

A VESZÉLYES ANYAGOKKAL
KAPCSOLATOS SÚLYOS BALESETEK
ELLENI VÉDEKEZÉS HAZAI
SZABÁLYOZÁSI RENDSZERE,
ÉS AZ
EHHEZ KAPCSOLÓDÓ
KOCKÁZATELEMZÉSI MÉRNÖKI
MÓDSZEREK

Tűzvédelmi szakmérnök hallgatók részére



2020.



Készítette és szerkesztette:

Loós Zoltán

ORCID: 0000-0002-5560-3277

Műfaj:

Tankönyv

Felelős kiadó:

Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság

Kiadás éve:

2020

ISBN 978-615-81455-2-7

Tartalom

1	Veszélyes anyagok és azonosításuk.....	6
1.1	Bevezetés.....	6
1.2	Veszélyes anyagok meghatározása, veszélyes tulajdonságok.....	7
1.3	Veszélyességet jelző fizikai, fizikai-kémiai és kémiai tulajdonságok, azok mérése, a mutatószámok jelentése (ARH, FRH, LD50, IDLH, ERPG-1,2,3, stb), alapfogalmak.....	10
1.4	Biztonsági adatlap	11
2	CLP osztályozás	14
2.1	FIZIKAI VESZÉLYEK	15
2.1.1	Robbanó anyagok.....	15
2.1.2	Tűzveszélyes gázok.....	16
2.1.3	Tűzveszélyes aeroszolok	17
2.1.4	Oxidáló gázok	18
2.1.5	Nyomás alatt lévő gázok	19
2.1.6	Tűzveszélyes folyadékok	20
2.1.7	Tűzveszélyes szilárd anyagok	21
2.1.8	Önreaktív anyagok és keverékek.....	22
2.1.9	Piroforos folyadékok	24
2.1.10	Piroforos szilárd anyagok.....	25
2.1.11	Önmelegedő anyagok és keverékek.....	26
2.1.12	Vízzel érintkezve tűzveszélyes gázokat kibocsátó anyagok és keverékek	27
2.1.13	Oxidáló folyadékok	28
2.1.14	Oxidáló szilárd anyagok.....	29
2.1.15	Szerves peroxidok	30
2.1.16	Fémekre korrozív hatású anyagok.....	32
2.2	EGÉSZSÉGI VESZÉLYEK	33
2.2.1	Akut toxicitás	33
2.2.2	Bőrmarás/bőrirritáció	36
2.2.3	Súlyos szemkárosodás/szemirritáció	38
2.2.4	Légzőszervi szenzibilizáció vagy bőrszenzibilizáció.....	39
2.2.5	Csírasejt-mutagenitás	40
2.2.6	Rákkeltő hatás	42
2.2.7	Reprodukciós toxicitás	44
2.2.8	Célszervi toxicitás (STOT) – egyszeri expozíció.....	45
2.2.9	Célszervi toxicitás – ismétlődő expozíció.....	47
2.2.10	Aspirációs veszély.....	49
2.3	KÖRNYEZETI VESZÉLYEK	50
2.3.1	Veszélyes a vízi környezetre	50
2.4	TOVÁBBI EU VESZÉLYESSÉGI OSZTÁLY	52
2.4.1	Az ózonrétegre veszélyes	52
2.5	KIEGÉSZÍTŐ VESZÉLYESSÉGI INFORMÁCIÓK	52
2.5.1	Fizikai tulajdonságok	52
2.5.2	Egészségre ható tulajdonságok.....	52
3	Veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés (SEVESO) szabályozási rendszere	53
3.1	Történeti áttekintés, a SEVESO Irányelv	53
3.2	A hazai szabályozás	56
3.3	A szabályozás lényege, hatálya	57
3.3.1	A szabályozás hatálya	57

3.3.2	Főbb rendelkezések áttekintése és rendszerezése	58
3.4	Üzem kategóriák, kritériumok.....	60
3.5	Üzemazonosítás.....	61
3.5.1	Az üzem azonosításának végrehajtása	61
3.5.2	Gyakorlati példák üzemazonosításra.....	73
3.6	A veszélyes üzemek biztonsági dokumentációja (BJ, BE, BVT, SKET)).....	76
3.6.1	Bevezetés.....	76
3.6.2	A biztonsági jelentés (BJ) felépítése	78
3.6.3	A belső védelmi terv (BVT).....	97
3.6.4	A Súlyos Káresemény Elhárítási Terv (SKET).....	99
3.7	Veszélyforrás-elemző módszerek	103
3.7.1	A veszélyforrás-elemző módszerek általános áttekintése	103
3.7.2	A holland szűrő módszer.....	104
3.7.3	Az előzetes veszélyelemzés (Preliminary Hazard Analysis PHA)	111
3.7.4	Folyamatok veszélyességük szerinti relatív rangsorolása (Relative ranking)	112
3.7.5	A veszélyességi indexek felhasználása a veszélyforrás-elemzésben („fél mennyiségi” módszerek)	113
3.7.6	A Hibafa elemzés (Fault Tree Analysis) FTA	113
3.7.7	Eseményfa-elemzés (Event Tree Analysis) ETA.....	124
3.7.8	Hibamód- és hatáselemzés (Failure Mode and Effect Analysis) FMEA	124
3.7.9	Cselekvési hiba-elemzés (Action Error Analysis) AEA	126
3.7.10	Veszély és működőképesség- vizsgálat (Hazard and Operability studies) HAZOP	129
3.8	A súlyos ipari balesetek következményeinek értékelése.....	133
3.8.1	A következmények értékelésének rendje	133
3.8.2	Tipikus folyamatok veszélyes anyagok kiszabadulásakor	134
3.8.3	Referencia eseménysorok.....	142
3.9	Veszélyes anyagok kiszabadulása, terjedése.....	145
3.10	A súlyos ipar balesetek hatásai, egyéni és társadalmi kockázat.....	147
3.10.1	Egyéni kockázat	149
3.10.2	Társadalmi kockázat.....	153
3.11	A lakosság ipari balesetek elleni védelme.....	154
3.11.1	Külső Védelmi Terv (KVT)	154
3.11.2	Településrendezési tervezés	157
3.11.3	A lakosság tájékoztatása.....	165
4	Mellékletek	168
4.1	Fogalomjegyzék és adattár	168
4.1.1	A jogi szabályozás fogalmai	168
4.1.2	Műszaki fogalmak	172
4.1.3	Néhány anyag LC50 értéke és Probit együtthatója	175
4.1.4	Következményelemzésnél használható értékek	176
4.1.5	Néhány anyag LD50 értéke.....	176
4.1.6	A biztonsági dokumentációk összefoglalása.....	177
4.1.7	A nyilvánosság biztosításának folyamata veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem engedélyezési eljárás során.....	178
4.2	Ábrajegyzék	179
4.3	Irodalom jegyzék.....	182
4.4	Ajánlott weboldalak	186

ELŐSZÓ

Tisztelt Olvasó!

A tűzvédelmi szakmérnök képzésben résztvevők részére készült jegyzetet tart a kezében, mely a veszélyes anyagok és kárelhárításuk tantárgy első félévének tananyagát tartalmazza. A jegyzet legfőképpen, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek megelőzésének hazai szabályrendszerét és a hozzá szorosan kapcsolódó ismereteket tartalmazza. A veszélyes anyagok azonosításának, osztályozásának, az osztályozás kritériumrendszerének ismerete alapozza meg az egész tantárgy és vele a téma feldolgozhatóságát.

A jegyzetnek ugyanakkor nem tárgya a veszélyes anyagok bejelentésével, regisztrációjával kapcsolatos üzemeltetői feladatok ismertetése. Szintén nem tárgya a veszélyes anyagok kockázat becslése.

Az Európai Unió veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés érdekében kidolgozott SEVESO Irányelvének ismertetésén túl, a hazai, az EU szabályozásnál szigorúbb szabályozást is ismerteti a jegyzet.

Az ezzel kapcsolatos fogalmak, meghatározások, illetve a jogszabály szerinti veszélyes anyag fogalom fontos része a tárgynak. Az üzemazonosítás, vagyis annak eldöntése, hogy egy adott telephely a Kat. törvény IV. fejezetének a hatálya alá tartozik-e, olyan tevékenység, melyet a hallgatóknak el kell sajátítani, képesnek kell önállóan is végrehajtani.

A jegyzet igyekszik végigvezetni a hallgatót a veszélyazonosítás, veszélyelemzés, hatás- és következmény elemzés és számítás logikái során, bemutatva az egyes mozzanatokhoz tartozó konkrét mérnöki módszereket.

Tételeken tartalmazza a megelőzés és a védekezés dokumentációinak (biztonsági jelentés, biztonsági elemzés, súlyos káresemény-elhárítási terv, belső védelmi terv, külső védelmi terv, település rendezési tervezés és a lakosság tájékoztató kiadvány) tartalmi követelményeit, bemutatva ezek összefüggéseit, egymásra épülését.

A jegyzetnek nem célja az alkalmazott veszély-, hatás- és következményelemző mérnöki módszerek részletes bemutatása, ismertetése. A tankönyvben ezen módszereknek csak a lényeges leírása szerepel, illetve, hogy ezen módszerek hogyan alkalmazhatók a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésében, a védekezésre történő felkészülésben.

És egy fontos tanács a jegyzet használatához. Régi közhely, de igaz, hogy csak a változás állandó. A hivatkozott szabályozók, akár irányelv, akár EU rendelet vagy hazai jogszabály, nem állandó. A tudomány, a technika és a technológia fejlődésével és nem utolsósorban a való életben történt eseményekkel, azok tapasztalataival fejlődik a világ és vele a szabályozásnak is lépést kell tartania. A jegyzet a jelenlegi, vagyis a 2020. év eleji állapotot tükrözi, de a későbbi használatnál mindig nyomon kell követni a változásokat. Láthattuk a SEVESO Irányelv fejlődését a megtörtént események tapasztalatai alapján, de még a CLP is folyamatos felülvizsgálaton és módosításon esik át.

1 Veszélyes anyagok és azonosításuk

1.1 Bevezetés

A vegyi anyagok számának és előállított tömegének exponenciális növekedése a kemizáció nemkívánatos hatásainak (egészségkárosítás, környezetkárosítás, vegyi balesetek, katasztrófák) kockázatát nagymértékben megnövelte.

Év	Kereskedelmi forgalomban lévő vegyi anyagok száma	Regisztrált vegyi anyagok száma
1965	60000	6000000
1975	70000	7000000
1985	90000	9000000
1990	>100000	>10000000
évenként	+400–1000 tétel	

1. ábra A világban előforduló vegyi anyagok mennyiségének növekedése

A kémiai biztonság a kemizációból, a vegyi anyagok életciklusából származó, a környezetet és az ember egészségét károsító kockázatok kezelését – csökkentését vagy elkerülhetővé tételét – célul kitűző, illetőleg megvalósító intézmények, tevékenységek olyan összessége, amely egyidejűleg tekintetbe veszi a fejlődés fenntarthatóságának szükségességét.

A vegyi anyag életciklusa a vegyi anyag országon belüli előállításától vagy behozatalától az országból való kiviteléig, illetve hulladékká válásáig, újrahasznosításáig vagy ártalmatlanításáig terjedő, a vegyi anyaggal végzett tevékenységek által szakaszolt időszakok összessége.



2. ábra Vegyi anyagok életciklusa

1.2 Veszélyes anyagok meghatározása, veszélyes tulajdonságok

A **GHS** (Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals) a Vegyi Anyagok Osztályozásának és Címkzésének Globálisan Harmonizált Rendszere, az ENSZ új besorolási rendszere. Ebben jelent meg először a veszélyek csoportosítása fizikai, egészségi és környezeti veszélyekre. Ebben határozták meg a veszélyek jelölésére szolgáló kilenc új piktogramot.

A GHS szabályozásának átvételével, kisebb korrekciójával jött létre az anyagok és keverékek (korábban: készítmények) osztályozását, címkzését és csomagolását szabályozó rendelet, az 1272/2008/EK számú rendelet, amelyet az Európai Parlament és a Tanács 2008. december 16-án fogadott el.

Az Európai Közösség minden tagállamára érvényes szabályozás 2009. január 20-án lépett hatályba, és egy átmeneti időszakot követően Az addig érvényben lévő osztályozási, címkzési és csomagolási irányelvek (67/548/EGK és 1999/45/EK) helyébe lépett.

A rendeletet a tárgyat képező osztályozás, címkzés és csomagolás angol szavait (classification, labeling and packaging) alapul véve a **CLP** betűszóval jelölik.

A CLP rendelet harmonizálja az anyagok és keverékek osztályozására, címkzésére és csomagolására vonatkozó szabályokat, alkalmazva az ENSZ-GHS főbb irányelveit és építve az Európai Unióban kialakult több mint 40 éves gyakorlatra. Arra kötelezi a vállalkozásokat, hogy saját maguk osztályozzák anyagaikat és keverékeiket, továbbá az osztályozásokat jelentsék be az Európai Vegyianyag-ügynökségnek. Létrehozza a közösségi szinten harmonizált osztályozással és címkzéssel rendelkező anyagok jegyzékét. Osztályozási és címkzési jegyzéket állít össze, amely a fent említett bejelentéseket és harmonizált osztályozásokat tartalmazza.

Az anyag vagy keverék osztályozásának azok belső veszélyeinek típusát és súlyosságát kell tükröznie. Ezt nem szabad összetéveszteni a kockázatértékeléssel, amely egy adott veszélyt az embernek vagy a környezetnek a veszélyt okozó anyaggal vagy keverékkel szembeni tényleges expozíciójával kapcsol össze. Mindazonáltal az osztályozás és a kockázatértékelés közös pontja a veszélyek azonosítása és a veszélyértékelés.

A CLP szabályozásban (a korábbihoz képest) a veszélyességi osztályok száma növekedett, különösen a fizikai veszélyek esetében (5-ről 16-ra), ami a fizikai tulajdonságok határozottabb megkülönböztetéséhez vezet, ugyanakkor az anyagok osztályozásának kritériumai a régi rendszer kritériumaihoz képest néhol megváltoztak, például a robbanóképesség és az akut toxicitás esetében.

A CLP célja, az anyagok és keverékek veszélyes tulajdonságainak azonosításán és ennek segítségével az osztályba soroláson felül, hogy a veszélyekről a felhasználót közérthetően tájékoztassa. Ezt a célt szolgálják egyrészt a piktogramok, másrészt az „H” és „P” mondatok.

A képi jelölés a GHS-ből került áttemelésre. A veszélyek jelölésére 9 piktogram szolgál, melyek a következő fejezetben az egyes osztályoknál láthatóak.

A CLP/GHS piktogramjai anyag megnevezésekkel



- Robbanásveszély
- Önreaktív anyagok
- Szerves peroxidok



- Gyúlékony anyagok
- Önreaktív anyagok
- Pirofóros anyagok
- Önhevülő anyagok
- Gyúlékony gázokat fejlesztő anyagok



- Égést tápláló (oxidáló) gázok
- Szerves peroxidok



- Rákkeltők
- Légzőszervi szenzibilizáció
- Reprodukzív toxicitás
- Célszervi toxicitás
- Ivarsejtek mutagenitása



- Akut toxicitás



- Akut toxicitás
- Bőrirritáció
- Szemirritáció
- Bőrzérékenység



- Nyomás alatt levő gázok



- Szemkárosodás
- Bőrkárosodás
- A fémeket korrodálhatja



- Vízi toxicitás

3. ábra GHS/CLP piktogramok

A másik módja a felhasználók tájékoztatásának a „H” és „P” mondatok: a veszélyes anyagok jelentette veszély (hazard) természetét és mértékét, illetve azok használatából eredő káros hatások megelőzését (prevention) vagy legkisebbre történő csökkentését tartalmazó szabványosított mondat.

A H mondatok számozása követi a CLP osztályozási rendszerét. A 200-as számok a fizikai veszélyekre, a 300-as számok az egészségi, míg a 400-as számok a környezeti veszélyekre utalnak.

Ezt egészítheti ki a GHS-ből a CLP-be át nem vett veszélyek jelölésére szolgáló „EUH” mondatok.

Ezek és egyéb információk a veszélyes anyag csomagolásán elhelyezett címkén kerülnek feltüntetésre.

CLP/GHS szerinti címke

Piktogramok

Figyelmeztetés

Veszély

Figyelmeztető H (Hazard) mondatok

Övintézkedésre vonatkozó P (Precautionary) mondatok

EUH mondatok
pl. EUH014 Vízrel hevesen reagál

Chlorpromazine hydrochloride	
CAS szám: 69-09-0	CAS név: 10H-Phenothiazine-10-propanamine, 2-chloro-N,N-dimethyl-, monohydrochloride
  	
Figyelmeztető mondatok: H301 Lenyelve mérgező. H311 Bőrelérintkezve mérgező. H318 Súlyos szemkárosodást okoz. H317 Allergiás bőreakciót válthat ki.	Övintézkedésre vonatkozó mondatok: P260 A por/füst/gáz/hód/gőzök/permet belégzése tilos. P280 Védőkesztyű/vedőruha/szemvédő/arcvédő használatát kötelező. P305+P351+P338 SZEMBE KERÜLÉS esetén: Több percig tartó óvatos öblítés vízzel. Adott esetben a kontaktlencsék eltávolítása, az öblítés folytatása. P273 A környezetre való károsító hatása elkerülendő.
Kiegészítő információk: Mennyiség:	Gyártó/szállító: EGIS Gyógyszergyár Nyrt. H-1106 Budapest, Keresztúri út 30-38. Hungary Tel.: (361) 265-5555

58

4. ábra Példa CLP címkére

Mivel a REACH-rendelet, a biocid termékekről szóló 528/2012/EU rendelet, a növényvédő szerekről szóló 1107/2009/EK rendelet és a CLP szorosan kapcsolódnak egymáshoz, ezért lehetőség szerint ajánlatos összehangolni a CLP-eljárásokat a REACH-rendelettel, valamint az említett egyéb rendeletekhez kapcsolódó eljárásokkal.

AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 1272/2008/EK RENDELETE az anyagok és keverékek osztályozásáról, címkézéséről és csomagolásáról, a 67/548/EGK és az 1999/45/EK irányelv módosításáról és hatályaon kívül helyezéséről, valamint az 1907/2006/EK rendelet módosításáról (CLP)

Fogalom meghatározások

„gáz”: olyan anyag, amely:

- 50 °C-os hőmérsékleten 300 kPa-nál nagyobb (abszolút) gőznyomással rendelkezik; vagy
- 20 °C-os hőmérsékleten 101,3 kPa normál nyomás mellett teljesen gáz halmazállapotú;

„folyadék”: olyan anyag vagy keverék, amely:

- 50 °C-os hőmérsékleten legfeljebb 300 kPa (3 bar) gőznyomással rendelkezik;
- 20 °C-os hőmérsékleten 101,3 kPa normál nyomás mellett nem teljesen gáz halmazállapotú;

és

- olvadáspontja vagy kezdeti olvadáspontja 101,3 kPa normál nyomás mellett legfeljebb 20 °C;

„szilárd anyag”: olyan anyag vagy keverék, amely nem tartozik sem a folyadék, sem a gáz fogalom meghatározása alá;

1.3 Veszélyességet jelző fizikai, fizikai-kémiai és kémiai tulajdonságok, azok mérése, a mutatószámok jelentése (ARH, FRH, LD50, IDLH, ERPG-1,2,3, stb), alapfogalmak

Elemek és vegyületek: Az elem olyan tiszta anyag, amelyet kémiai módszerekkel már nem lehet egyszerűbb anyagokra bontani. Egy adott elem egy adott atomok halmaza. Jelenleg több, mint 110 elemet fedeztek fel, bizonyították létezésüket. Mai tudásunk szerint ezek közül 83 előfordul a Földön természetes körülmények között, a többit atomreaktorokban (atommáglyákban) vagy gyorsítóknak sikerült előállítani (tehát mesterségesen). Az elemeket vegyjelekkel jelöljük. A vegyületek (vagy molekulák) több elem (atom) kémiai kötése során létrejövő anyagok. A vegyületekben (molekulákban) az elemek (atomok) aránya állandó, képlettel jelöljük.

Tiszta anyagok és keverékek: A tiszta anyagoknak pontosan meghatározható, állandó összetétellel jellemezhető, jellegzetes tulajdonságaik vannak. A keverék két vagy több tiszta anyag elegye, amelyben a kiindulási anyagok megőrzik eredeti tulajdonságaikat. A keverékeknek nem állandó az összetételük, és fizikai úton szétválaszthatók. A homogén keverékek összetétele az anyag térfogatának minden pontjában azonos. Például homogén keverék készíthető egy kanál só és egy pohár víz teljes elkeverésekor. A só és a cukor molekulái keverednek egymással. A heterogén keverékekben, például a liszt és a kenyhasó elegyében az egyes komponensek nagyobb alkotórészei, kristályok keverednek egymással, és szabad szemmel vagy mikroszkóp segítségével jól elhatárolhatóak egymástól a különböző részek.

IDLH - érték (Immediate Dangerous to Life and Health): A levegőben lévő szennyezők azon koncentrációja, amikor a kitettség valószínűleg halált, azonnali-, vagy késleltetett maradandó egészségkárosodást okoz, vagy képtelenné teszi a szennyezett környezetből való menekülést. Az IDLH értékek azon hatásokon alapulnak, amelyek egy 30 perces kitettség következményeként kialakulhatnak.

ERPG-értékek (Emergency Response Planning Guide):

ERPG-1: Olyan maximális koncentráció, amely egy óras behatás után legfeljebb enyhe, átmeneti hatást okoz.

ERPG-2: Olyan maximális koncentráció, amely egy óras behatás után nem okoz visszafordíthatatlan egészségkárosodást.

ERPG-3: Olyan maximális koncentráció, amelynek egy óras behatás után nincsenek életveszélyes következményei.

Az LD rövidítés halálos adagot (Lethal Dose) jelent. Az LD₅₀-érték azt mutatja meg, hogy az adott anyagból, készítményből mekkora mennyiség okozza a kísérleti állatok (általában patkány) 50 %-ának pusztulását 24 órán belül. Az LD₅₀ értéket többnyire mg/kg mértékegységben adják meg, azaz a vizsgált anyag hány mg-ja okozza 1 kg élősúlyú kísérleti állat felének pusztulását. Az LD₅₀ értékeket többféle módon adhatják meg. A kísérleti állatok száján át, intravénás, illetve bőr alá kaphatják a vizsgált anyagot. A fajok különböző LD₅₀ értéke nagyban különbözik egymástól. Egy patkány vagy egy egér értékéből nem következtethetünk emberére a tömeg átszámítása alapján. Bár megmutatja, hogy a vizsgált alanyok 50%-át megöli ekkora mennyiség, de ez nem jelenti azt, hogy egy adott alany nem halhatna meg sokkal kevesebbtől is, vagy élhetne túl akár többszörös mennyiséget is.

Az LC rövidítés halálos koncentrációt jelent. Az LC₅₀-érték azt mutatja meg, hogy az adott anyagból, készítményből mekkora koncentráció okozza megadott expozíciós idő alatt a kísérleti állatok (általában patkány) 50 %-ának pusztulását 24 órán belül. Az LC₅₀ értéket többnyire mg/liter/4 óra mértékegységben adják meg, azaz a vizsgált anyag 4 óra alatt hány mg/liter koncentrációja okozza a kísérleti állatok felének pusztulását.

A lobbanáspont az a legalacsonyabb hőmérséklet, amelyen egy illékony folyadék gőze a levegővel meggyújtható elegyet hoz létre. A lobbanáspont méréséhez gyújtóforrás szükséges. A lobbanásponton a gyújtóforrás eltávolításával a folyadék gőzének égése leállhat. Valamivel magasabb hőmérséklet a gyulladáspont, amelyen a gőzt meggyújtva az a gyújtóforrás eltávolítása után is folyamatosan ég. Kétféle lobbanáspont mérést alkalmazunk: a nyílt térít és a zárt térít.

A nyílt téri lobbanáspontot mérő készülékben a mintát egy fűthető nyitott tégely tartalmazza, mely fölé a mérés során bizonyos időközönként lángot adnak. A mért lobbanáspont változik a láng folyadékfelülettől mért távolságától függően, és egy bizonyos távolság esetén egybe fog esni a gyulladásponttal. A legismertebb készüléktípus a Cleveland Open Cup (COC).

A zárt téri lobbanáspont mérő berendezéseknek két típusa van: nem egyensúlyi – ilyen például a Pensky–Martens, amelynél a folyadék feletti gőz nincs hőmérsékleti egyensúlyban a folyadékkal –, illetve egyensúlyi – mint a Small Scale (ismertebb nevén Setaflash), melynél a gőz a folyadékkal hőmérsékleti egyensúlyban levőnek tekinthető. A mintát tartalmazó tégely mindkét típusnál le van zárva egy fedéllel, melyen keresztül be lehet juttatni a gyújtóforrást. Rendes körülmények között a zárt tégelyes készülékek alacsonyabb lobbanáspontot mérnek, mint a nyitottak (a különbség jellemzően 5-10 °C), és jobb közelítést adják annak a hőmérsékletnek, amelynél a gőznyomás eléri az alsó gyulladási határt.

Alsó robbanási határ (ARH): az éghető gáznak vagy gőznek azon koncentrációja levegőben, amely alatt a gázelegy nem robbanóképes.

Felső robbanási határ (FRH): az éghető gáznak vagy gőznek azon koncentrációja levegőben, amely fölött a gázelegy nem robbanóképes.

1.4 Biztonsági adatlap

A biztonsági adatlap tartalmi követelményeit a AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 1907/2006/EK RENDELETE, a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról (REACH), az Európai Vegyianyag-ügynökség létrehozásáról, az 1999/45/EK irányelv módosításáról, valamint a 793/93/EGK tanácsi rendelet, az 1488/94/EK bizottsági rendelet, a 76/769/EGK tanácsi irányelv, a 91/155/EGK, a 93/67/EGK, a 93/105/EK és a 2000/21/EK bizottsági irányelv hatályon kívül helyezéséről határozza meg. E szerint a biztonsági adatlap a következő 16 szakaszt és alpontjait tartalmazza:

1. SZAKASZ: Az anyag/keverék és a vállalat/vállalkozás azonosítása

1.1. Termékazonosító

1.2. Az anyag vagy keverék lényeges azonosított felhasználásai, illetve ellenjavallt felhasználásai

1.3. A biztonsági adatlap szállítójának adatai

1.4. Sürgősségi telefonszám

2. SZAKASZ: A veszély azonosítása

2.1. Az anyag vagy keverék besorolása

2.2. Címkézési elemek

2.3. Egyéb veszélyek

3. SZAKASZ: Összetétel vagy az összetevőkre vonatkozó adatok

3.1. Anyagok

3.2. Keverékek

4. SZAKASZ: Elsősegély-nyújtási intézkedések

4.1. Az elsősegély-nyújtási intézkedések ismertetése

4.2. A legfontosabb – akut és késleltetett – tünetek és hatások

4.3. A szükséges azonnali orvosi ellátás és különleges ellátás jelzése

5. SZAKASZ: Tűzoltási intézkedések

5.1. Oltóanyag

5.2. Az anyaghoz vagy a keverékhez társuló különleges veszélyek

5.3. Tűzoltóknak szóló javaslat

6. SZAKASZ: Intézkedések véletlenszerű környezetbe jutás esetén

6.1. Személyi óvintézkedések, egyéni védőeszközök és vészhelyzeti eljárások

6.2. Környezetvédelmi óvintézkedések

6.3. A területi elhatárolás és a szennyezésmentesítés módszerei és anyagai

6.4. Hivatkozás más szakaszokra

7. SZAKASZ: Kezelés és tárolás

7.1. A biztonságos kezelésre irányuló óvintézkedések

7.2. A biztonságos tárolás feltételei, az esetleges összeférhetetlenséggel együtt

7.3. Meghatározott végfelhasználás (végfelhasználások)

8. SZAKASZ: Az expozíció elleni védekezés/egyéni védelem

8.1. Ellenőrzési paraméterek

8.2. Az expozíció elleni védekezés

9. SZAKASZ: Fizikai és kémiai tulajdonságok

9.1. Az alapvető fizikai és kémiai tulajdonságokra vonatkozó információk

9.2. Egyéb információk

10. SZAKASZ: Stabilitás és reakciókészség

10.1. Reakciókészség

10.2. Kémiai stabilitás

10.3. A veszélyes reakciók lehetősége

10.4. Kerülendő körülmények

10.5. Nem összeférhető anyagok

10.6. Veszélyes bomlástermékek

11. SZAKASZ: Toxikológiai adatok

11.1. A toxikológiai hatásokra vonatkozó információ

12. SZAKASZ: Ökológiai adatok

12.1. Toxicitás

12.2. Perzisztencia és lebonthatóság

12.3. Bioakkumulációs képesség

12.4. A talajban való mobilitás

12.5. A PBT- és a vPvB-értékelés eredményei

12.6. Egyéb káros hatások

13. SZAKASZ: Ártalmatlanítási szempontok

13.1. Hulladékkezelési módszerek

14. SZAKASZ: Szállításra vonatkozó információk

14.1. UN-szám

14.2. Az ENSZ szerinti megfelelő szállítási megnevezés

14.3. Szállítási veszélyességi osztály(ok)

14.4. Csomagolási csoport

14.5. Környezeti veszélyek

14.6. A felhasználót érintő különleges óvintézkedések

14.7. A MARPOL-egyezmény II. melléklete és az IBC szabályzat szerinti ömlesztett szállítás

15. SZAKASZ: Szabályozással kapcsolatos információk

15.1. Az adott anyaggal vagy keverékkel kapcsolatos biztonsági, egészségügyi és környezetvédelmi előírások/jogszabályok

15.2. Kémiai biztonsági értékelés

16. SZAKASZ: Egyéb információk

2 CLP osztályozás

Fizikai veszélyek

- Robbanóanyagok (Instabil robbanóanyagok, 1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., és 1.6. alosztály)
- Tűzveszélyes gázok (1. és 2. kategória)
- Tűzveszélyes aeroszolok (1. és 2. kategória)
- Oxidáló gázok (1. kategória)
- Nyomás alatt lévő gázok (sűrített gáz, cseppfolyósított gáz, mélyhűtött cseppfolyósított gáz, oldott gáz)
- Tűzveszélyes folyadékok (1., 2. és 3. kategória)
- Tűzveszélyes szilárd anyagok (1. és 2. kategória)
- Önreaktív anyagok és keverékek (A., B., C., D., E., F. és G. típus) (A. és B. típus)
- Piroforos folyadékok (1. kategória)
- Piroforos szilárd anyagok (1. kategória)
- Önmelegedő anyagok és keverékek (1. és 2. kategória)
- Vízrel érintkezve tűzveszélyes gázokat kibocsátó anyagok és keverékek (1., 2. és 3. kategória)
- Oxidáló folyadékok (1., 2. és 3. kategória) (1. és 2. kat.)
- Oxidáló szilárd anyagok (1., 2. és 3. kategória) (1. és 2. kat.)
- Szerves peroxidok (A., B., C., D., E., F. és G. típus) (A–F. típus)
- Fémekre korrozív hatású (1. kategória)

Egészségi veszélyek

- Akut toxicitás (1., 2., 3. és 4. kategória)
- Bőrmarás/-irritáció (1A., 1B., 1C. és 2. kategória)
- Súlyos szemkárosodás / szemirritáció (1. és 2. kategória)
- Légzőszervi és bőrszenzibilizáció (1. kategória)
- Csírasejt-mutagenitás (1A., 1B. és 2. kategória)
- Rákkeltő hatás (1A., 1B. és 2. kategória)
- Reprodukciós toxicitás (1A., 1B. és 2. kategória) D és külön kategória a szoptatásra gyakorolt és a szoptatás útján fellépő hatások számára
- Célszervi toxicitás (STOT): egyszeri expozíció (1. és 2. kategória) és (3. kategória) kizárólag narkotikus hatások és légúti irritáció
- Célszervi toxicitás (STOT): ismétlődő expozíció (1. és 2. kategória)
- Aspirációs veszély (1. kategória)

Környezeti veszélyek

- Veszélyes a vízi környezetre (1. akut kategória, 1., 2., 3. és 4. krónikus kategória)

2.1 FIZIKAI VESZÉLYEK

2.1.1 Robbanó anyagok

A robbanóanyagok osztálya a következőkből áll:

- a) robbanóképes anyagok és keverékek;
- b) robbanóképes árucikkek, kivéve azokat az eszközöket, amelyek olyan mennyiségű vagy olyan jellegű robbanóképes anyagot vagy keveréket tartalmaznak, amelyek nem szándékos vagy véletlen gyulladása vagy inicializálása nem okoz semmilyen, az eszközön kívüli hatást kivetés, tűz, füst, hő vagy hangos zaj révén; és
- c) az a) és b) pontban nem említett olyan anyagok, keverékek vagy árucikkek, amelyeket gyakorlati, robbanó vagy pirotechnikai hatás elérése céljából gyártanak.

Fogalom meghatározások

„robbanóképes anyag vagy keverék”: olyan szilárd vagy folyékony anyag, vagy anyagok keveréke, amely önmagában is képes kémiai reakció révén gázt fejleszteni olyan hőmérsékleten és nyomáson, továbbá olyan sebességgel, hogy környezetében ezzel kárt okoz. A pirotechnikai anyagok akkor is ide tartoznak, ha nem fejlesztenek gázt.

„pirotechnikai anyag vagy keverék”: olyan anyag vagy anyagok keveréke, amelynek az a rendeltetése, hogy robbanás nélküli, önfenntartó exoterm kémiai reakció révén hőt fejlesszen, fényt keltsen, hanghatást váltson ki, gázt vagy füstöt fejlesszen, vagy e hatások valamilyen kombinációját fejtse ki.

„instabil robbanóanyag”: olyan anyag vagy keverék, amely termikusan instabil és/vagy túl érzékeny a szokásos kezelési, szállítási és felhasználási körülmények között.

„robbanóképes árucikk”: egy vagy több robbanóképes anyagot vagy keveréket tartalmazó árucikk.

„pirotechnikai árucikk”: egy vagy több pirotechnikai anyagot vagy keveréket tartalmazó árucikk.

„szándékoltan robbanó anyag”: olyan anyag, keverék vagy árucikk, amelyet gyakorlati, robbanó vagy pirotechnikai hatás elérése céljából gyártanak.

a) 1.1. alosztály Olyan anyagok, keverékek és árucikkek, amelyeknél fennáll a teljes tömeg felrobbanásának veszélye (a teljes tömeg felrobbanása olyan robbanás, amikor csaknem a teljes jelenlévő mennyiség gyakorlatilag egyidejűleg felrobban).

b) 1.2. alosztály Olyan anyagok, keverékek és árucikkek, amelyeknél a kivetés veszélye áll fenn, de az egész tömeg felrobbanásának veszélye nem.

c) 1.3. alosztály Olyan anyagok, keverékek és árucikkek, amelyek tűzveszélyesek, továbbá fennáll kisebb mértékű robbanás, kisebb mértékű kivetés vagy mindkettő veszélye, de az egész tömeg felrobbanásának veszélye nem:

i. így azok az anyagok, amelyek égése jelentős sugárzó hőt eredményez; vagy

ii. és amelyek egymás után úgy égnek el, hogy kis mértékű robbanással és/vagy kivetéssel járnak,

d) 1.4. alosztály Olyan anyagok, keverékek és árucikkek, amelyek nem jelentenek jelentős veszélyt:

— olyan anyagok, keverékek és árucikkek, amelyek csak csekély veszélyt jelentenek meggyulladásuk vagy inicializálásuk esetén. A hatások lényegében a csomagon belülré korlátozódnak, és általában nem várható nagyobb méretű repeszdarabok keletkezése vagy a repeszdarabok nagyobb távolságra való szétrepülése. Kívülről ható tűz nem vonja maga után a csomag teljes tartalmának gyakorlatilag azonnali felrobbanását.

e) 1.5. osztály Nagyon kevésbé érzékeny anyagok vagy keverékek, amelyeknél fennáll a teljes tömeg felrobbanásának veszélye:

— olyan anyagok és keverékek, amelyeknél fennáll a teljes tömeg felrobbanásának veszélye, de olyan mértékben nem érzékenyek, hogy szokásos körülmények között inicializálásuk vagy égésük detonációvá való alakulásának valószínűsége rendkívül csekély,

f) 1.6. osztály Rendkívül kevésbé érzékeny árucikkek, amelyeknél nem áll fenn a teljes tömeg felrobbanásának veszélye:

— olyan árucikkek, amelyek csak rendkívül érzéketlen robbanóanyagokat vagy -keverékeket tartalmaznak, és amelyeknél elhanyagolható a véletlen inicializálás vagy terjedés veszélye.

Kategória	Kritériumok:
Instabil robbanóanyag vagy az 1.1.–1.6. osztályba tartozó robbanóanyag	Az 1.1.–1.6. osztály esetében a következő alapteszteléseket kell elvégezni: Robbanékonyság: az ENSZ 2. vizsgálatsorozata szerint (ENSZ: Veszélyes áruk szállítására vonatkozó ajánlások, Vizsgálatok és kritériumok kézikönyve, 12. szakasz). A szándékolt robbanóanyagokat (1) nem kell alávetni az ENSZ 2. vizsgálatsorozatnak. Érzékenységi: az ENSZ 3. vizsgálatsorozata szerint (ENSZ: Veszélyes áruk szállítására vonatkozó ajánlások, Vizsgálatok és kritériumok kézikönyve, 13. szakasz). Hőstabilitás: az ENSZ 3. vizsgálatsorozatának c) pontja szerint (ENSZ: Veszélyes áruk szállítására vonatkozó ajánlások, Vizsgálatok és kritériumok kézikönyve, 13.6.1. alszakasz). A megfelelő osztály meghatározásához további vizsgálatok szükségesek

5. ábra Robbanó anyagok és kritériumok

Robbanóanyagoknál használandó címkeelemek

Osztályozás	Instabil robbanóanyag.	1.1. osztály	1.2. osztály	1.3. osztály	1.4. osztály	1.5. osztály	1.6. osztály
GHS piktogram							
Figyelmeztetés	Veszély	Veszély	Veszély	Veszély	Figyelem	Veszély	Nincs Figyelmeztetés
Figyelmeztető mondat	H200: Instabil robbanóanyag.	H201: Robbanóanyag; teljes tömeg felrobbanásának veszélye.	H202: Robbanóanyag; kivetés súlyos veszélye.	H203: Robbanóanyag; tűz, robbanás vagy kivetés veszélye.	H204: Tűz vagy kivetés veszélye.	H205: Tűz hatására a teljes tömeg felrobbanhat.	Nincs figyelmeztető mondat
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P201 P202 P281	P210 P230 P240 P250 P280	P210 P230 P240 P250 P280	P210 P230 P240 P250 P280	P210 P240 P250 P280	P210 P230 P240 P250 P280	Nincs óvintézkedésre vonatkozó mondat
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések	P372 P373 P380	P370+P380 P372 P373	P370+P380 P372 P373	P370+P380 P372 P373	P370+P380 P372 P373	P370+P380 P372 P373	Nincs óvintézkedésre vonatkozó mondat
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás	P401	P401	P401	P401	P401	P401	Nincs óvintézkedésre vonatkozó mondat
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként	P501	P501	P501	P501	P501	P501	Nincs óvintézkedésre vonatkozó mondat

6. ábra Robbanó anyagok címke elemei

2.1.2 Tűzveszélyes gázok

Fogalom meghatározások

„tűzveszélyes gáz”: olyan gáz vagy gázkeverék, amely levegőn 20 °C hőmérsékleten és 101,3 kPa nyomáson tűzveszélyes tartománnyal rendelkezik.

Kategória	Kritériumok
1	Olyan gázok, amelyek 20 °C-on és 101,3 kPa nyomáson: (a) a levegővel alkotott, legfeljebb 13 térfogatszázalék gázt tartalmazó keverék formájában gyúlékonyak; vagy (b) az alsó robbanási határtól függetlenül a levegővel legalább 12 százalékpont nagyságú tűzveszélyes tartománnyal rendelkező keveréket alkotnak.
2	Az 1. kategóriába nem tartozó olyan gázok, amelyeknek levegővel keveredve 20 °C hőmérsékleten és 101,3 kPa normál nyomáson tűzveszélyes tartományuk van.

7. ábra Tűzveszélyes gázok és kritériumok

Tűzveszélyes gázoknál használandó címkeelemek

Osztályozás	1. kategória	2. kategória
GHS piktogram		Nincs piktogram
Figyelmeztetés	Veszély	Figyelem
Figyelmeztető mondat	H220: Rendkívül tűzveszélyes gáz	H221: Tűzveszélyes gáz
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P210	P210
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések	P377 P381	P377 P381
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás	P403	P403
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként		

8. ábra Tűzveszélyes gázok címke elemei

2.1.3 Tűzveszélyes aeroszokok

Fogalom meghatározások

„aeroszol”: azaz aeroszoladagoló, fémből, üvegből vagy műanyagból készült, nem újratölthető edény, amely sűrített, cseppfolyósított vagy nyomás alatt oldott gázt tartalmaz folyadékkal, pasztával, porral együtt vagy önmagában, és amely olyan adagolószerkezettel rendelkezik, amelyen keresztül az edény tartalma gázban szuszpendált szilárd vagy folyékony részecskék, hab, paszta vagy por formájában, illetve gáz vagy folyékony halmazállapotban a szabadba juttatható.

Nem tartoznak a tűzveszélyes összetevők közé a piroforos, önmelegedő vagy a vízzel reakcióba lépő anyagok vagy keverékek, mivel az ilyen összetevőket soha nem alkalmazzák aeroszokok részeként.

A tűzveszélyes aeroszokokat az ezen osztály két kategóriájának egyikébe kell besorolni, összetevői, kémiai égéshője és (habaeroszokok esetében) a habvizsgálat, illetve (permetaeroszokok esetében) a gyulladási távolság vizsgálata és a zárt téri vizsgálat eredményei alapján, a 2.3.1. ábra szerint, valamint az ENSZ: Veszélyes áruk szállítására

vonatkozó ajánlások, Vizsgálatok és kritériumok kézikönyve III. része 31.4., 31.5., és 31.6. alszakaszának megfelelően.

A tűzveszélyes aeroszoloznál használandó címkeelemek

Osztályozás	1. kategória	2. kategória
GHS piktogram		
Figyelmeztetés	Veszély	Figyelem
Figyelmeztető mondat	H222: Rendkívül tűzveszélyes aeroszol	H223: Tűzveszélyes aeroszol
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P210 P211 P251	P210 P211 P251
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések		
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás	P410 + P412	P410 + P412
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként		

9. ábra Tűzveszélyes aeroszokok címke elemei

2.1.4 Oxidáló gázok

Fogalom meghatározás

„oxidáló gáz”: minden olyan gáz vagy gázkeverék, amely – általában oxigén biztosítása révén – a levegőnél nagyobb mértékben okozza vagy segíti elő más anyag égését.

Kategória	Kritériumok
1	Minden olyan gáz, amely – általában az oxigén biztosítása révén – a levegőnél nagyobb mértékben okozza vagy segíti elő más anyag égését.

10. ábra Oxidáló gázok és kritériumok

Az oxidáló gázoknál használandó címkeelemek

Osztályozás	1. kategória
GHS piktogram	

Osztályozás	1. kategória
Figyelmeztetés	Veszély
Figyelmeztető mondat	H270: Tüzet okozhat vagy fokozhatja a tűz intenzitását, oxidáló hatású
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P220 P244
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések	P370 + P376
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás	P403
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként	

11. ábra Oxidáló gázok címke elemei

2.1.5 Nyomás alatt lévő gázok

Fogalom meghatározás

A nyomás alatt lévő gáz olyan gáz, amelyet 200 kPa vagy annál magasabb (manometrikus) nyomáson tárolnak egy edényben, illetve amely cseppfolyósított vagy cseppfolyósított és mélyhűtött gáz.

A nyomás alatt lévő gázok közé tartoznak a sűrített gázok, a cseppfolyósított gázok, az oldott gázok és a mélyhűtött cseppfolyósított gázok.

Csoport	Kritériumok
Sűrített gáz	Olyan gáz, amely nyomás alatti betöltésekor - 50 °C hőmérsékleten teljes mértékben gáz halmazállapotban van, ideértve az összes olyan gázt, melyek kritikus hőmérséklete legfeljebb - 50 °C.
Propán-bután	Olyan gáz, amely nyomás alatti betöltésekor részlegesen folyékony halmazállapotban van - 50 °C feletti hőmérsékleten. Különbséget kell tenni a következők között: i. nagy nyomású cseppfolyósított gáz: - 50 °C és + 65 °C közötti kritikus hőmérsékletű gázok, és ii. kis nyomású cseppfolyósított gáz: + 65 °C feletti kritikus hőmérsékletű gázok.
Mélyhűtött cseppfolyósított gáz	Olyan gáz, amely betöltéskor alacsony hőmérsékletének köszönhetően részben cseppfolyóssá válik.
Oldott gáz	Olyan gáz, amely nyomás alatti betöltésekor feloldódik folyékony fázisú oldószerben.

12. ábra Nyomás alatt lévő gázok és kritériumok

Nyomás alatt lévő gázoknál használandó címkeelemek

Osztályozás	Sűrített gáz	Propán-bután	Hűtött cseppfolyósított gáz	Oldott gáz
GHS piktogram				
Figyelmeztetés	Figyelem	Figyelem	Figyelem	Figyelem
Figyelmeztető mondat	H280: Nyomás alatt lévő gázt tartalmaz, hő hatására robbanhat.	H280: Nyomás alatt lévő gázt tartalmaz, hő hatására robbanhat.	H281: Mélyhűtött gázt tartalmaz; fagymarást vagy sérülést okozhat.	H280: Nyomás alatt lévő gázt tartalmaz, hő hatására robbanhat.
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés			P282	
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések			P336 P315	
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás	P410 + P403	P410 + P403	P403	P410 + P403
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként				

13. ábra Nyomás alatt lévő gázok címke elemei

2.1.6 Tűzveszélyes folyadékok

Fogalom meghatározás

„tűzveszélyes folyadék”: olyan folyadék, amelynek lobbanáspontja legfeljebb 60 °C.

