet és Főút jelzőpontok) került meghatározásra az egyéni kockázathoz hozzájáruló eseménysorok rangsora.



10. ábra: Kockázati jelzőpontok (bordó) a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. 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 G1.4.2, SZ2.1.1_robb és SZ2.1.2_robb események (9 db klór palack felhasadása, valamint szén-dioxid tankautó és tankvagon felhasadása) a legveszélyesebbek.

Kockázat és súlyosság szerinti sorrend az Észak jelzőpontban

Jelzőpont: Észak (771476,322139 m)

Modell 1/év	Kockázat	Hozzájárulás a kockázathoz (%)	Halálozás valószínűsége az esemény bekövetkezésakor
G1.4.2_nn	6.66274E-007	38.53	2.82320E-002
G1.4.2_tn	4.41279E-007	25.52	1.86983E-002
G1.4.2_ne	3.30256E-007	19.10	1.39939E-002
G1.4.2_te	2.52997E-007	14.63	1.07202E-002
Összesen:	1.72935E-006		

Kockázat szerinti sorrend a Főút jelzőpontban

Jelzőpont: Főút (771475,321977 m)

Modell 1/év	Kockázat	Hozzájárulás a kockázathoz (%)	Halálozás valószínűsége az esemény bekövetkezéskor
G1.4.2_ne	1.00614E-006	27.93	4.26332E-002
G1.4.2_nn	7.02514E-007	19.50	2.97676E-002
G1.4.2_te	6.03129E-007	16.74	2.55563E-002
G1.4.2_tn	3.34265E-007	9.28	1.41638E-002
Összesen:	3.60194E-006		

Súlyosság szerinti sorrend a Főút jelzőpontban

Jelzőpont: Főút (771475,321977 m)

Modell 1/év	Kockázat	Hozzájárulás a kockázathoz (%)	Halálozás valószínűsége az esemény bekövetkezéskor
SZ2.1.1_robb_te	1.25000E-007	3.47	1.25000E-001
SZ2.1.1_robb_nn	1.25000E-007	3.47	1.25000E-001
SZ2.1.1_robb_tn	1.25000E-007	3.47	1.25000E-001
SZ2.1.1_robb_ne	1.25000E-007	3.47	1.25000E-001
G1.4.2_ne	1.00614E-006	27.93	4.26332E-002

Kockázat szerinti sorrend a Kelet jelzőpontban

Jelzőpont: Kelet (771591,321966 m)

Modell 1/év	Kockázat	Hozzájárulás a kockázathoz (%)	Halálozás valószínűsége az esemény bekövetkezéskor
G1.4.2_ne	3.66049E-007	21.31	1.55105E-002
G1.4.2_nn	2.19986E-007	12.81	9.32143E-003
SZ2.1.2_robb_te	1.25000E-007	7.28	1.25000E-001
SZ2.1.2_robb_nn	1.25000E-007	7.28	1.25000E-001
SZ2.1.2_robb_tn	1.25000E-007	7.28	1.25000E-001
SZ2.1.1_robb_ne	1.25000E-007	7.28	1.25000E-001
SZ2.1.1_robb_te	1.25000E-007	7.28	1.25000E-001
SZ2.1.2_robb_ne	1.25000E-007	7.28	1.25000E-001
SZ2.1.1_robb_nn	1.25000E-007	7.28	1.25000E-001
SZ2.1.1_robb_tn	1.25000E-007	7.28	1.25000E-001
Összesen:	1.71770E-006		

Súlyosság szerinti sorrend a Kelet jelzőpontban

Jelzőpont: Kelet (771591,321966 m)

Modell 1/év	Kockázat	Hozzájárulás a kockázathoz (%)	Halálozás valószínűsége az esemény bekövetkezéskor
SZ2.1.2_robb_te	1.25000E-007	7.28	1.25000E-001
SZ2.1.2_robb_nn	1.25000E-007	7.28	1.25000E-001
SZ2.1.1_robb_ne	1.25000E-007	7.28	1.25000E-001
SZ1.1.2_robb_nn	1.78000E-008	1.04	1.25000E-001

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 G1.4.2 (9 db klór palack felhasadása), valamint az SZ2.1.1_robb és SZ1.1.2_robb (szén-dioxid tartály és tankvagon katasztrófális törése) események jelentik.