Kategória	Kritériumok
1	Lobbanáspont < 23 °C és a forrás kezdőpontja ≤ 35 °C
2	Lobbanáspont < 23 °C és a forrás kezdőpontja > 35 °C
3	Lobbanáspont ≥ 23 °C és ≤ 60 °C (1)

(1) E rendelet alkalmazásában az ≥ 55 °C és ≤ 75 °C közötti lobbanáspont-tartományú gázolajokat, dízelolajokat és könnyű fűtőolajokat a 3. kategóriába tartozónak lehet tekinteni.

14. ábra Tűzveszélyes folyadékok és kritériumok

A tűzveszélyes folyadékoknál használandó címkeelemek

Osztályozás	1. kategória	2. kategória	3. kategória
GHS piktogram			
Figyelmeztetés	Veszély	Veszély	Figyelem
Figyelmeztető mondat	H224: Rendkívül tűzveszélyes folyadék és gőz	H225: Fokozottan tűzveszélyes folyadék és gőz	H226: Tűzveszélyes folyadék és gőz
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P210 P233 P240 P241 P242 P243 P280	P210 P233 P240 P241 P242 P243 P280	P210 P233 P240 P241 P242 P243 P280
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések	P303 + P361 + P353 P370 + P378	P303 + P361 + P353 P370 + P378	P303 + P361 + P353 P370 + P378
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás	P403 + P235	P403 + P235	P403 + P235
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként	P501	P501	P501

15. ábra Tűzveszélyes folyadékok címke elemei

2.1.7 Tűzveszélyes szilárd anyagok

Fogalom meghatározás

„Tűzveszélyes szilárd anyag”: olyan szilárd anyag, amely könnyen ég, és súrlódás révén tüzet okozhat vagy elősegítheti azt.

Könnyen égő anyagok az olyan porított, granulált vagy képlékeny anyagok vagy keverékek, amelyek veszélyesek, ha a gyújtóforrással – például égő gyufával – való rövid érintkezést követően könnyen meggyulladnak, és ha a láng gyorsan terjed.

Kategória	Kritériumok
1	Égéssebesség-vizsgálat Fémportól eltérő anyagok és keverékek: a) nedvesített zóna nem állítja meg a tüzet, és b) az égési idő < 45 másodperc vagy az égési sebesség > 2,2 mm/s Fémporok az égési idő legfeljebb 5 perc
2	Égéssebesség-vizsgálat Fémportól eltérő anyagok és keverékek: a) nedvesített zóna legalább 4 percre megállítja a tüzet, és b) az égési idő < 45 másodperc vagy az égési sebesség > 2,2 mm/s Fémporok az égési idő > 5 perc és legfeljebb 10 perc

16. ábra Tűzveszélyes szilárd anyagok és kritériumok

A tűzveszélyes szilárd anyagoknál használandó címkeelemek

Osztályozás	1. kategória	2. kategória
GHS piktogram		
Figyelmeztetés	Veszély	Figyelem
Figyelmeztető mondat	H228: Tűzveszélyes szilárd anyag	H228: Tűzveszélyes szilárd anyag
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P210 P240 P241 P280	P210 P240 P241 P280
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések	P370 + P378	P370 + P378
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás		
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként		

17. ábra Tűzveszélyes szilárd anyagok címke elemei

2.1.8 Önreaktív anyagok és keverékek

Fogalom meghatározás

„önreaktív anyagok vagy keverékek”: olyan termikusan instabil folyadékok vagy szilárd anyagok, illetve keverékek, amelyek még oxigén (levegő) nélkül is hajlamosak gyors exoterm bomlásra. Ez a meghatározás kizárja az e rész szerint robbanóanyagként, szerves peroxidként vagy oxidálószerként besorolt anyagokat és keverékeket.

Az önreaktív anyagokat és keverékeket az ezen osztály hét kategóriájának (A.–G. típus) egyikébe kell besorolni, a következő elvekkel összhangban:

- a) az olyan önreaktív anyagot vagy keveréket, amely csomagolt formában képes detonációra vagy gyors deflagrációra, A. TÍPUSÚ önreaktív anyagként kell meghatározni;
- b) az olyan robbanóképes önreaktív anyagot vagy keveréket, amely csomagolt formában nem képes detonációra vagy gyors deflagrációra, de csomagolásában termikus robbanásra hajlamos, B. TÍPUSÚ önreaktív anyagként kell meghatározni;
- c) az olyan robbanóképes önreaktív anyagot vagy keveréket, amely az anyag vagy keverék csomagolt formájában nem képes detonációra, gyors deflagrációra, vagy termikus robbanásra, C. TÍPUSÚ önreaktív anyagként kell meghatározni.
- d) az olyan önreaktív anyagot vagy keveréket, amely laboratóriumi vizsgálata során a következő viselkedést mutatja:
 - i. részleges detonáció, nincs gyors deflagráció és zárt térben hő hatására nincs heves reakció, vagy
 - ii. egyáltalán nincs detonáció, van lassú deflagráció és zárt térben hő hatására nincs heves reakció, vagy
 - iii. egyáltalán nincs detonáció és deflagráció, és zárt térben hő hatására közepes reakciót mutat;
 D. típusú önreaktív anyagként kell meghatározni;
- e) az olyan önreaktív anyagot vagy keveréket, amelynél a laboratóriumi vizsgálat szerint egyáltalán nincs detonáció és deflagráció, és zárt térben hő hatására semmilyen, vagy csak enyhe reakciót mutat, E. típusú önreaktív anyagként kell meghatározni;
- f) az olyan önreaktív anyagot vagy keveréket, amelynél a laboratóriumi vizsgálat szerint kavított állapotban nincs detonáció és egyáltalán nincs deflagráció, és zárt térben hő hatására semmilyen, vagy csak enyhe reakciót mutat, továbbá nincs, vagy csak enyhe robbanóereje van, F. típusú önreaktív anyagként kell meghatározni;

Az önreaktív anyagoknál és keverékeknél használandó címkeelemek

Oszályozás	A. típus	B. típus	C. és D. típus	E. és F. típus	G. típus
GHS piktogram					Ehhez a veszélyességi kategóriához nincs címkeelem rendelve
Figyelmeztetés	Veszély	Veszély	Veszély	Figyelem	
Figyelmeztető mondat	H240: Hő hatására robbanhat.	H241: Hő hatására meggyulladhat vagy robbanhat.	H242: Hő hatására meggyulladhat.	H242: Hő hatására meggyulladhat.	
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P210 P220 P234 P280	P210 P220 P234 P280	P210 P220 P234 P280	P210 P220 P234 P280	
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések	P370 + P378 P370 + P380 + P375	P370 + P378 P370 + P380 + P375	P370 + P378	P370 + P378	
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás	P403 + P235 P411 P420	P403 + P235 P411 P420	P403 + P235 P411 P420	P403 + P235 P411 P420	
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként	P501	P501	P501	P501	

18. ábra Önreaktív anyagok és keverékek címke elemei

2.1.9 Piroforos folyadékok

Fogalom meghatározás

„piroforos folyadék” olyan folyékony anyag vagy keverék, amely – még kis mennyiségben is – levegővel való érintkezés után öt percen belül hajlamos a gyulladásra.

Kategória	Kritériumok
1	A folyadék az inert hordozóanyaghoz való hozzáadást és a levegővel való érintkezést követően 5 percen belül meggyullad, illetve a levegővel való érintkezést követően öt percen belül a szűrőpapírt meggyújtja vagy elszenesíti.

19. ábra Piroforos folyadékok és kritériumok

A piroforos folyadékoknál használandó címkeelemek

Osztályozás	1. kategória
GHS piktogram	
Figyelmeztetés	Veszély
Figyelmeztető mondat	H250: Levegővel érintkezve önmagától meggyullad
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P210 P222 P280
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések	P302 + P334 P370 + P378
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás	P422
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként	

20. ábra Piroforos folyadékok címke elemei

2.1.10 Piroforos szilárd anyagok

Fogalom meghatározás

„piroforos szilárd anyag”: olyan szilárd anyag vagy keverék, amely – még kis mennyiségben is – levegővel való érintkezés után öt percen belül hajlamos a gyulladásra.

Kategória	Kritériumok
1	A szilárd anyag a levegővel való érintkezést követően 5 percen belül meggyullad.

21. ábra Piroforos szilárd anyagok és kritériumok

A piroforos szilárd anyagoknál használandó címkeelemek

Osztályozás	1. kategória
GHS piktogram	
Figyelmeztetés	Veszély
Figyelmeztető mondat	H250: Levegővel érintkezve önmagától meggyullad
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P210 P222 P280
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések	P335 + P334 P370 + P378
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás	P422
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként	

22. ábra Piroforos szilárd anyagok címke elemei

2.1.11 Önmelegedő anyagok és keverékek

Fogalom meghatározás

„önmelegedő anyag vagy keverék”: olyan – a piroforos folyadéktól vagy szilárd anyagtól eltérő – folyadék vagy szilárd anyag, illetve keverék, amely a levegővel reakcióba lépve és energiabevitel nélkül hajlamos az önmelegedésre; az ilyen anyag vagy keverék abban különbözik a piroforos folyadéktól vagy szilárd anyagtól, hogy csak nagy mennyiségben (több kilogramm) és hosszabb időtartam (órák vagy napok) után gyullad meg.

Az anyagok vagy keverékek – spontán égéshez – önmelegedését az anyagnak vagy a keveréknek a (levegőben lévő) oxigénnel való reakciója, valamint az okozza, hogy a fejlődő hőt nem vezeti el elég gyorsan a környezet.

Spontán égés akkor jelentkezik, ha a hőfejlődés sebessége meghaladja a hőelvezetés sebességét, és az anyag vagy keverék eléri az öngyulladás hőmérsékletét.

Kategória	Kritériumok
1	Pozitív eredmény születik 25 mm élhosszúságú mintával 140 °C-on végzett vizsgálatkor
2	a) pozitív eredmény születik 100 mm élhosszúságú kocka alakú mintával 140 °C-on végzett vizsgálatkor, és negatív eredmény születik 25 mm élhosszúságú kocka alakú mintával 140 °C-on végzett vizsgálatkor, és az anyagot vagy keveréket több, mint 3 m ³ térfogatú kiszerezésbe kell csomagolni; vagy b) pozitív eredmény születik 100 mm élhosszúságú kocka alakú mintával 140 °C-on végzett vizsgálatkor, negatív eredmény születik 25 mm élhosszúságú kocka alakú mintával 140 °C-on végzett vizsgálatkor, pozitív eredmény születik 100 mm élhosszúságú kocka alakú mintával 120 °C-on végzett vizsgálatkor, és az anyagot vagy keveréket több, mint 450 liter térfogatú kiszerezésbe kell csomagolni; vagy (c) pozitív eredmény születik 100 mm élhosszúságú kocka alakú mintával 140 °C-on végzett vizsgálatkor, és negatív eredmény születik 25 mm élhosszúságú kocka alakú mintával 140 °C-on végzett vizsgálatkor, és pozitív eredmény születik 100 mm élhosszúságú kocka alakú mintával 100 °C-on végzett vizsgálatkor.

23. ábra Önmelegedő anyagok és keverékek kritériumai

Az önmelegedő anyagoknál és keverékeknél használandó címkeelemek

Osztályozás	1. kategória	2. kategória
GHS piktogram		
Figyelmeztetés	Veszély	Figyelem
Figyelmeztető mondat	H251: Önmelegedő; meggyulladhat	H252: Nagy mennyiségben önmelegedő; meggyulladhat
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P235 + P410 P280	P235 + P410 P280
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések		
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás	P407 P413 P420	P407 P413 P420
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként		

24. ábra Önmelegedő anyagok és keverékek címke elemei

2.1.12 Vízrel érintkezve tűzveszélyes gázokat kibocsátó anyagok és keverékek

Fogalom meghatározás

„vízzel érintkezve tűzveszélyes gázokat kibocsátó anyagok vagy keverékek”: olyan szilárd vagy folyékony anyagok vagy keverékek, amelyek – vízzel való kölcsönhatás révén – öngyulladóvá válhatnak, vagy veszélyes mennyiségben bocsáthatnak ki tűzveszélyes gázokat.

Kategória	Kritériumok
1	Olyan anyag vagy keverék, amely környezeti hőmérsékleten vízzel heves reakcióba lép, és a keletkező gáz általában hajlamos az öngyulladásra, illetve amely környezeti hőmérsékleten könnyen reakcióba lép vízzel úgy, hogy a tűzveszélyes gáz fejlődési sebessége az anyag 1 kilogrammjára számítva legalább 10 liter/perc.
2	Olyan anyag vagy keverék, amely környezeti hőmérsékleten könnyen reakcióba lép vízzel úgy, hogy a tűzveszélyes gáz legnagyobb fejlődési sebessége az anyag egy kilogrammjára számítva legalább 20 liter/óra, és amely nem felel meg az 1. kategória kritériumainak.
3	Olyan anyag vagy keverék, amely környezeti hőmérsékleten lassan lép reakcióba vízzel úgy, hogy a tűzveszélyes gáz legnagyobb fejlődési sebessége az anyag egy kilogrammjára számítva legalább 1 liter/óra, és amely nem felel meg az 1. és a 2. kategória kritériumainak.

25. ábra Vízrel érintkezve tűzveszélyes gázokat kibocsátó anyagok és keverékek kritériumai

A vízzel érintkezve tűzveszélyes gázokat kibocsátó anyagoknál vagy keverékeknél használandó címkeelemek

Osztályozás	1. kategória	2. kategória	3. kategória
GHS piktogram			
Figyelmeztetés	Veszély	Veszély	Figyelem
Figyelmeztető mondat	H260: Vízzel érintkezve öngyulladásra hajlamos tűzveszélyes gázokat bocsát ki.	H261: Vízzel érintkezve tűzveszélyes gázokat bocsát ki.	H261: Vízzel érintkezve tűzveszélyes gázokat bocsát ki.
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P223 P231 + P232 P280	P223 P231 + P232 P280	P231 + P232 P280
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések	P335 + P334 P370 + P378	P335 + P334 P370 + P378	P370 + P378
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás	P402 + P404	P402 + P404	P402 + P404

26. ábra Vízzel érintkezve tűzveszélyes gázokat kibocsátó anyagok és keverékek címke elemei

2.1.13 Oxidáló folyadékok

Fogalom meghatározás

„Oxidáló folyadék”: olyan folyékony anyag vagy keverék, amely, bár önmagában nem feltétlenül éghető, rendszerint oxigén biztosítása révén más anyagok égését okozhatja, illetve más anyagok égését elősegítheti.

Kategória	Kritériumok
1	Az olyan anyag vagy keverék, amelynek cellulózzal 1:1 tömegarányban alkotott keveréke önmagától meggyullad, vagy ha a cellulózzal 1:1 tömegarányban alkotott keverékének nyomásnövekedési középideje rövidebb, mint az 50 %-os perklórsav és cellulóz 1:1 tömegarányú keverékéé.
2	Az olyan anyag vagy keverék, amelynek cellulózzal 1:1 tömegarányban alkotott keverékénél a nyomásnövekedés középideje azonos vagy rövidebb, mint a 40 %-os vizes nátrium-klorát oldat és cellulóz 1:1 tömegarányú keverékéé, és az 1. kategória kritériumai nem teljesülnek.
3	Az olyan anyag vagy keverék, amelynek cellulózzal 1:1 tömegarányban alkotott keverékénél a nyomásnövekedés középideje azonos vagy rövidebb, mint a 65 %-os vizes salétromsav oldat és cellulóz 1:1 tömegarányú keverékéé, és az 1. és a 2. kategória kritériumai nem teljesülnek.

27. ábra Oxidáló folyadékok és kritériumok

Az oxidáló folyadékoknál használandó címkeelemek

Osztályozás	1. kategória	2. kategória	3. kategória
GHS piktogram			
Osztályozás	1. kategória	2. kategória	3. kategória
Figyelmeztetés	Veszély	Veszély	Figyelem
Figyelmeztető mondat	H271: Tüzet vagy robbanást okozhat; erősen oxidáló hatású.	H272: Fokozhatja a tűz intenzitását; oxidáló hatású.	H273: Fokozhatja a tűz intenzitását; oxidáló hatású.
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P210 P220 P221 P280 P283	P210 P220 P221 P280	P210 P220 P221 P280
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések	P306 + P360 P371 + P380 + P375 P370 + P378	P370 + P378	P370 + P378
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás			
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként	P501	P501	P501

28. ábra Oxidáló folyadékok címke elemei

2.1.14 Oxidáló szilárd anyagok

Fogalom meghatározás

„Oxidáló szilárd anyag”: olyan folyékony anyag vagy keverék, amely, bár önmagában nem feltétlenül éghető, rendszerint oxigén biztosítása révén más anyagok égését okozhatja vagy elősegítheti.

Kategória	Kritériumok
1	Minden olyan anyag vagy keverék, amelynek cellulózzal 4:1 vagy 1:1 tömegarányban alkotott keverékének átlagos égési ideje rövidebb, mint a 3:2 tömegarányú kálium-bromát/cellulóz keverék átlagos égési ideje.
2	Minden olyan anyag vagy keverék, amelynek cellulózzal 4:1 vagy 1:1 tömegarányban alkotott keverékének átlagos égési ideje azonos vagy rövidebb, mint a 2:3 tömegarányú kálium-bromát/cellulóz keverék átlagos égési ideje, és az 1. kategória kritériumai nem teljesülnek.
3	Minden olyan anyag vagy keverék, amelynek cellulózzal 4:1 vagy 1:1 tömegarányban alkotott keverékének átlagos égési ideje azonos vagy rövidebb, mint a 3:7 tömegarányú kálium-bromát/cellulóz keverék átlagos égési ideje, és az 1. és a 2. kategória kritériumai nem teljesülnek.

29. ábra Oxidáló szilárd anyagok és kritériumok

Az oxidáló szilárd anyagoknál használandó címkeelemek

	1. kategória	2. kategória	3. kategória
GHS piktogram			
Figyelmeztetés	Veszély	Veszély	Figyelem
Figyelmeztető mondat	H271: Tűzet vagy robbanást okozhat; erősen oxidáló hatású.	H272: Fokozhatja a tűz intenzitását; oxidáló hatású.	H272: Fokozhatja a tűz intenzitását; oxidáló hatású.
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P210 P220 P221 P280 P283	P210 P220 P221 P280	P210 P220 P221 P280
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések	P306 + P360 P371 + P380 + P375 P370 + P378	P370 + P378	P370 + P378
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás			

30. ábra Oxidáló szilárd anyagok címke elemei

2.1.15 Szerves peroxidok

Fogalom meghatározás

„szerves peroxidok”: olyan folyékony vagy szilárd szerves anyagok, amelyek a két vegyértékű -O-O- csoportot tartalmazzák, és a hidrogén-peroxid olyan származékának tekinthetők, amelyben az egyik vagy mindkét hidrogénatomot szerves gyökök helyettesítik. A szerves peroxidok közé tartoznak a legalább egy szerves peroxidot tartalmazó szervesperoxidkeverékek (készítmények). A szerves peroxidok olyan termikusan instabil anyagok vagy keverékek, amelyek öngyorsuló exoterm bomlásra hajlamosak. Emellett rendelkezhetnek a következő tulajdonságokkal:

- robbanó hatású bomlásra hajlamosak;
- gyorsan égnek;
- ütésre vagy súrlódásra érzékenyek;
- más anyagokkal veszélyesen reagálnak.

A szerves peroxidokat az ezen osztály hét kategóriájának (A.–G. típus) egyikébe kell besorolni, a következő elvek szerint:

- minden olyan szerves peroxidot, amely csomagolt formában képes detonációra vagy gyors deflagrációra, A. TÍPUSÚ szerves peroxidként kell meghatározni;
- minden olyan robbanóképes szerves peroxidot, amely csomagolt formában nem robban vagy ég el hirtelen, de csomagolásában termikus robbanásra hajlamos, B. TÍPUSÚ szerves peroxidként kell meghatározni;
- minden olyan robbanóképes szerves peroxidot, amely az anyag vagy keverék csomagolt formájában nem hajlamos detonációra, gyors deflagrációra, vagy termikus robbanásra, C TÍPUSÚ szerves peroxidként kell meghatározni;
- minden olyan szerves peroxidot, amely a laboratóriumi vizsgálat során a következő viselkedést mutatja:

- i. részleges detonáció, nincs gyors deflagráció és zárt térben hő hatására nincs heves reakció; vagy
 - ii. egyáltalán nincs detonáció, van lassú deflagráció és zárt térben hő hatására nincs heves reakció; vagy
 - iii. egyáltalán nincs detonáció és deflagráció, és zárt térben hő hatására közepes reakciót mutat;
- D. típusú szerves peroxidként kell meghatározni;
- e) minden olyan szerves peroxidot, amelynél a laboratóriumi vizsgálat szerint egyáltalán nincs detonáció és deflagráció, és zárt térben hő hatására semmilyen, vagy csak enyhe reakciót mutat, E. TÍPUSÚ szerves peroxidként kell meghatározni.
- f) minden olyan szerves peroxidot, amelynél a laboratóriumi vizsgálat szerint kavitált állapotban nincs detonáció és egyáltalán nincs deflagráció, és zárt térben hő hatására semmilyen, vagy csak enyhe reakciót mutat, továbbá nincs, vagy csak enyhe robbanóereje van, F. TÍPUSÚ szerves peroxidként kell meghatározni;

Szerves peroxidoknál használandó címkeelemek

Osztályozás	A. típus	B. típus	C. és D. típus	E. és F. típus	G. típus
GHS piktogram		 			Ehhez a veszélyességi kategóriához nincs címkeelem rendelve
Figyelmeztetés	Veszély	Veszély	Veszély	Figyelem	
Figyelmeztető mondat	H240: Hő hatására robbanhat.	H241: Hő hatására meggyulladhat vagy robbanhat.	H242: Hő hatására meggyulladhat.	H242: Hő hatására meggyulladhat.	
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P210 P220 P234 P280	P210 P220 P234 P280	P210 P220 P234 P280	P210 P220 P234 P280	
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések					
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás	P411 + P235 P410 P420	P411 + P235 P410 P420	P411 + P235 P410 P420	P411 + P235 P410 P420	
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként	P501	P501	P501	P501	

31. ábra Szerves peroxidok címke elemei

2.1.16 Fémekre korrozív hatású anyagok

Fogalom meghatározás

„Fémekre korrozív hatású anyag vagy keverék”: olyan anyag vagy keverék, amely kémiai reakció révén lényegesen roncsolja vagy akár meg is semmisíti a fémeket.

Kategória	Kritériumok
1	A korrózió sebessége akár acél, akár alumínium felületen 55 °C vizsgálati hőmérsékleten meghaladja az évi 6,25 mm-t, ha a vizsgálat mindkét anyagon történik.

32. ábra Fémekre korrozív hatású anyagok és kritérium

Fémekre korrozív hatású anyagoknál és keverékeknél használandó címkeelemek

Osztályozás	1. kategória
GHS piktogram	
Figyelmeztetés	Figyelem
Figyelmeztető mondat	H290: Fémekre korrozív hatású lehet
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P234
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések	P390
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás	P406
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként	

33. ábra Fémekre korrozív hatású anyagok címke elemei

2.2 EGÉSZSÉGI VESZÉLYEK

2.2.1 Akut toxicitás

Fogalom meghatározások

„Akut toxicitás”: az anyagból vagy keverékből egyszer, vagy 24 órán belül többször szájon át vagy bőrön át kapott dózis, illetve 4 órán keresztül történő belélegzés folytán jelentkező káros hatások.

Az akut toxicitás veszélyességi osztály felosztása az alábbi:

- akut toxicitás, szájon át;
- akut toxicitás, bőrön át;
- akut toxicitás, belélegzés.

Expozíciós útvonal	1. kategória	2. kategória	3. kategória	4. kategória
Szájon át (mg/testtömeg kg) Lásd a) megjegyzés	$ATE \leq 5$	$5 < ATE \leq 50$	$50 < ATE \leq 300$	$300 < ATE \leq 2\,000$
Bőrön át (mg/testtömeg kg) Lásd a) megjegyzés	$ATE \leq 50$	$50 < ATE \leq 200$	$200 < ATE \leq 1\,000$	$1\,000 < ATE \leq 2\,000$
Gázok (ppmV (1)) Lásd: a) megjegyzés b) megjegyzés	$ATE \leq 100$	$100 < ATE \leq 500$	$500 < ATE \leq 2\,500$	$2\,500 < ATE \leq 20\,000$
Gőzök (mg/l) Lásd: a) megjegyzés b) megjegyzés c) megjegyzés	$ATE \leq 0,5$	$0,5 < ATE \leq 2,0$	$2,0 < ATE \leq 10,0$	$10,0 < ATE \leq 20,0$
Porok és ködök (mg/l) Lásd: a) megjegyzés b) megjegyzés	$ATE \leq 0,05$	$0,05 < ATE \leq 0,5$	$0,5 < ATE \leq 1,0$	$1,0 < ATE \leq 5,0$

34. ábra Akut toxicitás és kritériumai

a) a becsült akut toxicitási érték (ATE) meghatározása egy keverékben lévő anyag vagy összetevő besorolásához a következők segítségével történik:

— az LD50/LC50, ha van;

— a 3.1.2. táblázatból egy tartomány meghatározó vizsgálat eredményeire vonatkozó átváltási érték; vagy

— a 3.1.2. táblázatból egy besorolási kategóriára vonatkozó átváltási érték;

b) a táblázatban a belélegzéssel történő expozíció miatti toxicitásra vonatkozóan megadott általános koncentrációhatárértékek 4 órás vizsgálati expozíción alapulnak. Az 1 órás expozíció felhasználásával előállított meglévő, belélegzéssel történő expozíció miatti toxicitási adatok konvertálását gázok és gőzök esetében a 2-vel való osztással, míg porok és ködök esetében a 4-gyel való osztással lehet elvégezni;

c) néhány anyagnál vagy keveréknél a vizsgálati atmoszférában nem csak gőz van, hanem folyadék- és gőzfázisok keveréke. Más anyagoknál vagy keverékeknél a vizsgálati atmoszféra a gázfázishoz közel álló gőzből áll. Az utóbbi esetekben a besorolás alapjául a ppmV érték szolgál, a következőképpen: 1. kategória (100 ppmV), 2. kategória (500 ppmV), 3. kategória (2 500 ppmV), 4. kategória (20 000 ppmV).

A „por”, „köd” és „gőz” kifejezés meghatározása a következő:

— Por: valamely anyag vagy keverék gázban (rendszerint levegőben) lebegő szilárd részecskéi;

— Kód: valamely anyag vagy keverék gázban (rendszerint levegőben) lebegő folyékony cseppei;

— Gőz: valamely anyag vagy keverék folyékony vagy szilárd halmazállapotból felszabaduló gáz halmazállapotú formája.

A por rendszerint mechanikai folyamatok eredményeként keletkezik. A kód rendszerint túltelített gőzök kondenzációja vagy folyadékok nyíró áramlása révén képződik. A por- és ködrészecskék átmérője rendszerint a kisebb, mint 1 µm mérettől körülbelül 100 µm-ig terjed.

Az akut toxicitásra vonatkozó címkeelemek

Besorolás	1. kategória	2. kategória	3. kategória	4. kategória
GHS piktogram				
Figyelmeztetés	Veszély	Veszély	Veszély	Figyelem
Figyelmeztető mondat — Szájon át	H300: Lenyelve halálos.	H300: Lenyelve halálos.	H301: Lenyelve mérgező.	H302: Lenyelve ártalmas.
— Bőrön át	H310: Bőrrel érintkezve halálos.	H310: Bőrrel érintkezve halálos.	H311: Bőrrel érintkezve mérgező.	H312: Bőrrel érintkezve ártalmas.
— Inhalation (lásd 1. megjegyzés)	H330: Belélegezve halálos.	H330: Belélegezve halálos.	H331: Belélegezve mérgező.	H332: Belélegezve ártalmas.
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés (szájon át)	P264 P270	P264 P270	P264 P270	P264 P270
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedés (szájon át)	P301 + P310 P321 P330	P301 + P310 P321 P330	P301 + P310 P321 P330	P301 + P312 P330
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás (szájon át)	P405	P405	P405	
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként (szájon át)	P501	P501	P501	P501
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés (bőrön át)	P262 P264 P270 P280	P262 P264 P270 P280	P280	P280
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedés (bőrön át)	P302 + P350 P310 P322 P361 P363	P302 + P350 P310 P322 P361 P363	P302 + P352 P312 P322 P361 P363	P302 + P352 P312 P322 P363

Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás (bőrön áq)	P405	P405	P405	
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként (bőrön áq)	P501	P501	P501	P501
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés (belélegzés)	P260 P271 P284	P260 P271 P284	P261 P271	P261 P271
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedés (belélegzés)	P304 + P340 P310 P320	P304 + P340 P310 P320	P304 + P340 P311 P321	P304 + P340 P312
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás (belélegzés)	P403 + P233 P405	P403 + P233 P405	P403 + P233 P405	
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként (belélegzés)	P501	P501	P501	

35. ábra Akut toxicitás címke elemei

2.2.2 Bőrmarás/bőrirritáció

Fogalom meghatározások

Bőrmarás: a bőr irreverzibilis károsodása, azaz látható nekrosis a felhámmon keresztül és a bőrben, a vizsgált anyagnak legfeljebb 4 óra időtartamú hatását követően. A marási tünetek jellemzően fekély, vérzés, véres hegesedés és – 14 napos megfigyelés végén – a bőr kifehéredése miatt elszíneződés, teljes szőrhiányos területek és hegek. A nem egyértelmű sérülések értékeléséhez adott esetben kórszövettani vizsgálatokat kell végezni.

Bőrirritáció: a bőr reverzibilis károsodása a vizsgált anyagnak legfeljebb 4 óra időtartamú hatását követően.

A maró hatás kategóriáján belül három alkategória van: 1A. alkategória – ha a tünetek legfeljebb 3 perces expozíciót követően legfeljebb 1 órás megfigyelés alatt jelentkeznek; 1B. alkategória – ha a tünetek 3 perc és 1 óra időtartamú expozíciót követően legfeljebb 14 napos megfigyelés alatt jelentkeznek; és 1C. alkategória – ha a tünetek 1 és 4 óra közötti időtartamú expozíciót követően legfeljebb 14 napos megfigyelés alatt jelentkeznek.

		Marás 3 állat közül legalább 1 esetében	
		A marás alkategóriái	Expozíció
1. kategória: Maró hatású		1A	≤ 3 perc
		1B	> 3 perc – ≤ 1 óra
		1C	> 1 óra – ≤ 4 óra
Kategória	Kritérium		
2. kategória: Irritáló	(1) A tapasz eltávolítását követően 24, 48 és 72 órával később végzett értékelés szerint 3 vizsgált állat közül 2 esetében az átlageredmény $\geq 2,3 - \leq 4,0$ a bőrpírosságra/varképződésre vagy ödémára vonatkozóan, vagy ha a tünetek késleltetetten jelentkeznek, akkor a bőrreakciók jelentkezése utáni 3 egymást követő nap értékelései alapján, vagy (2) Legalább 2 állat esetében a szokásos esetben 14 napos megfigyelési időszak végéig fennálló gyulladás, különös tekintettel a teljes szőrhullásra (korlátozott területen), a hiperkeratóziszra, a hiperpláziára és a hámlásra, vagy (3) Bizonyos esetekben, amikor az állatok között a tünetek jelentősen eltérőek, ugyanakkor egyetlen állat esetében igen határozott, de a fenti kritériumoknál enyhébb pozitív tünetek kapcsolódnak a kémiai expozícióhoz.		

36. ábra Bőrmarás/bőrirritáció és kritériumai

A bőrmarásra/bőrirritációra vonatkozó címkeelemek

Besorolás	1. kategória, A/1., B/1., C.	2. kategória
GHS piktogram		
Figyelmeztetés	Veszély	Figyelem
Figyelmeztető mondat	H314: Súlyos égési sérülést és szemkárosodást okoz.	H315: Bőrirritáló hatású.
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P260 P264 P280	P264 P280
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedés	P301 + P330 + P331 P303 + P361 + P353 P363 P304 + P340 P310 P321 P305 + P351 + P338	P302 + P352 P321 P332 + P313 P362
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás	P405	
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként	P501	

37. ábra Bőrmarás/bőrirritáció címke elemei

2.2.3 Súlyos szemkárosodás/szemirritáció

Fogalom meghatározások

„Súlyos szemkárosodás”: a vizsgált anyagnak a szem külső felületére való hatását követő olyan szövetszövetkárosodás kialakulása, vagy a látás olyan súlyos romlása, amely a hatást követő 21 napon belül nem teljesen reverzibilis.

„Szemirritáció”: a vizsgált anyagnak a szem külső felületére való hatását követő elváltozások megjelenése, amelyek a hatást követő 21 napon belül teljesen reverzibilisek.

Kategória	Kritérium
Irreverzibilis szemkárosodás (1. kategória)	Ha az állat szemére való hatást követően az anyag a következőt okozza: — legalább egy állat esetében a szaruhártyára, a szivárványhártyára vagy a kötőhártyára gyakorolt olyan hatás, amely a rendszerint 21 napos megfigyelési időszakon belül várhatóan nem, illetve nem teljesen lesz reverzibilis, és/vagy — 3-ból legalább 2 állat esetében a következő pozitív tünetek jelentkeznek: — a szaruhártya elhomályosodása legalább 3 és/vagy — az iritisz nagyobb mint 1,5 a vizsgált anyag alkalmazását követő 24, 48 és 72 óra elteltével végzett értékelés átlageredményei alapján számítva.
Szemirritáló (2. kategória)	ha az állat szemére való hatását követően az anyag a következőket okozza: — 3-ból legalább 2 állat esetében a következő pozitív tünetek jelentkeznek: — a szaruhártya elhomályosodása legalább 1 és/vagy — az iritisz legalább 1, és/vagy — a kötőhártya vörössége nagyobb mint 2, és/vagy — a kötőhártya ödémája (kemózis) nagyobb mint 2 — a vizsgált anyag alkalmazását követő 24, 48 és 72 óra elteltével végzett értékelés átlageredményei alapján számítva, és amelyek 21 napos megfigyelési időszakon belül teljesen reverzibilisek.

38. ábra Súlyos szemkárosodás/szemirritáció és kritériumai

A súlyos szemkárosodásra/szemirritációra vonatkozó címkeelemek

Besorolás	1. kategória	2. kategória
GHS piktogram		
Figyelmeztetés	Veszély	Figyelem
Figyelmeztető mondat	H318: Súlyos szemkárosodást okoz	H319: Súlyos szemirritációt okoz
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P280	P264 P280
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedés	P305 + P351 + P338 P310	P305 + P351 + P338 P337 + P313
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás		
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként		

39. ábra Súlyos szemkárosodás/szemirritáció címke elemei

2.2.4 Légzőszervi szenzibilizáció vagy bőrszenzibilizáció

Fogalom meghatározás

„Légzőszervi szenzibilizáló”: olyan anyag, amelynek belélegzése a légutak túlérzékenységét okozza.

„Bőrszenzibilizáló”: olyan anyag, amely a bőrrel való érintkezést követően allergiás tünetekhez vezet.

A „légzőszervi szenzibilizáció vagy bőrszenzibilizáció” veszélyességi osztály felosztása az alábbi:

- légzőszervi szenzibilizáció;
- bőrszenzibilizáció.

Kategória	Kritérium
1. kategória	Az anyagokat a következő kritériumok szerint kell légzőszervi szenzibilizálóként (1. kategória) besorolni. a) Ha bizonyíték van arra, hogy az anyag embernél egyedi légzőszervi túlérzékenységet okozhat, és/vagy b) ha megfelelő állatkísérletből pozitív eredmények állnak rendelkezésre.
1. kategória	Az anyagokat a következő kritériumok szerint kell bőrszenzibilizálóként (1. kategória) besorolni: i. ha bizonyíték van arra, hogy az anyag bőrrel való érintkezés révén jelentős számú embernél bőrszenzibilizációt okozhat, vagy ii. ha megfelelő állatkísérlet pozitív eredményt ad.

40. ábra Légzőszervi szenzibilizáció vagy bőrszenzibilizáció és kritériumai

Légzőszervi szenzibilizációra vagy bőrszenzibilizációra vonatkozó címkeelemek

Besorolás	Légzőszervi szenzibilizáció	Bőrszenzibilizáció
	1. kategória	1. kategória
GHS piktogram		
Figyelmeztetés	Veszély	Figyelem
Figyelmeztető mondat	H334: Belélegezve allergiás és asztmás tüneteket, és nehéz légzést okozhat.	H317: Allergiás bőrreakciót vált-hat ki.
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P261 P285	P261 P272 P280

Besorolás	Légzőszervi szenzibilizáció	Bőrszenzibilizáció
	1. kategória	1. kategória
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedés	P304 + P341 P342+ P311	P302 + P352 P333 + P313 P321 P363
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás		
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként	P501	P501

41. ábra Légzőszervi szenzibilizáció vagy bőrszenzibilizáció címke elemei

2.2.5 Csírasejt-mutagenitás

Fogalom meghatározás

„mutáció”: egy sejtben a genetikai állomány mennyiségének vagy szerkezetének maradandó változása. A „mutáció” kifejezés mind a fenotípus szintjén megjelenő örökölhető genetikai változásokra, mind a DNS mögöttes módosulásaira – ha ismert – (ideértve a bázispárok egyedi módosulását és a kromoszómális transzlokációkat) vonatkozik. A „mutagén” kifejezés olyan szerekre használatos, amelyek a sejtek és/vagy szervezetek populációiban növelik a mutációk gyakoriságát.

Kategóriák	Kritériumok
1. KATEGÓRIA:	Az emberi csírasejtben örökölhető mutációt okozóként ismert anyagok, vagy amelyeket úgy kell tekinteni, hogy az emberi csírasejtben örökölhető mutációt okoznak. Az emberi csírasejtben örökölhető mutációt okozóként ismert anyagok
1A. kategória:	Az 1A. kategóriába való besorolás emberi epidemiológiai vizsgálatok pozitív eredményein alapul. Olyan anyagok, amelyeket úgy kell tekinteni, hogy az emberi csírasejtben örökölhető mutációt okoznak
1B. kategória:	Az 1B. kategóriába való besorolás a következőn alapul: — emlősejtekkel végzett <i>in vivo</i> örökölhető csírasejt-mutagenitási vizsgálatok pozitív eredménye(i); vagy — emlősejtekkel végzett <i>in vivo</i> szomatikussejt-mutagenitási vizsgálatok pozitív eredménye(i), egyes olyan adatokkal kiegészítve, amelyek bizonyítják, hogy az anyagnak a csírasejtek mutációját okozó hatása lehet. Az ilyen alátámasztó bizonyíték levezethető csírasejtek <i>in vivo</i> mutagenitási/genotoxicitási vizsgálataiból, illetve az anyagnak, az anyag metabolitjának, vagy metabolitjainak a csírasejt genetikai állományával való kölcsönhatásának bizonyításából; vagy — az emberi csírasejtre gyakorolt mutagén hatást igazoló vizsgálatok pozitív eredményei, az utódokra való átörökítés igazolása nélkül, például az expozíciónak kitett emberek spermasejtjeiben az aneuploidia gyakoriságának növekedése.
2. KATEGÓRIA:	Olyan anyagok, amelyek annak eshetősége miatt aggályosak, hogy az emberi csírasejtekben örökölhető mutációkat okoznak A 2. kategóriába való besorolás a következőn alapul: — emlősejtekkel folytatott kísérletek és/vagy bizonyos esetekben <i>in vitro</i> kísérletek pozitív eredményei, amelyek a következőkből származnak: — emlősejtekkel végzett <i>in vivo</i> szomatikussejt-mutagenitási vizsgálatok; vagy — más <i>in vivo</i> szomatikussejt-genotoxicitási vizsgálatok, amelyeket <i>in vitro</i> mutagenitásvizsgálatok pozitív eredményei támasztanak alá. Megjegyzés: Az olyan anyagok, amelyekre az emlősejtekkel végzett <i>in vitro</i> mutagenitásvizsgálatok pozitívak, és amelyek kémiai szerkezet/hatás összefüggést mutatnak ismert csírasejt-mutagénnel, a 2. kategóriába tartozó mutagéneként besorolandónak kell tekinteni.

42. ábra Csírasejt-mutagenitás és kritériumai

Besorolás	1A. vagy 1B. kategória	2. kategória
GHS piktogram		
Figyelmeztetés	Veszély	Figyelem
Figyelmeztető mondat	H340: Genetikai károsodást okozhat (meg kell adni az expozíciós útvonalat, ha meggyőzően bizonyított, hogy más expozíciós útvonal nem okozza a veszélyt).	H341: Feltételezhetően genetikai károsodást okozhat (meg kell adni az expozíciós útvonalat, ha meggyőzően bizonyított, hogy más expozíciós útvonal nem okozza a veszélyt).
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P201 P202 P281	P201 P202 P281
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések	P308 + P313	P308 + P313
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás	P405	P405
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként	P501	P501

43. ábra Csírasejt-mutagenitás címke elemei

2.2.6 Rákkeltő hatás

Fogalom meghatározás

„Rákkeltő”: olyan anyag vagy anyagok keveréke, amely rákot okoz vagy a rák előfordulásának gyakoriságát növeli. Az olyan anyagokat, amelyek az állatokon helyesen végrehajtott kísérleti vizsgálatokban jó- vagy rosszindulatú daganatokat okoztak, vélelmezett vagy feltételezett humán rákkeltőnek tekintik, ha csak nincs meggyőző bizonyíték arra vonatkozóan, hogy a daganatképződés mechanizmusa az emberre nem releváns.

Kategóriák	Kritériumok
1. KATEGÓRIA:	Ismert vagy vélelmezett rákkeltő anyagok A rákkeltő hatás esetében az anyagot az epidemiológiai és/vagy az állatokra vonatkozó adatok alapján kell besorolni az 1. kategóriába. Az anyag besorolásában további megkülönböztetést lehet tenni, úgymint:
1A. kategória:	1A. kategória: emberre ismert rákkeltő hatású, főként emberre vonatkozó információk alapján, vagy pedig
1B. kategória:	1B. kategória: Emberre vélelmezett rákkeltő hatású, főként állatokra vonatkozó információk alapján. Az 1A. és 1B. kategóriába való besorolás az információk bizonyító erején és további megfontolásokon alapul (lásd 3.6.2.2. szakasz). Az ilyen információk származhatnak a következőkből: — olyan humán vizsgálatok, amelyek ok-okozati összefüggést állapítanak meg az anyagnak való humán expozíció és a rák kialakulása között (ismert humán rákkeltő); vagy — olyan állatkísérletek, amelyekre vonatkozóan elegendő bizonyíték áll rendelkezésre az állatok esetén jelentkező rákkeltő hatás igazolásához (vélelmezett humán rákkeltő). Ezenkívül – eseti alapon – a tudományosan megalapozott vélemény indokolhatja a vélelmezett humán rákkeltő hatásról szóló döntést, amely olyan vizsgálatokból származhat, amelyek az embernél jelentkező rákkeltő hatásról korlátozott bizonyítékot nyújtnak, a kísérleti állatoknál jelentkező rákkeltő hatással kapcsolatos korlátozott bizonyítékokkal együtt.
2. KATEGÓRIA:	Feltehetően humán rákkeltő anyagok Az anyagnak a 2. kategóriába való besorolása az olyan emberi és/vagy állatkísérletekből származó bizonyíték alapján történik, amely – a bizonyító erő és a további megfontolások alapján – nem elég meggyőző ahhoz, hogy az anyagot az 1A. vagy az 1B. kategóriába sorolják. Az ilyen bizonyíték vagy az embernél jelentkező rákkeltő hatásról szóló korlátozott bizonyítékból, vagy az állatokban jelentkező rákkeltő hatásról szóló korlátozott bizonyítékból származik.

44. ábra Rákkeltő hatás és kritériumai

A rákkeltő hatásra vonatkozó címkeelemek

Besorolás	1A. vagy 1B. kategória	2. kategória
GHS piktogram		
Figyelmeztetés	Veszély	Figyelem
Figyelmeztető mondat	H350: Rákot okozhat (meg kell adni az expozíciós útvonalat, ha meggyőzően bizonyított, hogy más expozíciós útvonal nem okozza a veszélyt).	H351: Feltehetően rákot okoz (meg kell adni az expozíciós útvonalat, ha meggyőzően bizonyított, hogy más expozíciós útvonal nem okozza a veszélyt).
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P201 P202 P281	P201 P202 P281
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések	P308 + P313	P308 + P313
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás	P405	P405
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként	P501	P501

45. ábra Rákkeltő hatás címke elemei

2.2.7 Reprodukciós toxicitás

Fogalom meghatározás

„Reprodukciós toxicitás”: magában foglalja a felnőtt hímnemű és nőnemű egyedek szexuális működésére és termékenységre gyakorolt káros hatást, valamint az utódokban megjelenő fejlődési toxicitást.

Ebben a besorolási rendszerben a reprodukciós toxicitás két további fő csoportra oszlik:

- a) a szexuális működésre és a termékenységre gyakorolt káros hatás;
- b) az utódok fejlődésére gyakorolt káros hatás.

Kategóriák	Kritériumok
1. KATEGÓRIA:	Humán reprodukciós toxicitásúként ismert vagy vélelmezett anyagok Az anyagokat a reprodukciós toxicitás 1. kategóriájába kell besorolni akkor, ha az ember esetében ismertén káros hatással vannak a szexuális működésre és a termékenységre vagy a fejlődésre, illetve ha az állatkísérletek alapján – lehetőleg egyéb információval alátámasztva – elegendő bizonyíték áll rendelkezésre annak határozott feltételezéséhez, hogy az anyag az ember esetében alkalmas a reprodukció befolyásolására. Az anyag besorolásában további megkülönböztetést kell tenni aszerint, hogy a besorolás alapjául szolgáló információk főként emberre (1A. kategória) vagy állatokra (1B. kategória) vonatkozó adatokból származnak-e.
1A. kategória:	Humán reprodukciós toxicitásúként ismert anyagok Az anyagnak az 1A. kategóriába való besorolása főként az emberre vonatkozó bizonyítékokon alapul.
1B. kategória:	Humán reprodukciós toxicitásúként vélelmezett anyagok Az anyagnak az 1B. kategóriába való besorolása főként az állatokra vonatkozó vizsgálatokon alapul. Az ilyen adatoknak egyértelmű bizonyítékát kell nyújtaniuk a szexuális működésre és a termékenységre vagy fejlődésre a más toxikus hatás hiányában gyakorolt káros hatásra, vagy ha egyéb káros hatással együttesen jelenik meg, akkor a reprodukcióra gyakorolt káros hatást nem tekintik az egyéb toxikus hatások másodlagos nem specifikus következményének. Ha azonban olyan mechanikai információ áll rendelkezésre, amely kétséget kelt az emberre gyakorolt hatás jelentőségéről, helyesebb lehet a 2. kategóriába való besorolás.
2. KATEGÓRIA:	Humán reprodukciós toxicitásúként feltételezett anyagok Az anyagokat a reprodukciós toxicitás szerinti 2. kategóriába kell besorolni, ha – egyéb információkkal kiegészítve – bizonyos, az emberre vagy kísérleti állatokra vonatkozó bizonyítéka van a szexuális működésre és a termékenységre vagy a fejlődésre gyakorolt káros hatásnak, és ha a bizonyíték nem elég meggyőző az anyagnak az 1. kategóriába való besorolásához. Ha a vizsgálat hiányosságai a bizonyíték minőségét kevésbé meggyőzővé tehetik, akkor a 2. kategóriába való besorolás lehet a megfelelőbb. Az ilyen hatásokat az egyéb toxikus hatások hiányában kell megfigyelni, vagy ha egyéb káros hatással együttesen jelenik meg, akkor a reprodukcióra gyakorolt káros hatást nem tekintik az egyéb toxikus hatások másodlagos nem specifikus következményének.

46. ábra Reprodukciós toxicitás és kritériumai

Besorolás	1A. vagy 1B. kategória	2. kategória	A laktációra gyakorolt vagy a laktáción keresztül fellépő hatásokra vonatkozó további kategóriák
GHS piktogram			Nincs piktogram
Figyelmeztetés	Veszély	Figyelem	Nincs Figyelmeztetés
Figyelmeztető mondat	H360: Károsíthatja a termékenységet vagy a születendő gyermeket (ha ismert, meg kell adni a konkrét hatást) (meg kell adni az expozíciós útvonalat, ha meggyőzően bizonyított, hogy más expozíciós útvonal nem okozza a veszélyt).	H361: Feltehetően károsítja a termékenységet vagy a születendő gyermeket (ha ismert, meg kell adni a konkrét hatást) (meg kell adni az expozíciós útvonalat, ha meggyőzően bizonyított, hogy más expozíciós útvonal nem okozza a veszélyt).	H362: A szoptatott gyermeket károsíthatja.
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P201 P202 P281	P201 P202 P281	P201 P260 P263 P264 P270
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések	P308 + P313	P308 + P313	P308 + P313
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás	P405	P405	
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként	P501	P501	

47. ábra Reprodukciós toxicitás címke elemei

2.2.8 Célszervi toxicitás (STOT) – egyszeri expozíció

Fogalom meghatározás

„Célszervi toxicitás (egyszeri expozíció)”: az anyagnak vagy keveréknek való egyszeri expozícióból eredő speciális, nem halálos célszervi toxicitásként kerül meghatározásra. Valamennyi jelentős, reverzibilis és irreverzibilis, azonnali és/vagy késleltetett egészségügyi hatás, amely a funkciókat károsíthatja.

A besorolás az anyagot vagy a keveréket mint célszervi mérget határozza meg, amely – mint ilyen – káros hatást gyakorolhat az olyan emberekre, akik az anyag vagy keverék hatásainak ki vannak téve.

A célszervi toxicitás az embernél szóba jöhető minden – azaz szájon át, bőrön át vagy belélegzés – útvonal révén kialakulhat.

Kategóriák	Kritériumok
1. kategória	Az olyan anyagok, amelyek jelentős toxikus hatást váltanak ki embernél, vagy amelyekről – a kísérleti állatokon végzett vizsgálatokból származó bizonyítékok alapján – feltételezhető, hogy az egyszeri expozíciót követően jelentős toxikus hatás kiváltására alkalmasak az embernél. Az anyagoknak a célszervi toxicitás (egyszeri expozíció) szerint az 1. kategóriába való besorolása a következők alapján történik: (a) az emberrel kapcsolatos esetekből vagy epidemiológiai vizsgálatokból származó megbízható és jó minőségű bizonyíték, vagy (b) olyan kísérleti állatokon végzett megfelelő vizsgálatokhoz kapcsolódó megfigyelések, amelyeknél az emberi egészséget befolyásoló jelentős és/vagy súlyos toxikus hatások jelentkeztek általában már alacsony expozíciós koncentrációknál. A bizonyítékok súlyának mérlegelésével történő meghatározás részeként használatos irányadó dózis-/koncentrációértékek alább szerepelnek
2. kategória	Az olyan anyagok, amelyekről – a kísérleti állatokon végzett vizsgálatokból származó bizonyítékok alapján – feltételezhető, hogy az egyszeri expozíciót követően káros hatással lehetnek az emberi egészségre. Az anyagoknak célszervi toxicitás (egyszeri expozíció) szerint a 2. kategóriába való besorolása az olyan kísérleti állatokon végzett megfelelő vizsgálatokhoz kapcsolódó megfigyeléseken alapul, amelyeknél az emberi egészséget befolyásoló jelentős toxikus hatások jelentkeztek általában már mérsékelt expozíciós koncentrációknál. A besorolást segítő irányadó dózis-/koncentrációértékek alább szerepelnek (lásd 3.8.2.1.9.). Kivételes esetben az emberre vonatkozó bizonyíték is felhasználható az anyagnak a 2. kategóriába való besorolásához
3. kategória	Tranziens célszervi hatások Ez a kategória a narkotikus hatásokat és a légúti irritációt foglalja magában. Ezek olyan célszervi hatások, amelyek esetében az anyag nem felel meg az 1. vagy a 2. kategóriába való sorolás fentebb ismertetett kritériumainak. Ezek olyan hatások, amelyek az expozíciót követően rövid időtartamra módosítják kedvezőtlen irányban az emberi funkciókat, és amelyből az ember ésszerű időn belül úgy gyógyulhat fel, hogy nem marad meg a szerkezet vagy a funkció jelentős mértékű módosulása.

48. ábra Célszervi toxicitás (STOT) – egyszeri expozíció és kritériumai

Osztályozás	1. kategória	2. kategória	3. kategória
GHS piktogram			
Figyelmeztetés	Veszély	Figyelem	Figyelem
Figyelmeztető mondat	H370: Károsítja a szerveket (vagy meg kell adni az összes érintett szervet, ha ismertek) (meg kell adni az expozíciós útvonalat, ha meggyőzően bizonyított, hogy más expozíciós útvonal nem okozza a veszélyt).	H371: Károsíthatja a szerveket (vagy meg kell adni az összes érintett szervet, ha ismertek) (meg kell adni az expozíciós útvonalat, ha meggyőzően bizonyított, hogy más expozíciós útvonal nem okozza a veszélyt).	H335: Légúti irritációt okozhat. vagy H336: Álmoságot vagy szédülést okozhat.
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P260 P264 P270	P260 P264 P270	P261 P271
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések	P307 + P311 P321	P309 + P311	P304 + P340 P312
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás	P405	P405	P403 + P233 P405
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként	P501	P501	P501

49. ábra Célszervi toxicitás (STOT) – egyszeri expozíció címke elemei

2.2.9 Célszervi toxicitás – ismétlődő expozíció

Fogalom meghatározás

„célszervi toxicitás (ismétlődő expozíció)”: az anyagnak vagy keveréknek való ismétlődő expozícióból eredő célszervi toxicitás. Valamennyi jelentős, reverzibilis és irreverzibilis, azonnali és/vagy késleltetett egészségügyi hatás, amely a funkciókat károsíthatja, ide tartozik. A célszervi toxicitás (ismétlődő expozíció) besorolás az anyagot mint célszervi mérget határozza meg, amely – mint ilyen – káros hatást gyakorolhat az anyagnak kitett személyekre. A célszervi toxicitás az embernél szóba jöhető minden – azaz szájon át, bőrön át vagy belélegzés – útvonal révén kialakulhat.

Kategóriák	Kritériumok
1. kategória	Az olyan anyagok, amelyek jelentős toxikus hatást váltanak ki az embernél, vagy amelyekről – a kísérleti állatokon végzett vizsgálatokból származó bizonyítékok alapján – feltételezhető, hogy az ismétlődő expozíciót követően jelentős toxikus hatás kiváltására alkalmasak az embernél. Az anyagoknak a célszervi toxicitás (ismétlődő expozíció) szerint az 1. kategóriába való besorolása a következők alapján történik: — az emberrel kapcsolatos esetekből vagy epidemiológiai vizsgálatokból származó megbízható és jó minőségű bizonyíték; vagy — olyan kísérleti állatokon végzett megfelelő vizsgálatokhoz kapcsolódó megfigyelések, amelyeknél az emberi egészséget befolyásoló jelentős és/vagy súlyos toxikus hatások jelentkeztek általában már alacsony expozíciós koncentrációknál.
2. kategória	Az olyan anyagok, amelyekről – a kísérleti állatokon végzett vizsgálatokból származó bizonyítékok alapján – feltételezhető, hogy az ismétlődő expozíciót követően káros hatással lehetnek az emberi egészségre. Az anyagoknak a célszervi toxicitás (ismétlődő expozíció) szerint a 2. kategóriába való besorolása az olyan kísérleti állatokon végzett megfelelő vizsgálatokhoz kapcsolódó megfigyeléseken alapul, amelyeknél az emberi egészséget befolyásoló jelentős toxikus hatások jelentkeztek általában már mérsékelt expozíciós koncentrációknál.

50. ábra Célszervi toxicitás – ismétlődő expozíció és kritériumai

Besorolás	1. kategória	2. kategória
GHS piktogram		
Figyelmeztetés	Veszély	Figyelem
Besorolás	1. kategória	2. kategória
Figyelmeztető mondat	H372: Ismétlődő vagy hosszabb expozíció esetén (meg kell adni az expozíciós útvonalat, ha meggyőzően bizonyított, hogy más expozíciós útvonal nem okozza a veszélyt) károsítja a szerveket (vagy meg kell adni az összes érintett szervet, ha ismertek)	H373: Ismétlődő vagy hosszabb expozíció esetén (meg kell adni az expozíciós útvonalat, ha meggyőzően bizonyított, hogy más expozíciós útvonal nem okozza a veszélyt) károsíthatja a szerveket (vagy meg kell adni az összes érintett szervet, ha ismertek)
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P260 P264 P270	P260
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedés	P314	P314
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás		
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként	P501	P501

51. ábra Célszervi toxicitás – ismétlődő expozíció címke elemei

2.2.10 Aspirációs veszély

Fogalom meghatározás

Ezek a kritériumok az olyan anyagok vagy keverékek besorolásának eszközéül szolgálnak, amelyek aspirációs toxicitási veszélyt jelenthetnek az emberre nézve.

„Aspiráció”: folyékony vagy szilárd anyagnak vagy keveréknek közvetlenül a száj- vagy az orrüregen keresztül, vagy közvetett módon hányás révén a légcsőbe vagy az alsó légutakba való jutása.

Az aspirációs toxicitásba az olyan súlyos akut hatások tartoznak, mint az aspirációt követő kémiai tüdőgyulladás, a változó mértékű pulmonális sérülés vagy halál.

Kategóriák	Kritériumok
1. kategória	Az emberi aspirációs toxicitást okozóként ismert anyagok, vagy amelyeket úgy kell tekinteni, mintha emberi aspirációs toxicitást okoznának. Az anyag 1. kategóriába való besorolása a következők alapján történik: a) megbízható és jó minőségű, emberre vonatkozó információk, vagy b) ha az anyag szénhidrogén, és kinematikus viszkozitása 40 °C-on mérve legfeljebb 20,5 mm²/s.

Megjegyzés:

Az 1. kategóriába sorolt anyagok közé tartoznak, a teljesség igénye nélkül, bizonyos szénhidrogének, a terpentin és a fenyőolaj.

52. ábra Aspirációs veszély és kritériumai

Besorolás	1. kategória
GHS piktogram	
Figyelmeztetés	Veszély
Figyelmeztető mondat	H304: Lenyelve és a légutakba kerülve halálos lehet.
Besorolás	1. kategória
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések	P301 + P310 P331
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás	P405
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként	P501

53. ábra Aspirációs veszély címke elemei

2.3 KÖRNYEZETI VESZÉLYEK

2.3.1 *Veszélyes a vízi környezetre*

Fogalom meghatározás

„Akut vízi toxicitás”: egy anyag azon belső tulajdonsága, hogy rövid távú expozíció esetén károsan befolyásol egy adott szervezetet.

„Hozzáférhetőség”: jelzi, hogy az adott anyag milyen mértékben válik oldódó vagy bomló fajtájúvá. A fémek esetében a hozzáférhetőség azt jelenti, hogy egy fémvegyület (Mo) fém ion része milyen mértékben képes leválni a vegyület (molekula) többi részétől.

„Biológiai felvehetőség”: jelzi, hogy egy anyagot milyen mértékben vesz fel egy szervezet, és az milyen mértékben terjed el egy területen a szervezeten belül. Ezt az adott anyag fizikai-kémiai tulajdonságai, a szervezet felépítése és fiziológiája, a farmakodinamika és az expozíciós útvonal határozza meg. A biológiai felvehetőségnek nem előfeltétele a hozzáférhetőség.

„Bioakkumuláció”: egy anyag felvételének, átalakításának és kiválasztásának végeredménye egy szervezetben, bármely expozíciós útvonal következtében (azaz levegő, víz, üledék/talaj és táplálék).

„Biokoncentráció”: egy anyag felvételének, átalakításának és kiválasztásának végeredménye egy szervezetben, vízi expozíció következtében.

„Krónikus vízi toxicitás”: egy anyag azon belső tulajdonsága, hogy káros hatást gyakorolhat vízi szervezetekre a szervezet életciklusához viszonyítva meghatározott expozíciók során.

„Lebomlás”: a szerves molekulák kisebb molekulákra, majd végül szén-dioxiddá, vízzé és sókká történő bomlása.

A „veszélyes a vízi környezetre” felosztása az alábbi:

- akut vízi toxicitási veszély,
- krónikus (hosszú távú) vízi toxicitási veszély

AKUT	
	1. kategória
GHS piktogram	
Figyelmeztetés	Figyelem
Figyelmeztető mondat	H400: Nagyon mérgező a vízi élővilágra.
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P273
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések	P391
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás	
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként	P501

KRÓNIKUS				
	1. kategória	2. kategória	3. kategória	4. kategória
GHS piktogram			Nincs piktogram	Nincs piktogram
Figyelmeztetés	Figyelem	Nincs figyelmeztetés	Nincs figyelmeztetés	Nincs figyelmeztetés
Figyelmeztető mondat	H410: Nagyon mérgező a vízi élővilágra, hosszantartó károsodást okoz.	H411: Mérgező a vízi élővilágra, hosszantartó károsodást okoz.	H412: Ártalmas a vízi élővilágra, hosszantartó károsodást okoz.	H413: Hosszantartó ártalmas hatást gyakorolhat a vízi élővilágra.
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Megelőzés	P273	P273	P273	P273
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhárító intézkedések	P391	P391		
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Tárolás				
Óvintézkedésre vonatkozó mondat – Elhelyezés hulladékként	P501	P501	P501	P501

54. ábra Akut és krónikus vízi toxicitás

2.4 TOVÁBBI EU VESZÉLYESSÉGI OSZTÁLY

2.4.1 Az ózonrétegre veszélyes

Fogalom meghatározás

„ózonrétegre veszélyes anyag”: olyan anyag, amely a tulajdonságairól és előre jelzett vagy megfigyelt környezeti sorsáról és magatartásáról rendelkezésre álló bizonyítékok alapján veszélyt jelenthet a sztratoszferikus ózonréteg szerkezetére, és/vagy működésére. Ez tartalmazza az ózonréteget lebontó anyagokról szóló, 2000. június 29-i 2037/2000/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet (1) I. mellékletében és annak későbbi módosításaiban felsorolt anyagokat.

2.5 KIEGÉSZÍTŐ VESZÉLYESSÉGI INFORMÁCIÓK

A CLP szerint osztályozott anyagok és keverékek kiegészítő veszélyeire utaló EUH mondatok.

2.5.1 Fizikai tulajdonságok

EUH001 – „Szár az állapotban robbanásveszélyes.”

EUH006 – „Levegővel érintkezve vagy anélkül is robbanásveszélyes.”

EUH014 – „Vízrel hevesen reagál.”

EUH018 – „A használat során tűzveszélyes/robbanásveszélyes gőz/levegő elegy keletkezhet.”

EUH019 – „Rohbanásveszélyes peroxidokat képezhet.”

EUH044 – „Zárt térben hő hatására robbanhat.”

2.5.2 Egészségre ható tulajdonságok

EUH029 – „Vízrel érintkezve mérgező gázok képződnek.”

EUH031 – „Savval érintkezve mérgező gázok képződnek.”

EUH032 – „Savval érintkezve nagyon mérgező gázok képződnek.”

EUH066 – „Ismétlődő expozíció a bőr kiszáradását vagy megrepedezését okozhatja.”

EUH070 – „Szembe kerülve mérgező.”

EUH071 – „Maró hatású a légutakra.”

3 Veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés (SEVESO) szabályozási rendszere

3.1 Történeti áttekintés, a SEVESO Irányelv

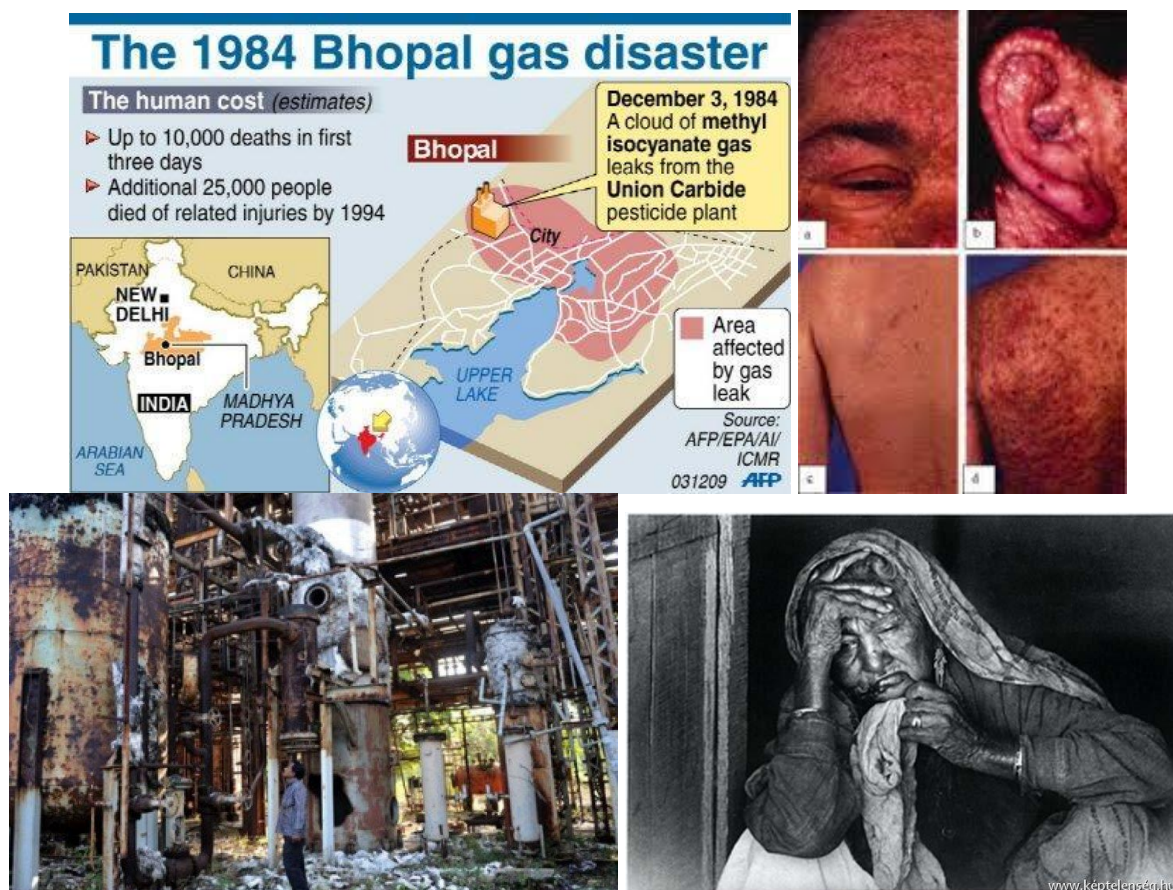
A gazdaságban jelen lévő veszélyes anyagok előállítása, tárolása, feldolgozása, felhasználása magában hordozza a súlyos ipari balesetek kialakulásának kockázatát. A közelmúlt hazai és külföldi tapasztalatai alapján a balesetek akár katasztrofális hatással is lehetnek a veszélyes üzem környezetére és az ott élő állampolgárokra.

A világban számos olyan súlyos következménnyel járó ipari baleset történt, amely a telephely területén túl terjedve a környező településekre is veszélyt jelentett. Ilyen volt az 1976-os olaszországi Sevesoban bekövetkezett dioxinnal történt környezeti szennyezés, vagy az 1984-ben az indiai Bhopalban az Union Carbide telephelyén szabadba kikerülő metil-izocianát által okozott tömeges mérgezés, vagy a Mexikóvárosban egy egész kerületet elpusztító robbanássorozat (lásd a következő táblázatot).

Időpont	Helyszín	Következmények
1976.	Seveso Olaszország	1976 július 10-én Észak-Olaszországban a Hoffmann La Roche Givaudan (a Milánó melletti kisváros, Seveso közelében működő) növényvédő szert gyártó vegyi üzemben történt baleset során dioxin került a levegőbe. A dioxin felhő okozta mérgezés mintegy 100 000 legelő állat kényszervágását eredményezte. A baleset közvetlenül emberéletet nem követelt, de több száz embert kellett kitelepíteni.
1984.	Bhopal India	A Union Carbide Corporation Bhopalban működő növényvédő szert és poliuretánokat termelő gyáranak föld alatti tartályából erősen mérgező gáz (metil-izocianát) szabadult ki. Rövid idő alatt kb. 400 ezer ember szenvedett egészségkárosodást, különböző fokú mérgezést. A halálos áldozatok száma 3135 volt.
1984.	Mexikóváros Mexikó	1984. november 19-én Mexikóvárosban az állami kőolajtársaság egyik gáztartálya felrobbant. Nagy mennyiségű cseppfolyós gáz ömlött ki tüzet, térrobbanást, majd több BLEVE-t okozva. A balesetben 400 ember vesztette életét, több mint 1000 ember súlyosan megsérült, az üzem környezetéből 300 000 lakost kellett kitelepíteni.

55. ábra A súlyos ipari balesetek adatai 1.

A súlyos balesetek egy része már nemcsak a helyi közösséget, de az országhatáron áttérjedve a környező országokat, esetlegesen az alvízi vízgyűjtő területen elhelyezkedő államokat is érinthet. Elegendő az 1986-ban a svájci baseli Sandoz gyárban történt eseményre, vagy a 2000. februárjában a romániai Nagybányán bekövetkezett cianid és nehézfém-szennyezésre gondolni, amelyek több országon áthúzódó környezeti kárt okoztak a Rajna, illetve a Tisza és a Duna folyamokban.



56. ábra Bhopal, India 1984. Union Carbide vegyigárban történt baleset és következményei

Időpont	Helyszín	Következmények
1986.	Basel Svájc	Rovarirtó szert raktártűz következtében nagymennyiségű tűzoltóvíz került a csatornahálózatba és azon keresztül a Rajna folyamba, amelynek következtében a következő napokban a folyam faunájának nagy része elpusztult. A Rajnát 500 km hosszúságban határon átnyúló környezeti katasztrófa sújtotta.
2000.	Nagybánya Románia. Tiszai ciánkár szennyezés.	A Baia Mare (Nagybánya) közelében található az Aurul bányavállalat ciántározó tava, amely olyan vízterhelést kapott, hogy emiatt a rosszul tervezett töltés 2000. január 30-án az 25 m szélességben átszakadt. Legalább 100 ezer m ³ , erősen toxikus szennyvíz szabadult el, amely kb. 120 t, azaz 2 millió ember halálos adagjának megfelelő cianidot tartalmazott. A mérgező ár végigvonult a Tisza teljes hazai szakaszán, nem kímélte a Vajdaságot, sőt, még a Dunát és a Fekete-tengert sem.
2000.	Románia Borsabányai nehézfém-szennyezés.	2000. március 10-én délelőtt a Romin Borsabánya vállalat tulajdonában lévő Novac ülepítő tározónál a sok csapadék miatt gátcsuszamlás következett be. 10-20 ezer m ³ (ólom, cink és réz tartalmú) szennyező anyag jutott a Visón keresztül a Tiszába.

57. ábra A súlyos ipari balesetek adatai 2.



58. ábra Seveso, Olaszország, 1976 dioxin kiszabadulás és következményei

A nemzetközi együttműködési szervezetek már a múlt évszázadban kialakították a súlyos ipari balesetek veszélyének megelőzésével és csökkentésével foglalkozó nemzetközi (univerzális) és szupranacionális (regionális) jogi szabályokat. Így születtek meg a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek ellenőrzéséről szóló EU SEVESO Irányelvek (82/501/EKG Irányelv, SEVESO I.), valamint az országhatáron túli hatások kezelését szolgáló ipari balesetek országhatáron túli hatásairól szóló ENSZ EGB (Helsinki) Egyezmény (továbbiakban: Egyezmény). Annak ellenére, hogy az EU tagországokban már több mint két évtizedes múlttal rendelkezik az ipari baleset-megelőzés közösségi szintű integrálása, az Irányelv ötévente kisebb nagyobb szigorító jellegű módosításon esik át. A nyugat-európai nemzetközi nagyságrendű, katasztrofális következményekkel járó balesetek (2000. május Enschede, 2001. szeptember Toulouse) szolgáltatottak újabb és újabb indokokat az 96/82/EK Irányelv (SEVESO II) 2003. évi módosításához. (Módosította a 2003/105/EK Irányelv, köznapi nevén SEVESO II B)

A közelmúltban bekövetkezett eseményekből elég kiemelni az olajipari üzemek tüzeseteit, illetve a nemzetközi közvélemény középpontjába került országhatáron túli hatással járó kínai folyószennyezést.

Időpont	Helyszín	Következmények
2000.	Enschede Hollandia	2000. májusában az enschedei külváros területén egy tűzijáték raktár felrobbant, ahol - a polgármester és a lakosság tudomása nélkül - 100 tonna tűzijátékot tároltak. 21 ember vesztette életét, közel 1000 ember megsérült, 400 m-es körben az összes épület megsemmisült.
2001.	Toulouse Franciaország	Toulouse-ban 2001. szeptemberében a Grand Parroisse műtrágyagyár 200-300 tonna granulált műtrágyát tartalmazó raktárában, ahol ismeretlen okból robbanás következett be. A robbanás a Richter-skálán 3,4 erősségű robbanást okozott, 29 ember meghalt, 2442 ember megsérült, több mint 500 ház lakhatatlanná vált, több mint 11.000 otthon megsérült, az összes kár közel 15 milliárd francia frank volt.
2005.	Buncefield Egyesült Királyság	2005. december 11-én reggel felrobbant egy olajtároló létesítmény a Londontól északra fekvő Buncefieldben. A robbanás nagy körzetben rongált meg épületeket. Hús, egyenként 14000 m ³ -es tartály égett le. A szerencsétlenségben 43-an megsérültek, a halálos áldozatok nem voltak, ugyanakkor kétezer embert kellett egész éjszakára kitelepíteni lakóhelyéről.
2005.	Benzolszennyezés. (Kína).	2005. november 13-án robbanás történt a Songhua folyó vízgyűjtő területén Csilin tartományban, a kínai Harbintól 380 km-re lévő vegyi üzem területén, ahol a felszíni vízbe került mintegy 100 tonna benzol és nitrobenzol koncentrációja 108 szorososa volt a megengedettnek. A négymilliós nagyvárosban a közeledő 80 km-es szennyező folt miatt pánik tört ki, amely az orosz-kínai kapcsolatokra is kiterjedt. Kínában a vízfelhasználást, Oroszországban pedig a halászatot tiltották meg a hatóságok. A vegyi anyagokat aktív szénnel próbálták semlegesíteni.

59. ábra A súlyos ipari balesetek adatai 3.

A SEVESO II. Irányelv utolsó módosítására többek között a SEVESO szabályozás CLP szabályozáshoz (az anyagok és keverékek osztályozásáról, címkézéséről és csomagolásáról szóló Európai Parlament és a Tanács 1272/2008/EK Rendelete) történő hozzáigazítása céljából volt szükség. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének kezeléséről, valamint a 96/82/EK tanácsi irányelv módosításáról és későbbi hatályon kívül helyezéséről szóló Európai Parlament és a Tanács 2012/18/EU Irányelve (SEVESO III. Irányelv) 2012. július 4.-én került elfogadásra. A SEVESO III. Irányelvet az EU tagállamoknak, így Magyarországnak is 2015. május végéig kellett bevezetniük.

3.2 A hazai szabályozás

Összhangban az ország európai integrációs tevékenységével és nemzetközi kötelezettségeivel, továbbá a lakosság védelmének érdekeivel az Országgyűlés és a Kormány megalkotta a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló szabályozást. A hazai szabályozás 2002. január elsején lépett hatályba és két alkalommal 2006. és 2012. években esett át lényeges revízió. A magyar hatóságok az EU és nemzetközi szabályozás hazai végrehajtását Magyarország EU csatlakozási időpontjáig teljesítették. Az Irányelv 2003. évi módosítása hazánkban 2006. évben lépett hatályba.

A katasztrófavédelmi rendszer javítását és fejlesztését célzó 2010-2011. közötti változtatások egyik alapvető mozgatórugója volt a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni hatékonyabb védekezés kialakítása és erősítése.

A katasztrófavédelem kimutatásai szerint a Kat. tv. hatálybalépését követő időszakban több baleset következett be az alsó küszöbérték alatti - szabályozás hatálya alán nem tartozó - mennyiségben veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemeknél. Az említett balesetek többnyire veszélyeshulladék-feldolgozó üzemekben, húsipari üzemek területén, klórt felhasználó gazdálkodó szervek és pirotechnikai üzemekben történtek. Sajnálatos módon ismert a 2010. október 4-én Kolontár település külterületén bekövetkezett bányászati hulladéktároló katasztrófális sérülésével kapcsolatos ipari szerencsétlenség is. E körülmények is hozzájárultak a katasztrófavédelmi szabályozás iparbiztonsági jogterületét érintő újragondolásához.

A 2011. évi CXXVIII. (katasztrófavédelmi) törvény és a végrehajtását szolgáló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet – a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének kezeléséről, valamint a 96/82/EK tanácsi irányelv módosításáról és későbbi hatályon kívül helyezéséről szóló 2012/18/EU (SEVESO III.) Irányelvvel megegyezően – egyértelműen meghatározza a szabályozásba bevont tevékenységek körét, a tevékenységgel kapcsolatos hatósági feladatokat, a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek üzemeltetőinek, a kormányzatnak és az önkormányzatoknak a súlyos ipari balesetek megelőzésével, az azokra való felkészüléssel és azok elhárításával kapcsolatos feladatait, meghatározza a közvélemény tájékoztatásával kapcsolatos kötelezettségeket.

Jelenleg hatályos jogszabályok, amelyek a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezést szabályozzák:

- Kat. tv.: A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény (továbbiakban: Kat. tv.)
- Rendelet: A Kormány 219/2011. (X. 20.) rendelete a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről (továbbiakban: Rendelet vagy R.)
- Bírságrendelet: A Kormány 208/2011. (X. 12.) rendelete a katasztrófavédelmi bírság részletes szabályairól, a katasztrófavédelmi hozzájárulás befizetéséről és visszatérítéséről (továbbiakban: Bírságrendelet).

A katasztrófavédelmi törvényben és a végrehajtási rendeletekben meghatározott új iparbiztonsági feladat- és hatáskörök jelennek meg:

1. a Kat. IV fejezetében meglévő katasztrófavédelmi hatósági jogosítványok (engedélyezés, felügyelet, ellenőrzés) küszöbérték alatti üzemekre való kiterjesztése;
2. a hatósági tevékenység egyszerűsítése és hatékonyabbá tétele;
3. a katasztrófavédelem veszélyes áru közúti szállítási hatósági ellenőrzési és bírságolási jogosítványainak vasúti, légi, és vízi szállítási ágazatokra történő kiterjesztése;
4. a kritikus infrastruktúra védelem katasztrófavédelmi feladatainak ellátása;
5. új jogintézmények bevezetése (katasztrófavédelmi bírság, igazgatási szolgáltatási díj, és a katasztrófavédelem hatékony beavatkozási feltételeinek megteremtését célzó katasztrófavédelmi hozzájárulás).

3.3 A szabályozás lényege, hatálya

3.3.1 A szabályozás hatálya

A szabályozás hatálya kiterjed a Magyarország területén működő veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemekre, veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítményekre, küszöbérték alatti üzemekre, valamint a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésében, az

ellenük való védekezésben érintett közigazgatási szervekre és gazdálkodó szervezetekre, helyi önkormányzatokra, természetes személyekre. Továbbá a szárazföldi föld alatti, természetes rétegekben, víztartó rétegekben, sóüregekben és használaton kívüli bányákban végzett gáztárolásra, a vegyi és termikus feldolgozási műveletekre és a veszélyes anyagokkal végzett ilyen műveletekkel kapcsolatos tárolásra, valamint a működő meddő ártalmatlanítására szolgáló létesítményekre, a veszélyes anyagokat tartalmazó derítő-, illetve ülepítőmedencét is beleértve.

A Kat. tv. IV. fejezetének hatálya nem terjed ki:

- az atomenergia alkalmazásával összefüggésben meghatározott tevékenységekre, jogosultságokra és kötelezettségekre,
- a veszélyes anyagoknak az üzemén kívüli közúti, vasúti, légi vagy vízi szállítására,
- ásványi nyersanyagok feltárásával, kitermelésével és feldolgozásával kapcsolatos föld alatti, külszíni vagy fűrőlyukas bányászati tevékenységekre, kivéve az ásványi nyersanyagok vegyi vagy termikus feldolgozását, tárolását, ha annak során a külön jogszabályban meghatározott küszöbértéket elérő mennyiségű veszélyes anyag jelen van,
- a hulladéklerakókra, kivéve az ásványi nyersanyagok kitermeléséből származó hulladékok, meddők feldolgozására szolgáló létesítményeket (beleértve a derítő- és ülepítőmedencét is), ahol külön jogszabályban meghatározott küszöbértéket elérő mennyiségű veszélyes anyag van jelen, különösen abban az esetben, ha a tevékenység a hulladékok vegyi és termikus feldolgozásával jár együtt,
- a katonai létesítményekre, berendezésekre, tárolókra.

3.3.2 Főbb rendelkezések áttekintése és rendszerezése

Veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemre, veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítményre építési engedély csak az iparbiztonsági hatóság katasztrófavédelmi engedélye alapján adható. Veszélyes tevékenység kizárólag a hatóság katasztrófavédelmi engedélyével végezhető. Az építési engedélyezéshez és a veszélyes tevékenység végzéséhez szükséges katasztrófavédelmi engedély iránti kérelemhez az üzemeltetőnek csatolni kell a biztonsági jelentés vagy biztonsági elemzés két példányát. A Kat. tv. IV. fejezetének ügyeiben eljáró hatóság a hivatásos katasztrófavédelmi szerv.

Az első fokú iparbiztonsági hatóság a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem és küszöbérték alatti üzem telephelye szerint illetékes megyei (fővárosi) katasztrófavédelmi igazgatóság (a hatóság területi szerve).

Alapvetések:

- A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem a tevékenységét csak a katasztrófavédelmi hatóság hozzájárulásával folytathatja, illetve kezdheti meg. Ehhez kérelmet kell benyújtani a hatósághoz, amelyhez csatolni kell a biztonsági dokumentációt is.
- A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem veszélytelen működését az üzemeltetőnek kell bizonyítania, amikor a hatóságtól engedélyt kér veszélyes tevékenység megkezdésére vagy folytatására. Olyan üzemben, ahol (Kat. tv. alá tartozó) veszélyes anyagok vannak jelen, az üzemeltető köteles bizonyítani, hogy nem tartozik a Kat. tv. hatálya alá, vagy csak küszöb alatti vagy esetleg alsó küszöbértékű. Ha ezt nem tudja bizonyítani, akkor az üzem felső küszöbértékűnek tekintendő. (A definíciókat lásd később)
- Ha az üzemeltető nem teljesíti a hatóság elvárásait, vagy engedély nélkül folytatja a veszélyes tevékenységet, akkor az üzemet a hatóság bezárathatja, és bírsággal sújthatja.

Üzemeltető: Bármely természetes vagy jogi személy, vagy jogi személyiséggel nem rendelkező szervezet, aki vagy amely veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemet, veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítményt vagy küszöbérték alatti üzemet működtet, vagy

alapszabály, alapító okirat, illetve szerződés alapján döntő befolyást gyakorol a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, küszöbérték alatti üzem működésére.

A szabályozás lényeges része a veszélyes tevékenységekkel kapcsolatos hatósági hozzájárulás. Az eljárás alapja a biztonsági jelentés (elemzés vagy SKET), amelynek rendeltetése az, hogy az előírt tartalmi és formai követelmények alapján az üzemeltető bizonyíthassa, hogy az általa folytatott veszélyes tevékenység nem jár a jogszabályban meghatározottnál nagyobb kockázattal, és minden elvárhatót megtett az esetleges súlyos baleset megelőzése, és a következmények elhárítása érdekében.

A Kat. tv a IV. fejezetében rögzíti, hogy a súlyos balesetekkel kapcsolatos hatósági tevékenység a hivatásos katasztrófavédelmi szerveire épül. Feladata annak megítélése, hogy a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem kellően biztonságosan működik-e, és az üzemeltető minden tőle elvárhatót megtett-e annak érdekében, hogy az üzem kockázati értékei a jogszabályban rögzített értékeknél kisebbek.

Az iparbiztonsági hatóság a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek felügyeletére létrehozott szervezete útján folyamatosan ellenőrzi, hogy

- az üzemeltető megfelelő erővel, eszközökkel és infrastruktúrával rendelkezik-e a súlyos balesetek következményeinek felszámolásához, vagy csökkentéséhez,
- a biztonsági jelentésben közölt információk megfelelően tükrözik-e az üzemben felállított irányítási rendszer, havária szervezetek és általában a súlyos balesetek elleni védelemhez szükséges rendszerek állapotát, valamint azt, hogy
- a biztonsági jelentés nyilvánossága biztosított-e.

A Kat. tv. az üzemeltető kötelezettségévé teszi annak bizonyítását, hogy tevékenysége nem jelent elfogadhatatlan kockázatot a lakosságra, az anyagi javakra és a környezetre, továbbá minden elvárhatót megtett a súlyos balesetek megelőzése és hatásai csökkentése érdekében. A veszélyeztető hatás függvényében az üzemeltető kötelezhető adatszolgáltatásra, továbbá a veszélyes tevékenységgel összefüggő események előírt tartalmi és formai követelmények szerint történő jelentésére.

Veszélyes anyag: a Rendeletben meghatározott ismérveknek megfelelő anyag, keverék vagy készítmény, amely mint nyersanyag, termék, melléktermék, maradék vagy köztes termék vagy hulladék van jelen, beleértve azokat az anyagokat is, amelyekről feltételezhető, hogy egy baleset bekövetkezésekor létrejöhetnek.

A veszélyes anyagok és készítmények fogalmát és körét általánosságban a CLP határozza meg. A veszélyes anyagok és készítmények egy szűkebb körét pedig a Kat. tv jelöli ki. Ezekről feltételezik, hogy súlyos baleset okozására alkalmasak.

Veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem: egy adott üzemeltető irányítása alatt álló azon terület egésze, ahol egy vagy több veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítményben – ideértve a közös vagy kapcsolódó infrastruktúrát is – veszélyes anyagok vannak jelen a Kat. tv. végrehajtására kiadott jogszabályban meghatározott küszöbértéket elérő mennyiségben.

Veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítmény: olyan, a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem területén lévő technológiai vagy termelés-szervezési okokból elkülönülő területrész, ahol egy vagy több berendezésben (technológiai rendszerben) veszélyes anyagok előállítása, felhasználása, szállítása vagy tárolása történik. Magában foglal minden olyan felszerelést, szerkezetet, csővezeték, gépi berendezést, eszközt, iparvágányt, kikötőt, a létesítményt szolgáló rakpartot, kikötőgátat, raktárt vagy hasonló – úszó vagy egyéb – felépítményt, amely a létesítmény működéséhez szükséges.

Az üzemeltető viseli az üzem biztonságos üzemeltetésével kapcsolatos kiadásokat. Hasonlóképpen őt terhelik a belső védelmi tervben meghatározott feladatokhoz kapcsolódó költségek. Így a súlyos baleset megelőzéséhez, hatásai elleni védekezéshez kapcsolódó

irányítási rendszer és annak infrastruktúrája, a védelmi szervezetek megalakítása, felkészítése, felszerelése és esetleges alkalmazása.

3.4 Üzem kategóriák, kritériumok

A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem azonosítása során meghatározzuk azt, hogy az üzem a Kat. tv. hatálya alá tartozik-e, és ha igen, akkor alsó küszöbértékű, felső küszöbértékű vagy küszöbérték alatti veszélyes üzem-e.

Az üzem kategóriái a Kat. tv. szerint az alábbiak lehetnek:

Alsó küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem: A jelenlévő veszélyes anyagok mennyisége (beleértve a technológia irányíthatatlanná válása miatt várhatóan keletkező veszélyes anyagokat is) az 1. melléklet alapján meghatározható alsó küszöbértéket eléri vagy meghaladja, de nem éri el a felső küszöbértéket.

Felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem: A jelen lévő veszélyes anyagok mennyisége (beleértve a technológia irányíthatatlanná válása miatt várhatóan keletkező veszélyes anyagokat is) az 1. melléklet alapján meghatározható felső küszöbértéket eléri vagy meghaladja.

Küszöbérték alatti üzem: Egy adott üzemeltető irányítása alatt álló azon terület, ahol a törvény végrehajtására kiadott jogszabály szerinti alsó küszöbérték negyedét meghaladó, de az alsó küszöbértéket el nem érő mennyiségben veszélyes anyag van jelen, valamint a külön jogszabályban meghatározott, kiemelten kezelendő létesítmények.

Kiemelten kezelendő létesítmények:

- a) A veszélyes anyagok, veszélyes hulladékok üzemén kívüli csővezetéken történő szállításának létesítményei, beleértve a szállító vezetékeket, szivattyú-, kompresszor- és elosztó-állomásokat; kivéve a lakossági gázellátás elosztó vezetékeit és azok létesítményeit, valamint a szénhidrogén-bányászat gyűjtővezetékeit 400 mm névleges átmérő alatt.
- b) A Rendelet 1. melléklet 2. táblázatában szereplő veszélyes tulajdonságok valamelyikével rendelkező, veszélyes hulladékok égetéssel történő ártalmatlanítással foglalkozó létesítmények, amennyiben nem tartoznak a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek körébe.
- c) Azon üzemek, amelyek területén klór vagy ammónia legalább 1000 kg mennyiségben van jelen, amennyiben nem tartoznak a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek körébe.

A kiemelten kezelendő létesítmények is veszélyes üzemek!

- Veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem
 - **Felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem** (a telephelyen tárolt, felhasznált veszélyes anyagok mennyisége $\geq$ jogszabályban meghatározott felső küszöbérték)
 - **Alsó küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem** (a telephelyen tárolt, felhasznált veszélyes anyagok mennyisége $\geq$ jogszabályban meghatározott alsó küszöbérték, de $<$ felső küszöbérték)
- **Küszöbérték alatti üzem**
 - A telephelyen tárolt, felhasznált veszélyes anyagok mennyisége $\geq$ jogszabályban meghatározott alsó küszöbérték 25 %-a, de $<$ alsó küszöbérték
 - Kiemelten kezelendő létesítmény
 - Veszélyes hulladék égetéssel történő ártalmatlanításának létesítményei
 - Klór vagy ammónia > 1 t a telephelyen
 - Veszélyes anyag, telephelyen kívüli vezetékes szállítása (kivéve)

3.5 Üzemazonosítás

3.5.1 Az üzem azonosításának végrehajtása

Az üzem katasztrófavédelmi szabályozás szerinti azonosítása az üzemeltető kötelezettsége. Az üzemeltető a Kat. tv. 3. § 23. pontja szerint bármely természetes vagy jogi személy, vagy jogi személyiséggel nem rendelkező szervezet, aki vagy amely veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemet, létesítményt vagy küszöbérték alatti üzemet működtet, irányít, vagy alapszabály, alapító okirat, illetve szerződés alapján meghatározó gazdasági vagy döntéshozatali befolyással rendelkezik a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, létesítmény, küszöbérték alatti üzem műszaki üzemeltetése felett.