Eseménysor társadalmi	Összegzett kockázat	Eseménysor részesedése a kockázatból %	Társadalmi kockázat		
			0 halálozás	0-1 fő	1-3 fő
G1.4.2_nn	2.21736E-006	66.87	2.15118E-005	9.94382E-007	1.09382E-006
G1.4.2_tn	7.52034E-007	22.68	2.17036E-005	1.89643E-006	0.00000E+000
SZ2.1.1_robb_nn	7.43777E-008	2.24	8.75000E-007	1.25000E-007	0.00000E+000
SZ2.1.1_robb_tn	7.42952E-008	2.24	8.75000E-007	1.25000E-007	0.00000E+000
SZ2.1.2_robb_tn	7.20808E-008	2.17	8.75000E-007	1.25000E-007	0.00000E+000
SZ2.1.2_robb_nn	7.20696E-008	2.17	8.75000E-007	1.25000E-007	0.00000E+000

A társadalmi kockázatra vonatkozó súlyosság szerinti sorrend:

Eseménysor társadalmi	Összegzett kockázat	Átlagos előfordulás	Társadalmi kockázat		
			0 halálozás	0-1 fő	1-6 fő
G1.4.2_nn	2.21736E-006	9.39558E-002	2.15118E-005	9.94382E-007	1.09382E-006
SZ1.1.2_robb_tn	1.07936E-008	7.57975E-002	1.24600E-007	1.78000E-008	0.00000E+000
SZ1.1.2_robb_nn	1.07907E-008	7.57772E-002	1.24600E-007	1.78000E-008	0.00000E+000
SZ2.1.1_robb_nn	7.43777E-008	7.43777E-002	8.75000E-007	1.25000E-007	0.00000E+000
SZ2.1.1_robb_tn	7.42952E-008	7.42952E-002	8.75000E-007	1.25000E-007	0.00000E+000

A legkockázatosabb baleseti eseménysorok grafikus bemutatása

A fentebb beazonosított egyéni, ill. társadalmi kockázat szempontjából legveszélyesebbnek tekinthető baleseti eseménysor (G1.4.2_nn, SZ2.1.1_robb_nn és SZ2.1.2_robb_nn események) jellemzőit az alábbi ábrák mutatják.

11. ábra: A G1.4.2_nn baleseti eseménysor bemutatása. Halálozási szintek a távolság függvényében épületen belül (zöld) és szabad téren (kék) tartózkodók esetén.

12. ábra: A G1.4.2_nn baleseti eseménysor bemutatása. Mérgező hatásra vonatkozó halálozási szintek (vékony vonal, északi szélirány) és hatásövezet (vastag vonal) szabad téren tartózkodók esetén.

13. ábra: Az SZ2.1.1_robb_nn baleseti eseménysor bemutatása. Túlnyomás a távolság függvényében.

14. ábra: Az SZ2.1.1_robb_nn baleseti eseménysor bemutatása. Korai robbanás túlnyomásgörbéi.

15. ábra: Az SZ2.1.2_robb_nn baleseti eseménysor bemutatása. Túlnyomás a távolság függvényében.

16. ábra: Az SZ2.1.2_robb_nn baleseti eseménysor bemutatása. Korai robbanás túlnyomásgörbéi.

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.

6.18 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 futtatások szerint a 10 perces leürülés esetén a gázfelhő adott koncentrációjú értékeinek a határa a kiömlés helyétől messzebb van, mint tartályfelhasadás esetén. Ennek következtében, mint konzervatívabb eset a 10 perces leürülés került vizsgálatra.

17. ábra: Szén-dioxid tartály 10 perces leürülésekor (SZ2.1.3_te baleseti eseménysor) a kiáramló gázfelhő felülnézeti képe téli éjszakai időjárási viszonyok esetén. A piros, sárga, zöld és kék színek a 10%-os, 5%-os, 2%-os és 1%-os koncentrációértékeket jelölik. Az ábrán egy adott szélirány esetén kialakuló kép (vékony görbe), valamint az adott koncentrációértékhez tartozó hatásövezet (vastag görbe) látható

A gázfelhő 10% szén-dioxid tartalmának határa (piros görbe) a telephelyen kívülre kerül.