A fentiek alapján tehát üzemeltetőnek a veszélyes tevékenységet végző természetes vagy jogi személy minősül. Így ha egy telephely tulajdonosa bérbe adja azt egy másik vállalkozásnak, amely ott veszélyes tevékenységet végez, akkor üzemeltetőnek ez utóbbi, vagyis a bérelő minősül, hiszen ő felelős a jelen lévő veszélyes anyagokért, a technológiáért és a megfelelő biztonsági követelmények betartásáért, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos adatokat is ő kezeli, illetve hiányosság, szabálytalanság esetén bírság fizetésre is ő lesz kötelezett.

A veszélyes üzem (telephely) – katasztrófavédelmi szabályozás hatálya alá tartozás megállapítása miatti – küszöbértékének megállapításához a mindenkori veszélyes anyag készletnyilvántartást kell figyelembe venni, vagyis a bármikor előforduló veszélyes anyagok mennyisége a mérvadó. A katasztrófavédelmi hatóság jogosult visszamenőleg is ellenőrizni a veszélyes anyagok nyilvántartását, ezért célszerű konzervatívan megbecsülni a mindenkor jelenlévő maximális anyagmennyiségeket, hogy ne fordulhasson elő az ellenőrzések alkalmával anyagmennyiség-túllépés.

A Rendelet nem rendelkezik arról, hogyan vegyék figyelembe azokat a mennyiségeket, amelyek csak rövid ideig haladják meg az alsó küszöbérték 25%-át, illetve az alsó és felső küszöbértéket.

Ez azt jelenti, hogy ha a telephelyen – évente akár csak egy alkalommal is – előfordul valamelyik küszöbérték mennyiségét meghaladóan veszélyes anyag, akkor a telephely a szabályozás hatálya alá tartozik, így az üzemeltetőre vonatkoznak az előírt jogszabályi kötelezettségek.

Amennyiben az üzemeltető jövőbeni tervei között szerepel a veszélyes anyagok mennyiségének valamely küszöbértéket meghaladó emelése, úgy a katasztrófavédelmi engedélyt a tevékenység megkezdése előtt meg kell szerezni, ezért – tekintettel a hatósági eljárások ügyintézési idejére – célszerű időben benyújtani az arra irányuló kérelmet.

Amennyiben egy vállalkozásnak több, veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemnek vagy küszöbérték alatti üzemnek minősülő telephelye van, akkor a Rendelet 2. mellékletében szereplő adatlapok kitöltését telephelyenként kell elvégeznie az üzemeltetőnek.

Az anyagok és keverékek veszélyességi osztályba sorolása az 1272/2008/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet (CLP) szerint történik. Olyan anyagok és keverékek esetében, ideértve a hulladékokat is, amelyeket nem az 1272/2008/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerint kell veszélyes anyagként vagy keverékként osztályozni, de amelyek jelen vannak vagy jelen lehetnek egy veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemben, küszöbérték alatti üzemben és amelyek az üzemben megállapított feltételek mellett a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek potenciális lehetősége szempontjából egyenértékű

tulajdonságokkal rendelkeznek vagy valószínűleg ilyen tulajdonságokkal rendelkezhetnek, azoknak a veszélyességi osztályozását a rájuk vonatkozó külön jogszabályok vagy vizsgálati módszerek alapján kell elvégezni, az 1. táblázat A oszlopába történő besorolásukra alkalmas módon.

A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem és küszöbérték alatti üzem azonosítását az üzemeltető által benyújtott, a Rendelet 2. mellékletét képező üzemazonosítási adatlapok felhasználásával kell elvégezni. Az üzemazonosítás részletes szabályait a Rendelet 1. sz. melléklete tartalmazza.

Veszélyes anyag az, ami a Rendelet 1. mellékletének 2. táblázatban szerepel, vagy az 1. táblázat valamely veszélyességi osztályába tartozik, és a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemben, küszöbérték alatti üzemben mint nyersanyag, termék, félkész termék, melléktermék vagy veszélyes hulladék van jelen.

A veszélyes anyagoknak két küszöbmennyisége van: alsó és felső küszöbmennyiség (1. és 2. táblázat B és C oszlop). A R. a veszélyes anyagokat két táblázatban határozza meg. Az 1. táblázat a veszélyes anyagok veszélyességi osztályait és a hozzájuk tartozó alsó és felső küszöbmennyiségeket tartalmazza. A 2. táblázat az egyes nevesített veszélyes anyagokat és a hozzájuk tartozó alsó és felső küszöbmennyiségeket határozza meg.

Az 1. táblázat A oszlopában felsorolt veszélyességi osztályokba sorolható veszélyes anyagokra az 1. táblázat B és C oszlopában meghatározott küszöbmennyiségek vonatkoznak. Ha egy veszélyes anyag az 1. táblázatba tartozik és azt a 2. táblázat is tartalmazza, arra a 2. táblázat B és C oszlopában meghatározott küszöbmennyiségek vonatkoznak.

A táblázatokban meghatározott küszöbmennyiségek egy üzemre vonatkoznak. Ha a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemben jelen lévő veszélyes anyag(ok) mennyisége eléri vagy meghaladja a B oszlopban meghatározott értéket, de nem éri el a C oszlopban meghatározott értéket, akkor a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem alsó küszöbértékű. Ha a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemben jelen lévő veszélyes anyag(ok) mennyisége eléri vagy meghaladja a C oszlopban meghatározott értéket, akkor a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem felső küszöbértékű. Ha az üzemben jelen lévő veszélyes anyag(ok) mennyisége eléri vagy meghaladja a B oszlopban meghatározott érték negyedét, akkor az üzem küszöbérték alatti üzemnek minősül.

	A	B	C
1	Veszélyességi osztályok az 1272/2008/EK rendeletnek megfelelően	Küszöbmennyiség (tonnában)	
		alsó	felső
2	„H” szakasz – EGÉSZSÉGI VESZÉLYEK		
3	H1. AKUT TOXICITÁS 1. kategória, minden expozíciós útvonal	5	20
4	H2. AKUT TOXICITÁS – 2. kategória, minden expozíciós útvonal – 3. kategória, belélegzéses expozíció (lásd a 7. megjegyzést)	50	200
5	H3. CÉLSZERV TOXICITÁS (STOT) – EGYSZERI EXPOZÍCIÓ STOT SE 1. kategória	50	200
6	„P” szakasz – FIZIKAI VESZÉLYEK		
7	P1.a ROBBANÓANYAGOK (lásd a 8. megjegyzést) – Instabil robbanóanyagok, vagy – robbanóanyagok, 1.1., 1.2., 1.3., 1.5. vagy 1.6. alosztály, vagy – olyan anyagok vagy keverékek, amelyek a 440/2008/EK rendelet A.14. módszere (lásd a 9. megjegyzést) szerint robbanási tulajdonságokkal rendelkeznek, és nem tartoznak a szerves peroxidok és az önreaktív anyagok és keverékek veszélyességi osztályába	10	50
8	P1.b ROBBANÓANYAGOK (lásd a 8. megjegyzést) Robbanóanyagok, 1.4. alosztály (lásd a 10. megjegyzést)	50	200
9	P2. TŰZVESZÉLYES GÁZOK Az 1. vagy a 2. kategóriába tartozó tűzveszélyes gázok	10	50
10	P3.a TŰZVESZÉLYES AEROSZOLOK (lásd a 11.1. megjegyzést) 1. vagy 2. kategóriájú „tűzveszélyes” aeroszokok, amelyek az 1. vagy 2. kategóriába tartozó tűzveszélyes gázokat vagy az 1. kategóriába tartozó tűzveszélyes folyadékokat tartalmaznak	150 (nettó)	500 (nettó)
11	P3.b TŰZVESZÉLYES AEROSZOLOK (lásd a 11.1. megjegyzést) 1. vagy 2. kategóriájú „tűzveszélyes” aeroszokok, amelyek nem tartalmaznak az 1. vagy 2. kategóriába tartozó tűzveszélyes gázokat vagy az 1. kategóriába tartozó tűzveszélyes folyadékokat (lásd a 11.2. megjegyzést)	5 000 (nettó)	50 000 (nettó)
12	P4. OXIDÁLÓ GÁZOK Az 1. kategóriába tartozó oxidáló gázok	50	200
13	P5.a TŰZVESZÉLYES FOLYADÉKOK – Az 1. kategóriába tartozó tűzveszélyes folyadékok, vagy – a 2. vagy a 3. kategóriába tartozó tűzveszélyes folyadékok, a forráspontjuk feletti hőmérsékleten tartva, vagy – egyéb folyadékok, amelyek lobbanáspontja > 60 °C, a forráspontjuk feletti hőmérsékleten tartva (lásd a 12. megjegyzést)	10	50
14	P5.b TŰZVESZÉLYES FOLYADÉKOK – A 2. vagy 3. kategóriába tartozó tűzveszélyes folyadékok, ha a sajátos feldolgozási körülmények, mint például a nagy nyomás vagy a magas hőmérséklet súlyos baleset veszélyét idézhetik elő, vagy – egyéb folyadékok, amelyek lobbanáspontja > 60 °C, ha a sajátos feldolgozási körülmények, mint például a nagy nyomás vagy a magas hőmérséklet súlyos baleset veszélyét idézhetik elő (lásd a 12. megjegyzést)	50	200
15	P5.c TŰZVESZÉLYES FOLYADÉKOK A P5.a és a P5.b szakaszba nem tartozó, a 2. vagy a 3. kategóriába tartozó tűzveszélyes folyadékok	5 000	50 000
16	P6.a ÖNREAKTÍV ANYAGOK ÉS KEVERÉKEK és SZERVES PEROXIDOK – A, B típusú önreaktív anyagok és keverékek, vagy – A, B típusú szerves peroxidok	10	50
17	P6.b ÖNREAKTÍV ANYAGOK ÉS KEVERÉKEK és SZERVES PEROXIDOK – C, D, E, F típusú önreaktív anyagok és keverékek, vagy – C, D, E, F típusú szerves peroxidok	50	200
18	P7. PIROFOROS FOLYADÉKOK ÉS SZILÁRD ANYAGOK – Az 1. kategóriába tartozó piroforos folyadékok – Az 1. kategóriába tartozó piroforos szilárd anyagok	50	200
19	P8. OXIDÁLÓ FOLYADÉKOK ÉS SZILÁRD ANYAGOK – Az 1., a 2., a 3. kategóriába tartozó oxidáló folyadékok, vagy – Az 1., a 2., a 3. kategóriába tartozó oxidáló szilárd anyagok	50	200
20	„E” szakasz – KÖRNYEZETI VESZÉLYEK		
21	E1. A vízi környezetre veszélyes az akut 1 vagy a krónikus 1 kategóriában	100	200

22	E2. A vízi környezetre veszélyes a krónikus 2 kategóriában	200	500
23	„O” szakasz – EGYÉB VESZÉLYEK		
24	O1. Anyagok vagy keverékek az EUH014 figyelmeztető mondattal	100	500
25	O2. Az 1. kategóriába tartozó, vízzel érintkezve tűzveszélyes gázokat kibocsátó anyagok és keverékek	100	500
26	O3. Anyagok vagy keverékek az EUH029 figyelmeztető mondattal	50	200

60. ábra A veszélyes anyagok veszélyességi osztályai (A R. 1. sz. melléklet 1. táblázata)

A		B	C
		Küszöbmennyiség (tonnában)	
Veszélyes anyagok	CAS-szám (Csak tájékoztató jelleggel)	alsó	felső
1. Ammónium-nitrát (lásd a 13. megjegyzést)	–	5 000	10 000
2. Ammónium-nitrát (lásd a 14. megjegyzést)	–	1 250	5 000
3. Ammónium-nitrát (lásd a 15. megjegyzést)	–	350	2 500
4. Ammónium-nitrát (lásd a 16. megjegyzést)	–	10	50
5. Kálium-nitrát (lásd a 17. megjegyzést)	–	5 000	10 000
6. Kálium-nitrát (lásd a 18. megjegyzést)	–	1 250	5 000
7. Arzén-pentoxid, arzén(V)–sav és/vagy sói	1303-28-2	1	2
8. Arzén-trioxid, arzén(III)–sav és/vagy sói	1327-53-3		0,1
9. Bróm	7726-95-6	20	100
10. Klór	7782-50-5	10	25
11. Nikkelvegyületek belélegezhető por formájában: nikkel-monoxid, nikkel-dioxid, nikkel-szulfid, trinikkel-diszulfid, dinikkel-trioxid	–		1
12. Etilén-imin	151-56-4	10	20
13. Fluor	7782-41-4	10	20
14. Formaldehid (koncentráció > 90%)	50-00-0	5	50
15. Hidrogén	1333-74-0	5	50
16. Hidrogén-klorid (cseppfolyósított gáz)	7647-01-0	25	250
17. Ólom-alkilok	–	5	50
18. Az 1. vagy 2. kategóriába tartozó cseppfolyósított tűzveszélyes gázok (köztük az LPG) és a földgáz (lásd a 19. megjegyzést)	–	50	200
19. Acetilén	74-86-2	5	50
20. Etilén-oxid	75-21-8	5	50
21. Propilén-oxid	75-56-9	5	50
22. Metanol	67-56-1	500	5 000
23. 4,4'-metilén-bisz (2-klór-anilin) és/vagy sói, por formában	101-14-4		0,01
24. Metil-izocianát	624-83-9		0,15
25. Oxigén	7782-44-	200	2 000

	7		
26. 2,4-toluol-diizocianát 2,6-toluol-diizocianát	584-84-9 91-08-7	10	100
27. Karbonil-diklorid (foszgén)	75-44-5	0,3	0,75
28. Arzin (arzén-hidrogén)	7784-42-1	0,2	1
29. Foszfén (foszfor-hidrogén)	7803-51-2	0,2	1
30. Kén-diklorid	10545-99-0		1
31. Kén-trioxid	7446-11-9	15	75
32. Poliklór-dibenzo-furánok és poliklór-dibenzo-dioxinok (köztük a TCDD), TCDD-egyenértékben számítva (lásd a 20. megjegyzést)	–		0,001
33. A következő RÁKKELTŐ ANYAGOK vagy a következő rákkeltő anyagokat 5 tömegszázalék feletti koncentrációban tartalmazó keverékek: 4-amino-bifenil és/vagy sói, benzotriklorid, benzidin és/vagy sói, bisz (klór-metil) éter, klór-metil-metil-éter, 1,2-dibrom-étán, dietil-szulfát, dimetil-szulfát, dimetil- karbamoil-klorid, 1,2-dibrom-3-klór-propán, 1,2-dimetilhidrazin, dimetilnitrózamin, hexametilfoszfor-triamid, hidrazin, 2- naftil-amin és/vagy sói, 4-nitrodifenil és 1,3- propánszulton	–	0,5	2
34. Kőolajtermékek és alternatív üzemanyagok a) benzinek és nafták; b) kerozinok (ideértve a sugárhajtómű-üzemanyagokat is); c) gázolajok (ideértve a dízelüzemanyagokat, a háztartási tüzelőolajokat és a gázolajkeverékeket is); d) nehéz fűtőolajok; e) alternatív üzemanyagok, amelyek az a)–d) pontban említett termékekkel megegyező célokat szolgálnak, valamint gyúlékonyságuk és környezeti veszélyeik tekintetében hasonló tulajdonságokkal bírnak	–	2 500	25 000
35. Vízmentes ammónia	7664-41-7	50	200
36. Bór-trifluorid	7637-07-2	5	20
37. Hidrogén-szulfid	7783-06-4	5	20
38. Piperidin	110-89-4	50	200
39. Bisz(2-dimetil-amino-etil) (metil)amin	3030-47-5	50	200
40. 3-(2-etilhexiloxi)propil-amin	5397-31-9	50	200
41. Nátrium-hipoklorit (*) vízi akut 1. kategóriába [H400] sorolt keverékei, amelyek 5%-nál kevesebb aktív klórt tartalmaznak, és amelyek az 1. táblázat egyik veszélyességi osztályába sem sorolhatóak be. (*) Feltéve, hogy a keverék a nátrium-hipoklorit nélkül nem tartozna a vízi akut 1. kategóriába [H400].	–	200	500
42. Propil-amin (lásd a 21. megjegyzést)	107-10-8	500	2 000
43. Tercier-butyl-akrilát (lásd a 21. megjegyzést)	1663-39-4	200	500
44. 2-metil-3-butén-nitril (lásd a 21. megjegyzést)	16529-56-9	500	2 000
45. Tetrahydro-3,5-dimetil-1,3,5, -tiadiazin-2-tion (Dazomet) (lásd a 21. megjegyzést)	533-74-4	100	200
46. Metil-akrilát (lásd a 21. megjegyzést)	96-33-3	500	2 000
47. 3-metil-piridin (lásd a 21. megjegyzést)	108-99-6	500	2 000
48. 1-brom-3-klór-propán (lásd a 21. megjegyzést)	109-70-6	500	2 000

61. ábra Nevesített veszélyes anyagok (A R. 1. sz. melléklet 2. táblázata)

Amennyiben az üzemben többféle veszélyes anyag van jelen, és azok közül önmagában egyetlen jelen lévő anyag vagy keverék maximális mennyisége sem éri el vagy haladja meg a C oszlopban meghatározott értéket, akkor a veszélyes tevékenység azonosításánál a következő összegzési szabályt kell alkalmazni:

- a) az üzem felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, ha az összeg

$$q1/QF1+q2/QF2+q3/QF3+q4/QF4+q5/QF5+... \geq 1$$

q_x – az 1. táblázatban megjelölt valamely veszélyességi osztályba tartozó jelen lévő veszélyes anyag, vagy a 2. táblázatban szereplő valamely nevesített, jelen lévő veszélyes anyag mennyisége,

QF_x – az adott anyaghoz tartozó az 1. vagy a 2. táblázat C oszlopában feltüntetett küszöbmennyiség;

- b) az üzem alsó küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, ha az összeg

$$q1/QA1+q2/QA2+q3/QA3+q4/QA4+q5/QA5+... \geq 1$$

q_x – az 1. táblázatban megjelölt valamely veszélyességi osztályba tartozó jelen lévő veszélyes anyag, vagy a 2. táblázatban szereplő valamely nevesített, jelen lévő veszélyes anyag mennyisége,

QA_x – az adott anyaghoz tartozó az 1. vagy a 2. táblázat B oszlopában meghatározott küszöbmennyiség;

- c) az üzem küszöbérték alatti üzem, ha az összeg

$$q1/QA1+q2/QA2+q3/QA3+q4/QA4+q5/QA5+... \geq 0,25$$

q_x – az 1. táblázatban megjelölt valamely veszélyességi osztályba tartozó jelen lévő veszélyes anyag, vagy a 2. táblázatban szereplő valamely nevesített, jelen lévő veszélyes anyag mennyisége,

QA_x – az adott anyaghoz tartozó az 1. vagy a 2. táblázat B oszlopában meghatározott küszöbmennyiség.

Ezt az összegzési szabályt az egészségi veszélyek, a fizikai veszélyek és a környezeti veszélyek értékeléséhez kell használni. Ennélfogva a szabályt külön-külön is kell alkalmazni:

- a) a 2. táblázatban felsorolt az 1., a 2. akut toxikus kategóriába (minden expozíciós útvonal) vagy a 3. akut toxikus kategóriába (belégzéses útvonal) vagy STOT SE 1. kategóriába tartozó veszélyes anyagok, valamint az 1. táblázat H1–H3. veszélyességi osztályba tartozó veszélyes anyagok összegzésekor;
- b) a 2. táblázatban felsorolt veszélyes anyagok, amelyek robbanóanyagok, tűzveszélyes gázok, tűzveszélyes aeroszolok, oxidáló gázok, tűzveszélyes folyadékok, önreaktív anyagok vagy keverékek, szerves peroxidok, piroforos folyadékok és szilárd anyagok vagy oxidáló folyadékok vagy szilárd anyagok,

valamint az 1. táblázat P1–P8. veszélyességi osztályba tartozó veszélyes anyagok összegzésekor;

- c) a 2. táblázatban felsorolt a vízi környezetre veszélyes akut 1. kategóriába vagy krónikus 1. vagy 2. kategóriába tartozó veszélyes anyagok, valamint az 1. táblázat E1. és E2. veszélyességi osztályba tartozó veszélyes anyagok összegzésekor.

Az összegzést nem kell elvégezni abban az esetben, ha egy veszélyes anyag vagy egy veszélyességi osztályba tartozó anyagok jelen lévő mennyisége eléri, vagy meghaladja a felső küszöbértékét.

Ha a veszélyes anyag egyidejűleg egészségi veszéllyel, fizikai veszéllyel, vagy környezeti veszéllyel is rendelkezik, akkor a veszélyes anyag mennyiségével a fenti számítások során több esetben is számolni kell.

Az üzemeltető kötelezettsége szempontjából mértékadónak számít a veszélyes anyagnak az üzemben egyidejűleg ténylegesen, vagy valószínűsíthetően jelen lévő legnagyobb mennyisége. Az a veszélyes anyag, amely a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemben, küszöbérték alatti üzemben a küszöbmennyiség 2%-át meg nem haladóan van jelen, a teljes veszélyes anyag mennyiség meghatározásakor figyelmen kívül hagyható, ha az alsó vagy felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemen, vagy a küszöbérték alatti üzemen belül úgy helyezkedik el, hogy az veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetet nem okozhat.

Amennyiben az üzemeltető nem kéri a 2%-os szabály alkalmazását, illetve kéri, azonban nem tudja megfelelően bizonyítani, hogy az ilyen módon figyelmen kívül hagyott veszélyes anyag nem okozhat veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetet, abban az esetben a hatóság a telephelyen egyidejűleg fellelhető veszélyes anyagok maximális mennyiségét köteles figyelembe venni az üzemazonosítás során. Ebbe a körbe nem tartoznak például a mosdóban található légfrissítő aeroszolos palackok, továbbá a takarítószer-raktárban fellelhető néhány flakon tisztítószer mennyisége, melyeket szintén nem szükséges az üzemazonosítás során figyelembe venni.

A veszélyes anyagok tárolóedényben, illetve raktárhelyiségekben történő tárolása esetén a tárolókapacitás a mértékadó mindaddig, amíg az üzemeltető hitelt érdemlően nem bizonyítja, hogy bizonyos korlátozásokat bevezetve maximálta a tárolható anyagmennyiséget. A veszélyes anyagok jelen lévő mennyiségének meghatározásakor figyelembe vehető továbbá a veszélyes anyagok üzemeltető által dokumentált módon működtetett, naplózott, visszakereshető, elektronikus nyilvántartása.

A nem ismert veszélyességű, akár hulladékokat is tartalmazó keverék esetében mindaddig, amíg annak tényleges veszélyességét az üzemeltető nem igazolja, a keverék veszélyességi osztályba sorolásakor a keverékben jelen lévő vagy jelen lévőnek feltételezhető összetevők közül annak a veszélyességét kell alkalmazni a teljes keverékmennyiségre, amelyhez az 1., vagy a 2. táblázatban a legalacsonyabb küszöbmennyiség tartozik.

Egészségi veszélyek:

Az orális expozíciós útvonal tekintetében a 3. akut toxicitási kategóriába tartozó (H 301) veszélyes anyagok és keverékek a H2. AKUT TOXICITÁS veszélyességi osztályba tartoznak azokban az esetekben, amikor sem az akut belélegzéses toxicitási besorolást, sem a bőrön keresztüli akut toxicitási besorolást nem lehet meghatározni, például meggyőző, belélegzéses és bőrön keresztüli toxicitásra vonatkozó adatok hiányában.

Fizikai veszélyek:

A robbanóanyagok veszélyességi osztálya robbanóképes árucikkeket tartalmaz (lásd a CLP I. mellékletének 2.1. pontját). Ha az árucikkben lévő robbanóképes anyag vagy keverék mennyisége ismert, akkor az R. alkalmazásában ezt a mennyiséget kell figyelembe venni. Ha az árucikkben lévő robbanóképes anyag vagy keverék mennyisége nem ismert, akkor az R. alkalmazásában az egész árucikket robbanóképesnek kell tekinteni. Az anyagok és keverékek robbanóképes jellemzőit csak akkor szükséges kísérleti úton vizsgálni, ha az ENSZ: Veszélyes áruk szállítására vonatkozó ajánlások, Vizsgálatok és kritériumok kézikönyve (továbbiakban: ENSZ Vizsgálatok és kritériumok kézikönyve) 6. függelékének 3. része szerinti szűrés azt mutatja, hogy az anyag vagy keverék robbanóképes jellemzőkkel rendelkezhet. Ha az 1.4. osztályba tartozó robbanóanyagokat kicsomagolnak, vagy átcsomagolnak, azokat a P1a. szakaszba tartozónak kell tekinteni, kivéve abban az esetben, ha a veszélyről bizonyítást nyer, hogy a CLP-vel összhangban továbbra is megfelel az 1.4. osztály kritériumainak. A tűzveszélyes aeroszolok osztályozása az aeroszoadagolókra vonatkozó tagállami jogszabályok közelítéséről szóló, 1975. május 20-i 75/324/EGK tanácsi irányelvnek (az aeroszoadagolókról szóló irányelvnek) megfelelően történik. A 75/324/EGK irányelv szerinti „fokozottan tűzveszélyes” és „tűzveszélyes” aeroszolok a CLP alkalmazásában az 1., illetve a 2. kategóriába tartozó tűzveszélyes aeroszoloknak felelnek meg. A P3.b veszélyességi osztályba tartoznak azok a tűzveszélyes aeroszolok, amelyek esetében az aeroszoadagoló nem tartalmaz sem az 1. vagy a 2. kategóriába tartozó tűzveszélyes gázt, sem az 1. kategóriába tartozó tűzveszélyes folyadékot.

A CLP I. mellékletének 2.6.4.5. pontja szerint a 35 °C feletti lobbanáspontú folyadékokat nem kell a 3. kategóriába besorolni, ha az ENSZ Vizsgálatok és kritériumok kézikönyve 32. szakaszának III. részében leírt L.2. - Tartós éghetőségi vizsgálat negatív eredményt ad. Ez azonban nem érvényes szélsőséges körülmények között, például magas hőmérséklet vagy nagy nyomás esetén, így az ilyen folyadékok is ide tartoznak.

Ammónium-nitrát műtrágyák, biogáz és egyes rákkeltő anyagok azonosítása

Ammónium-nitrát (5000 / 10 000): önfenntartó bomlásra képes műtrágyák

Ezt olyan ammónium-nitrát-alapú vegyületekre, összetett műtrágyákra (ammónium-nitrátot foszfátokkal és/vagy kálicsokkal együtt tartalmazó vegyületekre, összetett műtrágyákra) kell alkalmazni, amelyek az ENSZ teknővizsgálata szerint (lásd: ENSZ Vizsgálatok és kritériumok kézikönyve, III. rész, 38.2. pont) képesek önfenntartó lebomlásra, és amelyekben az ammónium-nitrátnak tulajdonítható nitrogéntartalom:

- a) 15,75 tömegszázaléknál nagyobb, de nem több, mint 24,5 tömegszázalék, és/vagy amelynek teljes éghető/szerves anyag tartalma a 0,4%-ot nem haladja meg, vagy olyan anyagokkal együtt van jelen, amelyek megfelelnek a műtrágyákról szóló, 2003. október 13-i 2003/2003/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet (3) III-2. mellékletében foglalt követelményeknek,
- b) 15,75 tömegszázalék vagy annál kevesebb (az éghetőanyag tartalom korlátozása nélkül).

Ammónium-nitrát (1250 / 5000): műtrágya minőségű

Ezt olyan ammónium-nitrát-alapú műtrágyákra és ammónium-nitrát-alapú összetett/komplex műtrágyákra kell alkalmazni, amelyek megfelelnek a 2003/2003/EK rendelet III-2. mellékletében foglalt követelményeknek, és amelyekben az ammónium-nitrátnak tulajdonítható nitrogéntartalom:

- a) 24,5 tömegszázaléknál nagyobb, kivéve a dolomittal, mészkővel és/vagy kalcium-karbonáttal képzett, legalább 90%-os tisztaságú ammónium-nitrát keverékeket,
- b) 15,75 tömegszázaléknál nagyobb, ammónium-nitrát és ammónium-szulfát keverékei esetében,
- c) 28 tömegszázaléknál nagyobb (dolomittal, mészkővel és/vagy kalcium-karbonáttal képzett, legalább 90%-os tisztaságú ammónium-nitrát keverékek esetében).

Ammónium-nitrát (350 / 2500): technikai minőségű

Ez alkalmazandó:

- a) ammónium-nitrátra és ammónium-nitrát készítményekre, amelyekben az ammónium-nitrátból származó nitrogéntartalom:
 - aa) 24,5 tömegszázaléknál nagyobb, de nem több, mint 28 tömegszázalék, és amelyek éghetőanyag tartalma nem haladja meg a 0,4%-ot,
 - ab) 28 tömegszázaléknál nagyobb, és amelyek éghetőanyag tartalma nem haladja meg a 0,2%-ot.
- b) vizes ammónium-nitrát oldatokra, amelyekben az ammónium-nitrát koncentrációja 80 tömegszázaléknál nagyobb.

Ammónium-nitrát (10 / 50): „előírástól eltérő” termékek és műtrágyák, melyek nem felelnek meg a detonációvizsgálatnak

Ez a következőkre alkalmazandó

- a) a gyártási folyamat során minőségi okok miatt elkülönített anyagokra, valamint az ammónium-nitrátra és az ammónium-nitrát- készítményekre, a tiszta ammónium-nitrát-alapú műtrágyákra és a 14. és a 15. megjegyzésben említett ammónium- nitrát-alapú összetett/komplex műtrágyákra, amelyeket újragyártásra, újrafeldolgozásra vagy biztonságos felhasználás érdekében történő kezelésre a végfelhasználótól visszajuttatnak vagy visszajuttattak a gyártóhoz, az ideiglenes tárolóhoz vagy az újrafeldolgozó üzemhez, mert már nem felelnek meg a 14. és 15. megjegyzés előírásainak,
- b) a 13. megjegyzés a) pontjában és a 14. megjegyzésben említett műtrágyákra, amelyek már nem tesznek eleget a 2003/2003/EK rendelet III-2. mellékletében foglalt követelményeknek,
- c) a lejárt szavatosságú 1., 2. és 3. „ammónium-nitrát” nevesített veszélyes anyagokra.

Kálium-nitrát (5000 / 10 000)

Olyan kálium-nitrát alapú, szemcsés vagy granulált műtrágyák, amelyek a tiszta kálium-nitráttal megegyező veszélyes tulajdonságokkal rendelkeznek.

Kálium-nitrát (1250 / 5000)

Olyan kálium-nitrát alapú, kristályos műtrágyák, amelyek a tiszta kálium-nitráttal megegyező veszélyes tulajdonságokkal rendelkeznek.

Feljavított biogáz

A 2. táblázat 18. sorába sorolható az olyan a földgázzal – a metántartalom tekintetében is – egyenértékű minőséget biztosító szabványokkal összhangban feljavított biogáz, amely legfeljebb 1% oxigént tartalmaz.

Klór:

A nevesített veszélyes anyag alsó küszöbmennyisége: 10 tonna, felső küszöbmennyisége: 25 tonna, azonban ha az üzem területén legalább 1 tonna mennyiségben van jelen, az üzem küszöbérték alatti üzemnek minősül, amennyiben nem tartozik a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek körébe.

Formaldehid (koncentráció $\geq 90\%$):

Nevesített veszélyes anyag, de csak legalább 90% koncentráció esetén; amennyiben hígított formában van jelen az üzem területén, abban az esetben vizsgálni kell az 1. táblázat szerinti besorolhatóságát.

1. vagy 2. kategóriába tartozó cseppfolyósított tűzveszélyes gázok (köztük az LPG) és a földgáz:

A cseppfolyósított propán, bután és egyéb szénhidrogén gázok ebbe a nevesített anyagscsoportba sorolandók, nem pedig a fizikai veszélyességének vizsgálata során valamelyik az 1. táblázatban feltüntetett veszélyességi osztályba. Sok esetben az üzemeltetők nem számolnak a fűtés céljából a területükre telepített PB tartályokkal.

A telephelyen fellelhető 12,5 tonna névleges töltetömegnél kisebb propán-bután gázt tartalmazó fogyasztói tartályban történő tárolás kérdése: Az üzemeltető telephelyén jelen lévő 12,5 tonna névleges töltetömegnél kisebb propán-bután gázt tartalmazó fogyasztói tartályok, az R. 34. § (1) c) pontjában kivételként vannak megjelölve a SKET készítésére való kötelezés szempontjából. A jogalkotói cél az volt, hogy az összes 12,5 tonna névleges töltetömegnél kisebb propán-bután gázt tartalmazó fogyasztói tartály kivételre kerüljön a SKET készítésére való kötelezés alól, függetlenül a benne uralkodó nyomástól. Amennyiben a telephelyen több 12,5 tonna névleges töltetömegnél kisebb propán-bután gázt tartalmazó fogyasztói tartály van jelen, abban az esetben nem szabad a névleges töltetömegeket összeadva az R. 34. § (1) c) pontjára hivatkozva SKET készítésére kötelezni az üzemeltetőt, az összes tömegnek az üzem minősítése szempontjából van relevanciája.

A veszélyes tevékenység azonosításakor a cseppfolyósított propán-bután gázt tároló nyomástartó berendezések esetén a jelen lévő maximális veszélyes anyag mennyiséget a nyomástartó edény gépkönyvében, vagy a gyártási dokumentációjában megadott töltet legnagyobb tömege bejegyzés alapján kell figyelembe venni. Amennyiben ez az adat nem szerepel a dokumentációban, a tartályba tölthető legnagyobb töltettömeget úgy kell kiszámítani, hogy a nyomástartó edény adattábláján szereplő űrtartalom 85%-át (föld feletti tartály esetén), illetve 90%-át (földalatti, vagy félig földdel takart tartály esetén) össze kell szorozni, a vonatkozó szabvány szerinti megnevezésű cseppfolyósított propán-bután gáznak a szabványban rögzített legnagyobb sűrűségével

Oxigén

Nevesített veszélyes anyag, amely a módosítást megelőzően „cseppfolyós oxigén”-ként szerepelt az R-ben.

Poliklór-dibenzo-furánok és poliklór-dibenzo-dioxinok

A poliklór-dibenzo-furánok és a poliklór-dibenzo-dioxinok mértékadó tömegét a következő együtthatók segítségével kell meghatározni:

WHO 2005 TEF			
2,3,7,8-TCDD	1	2,3,7,8-TCDF	0,1
1,2,3,7,8-PeCDD	1	2,3,4,7,8-PeCDF	0,3
		1,2,3,7,8-PeCDF	0,03
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,1		
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,1	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,1
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,1	1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,1
		1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,01	2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,1
OCDD	0,0003	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,01
		1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,01
		OCDF	0,0003
T=tetra, Pe=penta, Hx=hexa, Hp=hepta, O=octa			

62. ábra Poliklór-dibenzo-furánok és poliklór-dibenzo-dioxinok együtthatói

Az üzemazonosítás során az egyidejűleg jelen lévő veszélyes anyagok mennyiségét az üzemeltető által benyújtott adatlapokon szereplő, illetve az üzemeltető által a helyszíni szemle során tett nyilatkozatok, valamint a jegyzőkönyv mellékletéhez csatolt készletnyilvántartások adatainak figyelembevételével kell meghatározni. Egyidejűleg jelen lévő veszélyes anyag mennyiségének meghatározásakor a tárolókapacitásnál nagyobb mennyiséget nem szabad figyelembe venni. Ha a tárolt veszélyes anyagok köre időszakonként változik, akkor az egyes időszakokat külön-külön is vizsgálni kell, mely során a legnagyobb küszöbindexet eredményező esetet kell a telephely besorolásakor irányadónak tekinteni. Üzemazonosításkor nem kell figyelembe venni a veszélyes anyagot szállító járműveket (tartálykocsi), amennyiben azok kizárólag a tartályok töltése céljából, és a töltés idejére tartózkodnak a telephelyen, vagy ha a veszélyes anyag átfajtása a tartálykocsiba történik. Ebben az esetben az

üzemazonosításkor a töltendő tartály tárolókapacitásával kell csak számolni, a szállító járműben található anyagmennyiséggel nem, még akkor is, ha a tartálykocsi kapacitása nagyobb a tartálnál. Az üzemazonosítás során különös figyelmet kell fordítani az üzemeltető által üzemeltetett terület Kat. IV. fejezetének hatálya alá tartozásának megállapítására, valamint annak nagyságának meghatározására. A nem az üzemeltető üzemeltetése alatt álló területen fellelhető veszélyes anyagokat nem szabad az összegzés során figyelembe venni.

Logisztikai raktárbázisok, konténer terminálok:

Logisztikai raktárbázisnak tekintjük azon telephelyet, melyen a veszélyes anyagok az ADR szerinti szállítási csomagolásban találhatóak meg, és azokkal az önálló csomagolás vagy belső csomagolás kinyitásával járó műveleteket nem végeznek. A telephelyen a veszélyes anyagok tárolása során az egyes anyagtípusoknak az ADR szabályai szerinti együtt tárolás tilalma minden esetben figyelembe vételre kerül. Mindez nem alkalmazható a hőolajtermékek tárolásával, logisztikájával foglalkozó telephelyekre. A Kat. IV. fejezet hatálya alá tartozó logisztikai raktárbázisok körébe tartozó veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemben, vagy küszöbérték alatti üzemben jelenlévő veszélyes anyagok (Kat. 3. § 26.) és azok mennyisége a logisztikai jelleg miatt folyamatosan változik. Az alábbi kritériumokat kell vizsgálni a veszélyes áru telephelyre történt beszállítását követően annak meghatározása érdekében, hogy a veszélyes áru a Kat. 3. § 26. pontja szerinti veszélyes anyagnak minősül-e és hogy azt a veszélyes tevékenység azonosításakor figyelembe kell-e venni:

- 1.1. Azon veszélyes anyagot nem kell figyelembe venni, mely a fuvarszközön marad és ugyanazon fuvarszközön továbbszállításra is kerül, vagyis nem kerül a logisztikai raktárbázisba betárolásra, illetve azzal semmilyen tevékenységet nem végeznek.
- 1.2. Figyelembe kell venni minden veszélyes anyagot, amely legalább 5 napig folyamatosan a logisztikai raktárbázison marad.
- 1.3. 5 napnál rövidebb ideig a logisztikai raktárbázison lévő veszélyes anyagok közül azt kell figyelembe venni, mely a logisztikai raktárbázison évente 10 alkalomnál többször és legalább 24 órát meghaladóan van jelen (a 24 óra számításába a munkaszüneti napokat nem kell figyelembe venni).

A fenti szempontok - a „Purple Book – CPR 18E” és a „Veszélyes áruk szállítására vonatkozó nemzetközi Egyezmények” figyelembevételével – kerültek megállapításra. Az üzemeltetőnek a fenti feltételek teljesülését megfelelő, hiteles, elektronikus veszélyes anyag nyilvántartással igazolnia szükséges. A veszélyes anyag nyilvántartás működtetésének szabályait integrálni kell az üzem irányítási rendszerébe/biztonsági irányítási rendszerébe, visszakereshetőnek és naplózottnak kell lennie.

A kombinált fuvarozásnak többféle technológiája alakult ki, leggyakoribb a nyerges pótkocsik mélyített rakfelületű, illetve a transzkonténerek póre vasúti kocsikon történő fuvarozása. A kombinált fuvarozás egyik módja a szállítókonténeres (transzkonténeres) árutovábbítás, ahol 20' vagy 40' hosszúságú és 8'x 8' keresztmetszetű (általános vagy speciális: hűtő, tartály, nyitott, stb.) nagy szállító-tartályok (tartányok) mozgatására kerül sor. A kombiterminálokon nem történik a szállítókonténerek (transzkonténerek) be – és kirakása, valamint kinyitásuk is csak vám-, vagy egyéb hatósági ellenőrzés miatt indokolt. Az R. 2015. június 1-én hatályba lépett módosító rendelkezéseinek értelmében a tárolás alatt „a veszélyes anyag ideiglenes vagy tartós jelenléte raktározás, készletezés vagy biztonságos felügyelet melletti elhelyezés céljából, kivéve a szállítókonténerek közúti, vasúti vagy belvízi kombinált fuvarozásra történő átrakását” (R. 1. § 4.) kell érteni. Tekintettel az R. 1. § 4. pontjában megfogalmazottakra az

üzemeltetők által végzett szállítókonténerek közúti, vasúti vagy belvízi kombinált fuvarozásra történő átrakási tevékenysége nem tartozik az R. 1. § 4. pontja szerinti tárolás fogalmába, valamint nem minősül veszélyes anyagok előállításának és felhasználásának sem. A fentiekre figyelemmel amennyiben a szállítókonténerekben található veszélyes anyagon túl más veszélyes anyag nem található a kombiterminál telephelyén alsó küszöbérték negyedét elérő mennyiségben, az nem tartozik a Kat. 3. § 27. pontja szerinti veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítmény, így a Kat. 3. § 28. pontja szerinti veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem illetve a Kat. 3. § 14. pontja szerinti küszöbérték alatti üzem fogalomkörébe, melyre tekintettel a kombiterminál nem tartozik a Kat. IV. fejezetének hatálya alá. A kombiterminálok telephelyein található kinyitott szállítókonténerek tartalmát minden esetben figyelembe kell venni az üzemazonosítás során (kivéve, ha az vám-, vagy egyéb hatósági ellenőrzés miatt került kinyitásra), tekintve hogy a szállítókonténerekkel végzett ezen tevékenységek már nem elégitik ki az R. 1. § 4. pontja szerinti fogalmában meghatározott kivételeket, hiszen már nem csak átrakási tevékenységről van szó.

3.5.2 Gyakorlati példák üzemazonosításra

Az üzemazonosítás lényege, annak meghatározása, hogy egy adott telephely a Kat. törvény IV. fejezetének a hatálya alá tartozik-e, avagy sem. Ez minden esetben a telephelyen előforduló, a 219/2011. Korm. rendelet (a továbbiakban R.) szerinti veszélyes anyagok mennyiségétől függ. Minden feladatban feltételezzük, hogy a telephely üzemeltetője a telephelyen található minden veszélyes anyag kezelője is. Azt is feltételezzük, hogy a veszélyes anyagok tárolása normál körülmények között történik, tehát nem extrém körülmények közt van jelen a veszélyes anyag (pl: nagy nyomáson vagy hőmérsékleten /lásd R. 1. sz. melléklet 1. sz. táblázat P5a, P5b veszélyességi osztályok).

A feladatban megadott mennyiségek a tényleges mennyiségek és nem a tároló edények mérete (lásd: R. 1. sz. melléklet 22. megjegyzés).

A feladat minden esetben annak megállapítása, hogy a telephely a Kat. törvény IV. fejezete hatálya alá tartozik-e vagy nem, és ha igen, az üzemeltetőnek milyen biztonsági dokumentációt kell készítenie.

Példák, ha a telephelyen csak egyféle anyag található:

1. A telephelyen 1432 kg ammóniát (vízmentes) tárolnak.

A R. 1.§ 3. pont c) bekezdése alapján (klór vagy ammónia legalább 1000 kg mennyiségben van jelen) a telephely kiemelten kezelendő létesítmény. A kiemelten kezelendő létesítmények a Kat. tv. 3.§ 14. pontja alapján a küszöbérték alatti üzem kategóriájába tartoznak.

Tehát az első kérdésre a válasz az, hogy a telephely a Kat. tv. IV. fejezetének a hatálya alá tartozik, mint küszöbérték alatti üzem.

A küszöbérték alatti üzemek esetében bizonyos feltételekkel kell, bizonyos feltételek esetén pedig nem kell Súlyos Káresemény Elhárítási Terv-et (SKET) készíteni. A kritériumokat a R. 34.§ tartalmazza. E szerint a H1, H2, H3 veszélyességi osztályba tartozó veszélyes anyagok (vagyis az egészségi veszélyek) jelenléte esetén kell SKET.

Az ammónia a biztonsági adatlapja alapján az akut toxicitás 3. kategóriába tartozik (H331). Ez alapján a H2 veszélyességi osztályba tartozik, tehát a hatóság SKET készítésére fogja kötelezni.

2. A telephelyen 600 tonna a vízi környezetre veszélyes, H411 mondattal jellemzett anyag található.

A H411 mondat alapján az anyag a vízi környezetre veszélyes krónikus 2 CLP kategóriába tartozik, ami a R. 1. sz. melléklet 1. táblázata alapján az E2 veszélyességi osztályba sorolandó. Az ehhez rendelt felső küszöbérték (táblázat c oszlop) 500 tonna. Mivel a 600 nagyobb mint az 500, vagyis a telephelyen jelenlévő mennyiség meghaladja a felső küszöbértéket, az üzem a felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek kategóriájába esik. Ennek megfelelően Biztonsági Jelentést (BJ) és Belső Védelmi Tervet (BVT) kell készítenie.

3. Ugyanebből az anyagból 300 tonna van a telephelyen.

Az E2 veszélyességi osztályhoz rendelt alsó küszöbérték (táblázat b oszlop) 200 tonna, tehát a telephelyen jelenlévő mennyiség meghaladja az alsó küszöbértéket, de nem éri el a felső küszöbértéket. Az üzem az alsó küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek kategóriába esik és Biztonsági Elemzést (BE) és BVT-t kell készítenie.

4. Ugyanebből az anyagból 70 tonna van jelen.

$70/200 = 0,35 > 0,25$ tehát a telephelyen jelenlévő mennyiség meghaladja az alsó küszöbérték $\frac{1}{4}$ részét, de nem haladja meg az alsó küszöbértéket. Az üzem a küszöbérték alatti üzemek kategóriába kerül, és ha nincs más információ, akkor az üzemazonosítási adatlapokon kívül nem kell más dokumentációt készítenie.

5. A telephelyen 750 kg dimetil-szulfát található.

A dimetil-szulfát nevesített anyag, a R. 1.sz. melléklet 2. sz. táblázat 33. sorában található (rákkeltő anyag). A hozzá rendelt alsó küszöbérték 0,5 tonna, a felső 2 tonna. Ez alapján a telephely az alsó küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek közé tartozik, és BE-t és BVT-t kell készítenie.

Példák, ha a telephelyen többféle anyag található:

A telephelyen az alábbi anyagok találhatóak:

50 tonna „A” anyag, mely vízi toxicitás krónikus 2. kategóriába sorolt a CLP szerint, valamint 3. kategóriába sorolt tűzveszélyes folyadék.

15 tonna metanol

2 tonna „B” anyag, mely az ADR 1.3 alosztályba tartozó szilárd robbanó anyag és 3. kategóriába tartozó oxidáló anyag

5 tonna „C” anyag, aminek H400 mondata van a CLP szerint

2 tonna „D” anyag, ami H260 mondattal rendelkezik

A „A” anyag két különböző osztályba is besorolható. A vízi környezetre veszélyes krónikus 2. kategória miatt az „E” szakasz E2 osztályába és a 3. kategóriás tűzveszélyes folyadék miatt a „P” szakasz P5.c osztályába (mivel nincsenek különleges körülmények nem sorolható sem a P5.a, sem a P5.b osztályba) ebben az esetben, mivel a két veszély különböző típusú veszély, vagyis az egyik a „P” szakaszba (fizikai veszélyek) a másik az „E” szakaszba (környezeti veszélyek) tartozik, a jelenlévő mennyiséget mindkét helyen figyelembe vesszük.

Az E2 osztályhoz rendelt alsó küszöbérték 200 tonna, a P5.c osztályhoz rendelt alsó küszöbérték 5000 tonna.

**Tehát a környezeti veszélyekhez
A fizikai veszélyekhez**

$$50/200=0,25$$

$$50/5000=0,01$$

A **metanol** az alábbi veszélyekkel rendelkezik:

Flam. Liq. 2 H225 Fokozottan tűzveszélyes folyadék és gőz.	P5.c	5000
Acute Tox. 3 H301 Lenyelve mérgező.	nem	
Acute Tox. 3 H311 Bőrrel érintkezve mérgező.	nem	
Acute Tox. 3 H331 Belélegezve mérgező.	H2	50
STOT SE 1 H370 Károsítja a szerveket.	H3	50

Látható, hogy ennek az anyagnak is több veszélye van. Ebből a H2 és a H3 osztályok ugyanazon szakaszba (egészségi veszélyek) tartoznak. Ebben az esetben abba az osztályba kell besorolni, amelyiknél a legalacsonyabb a küszöbérték. Jelen esetben mindkét érték 50 tonna, tehát nincs jelentősége.

A probléma ott kezdődik, hogy a metanol szerepel a 2. sz. táblázatban, vagyis nevesített anyag. Ebben az esetben az ott megjelölt küszöbértékkel kell mindenhol számolni, ami 500 tonna.

**Az egészségi veszélyekhez
A fizikai veszélyhez**

$$15/500=0,03$$

$$15/500=0,03$$

A „B” anyag (ADR 1.3 alosztály robbanó anyag) a P1.a osztályba és a (3. kategória oxidáló szilárd anyag) P8 osztályba tartozik. Mivel a két veszély azonos szakaszba esik, az alacsonyabb küszöbértéket kell figyelembe venni. A P1 osztálynál 10, a P8 osztálynál 50 tonna szerepel, tehát a 10 tonnával számolunk

Fizikai veszélyekhez

$$2/10=0,2$$

A „C” anyag a H400 mondata alapján a vízi környezetre veszélyes akut 1. kategória, az E1 osztályba sorolandó, ahol az alsó küszöbérték 100 tonna

Környezeti veszélyhez

$$5/100=0,05$$

A „D” anyag H260 mondattal az 1. kategóriába tartozó, vízzel érintkezve tűzveszélyes gázokat kibocsátó anyag. Az „O” szakasz (egyéb veszélyek) O2 osztályba tartozik, ahol az alsó küszöbérték 100 tonna

Egyéb veszélyekhez

$$2/100=0,02$$

Miután minden jelenlévő anyagot besoroltunk és kiszámoltuk a rá vonatkozó küszöbindexeket, ezeket szakaszonként (veszély típusonként) összegezni kell.

Egészségi veszély:	$0,03+0,02=0,05$
Fizikai veszély:	$0,01+0,03+0,2=0,24$
Környezeti veszély:	$0,25+0,05=0,3$
Egyéb veszélyek:	$0,02$

A környezeti veszély esetében az index meghaladja a 0,25 értéket, de nem éri el az 1-et. A többi kategóriában az indexek nem érik el a 0,25, vagyis az alsó küszöbérték 25%-át. Ezek alapján a telephely a küszöbérték alatti üzemek kategóriájába esik, és mivel a jelenlévő anyagok között van a „H” szakaszba tartozó (mérgező), illetve a P1.a b osztályba tartozó (robbanó) anyag is, a hatóság SKET készítésére fogja kötelezni.

3.6 A veszélyes üzemek biztonsági dokumentációja (BJ, BE, BVT, SKET))

3.6.1 Bevezetés

A Kat. tv. és a Rendelet a felső küszöbértékű veszélyes üzemek üzemeltetőit biztonsági jelentés készítésére kötelezi. Ugyanez a jogi norma az alsó küszöbértékű veszélyes üzem üzemeltetőjét biztonsági elemzés készítésére kötelezi. Az üzemeltető ebben az okmányban bizonyítja azt, hogy:

- a súlyos balesetek megelőzése és következményeinek csökkentése érdekében minden tőle elvárhatót megtett;
- az üzem a jelzett jogszabályokban leírtaknál kisebb mértékű veszélyeztetettséget jelent a környezetben élő lakosságra, anyagi javakra, épített környezetre és a természeti értékekre.

A biztonsági jelentéssel kapcsolatos konkrét kötelezettségeket, a tartalmi és a formai követelményeket a Rendelet és annak részét képező 3. sz. melléklete tartalmazza. A biztonsági elemzéssel kapcsolatosan pedig a 4. sz. melléklet tartalmazza a tartalmi és formai elvárásokat.

E fejezetben lényegében és egészében a biztonsági jelentés készítésével foglalkozunk. A biztonsági elemzés kérdéseire általában külön nem térünk ki. A biztonsági elemzés készítésekor alkalmazott módszerek lényegében nem különböznek a biztonsági jelentésétől. Az alsó küszöbértékű veszélyes üzemben jelenlévő kisebb veszélyes anyagmennyiségnek megfelelően – legalábbis a jogalkotó ezt vette alapul – kevésbé súlyos következményekkel járó balesetek feltételezhetők. A kisebb veszélynek megfelelően a veszélyeztetettség elemzésénél (veszélyforrás-elemzésnél, konzekvencia-számításoknál, a kockázatok meghatározásánál), a biztonsági irányítási rendszerek kialakításánál, az alkalmazott szervezeti, technikai és okmány rendszerek bemutatásánál egyszerűbb, leíró és nem mennyiségi jellegű megoldásokat lehet alkalmazni. Az természetesen nem lehet probléma, ha az alsó küszöbértékű veszélyes üzem üzemeltetője is a biztonsági jelentéseknek megfelelő tartalmi követelmények szerint készíti a biztonsági elemzést, de fordítva már ez nem lehetséges. A biztonsági jelentés és a biztonsági elemzés közötti tartalmi különbségeket az alábbi táblázatban mutatjuk be:

Terület	Biztonsági jelentés	Biztonsági elemzés
Fő célkitűzések megfogalmazása	Az üzemeltető deklarálja azt, hogy minden tőle elvárhatót megtesz a súlyos balesetek megelőzése, a következmények mérséklése érdekében, és ezt néhány konkrét célkitűzésben részletezi.	Ugyanaz, de – a kisebb mértékű veszélyeztetés miatt – a kitűzött célok is különbözhetnek.
Az üzemnek és a külső környezetének a bemutatása	Mivel külső védelmi terv is készül, a leírásban az érintett településeket (településrészeket) is jellemezni kell.	Csak a veszélyességi övezet (üzemen kívüli) leírására és a külső veszélyforrásokra korlátozódik a külső környezet bemutatása.

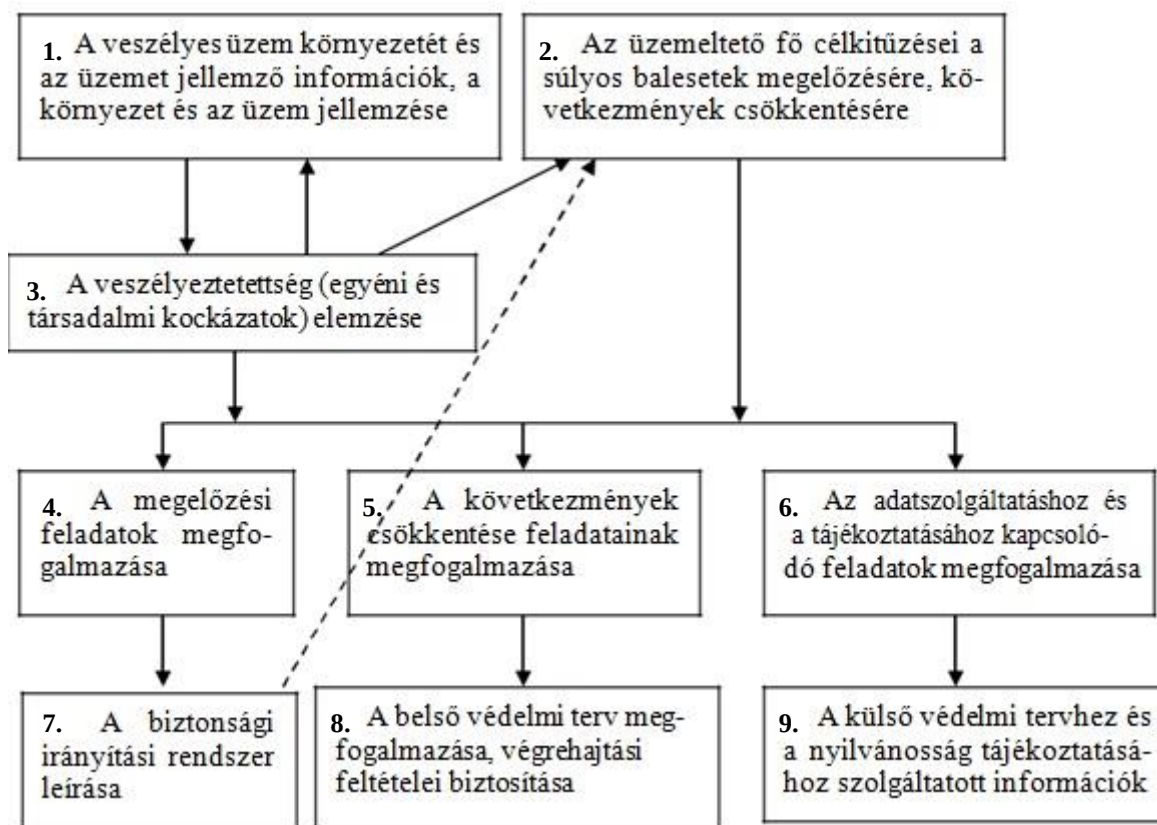
Súlyos baleset megelőzési irányítási rendszer	Az irányítás minőségének garantálására a biztonsági irányítási rendszert a 3. sz. mellékletben meghatározottak szerint kell létrehozni és részleteiben bemutatni.	Olyan (az előzőnél egyszerűbb) rendszert kell létrehozni és bemutatni, amely a súlyos balesetek megelőzése területén biztosítja az irányítás minőségét.
A veszélyeztetettség értékelése	A jelzett jogi norma szerint végrehajtani a veszélyforrás-elemzést, a konzekvencia-elemzést és a kockázatok meghatározását. A veszélyességi övezet kockázati szintvonalakkal kell bemutatni.	Amennyiben a károsító hatások bizonyítottan csak a veszélyes berendezések közvetlen környezetében maradnak, nem szükséges kockázati szintvonalakkal jellemzett veszélyességi övezeteket számolni.
Belső védelmi terv	A mentési és kárelhárítási igények, feladatok és az üzemi lehetőségek bemutatása, a végrehajthatóság bizonyítása.	Ugyanaz, de nem tartalmaz külső védelmi tervhez kapcsolódó feladatokat.
Lakossági tájékoztatás	A biztonsági jelentés tartalmából lakosság tájékoztatási kiadványok is készülnek, ezért a biztonsági jelentésnek ezt is szolgálnia kell.	A biztonsági elemzés nyilvános volta jelenti a lakosság tájékoztatására szolgáló információk forrását.

63. ábra A biztonsági jelentés és a biztonsági elemzés összehasonlítása

A biztonsági jelentés logikai struktúrájának a középpontjában az alábbi ábra szerint a veszélyeztetettség elemzése (3) áll. A veszélyeztetettség az üzemben jelenlévő veszélyes anyagok tömegéből, a tárolásuk-, és az alkalmazott technológia feltételeiből, illetőleg a veszélyes üzem környezetében található lakosság, anyagi javak, környezeti elemek elhelyezkedéséből és védettségéből következik. Ezeket az információkat a biztonsági jelentés az üzem és a környezet leírása (1) pontjaiban tartalmazza. A veszélyeztetettség (az egyéni és a társadalmi kockázatok) elemzése választ ad arra, hogy milyen súlyos balesetek, és milyen gyakorisággal (előfordulási valószínűséggel) alakulhatnak ki, ezeknek milyen következményei lehetnek, és végül az egyéni és a társadalmi kockázatok meghatározása eredményeképpen milyen méretű és elhelyezkedésű veszélyességi övezetekkel számolhatunk. A veszélyeztetettség elemzése során feltárt veszélyek, valamint a biztonsági jelentés legelső pontjában megfogalmazott fő baleset-megelőzési célkitűzések (2) alapján az üzemeltető (illetve az általa megbízott szakértő) megfogalmazhatja:

- a súlyos balesetek megelőzéséhez (4),
- következményeinek csökkentéséhez (5), továbbá
- más üzemeltetői kötelezettségekhez (így a nyilvánosság tájékoztatásához, és a külső védelmi tervkészítés segítéséhez, esetleg a jelentési és tájékoztatási kötelezettségéhez) kapcsolódó (6) feladatait.

A fentiekből határozhatók meg a megelőzés alapvető eszközének tekintett biztonsági irányítási rendszer (7) és annak részeként a belső védelmi terv (8) keretei, továbbá az érintett polgármesterek részére történő, a külső védelmi terv készítéséhez szükséges adatszolgáltatás, és azok az információk, amelyekkel az üzemeltető a nyilvánosság tájékoztatását szolgálja (9).



64. ábra A biztonsági jelentés logikai struktúrája

A biztonsági jelentés összefoglaló anyag, amelyhez az üzemeltető kizárólag azokat az okmányokat (az üzemeltető által készített okmányokat, hatósági határozatokat vagy arra hivatott minőségbiztosító szervezetek tanúsítványait) csatolja, amelyek a biztonságos üzemeltetés bizonyításához elengedhetetlenek. Minden további – az előzőeket alátámasztó – okmányokra elegendő hivatkozni, de azokat a hatóság kérésére hozzáférhetővé kell tenni.

3.6.2 A biztonsági jelentés (BJ) felépítése

A fő célkitűzések:

A biztonsági jelentésben vagy a biztonsági elemzésben az üzemeltető bemutatja a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset megelőzésével és annak hatásai elleni védekezéssel kapcsolatban kialakított fő célkitűzéseit, valamint azt az üzemi szervezeti és eszközrendszert, amely biztosítja az egészség és a környezet magas fokú védelmét.

Az üzemeltető a biztonsági jelentés elején ismerteti a súlyos balesetek megelőzésével és a hatásai elleni védekezéssel kapcsolatosan kialakított fő célkitűzéseit (a továbbiakban: fő célkitűzések). A fő célkitűzésekben az üzemeltető részletezi azt, hogy a súlyos balesetek megelőzése és következményeinek csökkentése érdekében minden tőle elvárhatót megtett, továbbá az üzem a jogszabályban meghatározott kritériumok szerint nem veszélyezteti a lakosságot, a környezetet, a természetet és az anyagi javakat. A fő célkitűzések ugyan a biztonsági jelentés elején találhatók, tartalmát tekintve azonban a biztonsági irányítási rendszer, a belső védelmi terv, továbbá a veszélyeztetettség elemzése fejezetek konklúzióját jelentik. Az üzemeltető itt kijelenti, hogy a súlyos balesetek megelőzésének olyan szervezeti rendszerét alakította ki, amely garantálja azt, hogy ilyen ne alakulhasson ki. Deklarálja továbbá, hogy az esetlegesen kialakuló balesetek kifejlődésének megakadályozására, következményeinek csökkentésére olyan hatékony szervezeti és eszközrendszerrel rendelkezik, amely garantálja azt, hogy az üzemzavari események ne veszélyeztethessék a

lakosságot stb. Kijelenti továbbá azt, hogy az üzem tevékenysége kapcsán létrejött veszélyességi övezet nem érint lakóházakat vagy közösségi épületeket, létesítményeket. A fő célkitűzéseket ezek után néhány – e pontban nem bizonyított – gondolatban részletezheti: utalhat a biztonsági irányítási rendszer tanúsítványaira, az általa mindenképpen garantált biztonságra, a balesetelhárítási infrastruktúra, a veszélyhelyzeti végrehajtó szervezet teljesítményére stb. Az itt leírtak e pontban nem bizonyítottak ugyan, viszont a vonatkozó fejezetek minősítésének az jelenti az alapját, hogy a szervezeti és eszközrendszer hatékonysága lehetővé teszi-e az itt leírtak teljesítését.

Az üzem környezetének általános jellemzése:

A veszélyes üzem környezetének leírását tartalmazó követelményeket a Rendelet

3. sz. mellékletének 1.2 pontja tartalmazza.

1.2. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem környezetének bemutatása

1.2.1. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem környezetének bemutatásakor az üzemeltető bizonyítja, hogy a kockázatokat és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek hatásai által veszélyeztetett területeket a szükséges mértékben elemezte.

A 1.2.1 pontban meghatározott követelmény jelenti a környezet leírásának a lényegét: a környezet elemeinek a leírását olyan igénnyel kell elvégezni, hogy abból értékelhető legyen, hogy egy potenciális súlyos baleset mit veszélyeztethet, és a kockázati szintvonalakkal jellemzett veszélyességi övezet ténylegesen mit is érint. Igaz ez ugyanakkor fordítva is: a környezet épített és természetes elemei kivált-hatnak-e olyan történést, amely súlyos baleset oka lehet. Előfordulhat, hogy egy környezeti elem mindkét szempontból érdekes lehet. Például a veszélyes üzem mellett húzódó villamosított vasút. Ha egy szerelvény közlekedik a hatásterületen egy nagy gázfelhő-robbanás pillanatában, akkor ez súlyos személyi veszteségekhez vezethet. Ugyanakkor a működő villanymotor olyan gázfelhő berobbanását okozhatja, amely egyébként nem robbant volna más gyújtóforrás híján. Az alábbi pontokba foglalt szempontok szerint az üzemeltető elemezni tudja a környezet veszélyeztetését, és gondoskodik róla, hogy a veszélyeztetettség értékeléséhez is rendelkezésre álljanak a környezetet jellemző kiinduló adatok.

1.2.2. Az üzemeltető bemutatja a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem érintett (a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset következményei által veszélyeztetett) környezetének területrendezési elemeit. Ehhez felhasználható a település-rendezési terv. A bemutatás legalább a következő adatokat tartalmazza:

- - *a lakott területek jellemzése,*
- - *a lakosság által leginkább látogatott létesítmények (állandó, ideiglenes), közintézmények (iskolák, kórházak, templomok, rendőrség, tűzoltóság, stb.),*
- - *természeti területek, a különleges természeti értéket képviselő területek (különösen a védett természeti terület, Natura 2000 terület), műemlékek és turisztikai nevezetességek,*
- - *a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset által potenciálisan érintett közművek,*
- - *a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem környezetében működő gazdálkodó szervezetek, ipari és mezőgazdasági tevékenységek jellemzése, ismertetése, az ezekkel való esetleges kapcsolatok ismertetése (technológiai, közmű-, szolgáltatási kapcsolat, stb.).*

Az 1.2.2 pontban megfogalmazottak a kockázatok minősítéséhez jelentenek kiinduló információt. Miután az egyéni kockázati szintvonalakkal meghatároztuk a veszélyességi övezetet, az elfogadhatósághoz ismernünk kell a lakóterületekre vonatkozó információkat (méretek, elhelyezkedés, laksűrűség, a védelemre utaló bárminemű információ), és ismernünk kell a tömegek előfordulási helyéül valószínűsíthető helyeket (iskola, pályaudvar, bevásárló központ stb.), ahol a társadalmi kockázatok normáit is meg kell határozni. Az emberi életéken kívül a súlyos baleset veszélyeztetheti az épített és a természeti környezet értékeit is. Ezért ezek részletes bemutatása sem nélkülözhető. Az infrastruktúra elemeit veszélyeztetheti a súlyos baleset, aminek a súlyos baleset utáni mentés végrehajthatóságára is hatása lehet. Ugyanakkor fordítva is igaz: például üzemzavar esetén a nem megfelelően kialakított csatornarendszer oka lehet veszélyes anyagok környezetbe kerülésének. Az üzemeltetőnek e pontban bizonyítania kell azt, hogy az üzem környezetét e szempontok szerint is megvizsgálta.

A társadalmi kockázatnál figyelembe vett tényezők és a dominóhatások lehetőségének bemutatása

- 1.2.3. A társadalmi kockázat számítása során figyelembe vett tényezők részletes bemutatása (lakosok száma, munkavállalók száma, közlekedés bemutatása, stb.).*
- 1.2.4. A társadalmi kockázat számítása során a 7. melléklet 1.6.2. pontjában foglaltak szerint figyelmen kívül hagyott gazdálkodó szervezetek részletes bemutatása (gazdálkodó szervezet neve, címe, elérhetőségei, a munkavállalók száma, műszakszám, stb.).*
- 1.2.5. Az üzemeltető bemutatja, hogy a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem környezetében más üzemeltetők által folytatott veszélyes tevékenységek ismert, lehetséges hatásait figyelembe vették.*

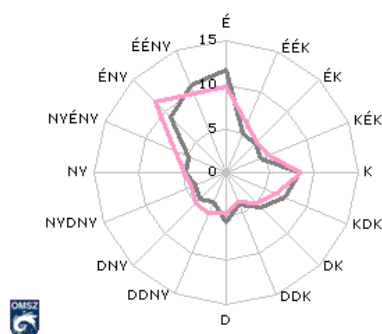
A környezet leírásában kiemelt szerepet kap — ha van ilyen — a környezetben működő más társadalmi kockázat számításánál figyelembe vett és a dominóhatás szempontjából lényeges gazdálkodó szervezetek veszélyes üzemek leírása. Olyan szomszédos gazdálkodó szervezetekről és üzemekről van szó, amelyek súlyos balesete hasonlót vált ki náluk, és fordítva: a saját üzemben bekövetkező súlyos baleset (tűz vagy robbanás) a szomszéd üzem veszélyes anyagainak a baleseti emissziójához vezethet. A dominóhatások elleni védekezés koordinálása ugyan jogszabály szerint a hatóság feladata, de ehhez a kiinduló információkat az üzemeltetőnek e pontban kell biztosítania.

A természeti környezet bemutatás

- 1.2.6. A természeti környezetre vonatkozó legfontosabb információk:
a területre jellemző, a lehetséges veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetet eredményező és a következmények alakulására hatást gyakorló meteorológiai jellemzők, a helyszínt jellemző, a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, biztonságos tevékenységére hatást gyakorló legfontosabb geológiai és hidrológiai jellemzők.*

Súlyos balesetek okaiként gyakran előfordulnak meteorológiai vagy hidrológiai történések, esetleg földcsuszamlások vagy földrengések. A súlyos balesetek következményeit is olykor alapvetően befolyásolják a meteorológiai tényezők (szélirány, szélsébség, függőleges stabilitás) vagy a vízrajz (folyók, állóvizek, talajvíz elhelyezkedése, folyási iránya, vízhozama stb.). E pontban az üzemeltetőnek számba kell venni mindazokat az adott helyre jellemző természeti tényezőket, amelyek súlyos balesetek okai lehetnek, vagy a pusztító hatások

terjedésében játszanak szerepet (például statisztikai adatokon alapuló helyi szélrózsát, légköri stabilitást stb.).



Frequency distribution of weather types in wind direction									
St. Cl.	N - NE	NE - E	E - SE	SE - S	S - SW	SW - W	W - NW	NW - N	TOTAL
B - 1.5	0.0075	0.0085	0.0080	0.0075	0.0080	0.0080	0.0100	0.0060	0.0635
B - 4.0	0.0040	0.0030	0.0015	0.0020	0.0020	0.0040	0.0020	0.0045	0.0230
B - 8.0	0.0005	0.0005	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0030
D - 1.5	0.0570	0.0550	0.0540	0.0600	0.0420	0.0500	0.0365	0.0355	0.3900
D - 4.0	0.0845	0.0185	0.0330	0.0440	0.0280	0.0200	0.0270	0.0550	0.3100
D - 8.0	0.0380	0.0000	0.0015	0.0020	0.0035	0.0015	0.0040	0.0325	0.0830
F - 1.5	0.0215	0.0225	0.0230	0.0145	0.0115	0.0075	0.0080	0.0085	0.1170
F - 4.0	0.0010	0.0005	0.0050	0.0005	0.0020	0.0005	0.0005	0.0005	0.0105
F - 8.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TOTAL	0.2140	0.1085	0.1275	0.1305	0.0970	0.0915	0.0880	0.1430	1.0000

65. ábra Példák a szélesebbesség, szélirány statisztikai meghatározására (szélrózsza, táblázatos megjelenítés)

Az adatok a szélesebbesség és a szélirány valószínűségeire vonatkoznak.

A súlyos balesetek hatásait a domborzat is befolyásolhatja. A természeti környezet jellemzésekor a domborzat vonatkozó információit is közölni kell.

1.2.7. A biztonsági jelentésnek tartalmaznia kell továbbá a természeti környezetnek a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetből adódó veszélyeztetettségét jellemző információkat.

A természeti környezet leírásának akkor van különös jelentősége, ha a veszélyességi övezet különleges természeti értékeket (védelem alatt álló területeket, védett állati és növényi fajokat vagy más, a természet alkotta védendő értékeket) érint. A leírásnak tartalmaznia kell az értékeléshez szükséges kiinduló információkat: a védelem alatt álló területek méreteit, elhelyezkedését, az értékes fajok pusztításához elegendő határértékeket (ha vannak ilyenek): toxikológiai mutatók (koncentrációk, dózisok), fizikai paraméterek (tűlnyomás, hőterhelés stb.).

A veszélyes üzem leírása

A veszélyes üzem leírását tartalmazó követelményeket a Rendelet 3. sz. mellékletének 1.3. pontja tartalmazza:

1.3. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem bemutatása
A biztonsági jelentésnek ebben a részében az üzemeltető a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek szempontjából jellemzi az üzemet.

Üzemi alapinformációk

1.3.1. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemnek a biztonság szempontjából fontos az általános tevékenysége, a termékekre, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek forrásaira, azok körülményeire vonatkozó – információit. Ezek a következők:

- *a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem rendeltetése,*
- *fontosabb tevékenységeinek és gyártott termékeinek felsorolása, a főbb tevékenységeinek bemutatása,*
- *a dolgozók létszáma, a munkaidő, a műszakszám stb.,*
- *megállapítások, különös tekintettel a veszélyes anyagokra és technológiákra, a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemre vonatkozó általános megállapítások, különös tekintettel a veszélyes anyagokra és technológiákra.*

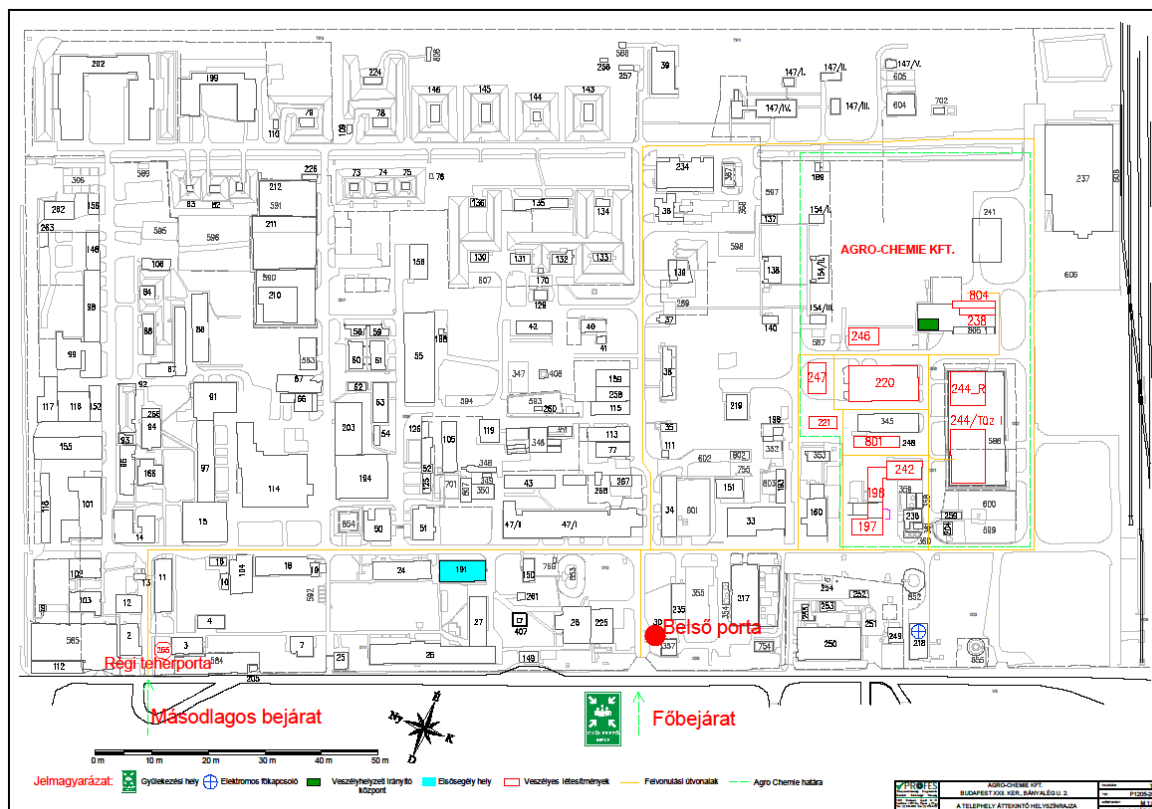
Ebben a pontban az üzemeltető az üzemnek a súlyos balesetek aspektusából történő általános jellemzését adja meg.

Alaprajz (vázlat)

1.3.2. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem méretarányos helyszínrajzát, amely bemutatja az üzem egészét, és vázlatosan feltünteti a veszélyes és tároló létesítményeket, és amely alkalmas az alábbiak azonosítására:

- *a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset lehetősége szempontjából mértékadó veszélyes anyagok elhelyezkedése és azok mennyisége,*
- *a biztonságot szolgáló berendezések, építmények,*
- *a közművek, az infrastruktúra és a tűzoltáshoz szükséges víznyerő helyek,*
- *a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemből és a létesítményekből kivezető, kimenekítésre, felvonulásra alkalmas útvonalak,*
- *a vezetési pontok elhelyezkedése,*
- *a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem adminisztratív létesítményei.*

Az alaprajz (vázlat) léptékét úgy választja meg, hogy a veszélyforrás-elemzés általános eredményeit is be lehessen mutatni. A biztonság szempontjából nem jelentős elemek elhanyagolhatók, ugyanakkor a kritikus részeknek jól érzékelhetőnek kell lenniük.



66. ábra Példa helyszínrajza (AGRO-CHEMIE KFT. nyilvános biztonsági jelentés)

1.3.3. A jelen lévő veszélyes anyagok aktuális leltárát az alábbi tartalommal:

- az anyag megnevezése, nemzetközileg elfogadott egyértelmű azonosítása (CAS-szám, szükség szerint IUPAC név, kereskedelmi megnevezés, empirikus formula, fizikai forma), továbbá az anyagoknak az 1. melléklet 1. táblázata szerinti veszélyességi osztályba sorolása,
- jellemző fizikai, kémiai, toxikológiai és természetet károsító tulajdonságok (H-mondatok) a normálüzemi és a rendellenes működési körülmények között,
- az egyéb információk (például a tárolásra vonatkozó információk),
- a veszélyes anyagok jelen lévő maximális mennyisége,
- a veszélyes anyagok a)–d) pont szerinti adatai megadhatók a biztonsági adatlappal és annak szükség szerinti kiegészítésével.

1.3.4. A veszélyes anyagok leltárában az 1.3.3. pont szerinti adatok közül a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem azonosítását megalapozó adatokat (az anyag azonosítása, besorolása, mennyisége) az üzemeltető táblázatosan összesítve is megadja.

Az üzem általános jellemzéséhez a jelen lévő veszélyes anyagok bemutatása is hozzátartozik. A más jogszabály szerint rendelkezésre álló biztonsági adatlap jelenti a veszélyes anyagok bemutatásának egyik forrását. A biztonsági adatlapon szereplő információk mellett olyan információkra is szükség van, amelyek az adott anyag súlyos baleseteinél a kiáramlás, a tócsaképződés, a párolgás és a terjedés, a detonáció vagy deflagráció meghatározásánál szükségesek. További információt jelent az adott anyag technológiában való viselkedésére (hőmérséklet, nyomás, bomlás stb.) utaló adatok, amelyek támpontot jelentenek a veszélyforrás-elemzés elvégzésénél. Az anyag jellemzésénél kell megadni azokat a feltételeket

is, amelyek fennállása esetén nemkívánatos folyamatok, reakciók indulnak be. A veszélyeztetettség elemzésénél elengedhetetlen a jelen lévő veszélyes anyagok tömegének meghatározása. A veszélyességi övezetek meghatározásánál (csakúgy, mint a veszélyes üzem azonosításánál) az egyetlen elfogadható érték az adott technológia mellett lehetséges maximálisan jelen lévő tömeg. Ezt a tárolt és a technológiában (ténylegesen vagy potenciálisan) jelen lévő veszélyes anyagok együttesen adják.

Függetlenül attól, hogy az üzemben milyen formában van jelen veszélyes anyag, a súlyos baleseti veszélyek felmérésénél (a veszélyforrás elemzésnél, a következmények meghatározásánál, a veszélyességi övezetek meghatározásánál) mindent figyelembe kell venni. Viszonylag egyszerűen adható meg a (bármilyen minőségben: nyersanyag, késztermék stb.) tárolt veszélyes anyag tömege (az adott berendezésekben maximálisan tárolható tömeg). Ennél kevésbé egyértelmű, de megadható a technológiában lévő veszélyes anyagok tömege. Itt olyan anyagok is szerepelhetnek, amelyek normál üzem mellett sehol nem kerülnek elkülönítésre, jelenlétüket csak elméleti megfontolások alapján feltételezzük. Az üzemzavari feltételek mellett potenciálisan keletkező veszélyes anyagok jelentik azt a „szürke zónát”, ahol a legkevésbé lehet egyértelműen megadni az értékeléshez szükséges kiindulási adatokat. Nyilvánvalónak tűnik, hogy ilyen anyagok keletkezésére vonatkozó elemzésnek csak akkor van értelme, ha a súlyos baleset kialakulása szempontjából jelentősége lehet. Kis anyag-tömegek részvételével járó reakciók elemzésének nincs értelme, mert vélhetően ennek nincs befolyása a súlyos baleseti veszélyre. Az, hogy a potenciálisan keletkező anyagok mégis fontos szerepet játszhatnak, bizonyíték az olaszországi Seveso város vegyi üzemében végbement súlyos baleset (a város az EU vonatkozó jogi normájának adott nevet). A mai napig környezeti problémát jelentő anyagot, a baleset során kibocsátott dioxint a technológia szerint természetesen nem is gyártották, az csak az üzemzavar kapcsán keletkezett, és távozott a környezetbe.

A veszélyes technológia és létesítmények általános bemutatása

1.3.5. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem egészének bemutatásán felül, a veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítményekről, a veszélyazonosítást megalapozó mélységű további információk megadása szükséges. Ezek a következők: veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti lehetőségek szempontjából a

- a) a technológiai folyamatok (folyamatábrák és technológiai leírások, a kémiai reakciók, a fizikai vagy a biológiai folyamatok);*
- b) jellemző technológiai paraméterek mint például: koncentráció, nyomás, hőmérséklet, jelen lévő veszélyes anyagok maximális mennyiségei;*
- c) a technológia védelmi és jelző rendszereinek leírása;*
- d) a normál üzemviteltől eltérő üzemi állapotok (üzemindítás, üzemleállítás, üzemzavarok);*
- e) a veszélyes anyagok tárolása, időszakos tárolása*
- ea) a veszélyes anyag megnevezése az 1.3.3. pontban megadottak szerint,*
- eb) a tárolási helyének megnevezése,*
- ec) tárolt összes tömeg (zsákos vagy ömlesztett tárolás esetében),*
- ed) a tárolóedényzet fajtája, mennyiségi adatai, a tárolás módja szerint külön-külön,*
- ee) az edény térfogata, és az edényben lévő maximális anyag tömege (értelmszerűen), és az edényben lévő anyag tárolási hőmérséklete;*
- f) kármentő területe, térfogata (értelmszerűen);*

g) a tárolással kapcsolatos műveletek: az átfejtés, a szállítás (a csővezetéken történőt is figyelembe kell venni) stb.;

h) egyéb kiegészítő információk.

1.3.6. A veszélyes anyagok szállításának bemutatása telephelyen belül az alábbi tartalommal:

a) a veszélyes anyag CAS azonosító száma és a biztonsági adatlapja;

b) a veszélyes anyag megnevezése (ha a veszélyes anyag a veszélyes áruk szállításáról szóló ADR/RID szabályzatban szerepel, akkor fel kell tüntetni az UN számot);

c) tartányos szállítás esetében a tartány fajtája (tartányjármű, tartálykocsi, battériás jármű, tank konténer stb.);

d) küldeménydarabos szállítás esetében a küldeménydarab fajtája (ha a veszélyes anyag nem gáz halmazállapotú);

e) gázsállítás esetében a tartály fajtája (palack, nagy palack, gázhordó, mélyhűtő tartály, palackköteg, kisméretű tartály);

f) ömlesztett szállítás esetében az egyidejűleg együtt szállított anyagtömeg;

g) csővezetékes szállítás esetében

ga) a csőben áramló anyag térfogatárama,

gb) a csővezeték átmérője,

gc) a megengedett nyomás.

A gyártás szempontjából jelentős, de biztonsági szempontból nem lényeges folyamatok elhanyagolhatók, míg a biztonsági szempontból jelentőséggel bíró technológiai lépéseket és folyamatokat részleteiben kell bemutatni.

A biztonsági szempontból kritikus területeket olyan szempontból kell jellemezni, hogy a biztonsági jelentés későbbi fejezeteiben számításba veendő potenciális súlyos balesetek meghatározott kiindulási feltételeit bizonyítani lehessen. Tehát a súlyos balesethez vezető eseménysorok mindennemű technikai és technológiai feltételeit be kell mutatni. A biztonsági szempontból nem jelentős technológiai elemek elhanyagolhatók.

A tapasztalat szerint a súlyos balesetek kialakulása gyakran a technológiai fegyelem megsértése miatt alakul ki. A biztonság szempontjából kritikus helyeken a technológiai leírás szerves részét képezi a biztonságos üzemelés feltételeinek számbavétele és leírása. Emellett az operátor veszélyhelyzeti teendőit is tartalmaznia kell a leírásnak. E témát a biztonsági irányítási rendszer bemutatását szolgáló pontban részletesebben elemezzük.

A biztonság szempontjából különösen kritikus helyeken — a biztonságos működés bizonyítására — az üzemeltető olyan információkat is adhat, amelyeket egyébként nem tartalmaz a biztonsági jelentés. Ezek olyan berendezésekre vonatkozó tervezési adatok, amelyek a veszélyforrás elemzésnél a legkritikusabbaknak bizonyultak, mert például törésük vagy tömítetlenségük súlyos baleset kialakulásának lehetnek primer okai. Ahhoz, hogy az egyéni kockázatok számításánál a súlyos baleset kialakulásának valószínűségét alacsonynak vehessük, bizonyítani kell a konstrukció kellően biztonságos voltát. Ebben (és csak ebben) az esetben kell a tervezésre vonatkozó részletes információkat megadni. Az üzem egészére vonatkozó tervezési információk megadása a biztonsági jelentést kezelhetetlenül terjengőssé tenné, ugyanakkor az üzemeltetőnek roppant költséget jelentene.

1.3.7. A veszélytelenítő és mentesítő anyag(ok) bemutatása a telephelyen az alábbi tartalommal:

- a) megnevezése, CAS azonosító száma és a biztonsági adatlapja;
- b) rendelkezésre álló mennyisége;
- c) veszélyessége;
- d) azonnali felhasználhatósága.

Az infrastruktúra bemutatása

1.4. A biztonsági jelentésben összefoglaló jellemzéssel be kell mutatni a veszélyes tevékenységhez kapcsolódó infrastruktúrát. Ennek során a lényeges jellemzők meghatározásával be kell mutatni a veszélyhelyzeti feladatok ellátását szolgáló infrastruktúrát is. A leírásban el kell különíteni az egyes létesítményekhez tartozó külön, és az egész üzemhez tartozó alap és tartalék infrastruktúrát. Ezek a következők:

- a) a külső elektromos és más energiaforrások,
- b) a külső vízellátás,
- c) a folyékony és szilárd anyagokkal történő ellátás,
- d) a belső energiatermelés, üzemanyag-ellátás és ezen anyagok tárolása,
- e) a belső elektromos hálózat,
- f) a tartalék elektromos áramellátás (veszélyhelyzeti ellátás is),
- g) a tűzoltóvíz hálózat,
- h) a meleg víz és más folyadék-hálózatok,
- i) a híradó rendszerek,
- j) a sűrített levegő ellátó rendszerek,
- k) a munkavédelem,
- l) foglalkozás-egészségügyi szolgáltatás,
- m) a vezetési pontok és a kimenekítéshez kapcsolódó létesítmények,
- n) az elsősegélynyújtó és mentő szervezetek,
- o) a biztonsági szolgálat,
- p) a környezetvédelmi szolgálat,
- q) az üzemi műszaki biztonsági szolgálat,
- r) katasztrófaelhárítási szervezet,
- s) a javító és karbantartó tevékenység,
- t) a laboratóriumi hálózat,
- u) a szennyvízhálózatok,
- v) az üzemi monitoring hálózatok,
- w) a tűzjelző és robbanási töménységet érzékelő rendszerek,
- x) a beléptető és az idegen behatolást érzékelő rendszerek.

A potenciális súlyos balesetekhez vezető üzemzavarok elhárítására, következményeinek a csökkentésére szolgál a belső védelmi terv. A belső védelmi tervben rögzített feladatok végrehajtásának (az irányítási rendszer, a felszerelt és felkészített végrehajtó szervezetek mellett) feltétele az üzemi infrastruktúra is. Az üzemi infrastruktúra két részre osztható: a technológiához közvetlenül kapcsolódó (például az energiaellátás, vízellátás) és az üzem tevékenységéhez általában kapcsolódó (például a munkavédelmi, egészségügyi, fizikai védelmi szolgáltatás). Az üzem általános jellemzésében az infrastruktúra egészét, elemeit, azok működését, teljesítményét stb. úgy kell bemutatni, hogy a belső védelmi tervben elegendő legyen az erre való utalás.