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].

18. ábra: Szén-dioxid tartály 10 perces leürülésekor (SZ2.1.3_te baleseti eseménysor) a kiáramló gázfelhő oldalnézeti képe téli éjszakai időjárási viszonyok esetén.

Az ábrákon látható koncentrációértékek közel 1 perc alatt kialakulnak, és további 9 percig állnak fenn állandósult állapotban.

Az argon nem toxikus anyag, de a térben magas koncentrációja esetén a levegő oxigéntartalmának kiszorítása miatt súlyos baleset forrása lehet. 69% argonból 11% nitrogénből és 20% oxigénből álló elegy egy atmoszférán történő belélegzése az embereken semmiféle tünetet nem okoz [23]. A tünetek akkor jelentkeznek, ha a levegő oxigéntartalma 16% alá csökken. A www.ansul.com adatai alapján az argonra vonatkozó IDLH érték 5%.

19. ábra: Argon palack felhasadásakor (G1.5.2 baleseti eseménysor) a kiáramló gázfelhő felülnézeti képe téli éjszakai időjárási viszonyok esetén. A piros, sárga, zöld és kék színek a 10%-os, 5%-os, 2%-os és 1%-os koncentrációértékeket jelölik.

Az argon palack felhasadása esetén 10%-os koncentráció érték az első másodpercen belül áll fenn. A koncentrációértékek 5 másodperc alatt 1% alá csökkennek.

A fenti adatokat összevetve az esemény súlyos baleseti forrást nem jelent.

A nitrogén fiziológiailag közömbös anyag, önmagában nem mérgező, de a levegőben feldúsulva az oxigén koncentráció csökkentésével elvileg súlyos baleset okozója lehet. Oxigénelégtelenség első tünetei a [23] alapján akkor jelentkeznek, ha a rendelkezésre álló légtérben az oxigén koncentrációja 16% alá csökken. 14%-os oxigénkoncentráció mellett a személy teljesen tudatánál van, fáradékonnyá válik, nehezebb munka esetén ájulás következhet be.

A nitrogén palack felhasadása esetén 10%-os koncentráció érték az első másodpercen belül áll fenn. A koncentrációértékek 5 másodperc alatt 1% alá csökkennek. Ezek a koncentráció viszonyok az időtényezőt is figyelembe véve nem jelentenek súlyos baleseti veszélyt.

20. ábra:

6.19 Döntéshozatalt támogató javaslatok

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

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

A Linde Gáz Magyarország Kazincbarcika II. 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 Magyarország 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. Tekintettel arra, hogy a társadalmi kockázat feltétel nélkül elfogadható, biztonságnövelő javaslat nem szükséges.

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

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

Alkalmazott számítási módszerek

A sérülés egyéni kockázati görbéi a PHAST RISK 6.54 szoftver segítségével a BM OKF által közzétett 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 kW/m². Valóban, ekkor $Pr_{sérülés} = -39.83 + 3.0186 \ln(11.9604/3 \cdot 20) = 7,003$.
- A 35 kW/m² érték tehát a Parameters ->Flammable Parameters->Flammable Risk->Radiation level mezőben 11,960 kW/m² értékre lett kicserélve.

- A BLEVE sugárzási küszöbdózis $5.78377 \cdot 10^6$ (W/m²)_{ns} értékről (12.5 kW/m² sugárzási intenzitáshoz tartozó sugárzási dózis 20 másodperces kitettség esetén) $1.70286 \cdot 10^6$ (W/m²)_{ns} értékre lett kicserélve (4.995 kW/m² 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
Hidrogén-klorid	Halálozás	-15.69	1.69	1.18
	Sérülés	-15.45	1.99	1.18
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.)