A legsúlyosabb baleseti események bemutatása

1.5. A részletes elemzéssel vizsgált, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos legsúlyosabb baleseti lehetőségek bemutatása

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos legsúlyosabb balesetek bemutatása keretében az üzemeltető ismerteti a valós viszonyaira épülő baleseti eseménysorokat. E modellel szemben alapkövetelmény, hogy az önmagában legyen alkalmas a folyamatok, körülmények kellően részletes megismerésére. További követelmények:

- a) A szöveges leíró résznek minden esetben tartalmaznia kell az adott technológiai részrendszerre és minden, a részrendszerben az adott modell szempontjából fontos szereppel bíró elemre (berendezés, csővezetékszakasz stb.) vonatkozó ismertetését.*
- b) A szöveges leíráson felül az adott technológia rajzi megjelenítése is szükséges (például csővezetési és műszerezési ábrák, csővezeték izometriák), amelyen a modellek rendszerhatárait fel kell tüntetni.*
- c) A beépítési (telepítési, elhelyezési) körülményeket is tartalmazó méretarányos összeállítási jellegű vázlaton, metszetrajzon vagy fényképen kell bemutatni azt a berendezést (készüléket, tárolót, csőhidat stb.), amelyen (ahol) a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetet megelőző anyagkijutással járó bármely meghibásodás bekövetkezik. A bemutatásnak alkalmasnak kell lennie a kikerülő veszélyes anyag mennyiségének meghatározására.*

A veszélyeztetettség elemzése

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

1.6.1. Az üzemeltető a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem által okozott veszélyeztetést, a kockázatot és a következmények értékelését együttesen figyelembe vevő módszerrel értékeli. E módszer szerint az értékelés a következő szakaszokra osztható:

- a) a veszély meghatározása (a súlyos baleset lehetőségének azonosítása),*
- b) a lehetséges veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetet eredményező események előfordulási gyakoriságának, valószínűségének meghatározása,*
- c) az azonosított veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset következményeinek értékelése, valamint a lehetséges dominóhatások és azok következményeinek bemutatása és értékelése,*
- d) az egyéni és társadalmi kockázat meghatározása céljából a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset valószínűségének és következményeinek integrálása a hatások által érintett területre,*
- e) az előző lépés eredményeképpen kapott veszélyeztetési mutatók összevetése az engedélyezési kritériumokkal.*

A veszélyforrás-elemzés

1.6.2. Az üzemeltető részletesen elemzi a reálisan feltételezhető veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek előfordulásának valószínűségét, okait és körülményeit. Ennek során bemutatja a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesethez vezető üzemzavarok üzemben belüli vagy kívüli kiváltó okait és lefolyását, ideértve különösen:

- a) a működési okokat,*
- b) a külső, például a dominóhatás és a rendelet hatálya alá nem tartozó telephelyek, területek és fejlesztések miatti okokat, amelyek kiválthatják vagy fokozhatják egy súlyos baleset kockázatát vagy következményeit,*
- c) a természeti okokat, például a földrengéseket és az árvizeket.*

A veszélyazonosításhoz és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset kockázatának értékeléséhez az üzemeltető bármilyen, e célra a nemzetközi gyakorlatban elfogadott módszert használhat.

A veszélyazonosításhoz (a súlyos balesethez vezető eseménysor meghatározásához) és gyakorisága (előfordulási valószínűsége) megállapításához veszélyforrás-elemző módszereket használunk. A veszélyforrás-elemzésnek az egész üzemet át kell fognia, de annak mélysége lehet különböző. Például az üzem egészére vonatkozólag gyors és egyszerű módszerrel (például: előzetes veszélyelemzés; folyamatok veszélyességük szerinti relatív rangsorolása, veszélyességi indexek felhasználása („fél mennyiségi” módszerek). E módszerek segítségével feltárhatjuk a biztonság szempontjából kritikus helyeket, és azokat már alaposabb átvilágítást eredményező minőségi és mennyiségi veszélyforrás elemző módszerekkel (például: hibafa-elemzés; eseményfa-elemzés; hibamód és hatáselemzés, a vezetési tévedés és kockázatra, az ok-következményelemzés; a cselekvési hibaelemzés; veszély és működőképesség vizsgálat – HAZOP) tárjuk fel. A veszélyforrás elemzés lehetővé teszi, hogy a veszélyforrások egy részét kiküszöböljük. Más részük — vélhetően a többségük — azonban a technológia elkerülhetetlen részét képezik.

A veszélyforrás-elemző eljárások részletes ismertetését a jegyzet 3.7 fejezete tartalmazza.

A súlyos balesetek következményeinek meghatározása (következmény-elemzés)

1.6.3. Az üzemeltető értékeli a reálisan feltételezett balesetek lehetséges következményeit. Ennek során az üzemeltető – valamennyi károsító hatásra (mérgező anyagok légköri terjedése, túlnyomás vagy sugárzó hő) vonatkozóan – bemutatja azokat a területeket, melyeket az üzemből kiinduló ilyen balesetek hatásai érinthetnek. A területek bemutatása térképen és fényképpel, vagy adott esetben ezekkel egyenértékű leírással történik, melynek során figyelembe kell venni e rendeletnek a védendő adatokra vonatkozó előírásait is. Az üzemeltető, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek következményeinek értékelését bármilyen, a nemzetközi gyakorlatban, az adott típusú súlyos balesetre, a szakma által általánosan elfogadott módszerrel végezheti el. Az értékelést a technológiában feltárt minden balesetre el kell végezni, de a biztonsági jelentésben csak a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem egésze által jelentett veszélyeztetést érdemben meghatározó, legnagyobb kockázatot jelentő potenciális baleseti eseménysorokat kell bemutatni és szövegesen értékelni.

A lehetséges súlyos ipari baleset következményeinek értékelése (a továbbiakban: a következmények értékelése) azt jelenti, hogy meghatározzuk a veszélyes anyagok kiszabadulása következtében kialakult károsító hatások mértékét, hatások terjedésének távolságát, illetőleg a hatások következményeit a lakosságra, a környezetre és az anyagi értékekre.

Ezt a tevékenységet szokás a súlyos baleset következtében kialakult helyzet értékelésének is nevezni. A következmények értékelése eredményét a károsító hatások terjedési távolságai, illetőleg a károsító hatásoknak az adott ponton való veszteségi (halálozási vagy súlyos sérülési) valószínűségei jelentik (P_e). (Ezek a veszteség-valószínűségek akkor érvényesek, ha a károsító hatás 100%-os valószínűséggel létrejön az adott ponton.) A valószínűségek meghatározását akkor végezzük elsősorban, ha a következmények értékelését követően kockázatokon alapuló veszélyeztetettség értékelését hajtjuk végre.

A következmények értékelésekor – attól függően, hogy milyen természetű veszélyes anyagról van szó – a különböző hatások terjedési távolságait és (bizonyos esetekben) a károsodás (elhalálozás, sérülés) valószínűségét kell meghatároznunk:

- Mérgező anyagok (gőzök, gázok) esetében különböző jellegű koncentrációkhoz (halálos, sérülést okozó, kimutatható, ingerküszöböt elérő) kötve meghatározzuk a mérgező anyagot tartalmazó felhőnek a terjedési mélységét, a szélességét (frontját), a magasságát (plafonját), a felhő adott pontra való beérkezésének idejét, az átvonulás idejét (expozíciót).
- Éghető gázok és gőzök esetében szintén a terjedési távolságokat határozzuk meg, de itt a robbanási koncentráció (küszöb) alsó és felső értékét vesszük a számítás alapjául. Robbanás esetén a léglökési hullámot jellemző túlnyomás különböző értékeinek (halált, sérülést, épületek rombolódását okozó) távolságát határozzuk meg.
- Éghető, levegőben nem terjedő anyagok égésekor a hősugárzás különböző értékeihez kötött távolságokat határozzunk meg.
- Az adott ponton számított koncentráció, a hő-fluxus, a túlnyomás értékek, az expozíciós idő vagy más mutató (például az, hogy a láng a vizsgált objektumot betakarta-e vagy nem) alapján meghatározzuk egy adott pont vonatkozásában, hogy ott – amennyiben a hatás egészen biztosan jelen van – mekkora lesz az elhalálozás, a sérülés vagy a rombolódás valószínűsége. Ez utóbbi a következmények értékelésekor azért fontos, mert a léglökési hullám vagy a hő-terhelés további súlyos balesethez vezető eseménysor kiváltója lehet (dominó hatás). Az adott ponthoz rendelt károsító hatás valószínűségek lesznek a kiinduló adatai a kockázatokon alapuló veszélyeztetettség értékelésnek.

A következmények értékeléséhez a veszélyazonosításkor meghatározottakat input adatként használjuk fel. Ez nem jelenti természetesen azt, hogy a súlyos balesetek értékeléséhez használatos adatoknak az értékelés elvégzéséhez ne kellene egy elsődleges feldolgozáson átesniük. A hatások terjedését ugyanis igen jelentős mértékben befolyásolják a kiindulási feltételek.

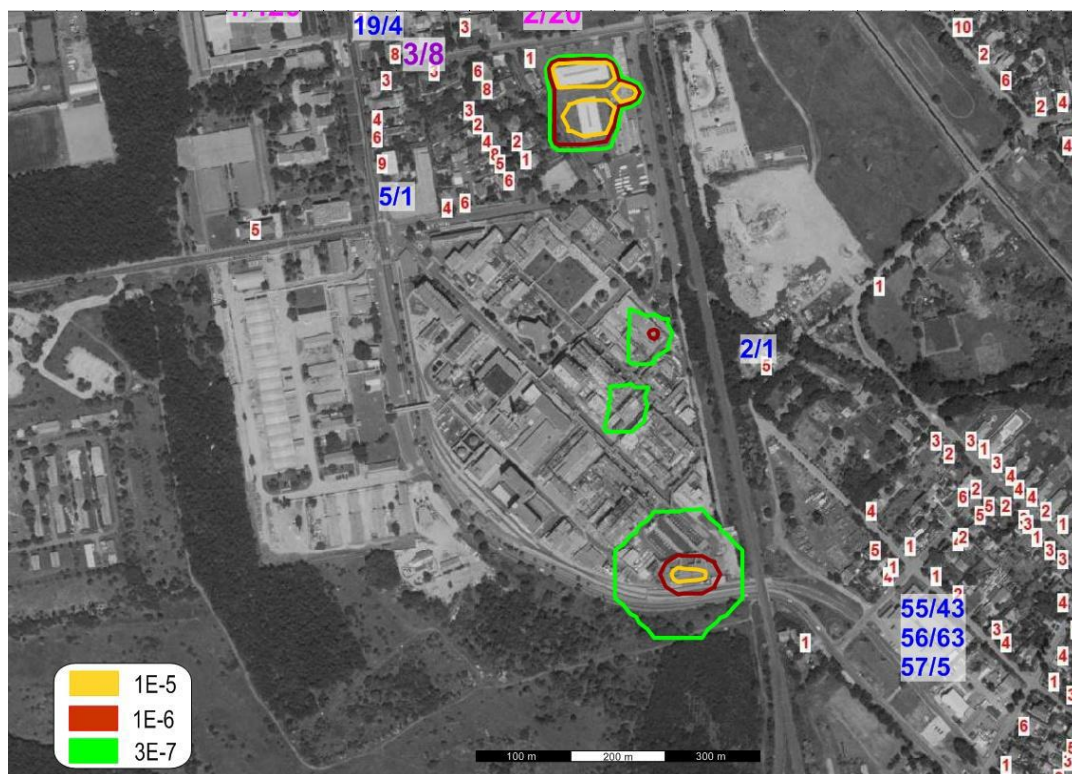
A veszélyazonosítás eredményeképpen rendelkezésünkre állnak kiindulási információk, de ezek köre nem biztos, hogy elegendő a korrekt számítások elvégzéséhez. Ilyenkor feltételezésekből kell kiindulnunk. Ennek alapvető jelentőséget kell tulajdonítani, hiszen a helyzetértékelést előzetesen (tehát a baleset konkrét feltételeit nem ismerve) végezzük. Egy súlyos baleset körülményeinek kivizsgálásakor számos feltételt már pontosan ismerhetünk. Általában a károsító hatások és ezt követően a veszteségek meghatározásakor alkalmazott feltételezésekkel szemben szigorú követelményeket kell támasztanunk:

- A feltételezések legyenek reálisak, ne legyenek a valóságosnak vélhetőnél optimistábbak (ezáltal jóval kisebb terjedési távolságokat számítunk) vagy pesszimistábbak (ami viszont veszélyesebbnek tűnteti fel az üzemet).
- A feltételezések legyenek illeszthetők az általunk alkalmazott elméleti számítási modellbe. Ellenkező esetben nem vehetők figyelembe akkor sem, ha az nyilvánvalóan (számunkra kedvező módon) befolyásolja a végeredményt. (Ilyen lehet például a csapadékhullás, amely bizonyos gázok terjedését akár nagyságrendileg is csökkentheti, de a legtöbb terjedési modell ezt nem tudja figyelembe venni.)
Vannak olyan feltételezések, amelyeket csak korlátozottan vagyunk képesek számításba venni (ilyen lehet például a domborzat hatása). Vita esetén úgy kell kompromisszumot kötni, hogy jelentős érdek ne sérüljön.

A következmény-elemzés részletes leírását a jegyzet 3.8 – 3.10 fejezete tartalmazza.

A veszélyességi övezet határainak kijelölése

1.6.4. Az üzemeltető a biztonsági jelentésben – az azonosított veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset gyakorisága és következményei alapján valamennyi károsító hatásra (mérgező anyagok légköri terjedése, túlnyomás vagy sugárzó hő) vonatkozóan – javaslatot tehet a sérülés egyéni kockázata értékeinek alapján a veszélyességi övezet nagyságára. A kockázat mértékének – a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek előző pontokban leírt gyakoriságának és súlyosságának figyelembevételével történő – meghatározásakor az üzemeltető bármilyen, e célra a nemzetközi gyakorlatban elfogadott módszert használhat. Az emberi sérülést okozó hatások mellett figyelembe kell venni a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem körül a környezetet és – ha ilyenek vannak – a különleges természeti értékeket is.



67. ábra Veszélyességi övezet kijelölésére üzemeltetői javaslat

A veszélyességi övezet meghatározásának részletes leírását a jegyzet 3.11.2 fejezete tartalmazza.

1.6.5. Az üzemeltető a biztonsági jelentésben bemutatja a veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítményeiben alkalmazott veszélyes anyagokhoz vagy folyamatokhoz kapcsolódó korábbi, a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemében 2002. január 1-ét követően bekövetkezett, veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarokat és súlyos baleseteket, elemzi az azokból levonható tanulságokat, valamint bemutatja a hasonló események megelőzése érdekében tett intézkedéseket.

A védekezés eszközrendszerének bemutatása

1.7. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés eszközrendszerének bemutatása

Bemutatja a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemen a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset következményei csökkentésére rendszeresített felszereléseket, valamint a vezetéshez és a döntés-előkészítéshez szükséges infrastruktúrát:

- a) a veszélyhelyzeti vezetési létesítményeket,*
- b) a vezetőállomány veszélyhelyzeti értesítésének eszközrendszerét,*
- c) az üzemi dolgozók veszélyhelyzeti riasztásának eszközrendszerét,*
- d) a veszélyhelyzeti híradás eszközeit és rendszereit,*
- e) az érzékelő/védelmi rendszereket és a véletlen anyagkibocsátás mennyiségét korlátozó eszközöket, mint amilyen többek között a vízpermet, a gőzfüggöny, az elzárószelep, illetve az inertizáló rendszerek,*
- f) a helyzet értékelését és a döntések előkészítését segítő informatikai rendszereket,*
- g) a riasztást, a védekezést és a következmények csökkentését végző végrehajtó szervezetek*
 - rendszeresített egyéni védőeszközeit,*
 - rendszeresített szaktechnikai eszközeit,*
- h) a védekezésbe bevonható (nem közvetlenül erre a célra létrehozott) belső és a külső erőket és eszközöket.*

A belső védelmi tervben az itt bemutatott információkat kell felhasználni.

A súlyos balesetek hatásainak csökkentését — mint fentebb jeleztük — a belső védelmi terv szolgálja, amely szintén részét képezi a biztonsági jelentésnek. Az üzem általános bemutatása során e pontban kell bemutatni a veszélyhelyzeti feladatok megoldását szolgáló vezetési infrastruktúrát, valamint a veszélyhelyzeti feladatokat végrehajtó szervezeteket, azok egyéni védőfelszerelését és szaktechnikai eszközeit. A belső védelmi tervben az itt felsorolt információkra is — mint hasonló esetben fent jeleztük — elegendő csupán utalni.

A biztonsági irányítási rendszer

A tapasztalat szerint a súlyos balesetek primer oka rendszerint emberi mulasztás. A megelőzés leghatékonyabb eszköze tehát olyan szervezési-irányítási rendszer kialakítása és hatékony működtetése, amely az üzem biztonságának a garantálására felkészült felelősöket állít, munkájukat rendszeresen teszteli, a technológia irányítását a biztonság szempontjából is

elemzi, a tapasztalatokat feldolgozza. Ez a biztonsági irányítási rendszer (a továbbiakban: biztonsági irányítási rendszer).

A biztonsági irányítási rendszerrel szemben támasztott általános követelmények

Az üzemeltető legyen elkötelezett hatékony biztonsági irányítási rendszer kialakítása és működtetése mellett;

- erre biztosítsa a megfelelő anyagi erőforrásokat;
- legyen írásban rögzített;
- teljesítményét folyamatosan értékeljék, és a biztonsági irányítási rendszer legyen erre alkalmas is;
- a változtatásokat folyamatosan rögzítsék, és vezessék végig a rendszeren;
- hajtsák végre rendszeresen a külső auditálást;
- a tapasztalatok alapján folyamatosan fejlesszék.

E követelmények teljesítése nélkül a biztonsági irányítási rendszer nem működhet hatékonyan. A veszélyes üzem biztonsági irányítási rendszerével kapcsolatos követelményeket a Rendelet 3. sz. mellékletének 1.8 pontja tartalmazza.

1.8.1. A biztonsági jelentésnek szerves része a biztonsági irányítási rendszer, amely kiterjed az eljárási rendre, a szervezeti felépítésre, a felelősségi körökre és feladatokra kiterjedő összefoglaló módon történő bemutatására.

Szervezeti felépítés

1.8.2. Az üzemeltető a biztonsági irányítási rendszert beépíti a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem általános vezetési rendszerébe.

1.8.3. A biztonsági jelentésben az üzemeltető bemutatja a biztonsági irányítási rendszer szervezeti felépítését. A leírásban a szervezet minden szintjén megjelöli a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésébe és az ellenük való védekezés irányításába, végrehajtásába bevont személyeket, azok feladat- és hatáskörét, felkészítésükhöz szükséges követelményeket és erőforrásokat a folyamatos tökéletesítés szükségességével kapcsolatos tudatosság növelése céljából tett intézkedésekkel együtt.

A biztonsági irányítási rendszerrel kapcsolatos legfontosabb szervezeti követelmények:

- **Az irányítás:** a biztonsági irányítási rendszer felépítése legyen összhangban az általános vállalatirányítási rendszerrel, és
- a feladat- és felelősségi körök legyenek megszabottak, azaz minden felelősségi kör legyen egyértelműen és világosan meghatározott;
 - a végrehajtáshoz szükséges erőforrások álljanak rendelkezésre;
- a végrehajtó személyzetet teljesítményük alapján kel minősíteni és elszámoltatni.
- **A felkészültség:** a vezetők és a beosztottak megfelelő tudással, felkészültséggel és tapasztalatokkal rendelkezzenek a súlyos baleseti veszélyekkel kapcsolatos feladataik felelős ellátásához.
- **A megfelelő együttműködés:** az üzem olyan rendszereket működtessen, melyek révén az alkalmazottak bevonhatók a súlyos baleseti veszélyekkel kapcsolatos feladatokba.

- **A belső és külső tájékoztatás és információcsere:** a biztonsággal kapcsolatos legfontosabb adatok és információk változása, (például a jogszabályok változása, a műszaki előírások és az irányítási rendszerek fejlődése, a világban bekövetkező súlyos balesetek, rendkívüli események), legyen nyomon követhető.

A biztonsági irányítási rendszer egyik legfontosabb fejezete a szervezeti felépítés. A biztonsági irányítási rendszer szervezeti felépítésének valamelyes módon igazodnia kell az üzem általános irányításának szervezeti felépítéséhez, hiszen a feladatok szabása, végrehajtásának az irányítása, ellenőrzése, illetőleg mulasztások esetén a szankciók alkalmazása így a legegyszerűbb. Ugyanakkor attól lehetnek eltérések is: önálló, a minőségbiztosításhoz hasonló feladat-, és hatáskörökkel rendelkező, speciális ismeretekkel rendelkező szakemberek alkalmazása is célszerű, akiknek az üzem általános irányításában nincs szerepük. A szervezet azonban csak akkor működőképes, ha a bevont személyek a feladat-, és hatáskörüknek megfelelő felkészültséggel rendelkeznek. E felkészültséget egyrészt követelményként meg kell jelölni, másrészt az üzemeltetőnek gondoskodnia is kell a felkészítésről. A biztonsági irányítási rendszer hatékonyságának bizonyításához mellékelni kell a bevont személyek felkészítésével kapcsolatos okmányokat (tananyagok, tanfolyami tematikák, vizsgapapírok stb.). A szervezetbe történő beosztás és felkészítés alapja a veszélyes üzemben ténylegesen ellátott munkakör, nem pedig a dolgozó jogi státusza (saját üzemi dolgozó vagy alvállalkozó, kölcsönbe vett munkaerő stb.). Mivel a biztonsági irányítási rendszer megfelelőségéért az üzemeltető viseli a felelősséget, a nem saját dolgozók felkészítése is az ő feladata.

Biztonsági normák kialakítása

1.8.4. Az elvégzett veszélyazonosítás és kockázatelemzés eredményei alapján az üzemeltető kialakítja, felülvizsgálja és szükség szerint kiegészíti a biztonsági irányítási rendszer normáit: kidolgozza, kiegészíti és alkalmazza a biztonságos üzemre vonatkozó technológiai leírásokat, utasításokat és más szabályzókat, figyelembe véve a vonatkozó legjobb gyakorlatokkal kapcsolatban rendelkezésre álló információkat. A normák kialakításába – az őket érintő területeken és mértékben – a végrehajtó személyzetet is bevonja. Részükre a megfelelő feltételeket és felkészítést biztosítja. A normarendszerben figyelembe veszi a normálüzemi technológiákat, a leállításokat, az indításokat, a berendezések karbantartását és a technológiai veszélyhelyzetek jelzését és kezelését is, külön figyelmet fordít az alvállalkozói rendszerben végzett tevékenységekre. A normarendszer részeként az üzemeltető a rendszerhiba kockázatának csökkentése céljából, az üzemben lévő, a biztonsági jelentésben rögzített veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti eseménysorokhoz rendelhető technológiai berendezések elhasználódásával és a korrózióval járó kockázatok kezelése és ellenőrzése érdekében kidolgozza ezen technológiai berendezések állapotának nyomon követésére és ellenőrzésére szolgáló stratégiát és módszertant, gondoskodik a megfelelő utókövetési intézkedések és az esetlegesen szükséges ellenintézkedések megtételéről. A biztonsági irányítási rendszer normáit megismerteti a fenti tevékenységekben érintett személyekkel is.

A veszélyes anyagokkal folyó gyártási, tárolási és más műveletek technológiai utasításai alapvetően a gazdaságos működés szempontjai szerint lettek megalkotva. A biztonsági jelentés elkészítése keretében végzett veszélyforrás-elemzés feltárja a biztonság szempontjából kritikus műveleteket, technológiai elemeket, berendezéseket, üzemmódokat stb. E kritikus részekre vonatkozóan a technológiai dokumentációt ki kell egészíteni, és a

biztonságos üzemelés feltételit bele kell foglalni. E kiegészítésnek nemcsak a normálüzemi gyártást, hanem minden, ettől eltérő üzemmódot magába kell foglalnia: az indítást, a leállást, a javítást, a karbantartást. Ki kell terjednie az üzemzavari jelenségek elhárítására is. A biztonságra vonatkozóan az adott berendezések kezelésében nagy tapasztalatokat szerzett beosztottaknak is lehet véleményük. A normák kialakításakor hasznos az ő véleményük meghallgatása is. E biztonsági normák csak akkor működnek megfelelően, ha minden érintettet felkészítenek rájuk. A legveszélyesebb technológiai lépések és berendezések esetében a felkészítést szimulációs gyakorlatokon, esetleg e célra speciálisan kialakított trenaszorokon kell végrehajtani. A biztonsági normák az általános technológiai normák elválaszthatatlan részét képezik, ezért a technológia megváltoztatásakor a szükséges mértékben ezeken is változtatni kell. A technológiai tervezésnek is szerves részét képezik. A biztonságos üzemeltetésre való felkészítést a biztonsági irányítási rendszer más részeihez hasonlóan dokumentálni kell, az üzemeltető ezzel bizonyíthatja e norma teljesítését.

1.8.5. Az üzemeltető figyelmet fordít a berendezésekben, a tárolóeszközökben és a gyártásban végrehajtott változtatásokra. E változtatásoknak a biztonságra vonatkozó vetületeit már a változtatások tervezése és kivitelezése során előzetesen figyelembe veszi.

A biztonsági irányítási rendszer megfelelőségének vizsgálata, teljesítménymérés

1.8.6. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésével kapcsolatosan kitűzött célok elérésének folyamatos vizsgálata és a vizsgálat során szükségesként azonosított változtatások beépítése érdekében az üzemeltető módszereket dolgoz ki, és ezek szerint cselekszik. A megelőzéssel kapcsolatos feladatok végrehajtásának helyzetét folyamatosan értékeli. Az üzemeltető meghatározza a biztonsági teljesítmény-értékelési eljárások során alkalmazott teljesítménymutatókat, így különösen biztonsági teljesítménymutatókat és/vagy más vonatkozó mutatókat is. A hiányosságokat feltárja, és kialakítja az azok kiküszöböléséhez szükséges módszereket. A feladatok érintik a jelentési rendszert is, amelyben az üzemeltető a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetokról vagy üzemzavarokról ad tájékoztatást. A jelentésekben külön ki kell térni az olyan baleseti eseményekre, amelyek a biztonsági rendszer zavarait mutatják. Az ilyen események hátterét fel kell tárni, tapasztalatait értékelni, a következtetéseket levonni, és ezek alapján intézkedni kell a megelőzéssel vagy az elhárítással kapcsolatban szükségessé vált feladatokra.

Teljesítménymérés

A teljesítményeket külön meghatározott normákkal kell összevetni annak érdekében, hogy megállapíthassák a szükséges változtatások helyét és időpontját. Az aktív monitoring eljárásokkal megállapítható a biztonsági irányítási rendszer működésének hatékonysága. A nyomon követés kiterjed mind az anyagi (hardver) alrendszerre (ilyenek például az üzemépületek, az üzem egésze, a vegyi anyagok), mind pedig a szellemi (szoftver) alrendszerre (ilyenek például az emberek felkészültsége, az alkalmazott eljárások és rendszerek) – beleértve az egyedi viselkedést és teljesítményeket is. Ha a szabályozórendszerben valamely hiba lép fel, akkor reaktív monitoring eljárásokkal állapítható meg a kiváltó ok, mégpedig a sérülést vagy veszteséget okozó balesetek, a megbetegedések és a váratlan események kivizsgálása révén.

A teljesítmény mérése érdekében alkalmazott eljárások:

Aktív monitoring

Olyan eljárás, amellyel megállapítható, hogy a tervek teljesülnek-e, a kitűzött célokat elérték-e, valamint a kockázatok szabályozására kidolgozott intézkedéseket végrehajtják-e – mielőtt rendkívüli esemény, baleset következne be.

Reaktív monitoring

A váratlan eseményekhez, „majdnem-balesetekhez” vezető üzemzavarok, eseménysorok dokumentálása és kivizsgálása.

Az aktív és a reaktív monitoring alkalmazásának közvetlen céljai:

- a normán aluli teljesítmények közvetlen okainak meghatározása, és
- azon közvetett okok és összefüggések feltárása, melyek a biztonsági irányítási rendszer tervezésére és működtetésére hatással lehetnek.

A távlati célok teljesülését szintén nyomon kell követni.

Audit

Az audit lényege olyan vizsgálat végrehajtása, melyekkel választ keresünk a következő kérdésekre: „Valóban azt tesszük, amiről azt mondjuk, hogy tesszük?” és „Amiről azt állítjuk, hogy tesszük, az valóban elég jó?” A felülvizsgálat pedig az audit során feltárt, a követelményeknek való megfelelésre vonatkozó eredmények vizsgálata azzal a céllal, hogy a rendszer továbbfejlesztésének irányát, illetőleg mértékét, valamint a megfelelés fokának javítását meghatározzuk.

Felülvizsgálat

Olyan alapvető fontosságú eljárás, amellyel eldönthető, hogy a biztonsági irányítási rendszer alkalmas-e a súlyos balesetek megelőzésére kidolgozott irányelvek szerinti tevékenységre, illetve a kitűzött megelőzési célok elérésére.

A szervezetnek minden releváns tapasztalatot hasznosítania kell. Ennek érdekében a rendszer teljesítményét szisztematikusan ellenőrzik, melynek az alapja a monitoringból, továbbá a biztonsági irányítási rendszer független külső auditálásából származó információk. Alapvető fontosságú az üzemeltetőnek a folytonos fejlesztés iránti feltétlen elkötelezettsége, mely magában foglalja a fő célkitűzések, a biztonsági irányítási rendszer és a kockázatkezelési technikák állandó tökéletesítését.

A biztonsági irányítási rendszer teljesítménye értékelhető:

- a legfontosabb teljesítménymutatóknak a belső normákkal való összevetésével;
- külső összehasonlítások révén (a konkurens veszélyes üzemek biztonsági teljesítményéhez a szakmai irodalomban közölt vonatkozó adatokkal való viszonyítással).

A sikeres vállalatok a biztonsági irányítási rendszer teljesítményét mérő adatokat is gyakran feltüntetik az éves vállalati jelentésekben.

Biztonsági irányítási rendszer külső auditálása

1.8.7. Amennyiben az üzemeltető a biztonsági irányítási rendszerről – arra hivatott és a nemzetközi gyakorlatban elfogadott – minőségtanúsító szervezet által a biztonsági irányítási rendszer működtetésének minősítését is magában foglaló tanúsítványát mellékeli a biztonsági jelentés hatóság részére történő megküldésekor, akkor a biztonsági irányítási rendszer 1.8.3–1.8.6. szerinti bemutatását nem kell megküldeni, de azokat a hatóság kérésére hozzáférhetővé kell tenni.

A külső auditálások ahhoz szükségesek, hogy a szervezetnek az írásban rögzített és a gyakorlatban alkalmazott eljárásai és folyamatai összhangban legyenek a biztonsági irányítási rendszerrel, továbbá a hatékonysága is biztosítva legyen. A külső audit lényegében a biztonsági irányítási rendszer mint „egész” megfelelőségének és megbízhatóságának alapos értékelése. A külső auditot az értékelés objektivitása érdekében az üzemeltetőtől kellőképpen független szakembereknek kell végezniük. Amennyiben ez a külső szervezet igazolhatóan hiteles, e célra felkészült, és kellő referenciái vannak, akkor az üzemeltető az auditáló szervezet igazolását csatolva bizonyíthatja a biztonsági irányítási rendszer megfelelőségét.

Egyéb tartalmi követelmények

1.9. A biztonsági jelentésnek tartalmaznia kell az elkészítésébe bevont szervezetek megnevezését.

1.10. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, vagy a veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítmény építési engedélyezési eljárásával (beleértve a jelentős bővítést is) egy időben a hatósághoz benyújtandó biztonsági jelentés tartalma:

- a) az 1.1.; 1.2.; 1.3.1.; 1.3.2. a), b); 1.3.3.; 1.3.5.; 1.3.6.; 1.3.7.; 1.4.; 1.6. az építési stádiumban előre látható szinten; 1.7. a tervezett felszerelések és infrastruktúra; 1.9.;*
- b) a technológiában alkalmazott biztonsági megoldások (kémiai technológiai, gépészeti és iránytechnikai) értékelése;*
- c) a tervezési filozófia bemutatása azon létesítmények esetében, ahol súlyos baleseti veszéllyel lehet számolni. A dokumentációnak része lehet:*
 - ca) a felhasznált szerkezeti anyag kiválasztása,*
 - cb) az alapozás tervezése,*
 - cc) nagy nyomáson és magas hőmérsékleten üzemelő berendezések tervezése,*
 - cd) a méretezés,*
 - ce) a statikai megfontolások,*
 - cf) a külső behatás elleni védelem.*

1.11. Az üzemeltető a biztonsági jelentés egyes tartalmi elemeit egyéb vonatkozó uniós és hazai szabályozásnak megfelelő dokumentum felhasználásával is bemutathatja, amennyiben az megfelel a jelen rendelet követelményeinek.

Formai követelmények

- 2.1. *A biztonsági jelentést írásban kell elkészíteni és a hatóság részére elektronikus úton kell benyújtani. A térképet és helyszínrajzokat a méretarány feltüntetésével elektronikusan (AutoCAD vagy GeoPDF formátumban) kell benyújtani.*
- 2.2. *A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem alaprajza (vázlata) vagy helyszínrajza kellő méretarányban tartalmazza annak egész területét és annak minden veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítményét és a veszélyeztetett területeket.*
- 2.3. *A biztonsági jelentések (kiegészítések) formai követelményei minden esetben azonosak.*

A biztonsági jelentés és a biztonsági elemzés felülvizsgálata:

A biztonsági jelentés, a biztonsági elemzés soron kívüli felülvizsgálatát mind a hatóság, mind az üzemeltető kezdeményezheti.

A biztonsági jelentést, a biztonsági elemzést az alábbi esetekben soron kívül felül kell vizsgálni:

a) a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemben olyan változások történtek, amelynek a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset kockázatát növelő vagy a védelmi rendszert érintő hatása van,

b) a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek, veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok értékeléséből levont tanulságok vagy a műszaki fejlődés következtében új információk állnak az üzemeltető rendelkezésére,

c) a veszélyazonosításban vagy a hatások értékelésében kialakult korszerűbb módszerek erre okot adnak,

d) veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset bekövetkezése esetén.

A biztonsági jelentés vagy a biztonsági elemzés elfogadásától számított öt éven belül, azt követően ötévente soros felülvizsgálatot kell végeznie az üzemeltetőnek.

3.6.3 A belső védelmi terv (BVT)

A veszélyes üzem üzemeltetője a biztonsági dokumentációban szereplő veszélyek következményeinek elhárítására belső védelmi tervet készít. Az üzemeltető megteremti a tervben megjelölt feladatok végrehajtásához szükséges mindennemű feltételt. Az üzemeltető a terv készítésébe – az őket érintő területen és mértékben – bevonja a veszélyes üzem dolgozóit, véleményüket a terv készítésénél figyelembe veszi.

Az üzemeltető belső védelmi tervet rendszeresen, de legalább háromévenként pontosítja. Ha az üzemben végbement változásoknak súlyos baleset kockázatát növelő, vagy a biztonsági irányítási rendszert, a védekezés feltételeit érintő hatása van, akkor a tervet, a változást követően haladéktalanul pontosítja, és a pontosított védelmi tervet a hatóságnak megküldi.

A belső védelmi tervben meghatározott feladatok megfelelnek a biztonsági elemzésben vagy biztonsági jelentésben leírt veszélyeztetésnek, a meghatározott szervezetek, erők és eszközök pedig alkalmasak a feladatok ellátására.

A súlyos balesetek elleni védekezés és a káros hatások csökkentésére irányuló tevékenység bemutatásánál a terv tartalmazza a következőket: (R. 8. melléklet 2. pont)

2.1. *A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés és a hatások csökkentésére irányuló tevékenység erő- és eszközrendszerének leírása. Ezen belül:*

2.1.1. *a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset következtében kialakuló helyzetek*

2.1.2. *a védekezésbe bevont szervezetek, erők*

a) *a veszélyhelyzeti irányító szervezet, a védekezési tevékenységet elindító, a védekezést irányító és más megjelölt, feladat- és hatáskörrel bíró személyek neve, beosztása és elérhetőségi adatai, a külső szervekkel kapcsolatot tartó, valamint a külső védelmi tervvel, a veszélyhelyzeti értesítéssel és adatszolgáltatással kapcsolatos üzemi tevékenységet végző személyek neve, beosztása és elérhetőségi adatai,*

b) *a védekezésbe bevonható belső erők,*

c) *a védekezésbe bevonható külső erők;*

2.1.3. *a veszélyes tevékenységhez kapcsolódó és a veszélyhelyzeti feladatok ellátását szolgáló alap és tartalék infrastruktúra, a súlyos balesetek elleni védekezésbe bevonható eszközök, berendezések és anyagok összefoglaló bemutatása a lényeges jellemzők meghatározásával. A bemutatásnál legalább az alábbiakra ki kell térni:*

a) *közművek, elektromos és más energiaforrások, tartalék elektromos áramellátás (veszélyhelyzeti ellátás is),*

b) *vízellátás, tűzoltóvíz hálózat,*

c) *a veszélyhelyzeti vezetési létesítmények,*

d) *a vezetőállomány veszélyhelyzeti értesítésének eszközrendszere,*

e) *az üzemi dolgozók veszélyhelyzeti riasztásának eszközrendszere,*

f) *a veszélyhelyzeti híradás eszközei és rendszerei,*

g) *a távérzékelő rendszerek,*

h) *a kimenekítéshez kapcsolódó létesítmények,*

i) *az irányítást, a helyzet értékelését és a döntések előkészítését segítő technikai infrastruktúra, informatikai rendszerek,*

j) *a védekezésbe bevonható belső erők eszközei*

– *rendszeresített egyéni védőeszközei,*

– *rendszeresített szaktechnikai eszközei,*

k) *a védekezésbe bevonható külső erők eszközei.*

2.2. *A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti hatások elleni védekezéssel kapcsolatos feladatok:*

Ennek részei:

a) *a védekezésért felelős személyek és feladataik megnevezése, bemutatása;*

b) *a mentési tevékenység irányításának ismertetése;*

c) *az üzemben feltárt súlyos baleseti eseménysorokhoz kapcsolódó, minden károsító hatásra vonatkozó védekezési, kárelhárítási feladat, védelmi intézkedés meghatározása a beavatkozás egyes mozzanataihoz rendelhető időtartamok megadásával:*

ca) *súlyos baleset észlelése, a rendellenességek jelzése,*

cb) *védekezésben érintettek értesítésének módja, sorrendje,*

cc) *belső és külső erők riasztása és az együttműködés bemutatása,*

cd) *felderítés; vegyi kimutató tervezése,*

ce) *élet és anyagi javak mentése,*

cf) *beavatkozás, kárelhárítás, mentesítés végzése,*

cg) *az üzem környezetében kialakult veszélyhelyzet elhárításához szükséges segítségnyújtás lehetőségei és feltételei;*

- d) az üzemi dolgozók védelme érdekében hozott intézkedések, beleértve a riasztásuk és a riasztás vételét követő magatartási rendszabályokat, a munka biztonságos szüneteltetésének, a kimenekítésnek, a gyülekezésnek a feltételeit;
- e) a feltárt súlyos balesetekhez kapcsolódó kárelhárítási feladatok végrehajtási feltételeinek bemutatása; a szükséges és rendelkezésre álló belső és külső erők és eszközök összevetése teljesítménymutatók alapján.

A külső védelmi tervhez kapcsolódó feladatok:

2.3. A külső védelmi tervhez kapcsolódó feladatok leírása:

- a) a külső védelmi terv beindításáért felelős szervezet riasztásának módja, a riasztáskor közlendő információk, a helyzet kialakulását követő részletes információk tartalma, és az információk átadásának módja,
- b) a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem környezetében kialakult veszélyhelyzet elhárításához a segítségnyújtás lehetőségei és annak feltételei,
- c) Az a) és b) alpont szerinti adatokat alsó küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek esetében a külső védelmi terv elkészítését követően, a belső védelmi terv felülvizsgálata során kell szerepeltetni.

Az üzemeltető a belső védelmi tervben foglaltak realitását rendszeresen ellenőrzi. Évente folytat le olyan gyakorlatot, ahol a tervben megjelölt szervezetek valamely részét, valamint háromévente olyan gyakorlatot, ahol a tervben megjelölt szervezetek egészét gyakoroltatja.

Formai követelmények

A belső védelmi terv a biztonsági jelentés vagy biztonsági elemzés részét képezi, így elkészítésénél az ott meghatározott formai követelmények irányadóak.

3.6.4 A Súlyos Káresemény Elhárítási Terv (SKET)

Az alábbi kritériumok egyikének teljesülése esetén SKET-et kell készíteni:

- a) mérgező és nagyon mérgező veszélyességi osztályba tartozó anyagok és készítmények jelenléte;
- b) robbanó anyagok és készítmények jelenléte;
- c) cseppfolyós gáz jelenléte, kivéve a palackos gáztárolást, valamint a 12,5 tonna névleges töltettömegnél kisebb propán-bután gázt tartalmazó fogyasztói tartályban történő tárolást;
- d) nyomás (legalább 300 kPa túlnyomás) alatti, veszélyes anyagot tartalmazó technológiai berendezések jelenléte.

Ha a fentiek nem állnak fenn, az alábbi kritériumok együttes teljesülése esetén nem kell SKET-et készíteni:

- amennyiben a küszöbérték alatti üzem határától számítva:
- a lakóövezet, üdülőövezet, közintézmények, tömegtartózkodásra szolgáló építmények távolsága nagyobb, mint 300 méter;
- a munkahelyek, más egyéb üzemek, irodaházak stb. távolsága nagyobb, mint 200 méter;
- veszélyes anyaggal foglalkozó üzem, küszöbérték alatti üzem távolsága nagyobb, mint 100 méter. (Viszont ezt nem kell alkalmazni olyan csővezetékek esetében, ahol a veszélyes

anyaggal foglalkozó üzem vagy a küszöbérték alatti üzem a csővezetékekkel technológiai kapcsolatban van.)

– az üzem saját munkavállalóinak és az üzem területén rendszeresen vagy állandóan tartózkodó munkavállalók száma 30 főnél kevesebb.

Nem kell előírni SKET készítését, ha az üzemeltető az engedélykérelemhez csatolt dokumentációban bizonyítja, hogy emberi életet veszélyeztető tűz- és robbanási hatás mértéke nem haladja meg az üzem határánál hőhatás esetében a 4 kW/m² és túlnyomás esetében a 10 kPa értéket.

Kiemelten kezelendő létesítmények:

A Rendelet előírása alapján a következő létesítményeket tekinthetjük kiemelten kezelendőnek:

a) a veszélyes anyagok, veszélyes hulladékok üzemén kívüli csővezetéken történő szállításának létesítményei, beleértve a szállító vezetékeket, szivattyú-, kompresszor- és elosztó állomásokat; kivéve a lakossági gázellátás elosztó vezetékeit és azok létesítményeit, valamint a szénhidrogén-bányászat gyűjtővezetékeit 400 mm névleges átmérő alatt;

b) az 1. melléklet 1. táblázatában szereplő veszélyes tulajdonságok valamelyikével rendelkező, veszélyes hulladékok égetéssel történő ártalmatlanításával foglalkozó létesítmények, amennyiben nem tartoznak a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek körébe;

c) azon üzemek, amelyek területén klór vagy ammónia legalább 1000 kg mennyiségben van jelen, amennyiben nem tartoznak a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek körébe.

– A kiemelten kezelendő létesítmények is küszöbérték alatti üzemeként kezelendők!

A fentiekből látható, hogy a „küszöbérték alatti üzem” és a „kiemelten kezelendő létesítmény” vonatkozásában támasztott követelmények részben megegyeznek, de lényeges különbségek is vannak.

Nem feltétlenül kell SKET-et készíteni egy üzemnek akkor sem, ha az alsó küszöbre számított indexe meghaladja a 0,25-öt (de nem éri el az 1-et), ha teljesíti a mentességre fent meghatározott kritériumok mindegyikét. Ugyanakkor lehet kisebb az index, mint 0,25. Ha az üzem a kiemelten kezelendő létesítmény kritériumai akár egyikének is eleget tesz, akkor SKET készítésére kötelezi a jogszabály.

A kérelemhez csatolt bekezdés szerinti dokumentációban (SKET) az üzemeltető értékeli a reálisan feltételezett balesetek lehetséges következményeit. Ennek során az üzemeltető bemutatja azokat a területeket, melyeket az üzemből kiinduló súlyos balesetek hatásai érinthetnek. Az értékelés során valamennyi veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítmény legnagyobb veszélyeztető hatást okozó eseményét kell bemutatni. A veszélyeztetett területek bemutatása térképen ábrázolva és ezzel egyenértékű leírással történik. Az üzemeltető a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek következményeinek értékelését bármilyen, a nemzetközi gyakorlatban az adott típusú súlyos balesetre a szakma által általánosan elfogadott módszerrel elvégezhetik.

Az üzemeltető – amennyiben számára a hatóság előírja – a biztonságos üzemeltetés bizonyítása érdekében a veszélyek azonosítására, a feltárt veszélyek megelőzésére és elhárítására a tartalmi és formai követelményeknek megfelelő SKET-et készít.

A SKET-ben a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének azonosítása és részletes elemzése alapján az üzemeltető:

- meghatározza a veszélyes anyagok környezetbe kerülésének lehetőségeit, módját és károsító hatásait;

- a veszélyes anyagok vagy a fizikai hatások terjedését, a személyek, valamint az anyagi javak és a környezet veszélyeztetettségének mutatóit;
- bemutatja a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset megelőzésével és hatásai elleni védekezéssel kapcsolatban kialakított üzemi szervezeti és eszközrendszert, amely biztosítja az egészség és a környezet magas fokú védelmét, meghatározza a védekezéssel kapcsolatos feladatokat, megjelöli a végrehajtásukkal kapcsolatos feltételeket, személyeket, erőket és eszközöket.

A SKET tartalmi és formai követelményeit a R. 5. melléklete határozza meg.

A biztonsági jelentéssel (BJ) vagy elemzéssel (BE) összehasonlítva a SKET-et, egy lényeges különbség látható: a BJ vagy BE esetében a veszélyeztető hatást az egyéni és a társadalmi kockázatok vizsgálatával elemezzük. A SKET-ben viszont azt vizsgáljuk, hogy a scénáriók során a károsító hatások meddig terjednek, okozhatnak-e az üzem környezetében halálos hatásokat (következmény-elemzés). Elfogadható szintű veszélyeztetettséget jelent:

ha a lakóterületen a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset következtében halálos hatás (tűzhatás, mérgezési hatás, túlnyomás) nem várható, és

ha ilyen hatások közösségi létesítményeket, tömegtartózkodásra szolgáló építményeket nem érintenek.