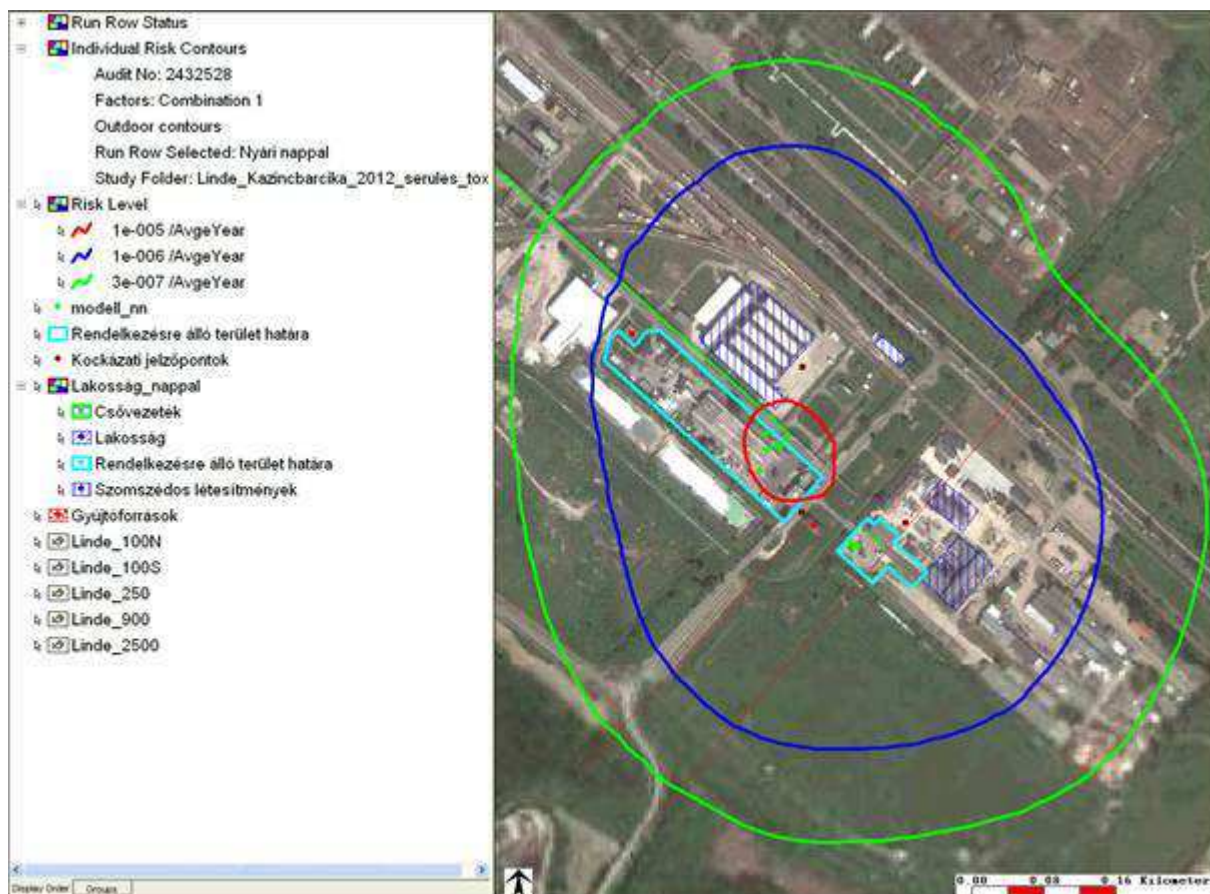
Megjegyezzük még, hogy minden baleseti eseménysort figyelembe vettünk, amely a halálozás kockázatának számításakor szerepelt.

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.



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



22. ábra: A sérülés egyéni kockázati görbéi – piros: 1E-5/év, kék: 1E-6/év, zöld: 3E-7/év – a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. telephelye körül csak mérgező hatások figyelembe vételével.



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



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

Kockázat és súlyosság szerinti sorrend az Észak jelzőpontban
Jelzőpont: Észak (771476,322139 m)

Modell 1/év	Kockázat	Hozzájárulás a kockázathoz (%)	Sérülés valószínűsége az esemény bekövetkezéskor
G1.4.2_tn	1.73343E-006	31.21	7.34503E-002
G1.4.2_te	1.28884E-006	23.21	5.46120E-002
G1.4.2_nn	1.08870E-006	19.60	4.61314E-002
G1.4.2_ne	1.04372E-006	18.79	4.42254E-002
Összesen:	5.55409E-006		

Kockázat szerinti sorrend a Főút jelzőpontban
Jelzőpont: Főút (771475,321977 m)

Modell 1/év	Kockázat	Hozzájárulás a kockázathoz (%)	Sérülés valószínűsége az esemény bekövetkezéskor
G1.8.2.a_ne	8.60000E-006	18.33	2.50000E-002
G1.8.2.a_tn	8.60000E-006	18.33	2.50000E-002
G1.8.2.a_te	8.60000E-006	18.33	2.50000E-002
G1.8.2.a_nn	8.60000E-006	18.33	2.50000E-002
G1.4.2_te	2.45670E-006	5.24	1.04097E-001
Összesen:	4.69181E-005		

Súlyosság szerinti sorrend a Főút jelzőpontban

Jelzőpont: Főút (771475,321977 m)

Modell 1/év	Kockázat	Hozzájárulás a kockázathoz (%)	Sérülés valószínűsége az esemény bekövetkezéskor
SZ2.1.1_robb_te	1.25000E-007	0.27	1.25000E-001
SZ2.1.1_robb_nn	1.25000E-007	0.27	1.25000E-001
SZ2.1.1_robb_tn	1.25000E-007	0.27	1.25000E-001
SZ2.1.1_robb_ne	1.25000E-007	0.27	1.25000E-001
G1.4.2_te	2.45670E-006	5.24	1.04097E-001
G1.4.2_ne	2.39478E-006	5.10	1.01474E-001

Kockázat szerinti sorrend a Kelet jelzőpontban

Jelzőpont: Kelet (771591,321966 m)

Modell 1/év	Kockázat	Hozzájárulás a kockázathoz (%)	Sérülés valószínűsége az esemény bekövetkezéskor
G1.4.2_ne	2.27644E-006	37.42	9.64593E-002
G1.4.2_te	1.32422E-006	21.77	5.61111E-002
G1.4.2_nn	8.27182E-007	13.60	3.50501E-002
G1.4.2_tn	2.83775E-007	4.66	1.20244E-002
Összesen:	6.08338E-006		

Súlyosság szerinti sorrend a Kelet jelzőpontban

Jelzőpont: Kelet (771591,321966 m)

Modell 1/év	Kockázat	Hozzájárulás a kockázathoz (%)	Sérülés valószínűsége az esemény bekövetkezéskor
SZ2.1.2_robb_te	1.25000E-007	2.05	1.25000E-001
SZ2.1.2_robb_nn	1.25000E-007	2.05	1.25000E-001
SZ1.1.2_robb_tn	1.78000E-008	0.29	1.25000E-001
SZ1.1.2_robb_nn	1.78000E-008	0.29	1.25000E-001
SZ2.1.1_robb_nn	1.25000E-007	2.05	1.25000E-001
SZ2.1.1_robb_te	1.25000E-007	2.05	1.25000E-001

Látható, hogy a sérülési kockázat rangsoraiban a G1.4.2, G1.8.2.a, SZ2.1.1_robb és SZ2.1.2_robb események (klór és hidrogén palackok, valamint szén-dioxid tankautó és tankvagon felhasadása) dominálnak.

6.21 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. Kazincbarcika II. telephelyén a veszélyes anyagokkal kapcsolatos veszélyeztető hatások közül a Biztonsági jelentésben feltárt súlyos balesetek **társadalmi kockázat szerinti rangsorában szereplő legkockázatosabb események képezik a belső védelmi terv szempontjából meghatározó események körét.**

6.22 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 Zrt. Kazincbarcika II. 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 az alábbiak:

G1.4.2. 9 db klór palack felhasadása következtében 9*45 kg(1 paletta) 6.8 barg nyomású klór gáz kikerülése pillanatszerűen, melynek toxikus következményei lehetnek

Sz2.1.1. 96 t cseppfolyós szén-dioxid tartály katasztrofális törése következtében 16 barg nyomású, cseppfolyós CO₂ pillanatszerű kikerülése, nyomáshullám kialakulása.

Sz2.1.2. 84 t cseppfolyós szén-dioxid tartály katasztrofális törése következtében 16 barg nyomású, cseppfolyós CO₂ pillanatszerű kikerülése, nyomáshullám kialakulása.