Halálos hatást jelent:

- a) tűzhatás tekintetében:
 - aa) 8 kW/m^2 értéket elérő vagy meghaladó hőfluxus,
 - ab) gőztűz esetében az alsó robbanási határ felét elérő, vagy meghaladó veszélyes anyag koncentráció,
 - ac) 1%-ot elérő, vagy meghaladó probit alapú elhalálozási valószínűség;
- b) mérgezési hatás tekintetében:
 - ba) az ERPG 3 értéket, vagy a visszafordíthatatlan egészségkárosodásra vonatkozó nemzetközi szakirodalomban szereplő mértéket elérő, vagy meghaladó veszélyes anyag koncentráció,
 - bb) 1%-ot elérő vagy meghaladó probit alapú elhalálozási valószínűség;
- c) túlnyomás tekintetében 10 kPa értéket elérő vagy meghaladó léglökési hullám.

Amennyiben a válasz igen, akkor a küszöbértékű üzem veszélyeztető hatása nem megfelelő. Ugyanakkor az üzemeltetőnek lehetősége van ilyen esetben, hogy a BJ vagy BE veszélyelemzéséhez hasonló módon a SKET-ben is elemezze a kockázatokat. Ha ezek megfelelnek az ott megjelölt kritériumértékeknek, akkor a hatósági hozzájárulás megadható. Tehát az esetek egy részében a kockázatelemzés itt is jelentheti a „veszélytelenség” bizonyításának módszerét.

Az üzemeltető biztosítja, hogy a veszélyhelyzeti feladatok álljanak arányban a feltárt veszélyeztetéssel, a meghatározott szervezetek, erők és eszközök legyenek képesek a súlyos balesetek megelőzésére, következményeinek csökkentésére. Az üzemeltető megteremti a tervben megjelölt feladatok végrehajtásához szükséges mindennemű feltételt; önállóan vagy más üzemeltetővel közösen megalakítja, felkészíti és a megfelelő eszközökkel felszereli a védekezésben érintett végrehajtó szervezeteket, létrehozza a védekezéshez szükséges üzemi infrastruktúrát.

Az üzemeltető a SKET készítése során lehetőséget biztosít arra, hogy a tervről az üzem munkavállalói véleményt nyilváníthassanak. A SKET-ben foglaltakat az üzemeltető valamennyi, az üzem területén dolgozó személlyel – beleértve a hosszabb távú együttműködés keretében foglalkoztatott alvállalkozókat is – megismerteti, és annak alkalmazására a munkavállalókat felkészíti. Az üzemeltető a súlyos baleset vagy üzemzavar bekövetkezése esetén a SKET-ben foglalt intézkedéseket azonnal fogantatosítja.

A SKET szerves része a súlyos balesetek megelőzését és elhárítását biztosító irányítási rendszer bemutatása. Az üzemeltető az irányítási rendszert beépíti az üzem általános vezetési rendszerébe, és bizonyítja, hogy a súlyos balesetek kialakulásának lehetőségeit az irányítási rendszer kialakítása során figyelembe vette.

Az üzemeltető a biztonságos működés bizonyítására a biztonsági jelentés követelményeinek megfelelő részletes kockázateértékelést végezhet, és azt a SKET részeként benyújthatja a hatóság részére. Ekkor a veszélyeztetés minősítésére és értékelésére a biztonsági jelentésre vonatkozó elfogadhatósági kritériumokat kell figyelembe venni. Amennyiben a veszélyeztetés szintje így sem csökkenthető elfogadható szintre, akkor a hatóság az üzemeltető nyilatkozattételre történő felhívását követően – a veszélyeztetés mértékére tekintettel – dönt a veszélyes tevékenység korlátozásáról, megszüntetéséről vagy az engedélyezésre vonatkozó kérelem elutasításáról.

A SKET-et rendszeresen felül kell vizsgálni akkor is, ha az üzemben és a veszélyeztetés kérdéseiben lényeges változás nem történt. A SKET soron kívüli felülvizsgálatát mind a hatóság, mind az üzemeltető kezdeményezhetik. A SKET-et az alábbi esetekben soron kívül felül kell vizsgálni:

- A küszöbérték alatti üzemben olyan változások történtek, amelyeknek a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset kockázatát növelő vagy a védelmi rendszert érintő hatása van.
- A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek, veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok értékeléséből levont tanulságok vagy a műszaki fejlődés következtében új információk állnak az üzemeltető rendelkezésére.
- A veszélyazonosításban vagy a hatások értékelésében kialakult korszerűbb módszerek erre okot adnak.

Az ötévenkénti (soros) vagy soron kívüli felülvizsgálatról készült jegyzőkönyvet az üzemeltető a hatóságnak soros felülvizsgálat vagy az általa kezdeményezett soron kívüli felülvizsgálat esetében haladéktalanul, a hatóság által kezdeményezett soron kívüli felülvizsgálat esetében a hatóság határozatában meghatározott határidőn belül megküldi. Ha a felülvizsgálat eredményeképpen a hatóság döntése szerint a SKET-et módosítani szükséges, akkor annak módosítással érintett részét, jelentős tartalmi módosítás esetében a módosításokkal egységes szerkezetbe foglalt SKET-et az üzemeltető a hatóság határozatában meghatározott határidőn belül megküldi a hatóságnak. A hatóság a SKET valóságtartalmát szükség szerint helyszíni vizsgálatokkal ellenőrzi, továbbá az üzemeltetőt kiegészítő adatszolgáltatás benyújtására kötelezheti.

Az üzemeltetőnek a SKET-ben foglaltak megvalósíthatóságát rendszeresen ellenőrzi. Ennek érdekében évente folytat le olyan gyakorlatot, ahol a tervben megjelölt szervezetek valamely részét (üzemi gyakorlat), valamint háromévente olyan gyakorlatot, ahol a tervben megjelölt szervezetek egészét gyakoroltatja (komplex üzem gyakorlatot). Az üzemeltető biztosítja, hogy a védekezésben részt vevő erők feladataikat legalább évente egyszer gyakorolják. Az üzemeltető a SKET-ben foglaltak gyakoroltatásának időpontjáról a hatóságot a gyakorlat előtt legalább 30 nappal értesíti, valamint a gyakorlatok tartásával kapcsolatos tapasztalatokat jegyzőkönyvben rögzíti. A gyakorlat tapasztalatait, a gyakorlatot követő 15 napon belül

jegyzőkönyvben rögzíti, melyet a hatóság részére megküld. A hatóság háromévente legalább egy alkalommal, helyszíni vizsgálattal ellenőrzi a SKET gyakoroltatását, amelyet a gyakorlat befejeztével értékel. Ha a gyakorlat nem elfogadható, abban az esetben a hatóság határidő megjelölésével a gyakorlat megismétlésére kötelezi az üzem üzemeltetőjét.

3.7 Veszélyforrás-elemző módszerek

A veszélyeztetettség értékelését többféle módszer alapján hajthatjuk végre. Bármely módszert is alkalmazunk, a korszerű szemlélet szerint nem hagyható ki:

- a veszélyazonosítás vagy a veszélyes esemény azonosítása, a veszély vagy a veszélyes esemény gyakoriságának meghatározása;
- a súlyos baleset értékeléséhez szükséges kiinduló paraméterek meghatározása;
- a súlyos baleset következményeinek értékelése.

A mennyiségi veszélyeztetettség értékelés egyik sarkalatos pontja a veszélyazonosítás. Természetesen mindenfajta korszerű veszélyeztetettség értékelési eljárásban meg kell határozni a lehetséges súlyos balesetet előidéző eseménysort, a súlyos baleset lefolyását, az értékeléséhez szükséges kiinduló paramétereket. Itt, ezen túlmenően, azt is meg kell határozni, hogy a súlyos baleset előfordulására milyen gyakorisággal számolhatunk. A kockázatokon alapuló veszélyeztetettség értékelési módszer alkalmazása esetén ezekhez még hozzájön a következmények, és a súlyos balesetek gyakoriságát integráló veszélyeztetettség (egyéni vagy társadalmi kockázat) meghatározása.

3.7.1 A veszélyforrás-elemző módszerek általános áttekintése

Az eltérő igényeknek megfelelően – a vizsgálandó rendszerek szerkezete, a veszélyek természete, a kockázatok minőségi és mennyiségi tulajdonsága, a kockázatértékeléssel szemben támasztott igény és az erre fordítható források jelentős különbözőségei miatt – számos, eltérő vizsgálati eljárást és módszert fejlesztettek ki:

- Holland szűrő
- Előzetes veszélyelemzés - PHA;
- Folyamatok veszélyességük szerinti relatív rangsorolása (Relative ranking);
- Veszélyességi indexek felhasználása („fél mennyiségi” módszerek);
- Hibafa-elemzés – FTA;
- Eseményfa-elemzés - ETA;
- Hibamód és hatáselemzés – FMEA
- Cselekvési hibaelemzés - AEA;
- Veszély és működőképesség vizsgálat - HAZOP;

A csoportosítás elve, hogy az eljárások a vizsgálat célját tekintve feloszthatók veszélyazonosításra és balesetmodellezésre, és az eljárások jellemezhetők előretekintő, visszatekintő vagy morfológiai elemzésként is.

Elemzési stratégiák /célok	Veszélyazonosítás	Eseményazonosítás	
Előrettekintő	Hibamód és hatáselemzés (FMEA), Cselekvési hibaelemzés (AEA), Előzetes veszélyelemzés (PHA), Relatív ragsorolás	Eseményfa- elemzés (ETA)	Ok – következmény- elemzés
Visszatekintő		Hibafa-elemzés (FTA)	
Morfológiai	Veszély és működőképesség vizsgálat (HAZOP)		

68. ábra A veszélyforrás-elemző módszerek összehasonlítása

3.7.2 A holland szűrő módszer

A holland szűrő eljárás olyan veszélyelemző módszer, amely meghatározott mutatók alapján határozza meg, hogy a veszélyes üzem mely létesítményei nem okozhatnak súlyos balesetet. Így a biztonsági dokumentáció elkészítésénél nem szükséges az üzem összes létesítmény(rész)ét figyelembe venni a mennyiségi kockázatelemzés elvégzésénél. Azonban fontos figyelembe venni mindazokat a létesítmény(rész)eket, amelyek jelentős mértékben hozzájárulnak az üzem által jelentett kockázathoz. Ezért kidolgoztak egy kiválasztási módszert, amelyhez a létesítmény(rész)ben jelenlevő anyagok tulajdonságait, mennyiségét és a technológiai körülményeket vették alapul, és amelynek rendeltetése annak meghatározása, hogy mely létesítmény(rész)ekre kell kiterjeszteni a mennyiségi kockázatelemzést.

A kiválasztás folyamata az alábbi lépésekből áll:

- Az üzemet önálló létesítmény(rész)ekre kell osztani.
- Az összes ilyen létesítmény(rész)re meghatározandó az a saját veszély, amely a jelenlevő anyag mennyiségéből, a technológia jellegéből és az anyag veszélyes tulajdonságaiból ered. Az „A” jelzőszám adja meg a létesítmény(rész) saját veszélyének mértékét.
- A létesítmény(rész) által jelentett veszélyt az üzem környezetében számos pontra ki kell számítani. A veszély egy adott pontban a jelzőszám, valamint az adott vonatkoztatási pont és a létesítmény(rész) közötti távolság ismeretében adható meg. A veszély mértéke egy adott pontban a kiválasztási számmal (S) írható le.
- A mennyiségi kockázatelemzésben elemzendő létesítmény(rész)eket a kiválasztási szám relatív nagysága alapján kell kiválasztani.

Az „A” jelzőszám kiszámítása

A létesítmény(rész)re jellemző „A” jelzőszám dimenzió nélküli szám, amelyet a következőképpen határozunk meg:

$$A = \frac{Q_x Q_1 Q_2 Q_3}{G}$$

ahol

Q : = a létesítmény(rész)ben jelenlevő anyag mennyisége (kg);

Q_i : = az üzemi technológiai körülményekre jellemző tényezők (dimenzió nélkül);

G : = határérték (kg).

Az üzemi technológiai körülményekre jellemző tényezők (Q_i)

Az üzemi technológiai körülmények jellemzésére három különböző tényezőt kell alkalmazni:

- Q₁ tényező a létesítmény technológiai jellemzésére;
- Q₂ tényező a létesítmény(rész) elhelyezkedésének jellemzésére;

– Q3 tényező a kibocsátás után gőz fázisban jelenlevő anyag jellemzésére, amelyhez az üzemi hőmérséklet, az atmoszférikus forráspont, az anyag halmazállapota és a légköri hőmérséklet szolgál kiindulási alapul.

Az üzemi technológiai körülményekre jellemző tényezők csak mérgező és tűzveszélyes anyagok esetében alkalmazhatók. Robbanóanyagok esetében: $Q_1 = Q_2 = Q_3 = 1$.

A Q1 tényező:

Nem mindegy, hogy a veszélyes anyagot tárolják csupán, vagy azzal valamely műveletet hajtanak végre. Ez utóbbi természetesen több veszélyt hordoz. A Q1 tényező a létesítmény(rész) típusától függ (technológiai vagy tárolási rendeltetés).

Típus	Q ₁
technológiai létesítmény(rész) tároló létesítmény(rész)	1

69. ábra A Q1 tényező értéke

A Q2 tényező

Természetesen az sem mindegy, hogy a veszélyes anyag épületben van-e vagy a szabadban. Súlyos baleset esetén a hatások számottevő részét az épületek felfogják. Ha felfogótérbe kerülhet veszélyes folyadék, akkor ennek veszélyessége függ a folyadék forráspontjától is. Tehát a Q2 tényező a létesítmény(rész) elhelyezésétől és az anyagok környezetbe való kikerülésének megelőzésére szolgáló feltételek meglététől függ.

Elhelyezés	Q ₂
Kültéri létesítmény(rész)	1,0
Beltéri (zárt) létesítmény(rész)	0,1
Felfogó-térben elhelyezett létesítmény(rész), ahol az üzemi hőmérséklet (T _ü) alacsonyabb az atmoszférikus forráspont (T _{fp}) 5 °C összegénél, vagyis: $T_{\text{ü}} \leq T_{\text{fp}} + 5 \text{ °C}$	0,1
Felfogó-térben elhelyezett létesítmény(rész), ahol az üzemi hőmérséklet (T _ü) magasabb az atmoszférikus forráspont (T _{fp}) és 5°C összegénél, vagyis: $T_{\text{ü}} > T_{\text{fp}} + 5 \text{ °C}$	1,0

70. ábra A Q2 tényező értékei

Megjegyzések:

Tárolás esetében üzemi hőmérséklet alatt a tárolási hőmérsékletet kell érteni.

A létesítmény(rész) zárt jellegének meg kell akadályoznia az anyagok környezetben való terjedését. Ez azt jelenti, hogy a lehatároló építménynek sértetlennek kell maradnia a létesítmény(rész)ben jelenlevő anyagok pillanatszerű kiszabadulása következtében kialakuló nyomásnövekedést követően. A lehatároló építménynek jelentős mértékben csökkentenie kell a légkörbe való közvetlen kibocsátást. Irányelv: ha a lehatároló építmény az ötödresznél kisebbre redukálja a légkörbe jutás forrástagját, vagy biztonságosan elvezeti a technológiai rendszerből kijutott anyagokat, akkor a létesítmény(rész) zártnak tekinthető, egyébként kültéri létesítményről beszélünk.

A felfogó-térnek meg kell akadályoznia az anyag környezetben való terjedését. A folyadék felfogására tervezett másodlagos védelem, amely rendeltetése szerint ellenáll minden lehetséges terhelésnek, „felfogó-térként” értelmezendő és $Q_2 = 0,1$. A 0,1-es tényezőt a duplafalú atmoszférikus tartályok, a teljes védelemmel ellátott atmoszférikus tartályok, a földalatti atmoszférikus tartályok és a földtakarásos tartályok esetében kell alkalmazni.

A Q3 tényező

A Q3 tényező az üzemi technológiai körülmények jellemzésére szolgál, és a gáz halmazállapotú anyag mennyiségének mértékét adja meg a kibocsátást követően.

Halmazállapot	Q3
– gáz halmazállapotú anyag	10
– folyadék halmazállapotú anyag:	
– a telítési gőznyomás 3 bar vagy nagyobb az üzemi hőmérsékleten	10
– a telítési gőznyomás 1 és 3 bar között van az üzemi hőmérsékleten	$X + D$
– a telítési nyomás 1 bárnál kisebb az üzemi hőmérsékleten	$P_i + D$
– szilárd halmazállapotú anyag	0,1

71. ábra A Q3 tényező értékei

Megjegyzések:

Tárolás esetében üzemi hőmérséklet alatt a tárolási hőmérsékletet kell érteni. A nyomások abszolút nyomások.

Az X tényező 1-től 10-ig növekszik az 1 barról 3 barig növekvő, üzemi hőmérsékleten mért P_{sat} telítési gőznyomással egyenes arányban. Az X a következőképpen számítható ki (P_{sat} bárban helyettesítendő be): $X = 4,5P_{sat} - 3,5$. (P_{sat} – telítési gőznyomás, P_i – az anyag üzemi hőmérsékleten bárban mért parciális gőznyomása).

Ha az anyag folyékony halmazállapotú, akkor egy hozzáadott mennyiséggel (Δ) azt az elpárolgás többletet is figyelembe kell venni, amely a környezetből a kialakult folyadéktócsa felé irányuló hőáramlás folytán lép fel. A Δ értéke csak a T_{fp} atmoszférikus forrásponttól függ.

	Δ
$-25 \leq C \leq T_{fp}$	0
$-75 \text{ °C} \leq T_{fp} < -25 \text{ °C}$	1
$-125 \text{ °C} \leq T_{fp} < -75 \text{ °C}$	2
$T_{fp} < -125 \text{ °C}$	3

72. ábra Δ értéke a forráspont függvényében

10%-os értéket kell alkalmazni veszélyes anyagok keverékei esetében, vagyis azt a hőmérsékletet kell figyelembe venni, amelyen a keverék 10%-a elpárolog.

Nem veszélyes anyagban oldott veszélyes anyag esetében a veszélyes anyag üzemi hőmérsékleten mért parciális gőznyomását kell felhasználni az üzemi hőmérsékleten mért telítési gőznyomás meghatározásához. Az X tényező 1-től 10-ig növekszik egyenes arányban azzal, ahogy a veszélyes anyag üzemi hőmérsékleten mért parciális gőznyomása 1 barról 3 barra nő.

A Q3 tényező legkisebb értéke 0,1, a legnagyobb értéke pedig 10 lehet.

A G határérték

A veszélyes anyagok veszélyeinek mértékét nagyon nehéz összevetni egymással, különösen akkor, ha a veszélyek különböző jellegűek (körte – alma hasonlat).

A G határérték az anyag veszélyes tulajdonságainak mértékére utal, amely alapjául mind az anyag fizikai, mind mérgező /robbanási /tűzveszélyes tulajdonságai szolgálnak.

Mérgező anyagokra jellemző határérték

A mérgező anyagokra vonatkozó határértéket az LC50 (patkányokra, belélegzés 1 órán keresztül) halálos koncentráció érték és a 25 °C-on jellemző halmazállapot alapján határozhatjuk meg.

Megjegyzések:

Az anyag halmazállapota (gáz, folyadék vagy szilárd) 25 °C-on értendő. Folyadékok esetében ezen felül a következő kategóriákat különböztetjük meg:

Folyadék (A): az atmoszférikus forráspont (T_{fp}) 25 °C és 50 °C között van;

Folyadék (K): az atmoszférikus forráspont (T_{fp}) 50 °C és 100 °C között van;

Folyadék (F): az atmoszférikus forráspont (T_{fp}) 100 °C fölött van.

Az LC50 (patkányokra, belélegzés 1 órán keresztül) a patkányokra jellemző LC50 érték, mely belélegzéses terhelési módszerrel végrehajtott egyórás időtartamú kitettségre vonatkozik. A határértéket az alábbi táblázat alapján kell meghatározni.

LC50 (patkányokra, belélegzés 1 órán keresztül) (mg•m ⁻³)	Halmazállapot 25 °C-on	Határérték (kg)
LC ≤ 100	gáz folyadék (A) folyadék (K) folyadék (F) szilárd	3 10 30 100 300
100 < LC ≤ 500	gáz folyadék (A) folyadék (K) folyadék (F) szilárd	300 1000 3000 10000 ∞
500 < LC ≤ 2000	gáz folyadék (A) folyadék (K) folyadék (F) szilárd	3000 10000 ∞ ∞
2000 < LC ≤ 20 000	gáz folyadék (A) folyadék (K) folyadék (F) szilárd	∞ ∞
LC > 20 000	minden halmazállapot	

73. ábra A G határérték meghatározása a mérgezőképesség és a halmazállapot függvényében

Tűzveszélyes anyagokra jellemző határérték

Tűzveszélyes anyagok esetében a határérték 10000 kg.

Megjegyzés:

A tűzveszélyes anyagokat a kiválasztási rendszerben úgy definiáljuk, mint olyan anyagok, amelyek esetében a jellemző üzemi hőmérséklet a lobbanáspontjukkal egyenlő vagy annál magasabb.

A lobbanáspontot 65 °C vagy annál alacsonyabb gyulladási hőmérsékletek esetében Abel-Pensky műszerrel mérve, a 65 °C-t feletti gyulladási hőmérsékletek esetében pedig a Pensky-Martens műszerrel mérve kell meghatározni.

A robbanóanyagokra jellemző határérték

A robbanóanyagokra vonatkozó határérték az anyagnak az a (kg-ban mért) mennyisége, amely 1000 kg TNT-nek megfelelő energiamennyiség felszabadulását képes okozni (a fajlagos robbanási energiája 4600 kJ/kg).

„A” jelzőszám kiszámítása

A létesítmény(rész)re jellemző, az *i* anyagra vonatkozó A_i jelzőszám kiszámítása a következőképpen történik:

$$A_i = \frac{Q_i \cdot Q_1 \cdot Q_2 \cdot Q_3}{G_i}$$

ahol:

Q_i : = a létesítmény(rész)ben jelenlévő *i* anyag mennyisége (kg-ban);

Q_1 : = tényező a technológiai létesítmény jellemzésére;

Q_2 : = tényező a létesítmény(rész) elhelyezkedésének jellemzésére;

Q_3 : = tényező a kibocsátás után gőz fázisban jelenlevő anyag jellemzésére

G_i : = az *i* anyag határértéke (kg-ban).

Robbanóanyagok esetében: $Q_1 = Q_2 = Q_3 = 1$ és emiatt $A = Q / G$.

Egy létesítmény(rész)en belül különféle anyagok lehetnek jelen különböző üzemi körülmények között. Ilyen esetben minden *i* anyagra és minden *p* üzemi technológiai körülményre külön $A_{i,p}$ jelzőszámot kell kiszámítani. Az adott létesítmény(rész)re jellemző A jelzőszámot az összes jelzőszám összegeként határozzuk meg ($\Sigma_{i,p} A_{i,p}$). Ezt az összeget az anyagok három különböző csoportjára külön-külön képezzük, nevezetesen a tűzveszélyes anyagokra (AF), a mérgezőanyagokra (AT) és a robbanóanyagokra (AE).

$AT = \Sigma_{i,p} A_{i,p}$ (összegezve minden mérgezőanyagra és üzemi technológiai körülményre);

$AF = \Sigma_{i,p} A_{i,p}$, (összegezve minden tűzveszélyes anyagra és üzemi technológiai körülményre);

$AE = \Sigma_{i,p} A_{i,p}$, (összegezve minden robbanásveszélyes anyagra és üzemi technológiai körülményre).

Egy létesítmény(rész)nek legfeljebb három különböző jelzőszáma lehet.

Megjegyzés:

Ha egy anyag több anyagosztályhoz is tartozik, akkor mindegyik osztályhoz ki kell számolni a megfelelő jelzőszámot. Ha például egy anyag egyszerre mérgező és tűzveszélyes, a következő két $A_{i,p}$ jelzőszámot kell kiszámítani:

– az adott anyagra mint mérgezőanyagra meghatározandó $AT_{i,p}$ a teljes Q_i anyagmennyiség és a mérgező tulajdonságokra vonatkozó határérték (GT_i) felhasználásával;

– az adott anyagra mint tűzveszélyes anyagra meghatározandó $AF_{i,p}$ a teljes Q_i mennyiség és a tűzveszélyes anyagokra vonatkozó határérték ($GF_i = 10000$ kg) felhasználásával.

Az S kiválasztási szám kiszámítása

A veszély (kockázat) nem abszolút, azaz nem mindenütt egyforma, hanem a veszélyforrástól távolodva fokozatosan csökken. Tehát a veszélyt mindig egy vonatkozási pont viszonylatában kell megadni. Az S kiválasztási szám valamely adott helyszínen található létesítmény(rész) által jelentett veszély mértéke, amelyet a létesítmény(rész)re vonatkozó A jelzőszám és a mérgező anyagokra jellemző tényező $(100/L)^2$, illetőleg a tűzveszélyes vagy robbanóanyagokra jellemző tényező $(100/L)^3$ szorzatából kapunk meg.

Egy létesítmény(rész) esetében tehát három különböző kiválasztási szám lehetséges:

mérgező anyagokra: $S^T = (100/L)^2 A^T$

tűzveszélyes anyagokra: $S^F = (100/L)^3 A^F$

robbanásveszélyes anyagokra: $S^E = (100/L)^3 A^E$

Az „L” a létesítmény(rész) és a vonatkoztatási pont közötti távolságot jelenti méterben, melynek legkisebb értéke 100 m.

A kiválasztási számot minden létesítmény(rész) esetében az üzem határán legalább nyolc vonatkoztatási pontra meg kell határozni. Bármely két szomszédos vonatkoztatási pont közötti távolság nem haladhatja meg az 50 métert. A kiválasztási számot a teljes üzemhatárra ki kell számítani még abban az esetben is, ha az üzem hasonló üzemmellel határos. Ha az üzem felszíni víztömeggel határos, akkor a kiválasztási számot az üzemhatárral szemközti vízpartra kell kiszámítani.

Az S kiválasztási számot nemcsak az üzem határára, hanem minden egyes létesítmény(rész) esetében a már meglévő vagy tervezett lakóövezetre is ki kell számítani, mégpedig a lakóövezetnek az adott létesítmény(rész)hez legközelebb eső pontjára.

A létesítmény(rész)ek kiválasztása

Mennyiségi kockázatelemzés keretében elemezendő egy létesítmény(rész) (tehát nem szűrhető ki), ha

– a létesítmény(rész)re jellemző kiválasztási szám nagyobb egynél az üzemhatáron (vagy az üzemhatárral szemközti vízparton) lévő valamely vonatkoztatási pontban, és értéke meghaladja az adott vonatkoztatási pontban kiszámított legnagyobb kiválasztási szám 50%-át.

vagy

– a létesítmény(rész)re jellemző kiválasztási szám nagyobb egynél a már meglévő vagy tervezett lakóövezetnek a létesítmény(rész)hez legközelebb eső vonatkoztatási pontjára.

Megjegyzés:

A mérgezőanyag-kibocsátás hatásai távolabb terjedhetnek, mint a tűzveszélyes anyagokéi. Ha csak tűzveszélyes anyagokat használó létesítmény(rész)t választunk ki, és a mérgezőanyagot tartalmazó valamely létesítmény(rész) kiválasztási száma a legnagyobb kiválasztási számmal azonos nagyságrendű, akkor a mérgezőanyagokkal dolgozó létesítmény(rész)t is be kell vonni a mennyiségi kockázatelemzésbe.

Technológiai egységek közötti csővezetékek

Az üzemen belül, az egyes technológiai egységek közötti nagyobb csővezeték szakaszok jelentős mértékben hozzájárulhatnak az üzem által jelentett kockázathoz, ha például:

- a technológiai egységek közötti vezetékszakaszok közel lehetnek az üzem határához;
- a technológiai egységek közötti csőszakaszokból a csőszakasz saját tárolókapacitása miatt és a nyomóoldali edény hatása következtében nagy anyagmennyiségek kerülhetnek ki;
- a technológiai egységek közötti csővezetékek meghibásodási gyakorisága nagy lehet.

A kiválasztási módszerrel figyelembe veendő jelenlévő anyagmennyiséget úgy számítjuk ki, hogy:

- folyadékot vagy tiszta gázt tartalmazó csővezetékek esetében a jelenlévő mennyiség megegyezik a csővezetékben lévő anyagmennyiséggel, a csővezeték hosszúsága (m) pedig

egyenlő 600 másodperc szorozva a csővezetékben levő folyadék vagy gáz áramlási sebességével (m/s);

– nyomás alatt cseppfolyósított gázt tartalmazó csővezetékek esetében a jelenlévő mennyiség a vezeték átmérőjének és a szállított anyagnak a függvénye.

A jelenlévő mennyiség megegyezik a csővezetékben jelenlévő anyagmennyiséggel, a csővezeték hosszúságát pedig a 600 másodperc alatt leürült vezetékhozzsal kell egyenlőnek venni. Számos hivatkozási alapnak tekinthető anyag esetére a lenti ábra mutatja be ezt a vezetékhozzst. Minden egyéb anyag esetében a vezetékhozzst az adott anyag jellemző fizikai tulajdonságainak – különösen a 10 °C-on mért gőznyomásnak – a felhasználásával lehet megbecsülni. A fizikai tulajdonságok alapján választható ki a következő ábra görbéi közül a megfelelő.

Ha a kiszámított hosszúság meghaladja a csővezeték tényleges hosszát, akkor a jelenlévő mennyiség megegyezik a két szomszédos gyorselzáró szeleppel lezárható vezetékszakaszban lévő anyagmennyiséggel. A két szelep zárásához szükséges idő feltételezés szerint olyan rövid, hogy az az anyagmennyiség, amely akkor kerülhet ki, amíg a szelepek még nyitott helyzetben vannak, kicsi ahhoz az anyagmennyiséghez képest, amely a két gyorselzáró szelep közötti vezetékszakaszban van. Ha ez a feltételezés nem helytálló, akkor a két gyorselzáró szelep közötti anyagmennyiséget korrigálni kell azzal az anyagmennyiséggel, amely az alatt az idő alatt jut ki, amíg a szelepek még nyitott állapotban vannak. A jelenlévő mennyiség azonban nem haladhatja meg azon a vezetékhozzson mért anyagmennyiséget, amely úgy számítandó ki, hogy a 600 másodpercet megszorozzuk a folyadék vagy gáz áramlási sebességével, illetőleg nyomás alatt csepp-folyósított gázok esetében nem haladhatja meg a 600 másodperc alatt leürült vezetékszakasz hosszát.

Q1 – Q3 az üzemi technológiai körülményekre jellemző tényezők. A technológiai egységek közötti csővezeték technológiai létesítmény(rész)nek tekintendő, ezért $Q1 = 1$. A Q2 és Q3 tényező meghatározása a fentiekben leírtak szerint történik. A földfelszín alatti telepítésű, technológiai egységközi vezeték zárt elhelyezésűnek kell tekinteni ($Q2 = 0,1$). A kiválasztási szám kiszámításánál a teljes jelenlévő mennyiségre értelmezett vonatkoztatási pontokat a csővezeték különböző pontjaira kell felvenni. Két szomszédos vonatkoztatási pont közötti távolságnak körülbelül 50 métert kell választani. Amikor a mennyiségi kockázatelemzéshez kiválasztjuk a csővezetékeket, különbséget kell tenni az üzem engedélyében nevesített csővezetékek és az engedélyben nem szereplő csővezetékek között. Ha egy technológiai egység közötti csővezeték szerepel az engedélyben, akkor azzal kapcsolatban úgy kell eljárni, mint minden más létesítményrésszel.

Ha azonban a csővezeték nem szerepel az engedélyben, akkor először e technológiai egység közötti vezeték figyelmet kívül hagyásával kell kiválasztani a létesítmény(rész)eket. Ennek eredménye egy létesítmény(rész) lista. A következő lépésben új kiválasztást végzünk, amikor is az engedélyben nem szereplő, technológiai egység közötti csővezetékeket vesszük figyelembe. Ez egy kiegészítő listát ad, amelyben a mennyiségi kockázatelemzésnél figyelembe veendő technológiai egység közötti vezeték szerepelnek.

Ha valamely technológiai egység közötti csővezeték egy vagy több kibocsátási vonatkoztatási pontra számított kiválasztási szám alapján kiválasztottunk, akkor a teljes technológiai egység közötti csővezeték fel kell venni a mennyiségi kockázatelemzésbe.

Töltési és lefejtési tevékenységek

A töltési és lefejtési tevékenységek során a tárolótartályok az üzemi szállítóeszközökön helyezkednek el. Háromféle létesítmény(rész)t kell figyelembe venni a kiválasztás során, nevezetesen a szállítóeszközön lévő tárolótartályt, az üzemi töltő/ átfajtó berendezést és az összekapcsoló létesítmény(rész)t. A következő szabályok alkalmazandók:

- A szállítóeszközön elhelyezett tárolótartály „technológiai létesítmény(rész)nek” tekintendő, ha az az időtartam, ameddig a szállítóeszköz a technológiai létesítményhez kapcsolódik, kevesebb, mint egy nap. Minden más esetben a szállítóeszközön elhelyezett tárolótartály „tároló létesítmény(rész)nek” tekintendő.
- A töltő/átfejtő berendezés technológiai létesítmény(rész)nek minősül, és szerepelnie kell a mennyiségi kockázatelemzésben, ha akár a betáp oldali, akár az elvét oldali létesítmény(rész) bekerült a mennyiségi kockázatelemzésbe.
- A hajókra telepített tárolótartályoknak szerepelniük kell a mennyiségi kockázatelemzésben, ha a hajó jelenléte szorosan kapcsolódik az üzem működéséhez. A kiválasztás során csak azokat az anyagokat kell figyelembe venni, amelyek a töltési és lefejtési tevékenységek tárgyát képezik. Ha a hajón található tárolótartályt figyelembe kell venni, akkor először a hajón található egyéb létesítmény(rész)ek kiválasztását kell végrehajtani. Ennek eredményeként áll össze a hajón található létesítmény(rész)ek listája. Ezután egy újabb kiválasztás következik, amikor már figyelembe kell venni a hajókon elhelyezett tárolótartályt is. Ennek eredménye a mennyiségi kockázatelemzés keretében vizsgálandó létesítmény(rész)ek kiegészítő listája.

3.7.3 Az előzetes veszélyelemzés (Preliminary Hazard Analysis PHA)

Az előzetes veszélyelemzést lehetőleg a tervezési stádiumban kell elkezdni, de sikeresen alkalmazható az üzem - berendezés indulását megelőzően, vagy az üzemeltetés során is. A tervezési szakaszban végzett elemzés lehetővé teszi a biztonsági követelmények megvalósítását költségkímélő módon. Ha az elemzést később végzik, a biztonság megvalósítása esetleg szerkezeti módosításokat vonhat maga után, amelyek költsége igen jelentős is lehet. Bármely fázisban is kezdik el a kockázatértékelést javasolt első lépésként célszerű az előzetes veszélyelemzés alkalmazása, mivel viszonylag egyszerű - ezért költségigénye sem jelentős - ugyanakkor alkalmas a kritikus területek, állapotok feltárására és ezen túl támpontot nyújthat a megelőző intézkedések kialakításához is. Az előzetes veszélyelemzés célja:

- feltárni a súlyos baleseteket okozó veszélyes elemeket és körülményeket;
- felbecsülni a veszélyek hatásainak jelentőségét;
- felhívni a figyelmet a tervezés során a veszélyek megszüntetésére, vagy azok nyomon követésére.

A veszélytényezők azonosíthatók és felbecsülhetők: ellenőrző jegyzék, tapasztalat, műszaki adatokon alapuló értékelés, vagy megfigyelés (szemrevételezés) segítségével. Az előzetes veszélyelemzés során az adatokat táblázatba szokás foglalni. Erre például az alábbi ábra szolgál. Az elemzés eredményeképpen feltárjuk a rendszer veszélyes tartományait, és intézkedéseket dolgozunk ki a veszélyek megszüntetésére, a kockázatok csökkentésére.

1. Alrendszer és feladat	Az elemzésbe vont berendezés, rendszer vagy elem leírása.
2. A feladat fajtája	Az alrendszer, vagy tevékenység leírása.
3. Veszélyelem	Az alrendszer eleme vagy a tevékenysége, amely veszélyes.
4. A veszélyes esemény	A körülmények (események, hibák), amelyek alapján a veszélyelem, veszélyfeltétellé válhat.
5. A veszély előfeltétele	A rendszer és a benne lévő veszélyelemek kölcsönhatásából származó körülmény.
6. Esemény, amely balesetet okozhat	Nem kívánt események vagy hibák által előidézett helyzet, amely balesethez vezethet.
7. Lehetséges baleset	Baleset, amely származhat a megfigyelt veszélyes körülményekből.
8. Hatás	A baleset lehetséges hatása.
9. Veszélyességi osztály	1. Biztonságos, a főrendszer működése zavartalan, személyi károk nem történnek. 2. A határon van, a főrendszer működésében zavar mutatkozik, károk azonban nem keletkeznek. Komoly személyi károk sem történnek. A hiba kijavítható, vagy irányítási intézkedéssel vagy pedig valamilyen ellenhatással a zavar kompenzálható. 3. Kritikus, a rendszer működésében súlyos zavarok mutatkoznak és olyan kár is keletkezhet, ami gyors beavatkozást igényel. 4. katasztrofális, a rendszer súlyosan sérülhet.
10. Intézkedés a baleset megelőzésére	A biztonságot javító intézkedések: - műszaki; - az eljárásmód megváltoztatása (szervezeti, szervezési); - személyi(előírások, ellenőrzés, képzés, oktatás).
11. A hatás megállapítása	Az intézkedések hatásának megállapítása, tesztelése.

74. ábra Az előzetes veszélyelemzés összefoglaló táblázata

Önmagában viszont nem képes a kockázatokon alapuló veszélyeztetettségi eljáráshoz szükséges kiinduló információinak szolgáltatására.

3.7.4 Folyamatok veszélyességük szerinti relatív rangsorolása (Relative ranking)

Az eljárás lényege az, hogy az adott technológia, az alkalmazott anyagok, technológiai paraméterek, biztonsági eszközök stb. figyelembe vételével különböző indexek határozhatók meg, és ezek alapján azok osztályba sorolhatók. Néhány indexfajta:

Dow Fire & Explosion Index (F& E I): A Dow Chemical Company által kidolgozott módszer, amely a folyamatok tűz- és robbanásveszélyessége alapján ítéli meg a

veszélyességet. A használt anyagok mennyiségét, jellemzőit, a technológiai paramétereket veszi figyelembe.

Substance Hazard Index (SHI): A mérgező anyagok okozta veszélyek alkalmazására dolgozták ki. A rangsorolást, a 20 °C-on mért gőznyomás, és az akut toxicitás (IDLH vagy LC) hányadosa alapján végzik.

Chemical Exposure Index: A Dow Chemical Company által kidolgozott módszer, amely az alábbiakat veszi figyelembe:

- toxicitás;
- párolgási sebesség;
- a veszélyforrástól mért távolság;
- molekula tömeg;
- műveleti paraméterek.

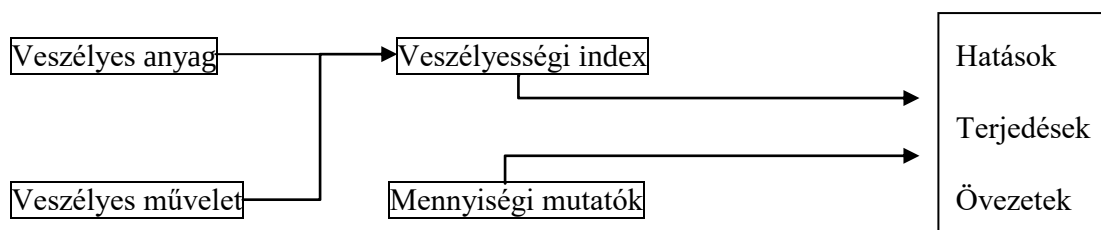
3.7.5 A veszélyességi indexek felhasználása a veszélyforrás-elemzésben („fél mennyiségi” módszerek)

Az indexek alkalmazásával egyfajta relatív sorrendet állíthatunk fel a veszélyes üzemben jelen lévő egyes technológiai egységek között. E sorrend felállítható a baleset súlyosságára vonatkozóan, illetőleg a bekövetkezés valószínűségére vonatkozóan. Az eredményeket az alábbi ábrában bemutatott kockázat mátrix alkalmazásával lehet szemléletessé tenni:

A következmények súlyossága		A bekövetkezés valószínűsége		
		1. Elképzelhetetlen	2. Valószínűtlen	3. Valószínű
1.	Magas	közepes veszély	magas veszély	magas veszély
2.	Közepes	alacsony veszély	közepes veszély	magas veszély
3.	Alacsony	alacsony veszély	alacsony veszély	közepes veszély

75. ábra Relatív sorrend

A fenti táblázat alkalmazása célszerű a veszélyes üzem veszélyelemzése elvégzésének első lépéseként. Az előzetes veszélyelemzéshez hasonlóan a kritikus technológiai részek feltérképezésében nyújt segítséget. Alkalmazása eléggé elterjedt. Gyakran nevezik a fenti mátrix alkalmazását „fél mennyiségi” megközelítésnek is. A „fél mennyiségi” megközelítést elsősorban a területrendezési tervezés során lehet felhasználni. Ennek egyik példája az olasz szakmai gyakorlatban használatos „Metodo Speditivo”, amely elvi lépéseit az alábbi ábra szemlélteti:



76. ábra Metodo Speditivo

3.7.6 A Hibafa elemzés (Fault Tree Analysis) FTA

A hibafa elemzés a rendszerek biztonságának elemzéséhez széles körben használt eljárás. A módszer egyik alapvető előnye az, hogy olyan meghibásodási lehetőségek szisztematikus és

logikus feltárására és feldolgozására alkalmas, amelyek súlyos baleset kialakulásához vezethetnek. Ez a fajta feldolgozás azt igényli, hogy az elemzést végző teljes mértékben ismerje és értse az üzem vagy a rendszer működését, valamint a berendezések különböző meghibásodásainak módjait.

A hibafa elemzés az eseményeket a súlyos balesethez vezető berendezés meghibásodásokra és az emberi tévedésekre bontja fel. A módszer ezért egy fordítva gondolkodási technika, azaz az elemző a súlyos balesetből, vagy a nemkívánatos esetekből indul ki. Ezeket el kell kerülni, és meg kell határozni az eseményt közvetlenül kiváltó okokat. Sorba vesszük a közvetlen kiváltó okokat, továbbá mindig megállapítjuk az eseményhez vezető alapvető okokat. A hibafa olyan ábra, amely szemlélteti ezeket az alapvető okokat, továbbá az okok és a baleset közötti összefüggéseket.

A hibafa elemzés eredménye azoknak a berendezés-hibák és az emberi hibák kombinációjának felsorolása, amelyek elegendőek egy súlyos baleset kiváltásához. A meghibásodásoknak ezeket a kombinációit minimális hibaesemény kombinációnak nevezik. Mindegyik minimális hibaesemény kombináció a berendezés- és az emberi hibák olyan legkisebb halmaza, amely elegendő egy súlyos baleset előidézéséhez, ha ezek a minimális hibaesemény kombinációban levő meghibásodások együtt, és egyszerre jelentkeznek.

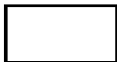
Logikai szimbólumok a hibafa elemzéshez: a hibafa a berendezés meghibásodások és egy adott baleset közötti összefüggések grafikus ábrázolása. A hibafában leírt berendezéshibák és meghibásodások három csoportba sorolhatók:

- primer hibák és meghibásodások,
- szekunder hibák és meghibásodások,
- utasítás hibák és meghibásodások.

A primer hibák és meghibásodások a berendezések hibás működései, amelyek abban a környezetben következnek be, amelybe a berendezést szánták. Például egy nyomástartó edény a falának felhasadása olyan nyomástartományon belül, amelyre az edény tervezték. A primer hibáknak és meghibásodásoknak az elromlott készülék az oka, nem valamely külső erő vagy állapot.

A szekunder hibák és meghibásodások a berendezések hibás működései, amelyek olyan környezetben következnek be, amelyre nem szánták a berendezést. Például egy nyomástartó edény fala azért hasad fel, mert valamely külső ok hatására olyan mértékig növekszik meg a belső nyomás, hogy túllépi a tervezési értéket. A szekunder hibáknak és meghibásodásoknak szintén az elromlott készülék az oka, nem valamely külső erő vagy állapot.

Az utasításhibák és meghibásodások a berendezések hibás működései, amelyeknél maga az elem megfelelően működik, de rossz időben, vagy rossz helyen. Például egy hőmérséklet-riasztó nem jelzi a technológiában a magas hőmérsékletet, mivel a hőfokérzékelő elem meghibásodott. A riasztás meghibásodása utasításhiba, azaz az elromlott hőfokérzékelő (primer meghibásodás) arra utasítja a riasztót, hogy ne jelezzen, amikor a hőmérséklet túl magas. Az utasításhibák és a meghibásodások oka nem a hibás működésre utasító készülék, hanem a helytelen utasítás. Általában mindhárom típusú hiba és meghibásodás megtalálható a hibafán. A hibafa elemzés egyik célja az alapvető lényeges meghibásodások meghatározása, amelyek súlyos balesethez vezethetnek. Az alapvető feladat a primer hibák és meghibásodások feltárása, amelyek megjelölik a meghibásodásért felelős készüléket. A szekunder- és utasításhibák és meghibásodások a hibafában a közbenső események, amelyek további kifejtés igényelnek ezen közbenső eseményt előidéző primer hibák és meghibásodások (alapesemények) meghatározásához. Az alkalmazott jelképeket az alábbi ábra tartalmazza.