7. Súlyos balesetek elleni védekezés eszközszerének bemutatása

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. 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, Üzemi vízminőségi kárelhárítási terv, 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. Kazincbarcika II. Telephely területén bekövetkező vészhelyzet esetén a vészhelyzeti irányító központ az adott helyzetnek megfelelően az **Irodaépület műszakvezetői Irodájában**, vagy a **Töltőépületben elhelyezkedő műszerszobában** kerül kialakításra, 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 pont a telephely ÉNY-i oldalán a Stand-by palackok melletti kapunál került kijelölésre**, amelynek elhelyezkedését a Belső védelmi terv 3. sz. melléklete 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 terület rész el 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 kárelhárítási alaptervben személyre szólóan, a technológiákban illetve műveleti utasításokban munkahelyre vonatkozóan meghatározottak a feladatok.

Minden LINDE GÁZ Magyarország Zrt. Kazincbarcika II. 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. Kazincbarcika II. telephely vonatkozó riasztási rendet és az érintettek elérhetőségeit a **Belső védelmi terv 1. sz. melléklete** tartalmazza.

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, hordozható adó/vevő rádión, vagy szóbeli értesítéssel történik. A telefonhálózat és rádió egyidejű hírközlésre alkalmatlanná válása esetén a futár útján történő kiértesítést lehet igénybe venni.

A Belső védelmi terv és a telephelyen a helyi sajátosságoknak megfelelően készített Tűzriadó Terv teljes körűen szabályozza a dolgozók riasztására és védekezési feladataikra vonatkozó kötelezettségeket. 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 létszámmellenőrzést tart, amely a területen dolgozó idegen vállalatok alkalmazottjaira is kiterjed.

7.4 Távérzékelő rendszerek, illetve a vészhelyzeti híradás eszközei és rendszerei

Normál időszaki kommunikáció telefonon, mobil telefonon, adó/vevő rádión, személyi hívón vagy futárral működtethető. A telefonhálózat általános meghibásodásakor további jelzés és segítségkérés 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.

Az üzem veszélyeztetett területein a következő gázérzékelők kerültek kiépítésre:

- Az acetilén kompresszor teremben, valamint
- a hidrogén kompresszor teremben.

Egy gyorszár van a hidrogén csővezeték HYCO oldalán, amely alacsony nyomásra zár, de ez a Linde Kazincbarcika I. telephelyhez tartozik.

A tűzjelzés módja telefonon történhet.

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.

A technológiai folyamatot vezérlő rendszer kielégíti a monitoring rendszerekkel szemben támasztott követelményeket is. A rendszer minden fontos paraméterét vizsgálni lehet a távoli terminálokon. Az automatikus és a kezelők által tett beavatkozásokat a rendszer rögzíti így a kezelőknek teljes körű információkat szolgáltat.

7.6 A védekezésbe bevonható belső erők és eszközök

A telephelyen ún. kulcsszemélyzet van jelen, amely a telephely műszaki vezetőjéből, helyetteséből és a művezetőkből 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 óvirendszabályok 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 találhatók az oltó berendezések, amelyek képesek az eszkalálódó tűz megakadályozására. Amennyiben emberi beavatkozásra is szükség van a mentés során, akkor alkalmazásba kell helyezni az egyéni védőeszközöket és a kárelhárításhoz szükséges anyagokat.

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

- 25. gázjelző (riasztó) rendszerek,**
- 26. tűzoltó eszközök és rendszerek,**
- 27. egyéni védőeszközök,**
- 28. kárelhárítási eszközök,**
- 29. 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.

A telephely speciális elhelyezkedéséből adódóan a BorsodChem Létesítményi Tűzoltóságának segítsége is igénybe vehető a vészhelyzet következményeinek elhárítására. A BC Létesítményi Tűzoltóságának elsődleges feladata a társaság területén a tűzoltás, műszaki mentés, vészhelyzet elhárítás, ill. sérültek mentése, elsősegélynyújtás. Ennek érdekében folyamatos, 24 órás készenléti szolgálatot működtet főfoglalkozású és nem főfoglalkozású tűzoltók alkalmazásával.

Az elsődleges feladatokban az állami szervek, mentők, tűzoltók, polgári védelem, rendőrség részvétele szükséges. Riasztásuk a Biztonságtechnikai és környezetvédelmi osztály vezetője révén történik.

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

- Hivatásos Tűzoltóság
- Városi Rendőrkapitányság állománya;
- Országos Mentőszolgálat;
- Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság mentőegysége;
- Szerződés alapján külső fuvarosok 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 *12. sz. melléklet*, tanúsítást igazoló okiratok másolati példányait a *14. sz. melléklet* tartalmazza.

9. Biztonsági elemzés elkészítésébe bevont szervezetek

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

CK-Trikolor Kft.

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

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

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

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

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

DEFINÍCIÓK, MEGHATÁROZÁSOK

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

kitettség	koncentráció vagy intenzitás, amely a célszemélyt eléri, és általában koncentráció vagy intenzitás dimenzióban és időtartamban fejezik ki
hibafa elemzés	egy nem kívánt esemény, a hibafa un. csúcseseményének értékelése. A csúcseseményt adottnak tekintve, a hibafa deduktív elemzési módszer alapján kerül megépítésre, azonosítva az okot vagy okok kombinációját, amely a meghatározott csúcseseményhez vezethet
F-N - görbe	kettős logaritmikus grafikon, ahol az x-tengely az elhalálozások számát jelenti (N), az y-tengely pedig az N vagy azt meghaladó számú halálesettel járó balesetek kumulatív gyakoriságát mutatja
gyakoriság	bekövetkezések száma, ahányszor a végeredmény várhatóan előáll egy meghatározott időtartamon belül (lásd még valószínűség)
veszély	kárt okozó képességet magában rejtő kémiai vagy fizikai állapot
gyújtóforrás	olyan dolog, amely a gyúlékony felhőt képes meggyújtani, például szikra, forró felszín vagy nyílt láng következtében
jelzőszám	egy berendezés veszélyének mérésére használt egység, amely független a berendezés helyétől
egyéni kockázat	annak valószínűsége, hogy egy éven belül, egy személy egy baleset áldozata lesz akkor, ha a személy állandóan és védtelenül az adott helyszínen tartózkodik. Gyakran az egy éven belüli bekövetkezés valószínűségét az évenkénti bekövetkezés gyakoriságával helyettesítik.
létesítmény	üzemen belüli technológiai egység, ahol veszélyes anyagokat gyártanak, használnak, kezelnek vagy tárolnak
jet	egy nyíláson át jelentős impulzussal kiszabaduló anyag
Szúróláng (jet flame)	egy nyíláson át jelentős impulzussal kiszabaduló anyag égése
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 légtérben 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	légtérbeli stabilitás; az a mérték, ameddig a vertikális hőmérsékleti gradiensek segítik vagy elfojtják a légtérbeli 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 219/2011. (X.20.) Korm. rendelete
- [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: Vegyészmérnökök 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] Merck Vegyszerkatalógus 2002; Merck KGaA, Darmstadt
- [18] PHA-Pro 7 Kézikönyv és útmutató, Dyadem International Ltd., 2005.
- [19] Valerio Cozzani and Severino Zanelli, *An Approach to the Assessment of Domino Accidents Hazard in Quantitative Area Risk Analysis*
- [20] Swain, A. D.: Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis on Nuclear Power Plant Applications; Final Report, NUREG/CR-1278, 1983)
- [21] Egészségügyi Minisztériumi Közlöny: 2000. év 3944 o.
- [22] N. V. Lazarev: Mérgező hatású ipari anyagok II., Táncsics Könyvkiadó, 20, 22, 25, 207.o.
- [23] Dr. Csíky Pál: Klinikai toxikológia, Medicina Könyvkiadó Bp., 1968, 149. o.
- [24]

- [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

1. sz. melléklet	2. sz. melléklet	Biztonsági adatlapok
3. sz. melléklet		
4. sz. melléklet		
11. sz. melléklet	Szervezeti felépítés	
12. sz. melléklet		
14. sz. melléklet	Tanúsítást igazoló okiratok másolati példányai	
15. sz. melléklet		

TÉRKÉPEK, HELYSZÍNRAJZOK JEGYZÉKE

- T-01.** Áttekintő ország térkép
- T-02.** Áttekintő települési térkép
- T-03.**