	Esemény (csúcs-, vagy közbenső)	Csúcsesemény: a hibás működést, vagy a működés elmaradását reprezentáló esemény, melynek bekövetkezési valószínűségét az analízis során az alsóbb szinten lévő elemek együttes hatásából számoljuk ki. Közbenső esemény: olyan esemény, amely bekövetkezési valószínűsége nem áll rendelkezésre, azt elemi eseményekből számoljuk ki
	VAGY kapu	Az események közül bármelyik bekövetkezése elégséges a következő szint eseményének (esetleg a csúcseseménynek) a bekövetkezéséhez.
	Kizáró VAGY kapu	Csak abban az esetben következik be a következő szint eseménye, ha a bemeneti események közül pontosan egy következett be.
	Kölcsönösen kizáró VAGY kapu	Akkor ad kimenetet, ha egy vagy több, előre meghatározott esemény bekövetkezik, és a többi esemény nem.
	ÉS kapu	Az események együttes bekövetkezése szükséges a következő szint eseményének (esetleg a csúcseseménynek) a bekövetkezéséhez.
	Prioritásos ÉS kapu	Az összes bemeneti esemény adott sorrendben történő együttes bekövetkezése szükséges a következő szint eseményének a bekövetkezéséhez.
	TILTÓ kapu	A feljebb szinten lévő esemény csak akkor következik be, ha az egyetlen bemeneti eseménye bekövetkezik és egy engedélyező feltétel is teljesül.
	Elemi esemény	Olyan esemény, melynek bekövetkezési valószínűségéről valamilyen információval rendelkezünk, így nem szükséges tovább bontatnunk. Levélnek, vagy iniciátornak is nevezik.
	Külső esemény	Olyan külső esemény, mely normál működés esetén várhatóan bekövetkezik.
	Nem meghatározott esemény	Olyan esemény, melyről nem rendelkezünk kellő információval ahhoz hogy további részleteket határozzunk meg róla.
	Feltételes esemény	Feltételek, korlátozások elhelyezésére használjuk, vagy más eseményekhez korlátot rendelhetünk vele.
	NEM kapu	az esemény be nem következése szükséges a következő szint eseményének (esetleg a csúcseseménynek) a bekövetkezéséhez
	K/N	Az N esemény közül legalább K számú bekövetkezése szükséges a következő szint eseményének (esetleg a csúcseseménynek) a bekövetkezéséhez. (Ez a logikai kapcsolat felépíthető ÉS és VAGY kapuk segítségével is, de a K/N logika alkalmazása a kapcsolatrendszer átláthatóbbá teszi.)

77. ábra A hibafa elemzésben használt jelképek

A hibafa elemzés négy lépésből áll:

1. A probléma definiálása.
2. A hibafa megalkotása.
3. A hibafa megoldása (a minimális hibaesemény kombinációk meghatározása).
4. A minimális hibaesemény kombinációk rangsorolása.

1. A probléma definiálása

Ez a következőkből áll:

A csúcsesemény meghatározása: A csúcsesemény meghatározása a probléma definíciójának legfontosabb szempontja. A csúcsesemény az a súlyos baleset, amelyre a hibafa elemzés irányul. Ezt az eseményt a vizsgált üzemre vagy rendszerre rendkívül precízen kell meghatározni. Az elnagyoltan, vagy rosszul meghatározott csúcsesemények gyakran rossz irányba terelik az elemzést. Például a "tűz az üzemben" csúcsesemény túlzottan általános hibadefiníció a hibafa elemzéshez. A csúcseseményt ez esetben célszerű pontosabban, például a következők szerint kell meghatározni: "tűz az oxidációs reaktorban normál üzemeltetés mellett". Ez az esemény leírás három szükséges információt jelez: mi, hol és mikor. A MI (a tűz) mondja meg a súlyos baleset típusát, a HOL (a technológiai oxidációs reaktor) jelzi, hogy melyik rendszer vagy technológiai berendezés vett részt a balesetben, és a MIKOR (a normál üzemeltetés mellett) ismerteti a rendszer általános üzemállapotát.

Az elemzés határfeltételeinek meghatározása: Az elemzés határfeltételei azoknak az események meghatározásához szükségesek, amelyekből végül a hibafa összeáll. Ezek a határfeltételek ismertetik a rendszert normál, meghibásodás-mentes állapotában. Az események és a fizikai határok meghatározását jelenti. Az események két csoportra oszthatóak:

- A meg nem engedett események olyan események, amelyek a szóban forgó hibafa elemzés szempontjából nem fordulhatnak elő.
- A létező események olyan események, amelyek biztosan bekövetkeznek a szóban forgó hibafa elemzés szempontjából. A meg nem engedett, és létező események gyakran nem jelennek meg a kész hibafában, de hatásaikat a hibafa megalkotása során, más hibás események kifejtésekor figyelembe kell venni.

A rendszer fizikai határainak leírása: A fizikai határok körülölelik a hibafában vizsgált berendezést, valamint a berendezés érintkezési felületeit más technológiákkal vagy szolgáltatási, segédüzemi rendszerekkel. A rendszerek fizikai határa úgy tüntethető fel, hogy a rendszer rajzán körülrajzolják a hibafánál figyelembe vett összes készüléket. A hibafa megalkotása során, az egyes készülékeken célszerű megjelölni azt, hogy meghibásodásaik kifejtését rávezették-e a hibafára.

Részletesség mértékének meghatározása: A rendszer fizikai határaival együtt az elemzőnek meg kell határozni a részletesség mértékét (szintjét) is. Ez azt jelenti, megadjuk azt, hogy a hibafát milyen részletekre kiterjedően kell megalkotni. Például egy szervomotorral működtetett szelep feltüntethető úgy is, mint elemi berendezés, de úgy is, mint számos elem együttese (szeleptest, motor, mozgórészek). Az ilyen mértékű részletesség kiterjedhet a szükséges áttételre, a tápellátásra illetve a működtetéshez szükséges kezelő személyre is. Figyelembe kell venni a részletesség mértékének meghatározásánál, az elemző rendelkezésére álló információkat (Például azt, hogy a rendelkezésre álló információ egy „hiba-mód- és hatáselemzés”-ből (FMEA), vagy más előzetes biztonsági elemzésből áll rendelkezésünkre). Fontos követelmény, hogy a hibafa részletessége legyen összhangban a rendelkezésre álló információ részletességével. Az elemző feltételezésekkel élhet, amennyiben azok szükségesek a rendszer definiálásához. Például az elemző feltételezheti, hogy a rendszer a névleges

kapacitásának az 50%-án üzemel. A probléma definiálása és az összes határfeltétel kialakítása után, a rendszer állapotáról fenn-maradó nyitott kérdéseket ilyen feltételezésekkel kell megválaszolni.

2. A hibafa megalkotása

A hibafa megalkotása a csúcseseménnyel kezdődik, és szintről szintre halad visszafelé, amíg az összes hibaeseményt azok alapvető okaira (alapeseményekre) vissza nem vezettük. Az elemző a csúcseseménnyel kezdi a munkát, és a következő szinthez meghatározza azokat a közvetlenül szükséges és elégséges okokat, amelyek a csúcseseményt előidézik. Általában ezek nem alap-okok, hanem közbenső események, hibák, amelyek további kifejtést igényelnek. Ha az elemző azonnal meg tudja határozni a csúcsesemény alapvető okait, akkor a hiba nem alkalmas - túl egyszerű - a hibafa elemzéshez, és inkább más - egyszerűbb - módszerrel értékelendő, mint pl. FMEA. A csúcsesemény közvetlen okait a csúcseseményhez való kapcsolatokkal együtt tüntetjük fel a hibafán. Ha a közvetlen okok bármelyike kiváltja a csúcseseményt, akkor az okok és a csúcsesemény között „VAGY” logikai kapcsolat található. Ha az összes közvetlen okra szükség van a csúcsesemény bekövetkezéséhez, akkor az okok és a csúcsesemény között „ÉS” logikai kapu szerepel. Ezután mindegyik közvetlen okot ugyanolyan módon dolgozzuk fel, mint a csúcseseményt, és meghatározzuk a közvetlen szükséges és elégséges okokat. Ezeket a megfelelő kapukkal tüntetjük fel a hibafán. Ez a fajta kifejtés addig folytatódik, amíg az összes közbenső hibaesemény visszavezethető az azokat kiváltó alapeseményekre. Annak érdekében, hogy elősegítsék a folyamat konzisztenciáját és teljességét, az elmúlt időben számos módszert alakítottak ki a hibafa megalkotásának alapelveire és szabályaira. Néhány alapvető:

Hibaesemény megállapítások: Az esemény-téglalapokba és esemény-körökbe beírt megállapításoknak a hibákra kell vonatkozniuk, és pontosan meg kell jelölni azt, hogy mi a hiba, hol van a hiba, és az mikor jelentkezik. A "hol" és "mi" részek a berendezést, és a berendezés meghibásodott állapotát jelölik. A "mikor" pedig a rendszer állapotát írja le az érintett berendezéshez viszonyítva, és azt bemutatva, hogy a berendezés adott állapota mi-ért hiba. A megállapításoknak minél komplettebbeknek kell lenniük.

Hibaesemény értékelés: A hibaesemény értékelésekor fel kell tenni azt a kérdést, hogy "Ez a hiba a berendezés meghibásodását eredményezi-e?" Ha a válasz "igen", akkor a hibaesemény "berendezés-állapot" hiba. Ha a válasz "nem", akkor a hibaesemény "rendszer-állapot" hiba. Ez az osztályozás segíti a hibaesemény további kifejtését. Ha az esemény berendezés-állapot hiba, akkor a hibaeseményhez „VAGY” kaput kell hozzárendelni, és keresni kell az eseményt előidéző primer, szekunder és utasítás meghibásodásokat. Ha az esemény rendszer-állapot hiba, akkor keresni kell a hibaesemény közvetlen szükséges és elégséges okait.

A „nincsenek csodák” szabály: Ha a berendezés normál működése tovább visz valamilyen hibaláncot, akkor fel kell tételezni, hogy a berendezés normális módon működik. Soha nem szabad feltételezni, hogy a berendezés valamilyen csodálatos és teljes váratlan meghibásodása megszakítja, vagy elejét veszi e súlyos baleset bekövetkezésének.

A „fejezd be a kaput” szabály: Egy adott kapu összes bemenetét teljesen definiálnunk kell, mielőtt újabb kapura térnénk át. A hibafát szintenként kell kialakítani, és az adott szintet be kell fejezni a következő szintre történő áttérés előtt.

A "nincs közvetlen kapu-kapcsolat" szabály: A kapuk bemenetei megfelelően definiált hibaesemények legyenek, és a kapuk ne legyenek kapcsolhatók közvetlenül más kapukhoz. Ha az egyes kapuk kimenetei nincsenek specifikálva, a hibafa kifejtésének rövidre zárása zavarossághoz vezethet.

A szabályok azt kívánják hangsúlyozni, hogy mennyire fontos a hibafa megalkotásánál a szisztematikusság és a módszeresség. Az e szabályok által tiltott rövidre zárások gyakran olyan hiányos hibafákhoz vezetnek, amelyek nem veszik észre a berendezések meghibásodásainak potenciálisan fontos kombinációit. Ezek a rövidre zárások korlátozzák a hibafa fel-használását kommunikációs eszközként, mivel csak a hibafát magalkotó elemző lesz képes megfejteni a hibafa gondolatmenetét.

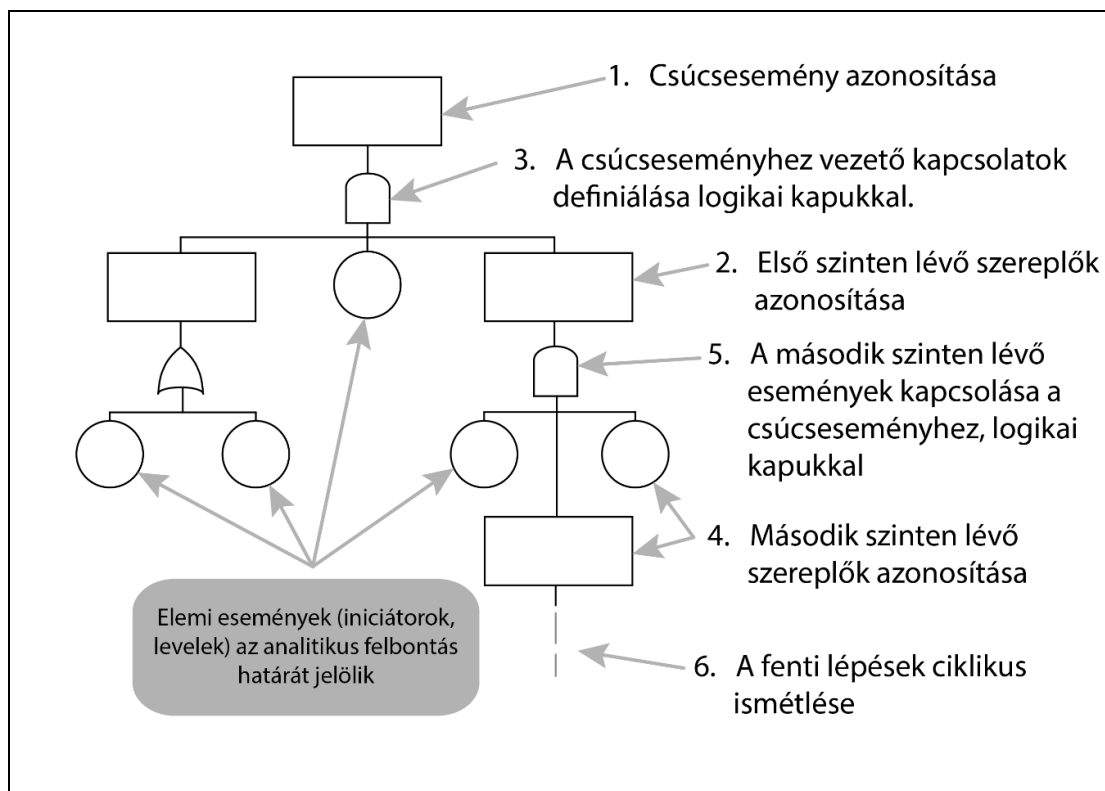
3. A hibafa megoldása

Az elkészített hibafa számos hasznos információt szolgáltat. Ezek a berendezés meghibásodások olyan kölcsönhatásait mutatják be, amelyek súlyos balesethez vezethetnek. Ugyanakkor még a tapasztalt elemző sem képes akár a legegyszerűbb hibafáknál közvetlenül megállapítani a berendezés meghibásodásainak súlyos balesethez vezető kombinációit. A hibafa "megoldások" módszerével megállapítjuk a hibafa minimális hibaesemény kombinációit. A minimális hibaesemény kombinációk a berendezés meghibásodás olyan kombinációi, amelyek a hibafa csúcseseményét hozzák létre. Ezek logikailag egyenértékűek a hibafán bemutatott információval. A minimális metszethalmok használnak az, hogy a baleset bekövetkezési módjainak rangsorolásával, valamint a szükséges adatok felhasználásával lehetővé teszik a hibafa számszerűsítését. A nagy volumenű hibafák esetében számítógépes programok szükségesek a minimális hibaesemény kombinációk meghatározásához. Az itt bemutatott módszer azonban a gyakorlatban tapasztalt hibafák legtöbbször kézi megoldását is lehetővé teszi. A hibafa megoldási módszere a következő négy lépésből áll:

1. egyedileg meghatározunk minden kaput és alapeseményt;
2. az összes kaput alapeseménnyé fejlesztjük ki;
3. a halmazokból eltávolítjuk a kettőzött eseményeket;
4. töröljük az összes szuperhalmazt (az olyan halmazokat, amelyeket egy másik halmaz már részhalmazként tartalmaz).

A módszer eredménye a hibafa minimális hibaesemény kombinációinak listája. A módszert a következő példa szemlélteti, amelynek hibafája az ábrán látható.

Az első lépés az, hogy egyenként azonosítani kell a hibafán az összes kaput és alapeseményt. Az ábrán a kapukat betűk, az alapeseményeket pedig számok jelölik. Minden azonosításnak egyedinek kell lennie, és ha egy alapesemény többször jelenik meg a hibafán, akkor mindig ugyanazzal az azonosítóval kell rendelkeznie. Például a 2. alapesemény kétszer jelenik meg az ábrán, de mindkét esetben ugyanazt az azonosítót kapta. Az alábbi ábra egy minta hibafát mutat be, amely alapján a további műveleteket végezhetjük.



78. ábra Hiba-fa elvi vázlata

A következő lépés az összes kapu alapeseményekké való átalakítása. Ezt mátrix segítségével végezzük. A csúcseseménnyel kezdjük, és úgy haladunk végig a mátrixon, amíg az összes kaput át nem alakítottuk. A kapukat úgy alakítjuk át, hogy a mátrixban a bemeneteikkel helyettesítjük őket. A csúcsesemény mindig a mátrix első eleme, és az első sor első oszlopába írjuk fel. Két szabályt kell betartanunk a további információk a mátrixba való bevitele során: a „VAGY kapu” szabályt, és az „ÉS kapu” szabályt.

A „VAGY kapu” szabály: amikor egy „VAGY” kaput alakítunk át a mátrixban, akkor a „VAGY” kapu első bemenete lép a kapu azonosítójának a helyébe, és a „VAGY” kapu összes további bemeneteit a mátrix soron következő szabad sorába kell rakni. Minden sorba egy bemenetet teszünk. Ezen túlmenően, ha más bejegyzések is vannak abban a sorban, ahol a „VAGY” kapu megjelent, akkor ezeket a bejegyzéseket be kell vezetni, (meg kell ismételni) minden sorban, amely az érintett kapu bemeneteit tartalmazza.

Az „ÉS kapu” szabály: Amikor egy „ÉS” kaput alakítunk át a mátrixban, akkor az „ÉS” kapu első bemenete lép a kapu azonosítójának a helyébe, és az „ÉS” kapu többi bemenetét a következő üres oszlopba írjuk be. Oszloponként egy bemenetet írunk, ugyanabba a sorba, ahol az „ÉS” kaput feltüntettük. A „FELTÉTEL” és „KÉSLELTETÉS” kapukat ugyanúgy alakítjuk át, mintha azok „ÉS” kapuk lennének.

Ezt a két szabályt addig kell ismételni, amíg csak alapesemények azonosítói maradnak a mátrixban. A következőkben a fenti két szabály alkalmazásával megoldható az előző ábrán bemutatott hibafa. Az ábrásor a mátrix megalkotását tartalmazza:

Az (a) ábra bemutatja a mátrix első elemét, az A kaput, amelyik a hibafa csúcseseménye.

A			

a.) Mátrix

Az A kapu egy „ÉS” kapu, így az „ÉS kapu” szabályt alkalmazzuk az A kapunak bemenetivé alakítására. Az A kapu bemenetei a B és D kapuk, mint ez a (b) ábrán látható.

B	D		

b.) Mátrix

A következő átalakítandó kapu a B kapu. A B kapu szintén egy „ÉS” kapu, így a bemeneteit a B kapuval azonos sorba kell írni. Ez a lépés a (c) ábrán látható.

1	C	D	

c.) Mátrix

A következő lépés a D kapu átalakítása. A D kapu egy „VAGY” kapu, így a (d) ábra szerint az első bemenetét a D helyére kell írni, a második bemenetét pedig a következő üres sorba. Az első sor többi elemét (amikor a D kapu megjelent), újból be kell írni (meg kell ismételni) a következő üres sorban.

1	C	2	
1	C	4	

d.) Mátrix

Már csak a C kapu maradt a mátrixban, ahol mind az első, mind a második sorban szerepel. A C kapu mindegyik előfordulását külön kell átalakítani. Először az első sorban a „VAGY kapu szabályt” alkalmazzuk a C kapura az (e) ábra szerint. Ennek eredménye egy csomó új beírás a 3. sorban.

1	C	2	
1	2	4	
1	3	4	

e.) Mátrix

Hasonlóképpen kell átalakítani a C kapu második előfordulását is, az (f) ábrán látható módon. Ezzel befejeződik a kapuk átalakítása a mátrixban.

1	2	2	
1	3	2	
1	2	4	
1	3	4	

f.) Mátrix

79. ábra Hibafa mátrix

Így összesen az alapeseményeknek 4 halmaza képződött:

1. halmaz: 1, 2, 2
2. halmaz: 1, 3, 2
3. halmaz: 1, 2, 4
4. halmaz: 1, 3, 4

Ez az eredmény a hibafa megoldási módszer 3. lépésének inputja, ahol eltávolítjuk az ismételt eseményeket a második lépésben meghatározott mindegyik alapesemény-halmazból. Csak az első halmazban van ismétlődő alapesemény, nevezetesen a 2. alapesemény kétszer jelenik meg. Ha eltávolítjuk az ismétlődő eseményt, akkor az alapesemények halmazai a következők:

1. halmaz: 1, 2
2. halmaz: 1, 3, 2
3. halmaz: 1, 2, 4
4. halmaz: 1, 3, 4

A hibafa megoldás 4. lépése az alapesemények halmazaiiban megjelenő szuperhalmaz törlése. Az előzőekben két szuperhalmaz található. Mind a 2. halmaz, mind a 3. halmaz az 1. halmaz szuperhalmaza, azaz mind a 2. mind a 3. halmaz részhalmaza az 1. halmazt. Ha ezeket a szuperhalmazokat törlik, a megmaradó halmazok a hibafa minimális hibaesemény kombinációi:

1. minimális hibaesemény kombináció: 1, 2
2. minimális hibaesemény kombináció: 1, 3, 4

4. A minimális hibaesemény kombinációk rangsorolása

A minimális hibaesemény kombinációk rangsorolása a hibafa elemzés utolsó lépése. A kvantitatív rangsoroláshoz két tényezőt kell figyelembe venni. Az első a strukturális fontosság, ami az egyes minimális hibaesemény kombinációkban lévő alapesemények számán alapul. Az ilyen típusú rangsoroláshoz egyetlen „egy eseményt” tartalmazó minimális hibaesemény kombináció fontosabb, mint két „két eseményt” tartalmazó minimális hibaesemény kombináció. A „két eseményt” tartalmazó pedig fontosabb a „három eseményt” tartalmazónál, és így tovább. Ez a rangsorolás azt jelenti, hogy egy esemény nagyobb valószínűséggel következik be, mint három esemény.

A másik tényező a rangsorolás valamennyi minimális hibaesemény kombináción belül. Például a két eseményt tartalmazó minimális hibaesemény kombinációkat rangsorolunk olyan alapon, hogy milyen típusú eseményekből tevődik össze a minimális hibaesemény kombináció. Erre a rangsorolásra a következő általános szabályt alkalmazzuk:

1. emberi tévedés,
2. aktív berendezés meghibásodása,
3. passzív berendezés meghibásodása.

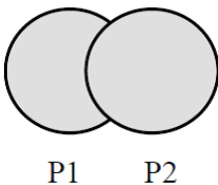
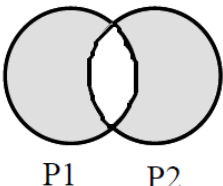
Ez a rangsorolás azt jelenti, hogy az emberi hibák nagyobb gyakorisággal, valószínűséggel következnek be, mint az aktív berendezések meghibásodásai (működő berendezés, mint például egy működő szivattyú), és azt hogy az aktív berendezések meghibásodása valószínűbb mint a passzív berendezéseké (mint például egy tárolótartály). Ezt a két szabályt alkalmazva a kéteseményes minimális hibaesemény kombinációkra a következő rangsort kapjuk:

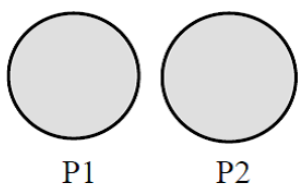
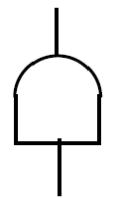
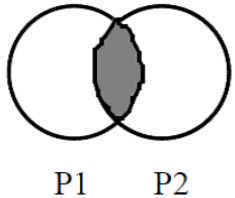
Rangsor	1. típusú alapesemény	2. típusú alapesemény
1.	emberi hiba	emberi hiba
2.	emberi hiba	aktív berendezés meghibásodása
3.	emberi hiba	passzív berendezés meghibásodása
4.	aktív berendezés meghibásodása	aktív berendezés meghibásodása
5.	aktív berendezés meghibásodása	passzív berendezés meghibásodása
6.	passzív berendezés meghibásodása	passzív berendezés meghibásodása

80. ábra Hibakombinációk

Ezek a rangsorolások, bár tapasztalati úton születtek, lényegesen eltérhetnek a különböző rendszereknél. Olyan tényezőket kell figyelembe venni, mint a berendezések minősége, a működés közbeni tesztek, az ellenőrzés, és a karbantartási rendszerek, azok minősége, vagy a kezelők képzettsége, fegyelme. A legjobb kvalitatív rangsorolási módszer a tapasztalt elemző számára az, hogy megvizsgálja egyenként a minimális hibaesemény kombinációkat és a tényleges üzemeltetési gyakorlat alapján jelöli ki a legfontosabb halmazokat.

5. A gyakoriság meghatározása

Szimbólum	Név	Venn diagram	Terjedési egyenlet
	VAGY kapu		$P_T = P_1 + P_2 - (P_1 * P_2)$ $P_T = P_1 + P_2 **$
	Kizáró VAGY kapu		$P_T = P_1 + P_2 - (P_1 * P_2)$ $P_T = P_1 + P_2 **$

	Kölcsönösen kizáró VAGY kapu		$P_T = P_1 + P_2$
	ÉS kapu (illetve prioritásos ÉS kapu)		$P_T = P_1 * P_2$

81. ábra Gyakoriság meghatározása

A hibafa módszerrel meghatározható a csúcsesemény gyakorisága A gyakoriság számítása „ÉS” kapu esetében:

A kimeneti esemény valószínűsége:

$f_3 = f_1 * f_2$; ahol:

f_3 = a kimeneti esemény valószínűsége

f_1 = az 1. bemeneti esemény valószínűsége

f_2 = a 2. bemeneti esemény valószínűsége

A gyakoriság számítása „VAGY” kapu esetében:

A kimeneti esemény valószínűsége:

$f_3 = f_1 + f_2 - (f_1 * f_2)$;

Ha a szorzat értéke elhanyagolható:

$f_3 = f_1 + f_2$; ahol:

f_3 = a kimeneti esemény valószínűsége

f_1 = az 1. bemeneti esemény valószínűsége

f_2 = a 2. bemeneti esemény valószínűsége

A mennyiségi elemzésnél a számításokat kiindulási valószínűségi értékekkel (a súlyos bal-esethez vezető primer meghibásodás valószínűségével) végezzük. Ilyen értékeket különböző kísérleti vizsgálatokkal, illetve a statisztikák elemzésével állhatunk elő.

A baleseti eseménysorok kiindulásaként szolgáló gyakoriságok az alábbi forrásokból szerezhetők meg:

Üzemi adatbázisok: Elvileg ezek a legértékesebb kiindulási adatok, amennyiben megfelelő módszerrel gyűjtötték, és statisztikailag megfelelően értékelték ki. Ezek ugyanis esz-köz-, gyártmány-, gyártó- stb. specifikusak. Célszerű az üzemi tapasztalatok gyűjtését megfelelően szervezni.

Nemzetközi adatbankok: Több multinacionális nagyvállalat foglalkozik berendezések meghibásodási gyakoriságának gyűjtésével. Ezek megbízható kiinduló információt jelenthetnek. Nagy hátrányuk a magas költségvonzat. Néhány egyedi berendezés meghibásodási rátája nem található a nemzetközi adatbankokban sem. Ilyenkor reális kiindulási feltételekből kiinduló becsléssel kell élni.

Szakirodalom: A szakirodalomban is megjelennek a meghibásodások gyakoriságára vonatkozó információk. Ezek természetesen nem adhatnak átfogó képet a súlyos balesetek kockázatokon alapuló értékeléséhez, azonban megfelelő számításokkal a legtöbb baleseti eseménysorhoz megfelelő kiindulási alapot jelentenek.

3.7.7 Eseményfa-elemzés (Event Tree Analysis) ETA.

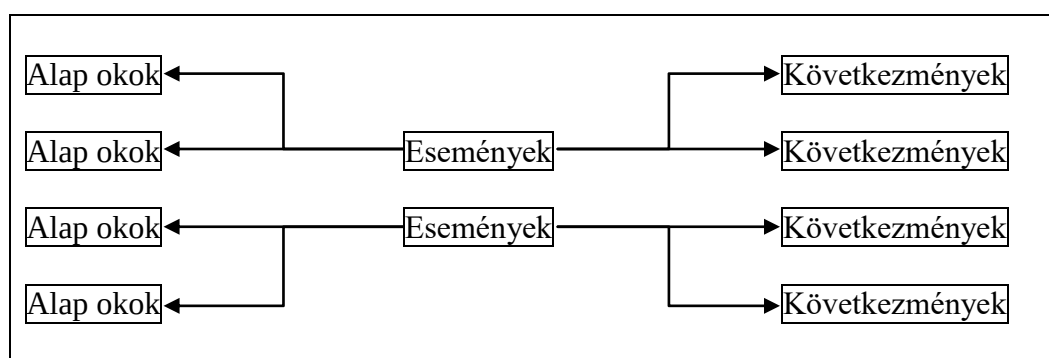
Az eseményfa-elemzés, mint előzetes, egyedi, találgatásos, induktív eljárás, azokat a nemkívánatos eseményeket keresi, amelyek egy meghatározott okból származnak. Segítségével minőségileg és mennyiségileg elemezhetők az adott okból - mint valamilyen rendszerelem meghibásodása vagy hibás kezelés által előidézett kezdeti eseményektől - származó további események - mint eseménysorozat - logikai és időbeli lefolyásai. A minőségi elemzés a különböző grafikai jelképekkel megrajzolt eseményfa segítségével, míg a mennyiségi elemzés valószínűségelméleti módszereknek az eseményfára alkalmazásával történik. Az elemzés megkezdése előtt az adott rendszert alaposan meg kell ismerni. Az elemzés menete a következő:

A vizsgált rendszer részletes leírása, ami kiterjed:

- a teljesítményt és biztonságot szolgáló elemek (alrendszerek) struktúráira és funkcióira;
- a megengedett eltérésekre, a különböző munkaműveletekre; a működés szempontjából lényeges környezeti tényezők meghatározására;
- az alrendszer műszaki elemeinek egyedi vizsgálatára, részletezve az elemek funkcióit (zárás, nyitás, tárolás, stb.).

az elemek funkcióiból kiindulva - értékelési kritériumok alapján - rögzítjük az egyes elemek lehetséges meghibásodásait, a hibák lehetséges okait, a meghibásodás felismerését segítő jelenségeket (meghibásodási kritériumokat), a meghibásodás következményeit.

A súlyos balesetek veszélyének azonosítására, a lehetséges gyakoriságuk meghatározására egyetlen módszer alkalmazása gyakran nem elegendő, az említett módszereket egymásra építve, kombináltan kell alkalmazni. A kombinált alkalmazásra példa lehet a hibafa elemzés és az eseményfa elemzés kombinált alkalmazása:



Hibafa

Közbenso balesetet kiváltó eseménysor

Eseményfa

82. ábra Hibafa és eseményfa kombinált alkalmazása

3.7.8 Hibamód- és hatáselemzés (Failure Mode and Effect Analysis) FMEA

A hibamód- és hatás elemzés a rendszerelemek meghibásodásai típusainak, illetve a meghibásodások rendszerre gyakorolt hatásainak elemzésére alkalmas előzetes induktív eljárás. Az elemzés célja: a rendszer-elemek (alrendszerek) lehetséges meghibásodásainak az

úgynevezett gyenge pontjainak elemzése, ahol a rendszer megsemmisülhet, súlyos vagy halálos személyi sérülések történhetnek, azonnali beavatkozást igényel.

Az elemzés lépései:

1. A vizsgált rendszer részletes leírása;
2. A hibák számbavétele: feltárja az elemek, a rendszer potenciális hiányosságait;
3. A következmények mérlegelése, meghatározza a lehetséges hibák kihatásait;
4. A hiba-okok feltárása, megállapítja a hibák lehetséges okait;
5. A megteendő intézkedések, az elvégzendő módosítások kijelölése;
6. A módosítás várható eredményének, hatásának ismételt elemzése.

Az eljárás célszerűen megtervezett formanyomtatvány (adatlap) segítségével jól áttekinthetően - egy elem egy lapon - dokumentálható, és ez a tervek ellenőrzéséhez, üzemállapot vizsgálatához, üzemeltetési dokumentáció készítéséhez egyaránt felhasználható.

Az eljárás előnye, hogy különösen bonyolult rendszereknél is alkalmas a meghibásodási módok teljes körű azonosítására. Ugyanakkor hátránya, hogy az egyes meghibásodásokat elszigetelten vizsgálja, és így nem nyújt lehetőséget a hibák együttes - úgy nevezett kombinált hibák - elemzésére, ezért kiegészítendő más eljárással. A hibafa-elemzéssel kombináltan megállapítható, hogy a hiba-mód- és hatás elemzés eredményei, milyen körülmények, előfeltételek mellett idézhetnek elő bizonyos eseményt. A hibafa-elemzéssel először tisztázhatjuk a súlyos baleset által okozott eseményeket (például a készüléksérüléseket), ezután a hibamód- és hatáselemzéssel feltárjuk a részleteket. A hibamód- és hatáselemzés módszer minőségi elemzési eljárás, de mennyiségi elemzéssel is kiegészíthető. Ezt az eljárást „Hibamód- hatás- és kritikusság elemzésnek nevezik (Failure Mode, Effect and Criticality Analysis) FMECA. Ez egy olyan hibamód- és hatás elemzés, amely figyelembe veszi az előfordulás valószínűségét is és a hibákat súlyosságuk szerint rangsorolja. Néhány jellegzetes példát mutat be a következő ábra.

Fokozat	Pontszám	Számszerű érték (hiba típusától függően)
A hiba gyakoriságának értékelése		
igen valószínű	9 - 10	több mint egy hiba/10000 óra
valószínű	7 - 8	egy hiba/104 - 105 óra
ritka	4 - 6	egy hiba/105 - 107 óra
igen ritka	2 - 3	kevesebb mint egy hiba 107 óra
A hiba felismerhetőségének valószínűsége		
nyilvánvaló	1	pl. hiányzó kezelőelem
magas fokú	2 - 5	szemrevételezéssel megállapítható
közepes	6 - 8	könnyen felismerhető funkcióvizsgálattal, méréssel
csekély	9	nehezen felismerhető hibajel
valószínűtlen	10	rejtett hiba, amely pl. az élettartamot befolyásolja
A hiba következményeinek jelentősége		
biztonságos	1	hibamentes
jelentéktelen	2 - 3	hiba, kár nélkül
jelentős	4 - 6	kár, illetve 1 – 3 napos sérülés
kritikus	7 - 8	kár és 3 napon túl gyógyuló sérülés
katasztrofális	9 -10	a rendszer megsemmisülése, illetve súlyos, halálos sérülés

83. ábra Gyakoriságok becslése

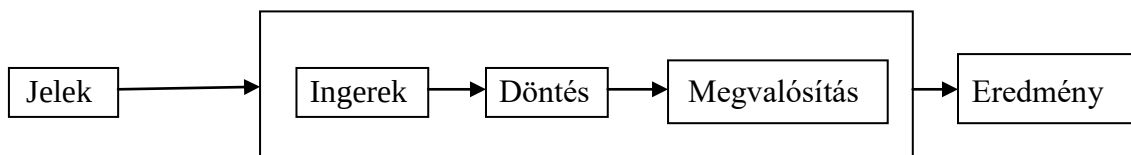
A kockázati-prioritási mutatót a valószínűség, felismerhetőség és következmény pontszámainak szorzata alapján lehet megkapni az egyes hibákra vonatkozóan. Ez rangsorolja az egyes felmerülő problémákat. A nagyobb mutatószám értékű, nagyobb jelentőségű hibák okainak felszámolását kell előtérbe helyezni az intézkedések meghozatalánál, az irányításnál, ellenőrzésnél.

3.7.9 Cselekvési hiba-elemzés (Action Error Analysis) AEA

Az eljárás során elsősorban az ember feladatszerű viselkedését (magatartását) vizsgáljuk a feladat végzése során. A viselkedést a következő csoportosítás szerint vizsgálják:

- input - ösztönzés, inger (pl. jelző, mérő berendezés),
- meditation - döntés, megoldás,
- output - megvalósítás (pl. a kezelőelem működtetése).

Az eljárást az alábbi ábra szemlélteti:



84. ábra Az emberi tényező a cselekvési hiba-elemzésben

A hibákat a következők szerint csoportosítjuk: szándékos, akaratlan és hanyagság. A hibák osztályozása alapján ismerhető fel, hogy milyen típusú hibákról van szó. Az emberi hibák csoportosítását a kezelés minősége és az azt követő viselkedési tényező szerint az alábbi ábra foglalja össze.

A hiba a kezelés minősége szerint	A hiba az azt követő viselkedési tényezők szerint		
	Inger (I)	Döntés (D)	Megvalósítás (M)
A: szándékos	AI	AD	AM
B: akaratlan	BI	BD	BM
C: hanyagság	CI	CD	CM

85. ábra Hibakezelés a cselekvési hiba-elemzésben

A = viselkedés, amely része a megadott feladat teljesítésének;

B = viselkedés, amely nem része a megadott feladat teljesítésének;

C = viselkedés, amely a feladat végrehajtásához tartozott volna.

Az AI és a BI típusú hibák azt mutatják, hogy az utasítások nem voltak világosak, vagy az ingerforrások (például a műszerek) nehezen leolvashatók, pontatlanok. Az AD és a BD típusú hibák a kezelő személyzet kiválasztásával és kiképzésével kapcsolatos hiányosságokra hívják fel a figyelmet. Az AM és a BM típusú hibák a megvalósíthatóság (például a kezelő elemek, tolozárak, szelepek kezelhetőségének) hibáira irányítják a figyelmet.

Az eljárás menete a következő:

1. meghatározzuk a rendszer vagy a rendszer egy részének hibáit;
2. megfigyeljük és rögzítjük az emberi funkciókat és azok függőségeit,
3. kiértékeljük a hiba gyakoriságokat mindenegyres tevékenységre vonatkozóan;
4. meghatározzuk a cselekvési funkciókkal kapcsolatos hibák hatását a rendszer hibagyakoriságára;
5. módosításokat javasolunk a rendszer hiba-gyakoriságának csökkentésére az elfogadható szintre.
6. Amennyiben az eredmény nem kielégítő, megismételjük az első négy lépést.

Az eljárás alkalmazása során fontos minőségi és mennyiségi szempontból kiértékelni a következő változókat:

- **A feladat megbízhatósága:** annak valószínűsége, hogy a feladatot sikeresen elvégzik meghatározott időn belül.
- **A hiba kijavítása:** annak valószínűsége, hogy a hibás feladat-végrehajtást az érintettek észreveszik, és időben kijavítják, hogy elkerüljék a nem kívánt következményeket.

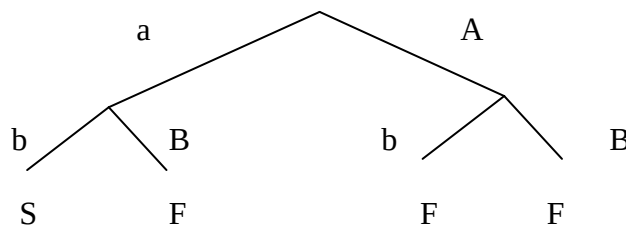
- **A feladat hatása:** annak valószínűsége, hogy a hibás és korrigált feladatteljesítés nem kívánt következményekhez vezet a rendszerben.
- **A hatások következménye:** a nem kívánt hatások jelentősége a rendszerben, a költségekkel, vagy más kritériumokkal kifejezve.

A mennyiségi értékek meghatározása során az úgynevezett alaphiba sűrűséget alkalmazunk. Az irodalomban az emberi tevékenységre is találhatók meghatározott alaphiba-sűrűségi értékek. Ezek az értékek azonban csak meghatározott viszonyok között alkalmasak a felhasználásra.

A várható emberi hibázási hányadok közelítő értékei	
1 –ből 1	Ha bonyolult és gyors cselekvésre van szükség súlyos zavareset elhárítására. A kezelő a valóságban nem ennyire megbízhatatlan, de nagyon megbízhatatlanná válhat, és ezt a számértéket kell feltételezni, ezért teljesen automatizált rendszert kell létesíteni.
10 -ből 1	Ha egy nyüzsgő ellenőrző helyiségben, ahol más riasztások, jelzések is hallatszanak, telefon is cseng, emberek munkaengedélyeket kérnek, stb.
100 -ből 1	Ha csendes vezérlőteremben a kezelő is jelen van.
1000 –ből 1	Ha a csendes vezérlőteremben a kezelőelem közvetlenül a jelző (riasztó) alatt van.

86. ábra A várható emberi hibázási hányadok közelítő értékei

Ezek a számértékek feltételezik, hogy a kezelők jól képzettek, jó képességűek, jó szándékúak és fegyelmezettek. Arra is fel kell hívni a figyelmet, hogy nem minden feladatot lehet előre előírni. Néha a kezelőnek kell felismernie a helyes tevékenységet, a riasztásból vagy a műszerek kijelzéséből, stb. adódó helyes reagálást. Teljesen automatizált rendszereknél sem lehet az emberi hibáktól teljes mértékben eltekinteni: a berendezés, rendszer tervezése kivitelezése, karbantartása során is következhet be emberi hiba. A cselekvési hiba-elemzés során segítségként felhasználható a valószínűség-fa. A vizsgált helyzetben két részfeladat (A és B) szerepel, ezek mindegyikénél kétfunkciós alternatíva található: egy helyes és egy hibás.



a = az A részfeladat sikeres végrehajtásának valószínűsége,

A = az A részfeladat hibás végrehajtásának valószínűsége,

b = a b részfeladat sikeres végrehajtásának valószínűsége,

B = a B részfeladat hibás végrehajtásának valószínűsége,

S = a feladat sikeres végrehajtásának valószínűsége, $= ab$

F = a feladat sikertelenségének valószínűsége.

$F = 1 - ab = aB + Ab + AB$

87. ábra Emberi hibák kalkulálása

Az eljárás még jól alkalmazható az irányítási funkciók vizsgálatára. Ennek feltétele a munkaműveletek szabályozottsága, és a munka során felmerülő intézkedések kellő részletességgel meghatározottaknak kell lenniük.

3.7.10 Veszély és működőképesség- vizsgálat (Hazard and Operability studies) HAZOP

A HAZOP teljes egészében vizsgálja azokat a folyamatokat vagy annak azon részeit, amelyeket egy előzetes veszély - elemzés (PHA) lényegesnek ítélt. Módszeresen végiganalizálja a folyamat minden elemét. Célja az, hogy feltárja milyen eltérések fordulhatnak elő a tervezési céltól, és eldönti, hogy ezek az eltérések létrehozhatnak-e veszélyes állapotokat.

A vizsgálat módszeresen áttekinti a terv valamennyi részletét. Minden egyes résszel kapcsolatban számos kérdést kell megválaszolni, amelyeket vezényszavak köré csoportosítva fogalmazunk meg. A vezényszavakat azért alkalmazzuk, hogy kérdésekkel ellenőrizzük a terv egyes részeinek integritását, és felderítsük a tervezési céltól való lehetséges eltérések valamennyi elképzelhető módját. Ez a vizsgálat általában számos elméleti eltérést szolgáltat, és minden egyes eltérést elemezni kell. El kell dönteni, hogy mi okozta, és milyen következményei lehetnek. Az irreális okok és az ebből származó következmények kizárhatók. A következmények közül is lehet néhány jelentéktelen, amelyek további mérlegelést nem igényelnek. Azokat az eltéréseket, amelyeknek kiváltó oka valószínűsíthető és következménye is potenciálisan veszélyes, azt a szükséges beavatkozás céljából rögzíteni kell. Egy terv valamely részét megvizsgáljuk. Ezt követően – ha valamennyi veszély rögzítése megtörtént – a vizsgálat a terv következő szakaszának az elemzésével folytatódik. Ezt mindaddig végezzük, amíg a terv teljes vizsgálata be nem fejeződik. A vizsgálat célja a terv által meghatározott működési módtól való eltérés felderítése, továbbá az ezekkel az eltérésekkel összefüggő valamennyi lehetséges veszély azonosítása. Néhány veszély a terv vizsgálata közben is elhárítható, amennyiben ez a módosítás nem jelent járulékos veszélyt. Ez azonban nem mindig lehetséges, különösen akkor, ha például további intézkedésekre van szükség az eredeti veszély elhárításához. A vizsgálat végeredménye a megválaszolandó kérdésekből, és a döntésekből tevődik össze.

A HAZOP eljárás alapelveinek szemléltetését mutatja be a következő példa:

Egy rendszerben „A” és „B” vegyszer reagál egymással, „C” terméket képezve. A feltételezés szerint reakció egyensúlyának fenntartása érdekében a „B” anyag mennyisége soha nem

haladhatja meg az „A” -ét, különben robbanás következhet be. Az elemzés az adagoló tartálytól (amelyből az „A” anyagot szivattyú továbbítja) indul, és a reaktorba való betáplálásáig terjed. A reakció: $A + B = C$ „B” komponens nem lehet feleslegben „A” komponenshez képest, mert robbanás következik be. „A” anyag szállítása 20 - 250 C-n, 3 m³/h, maximum 3 bar nyomáson, az adagoló tartályból a reaktorba. Az első eltérést - a tervezett funkciót illetően – „NEM”, „NINCS” vezényszóval vizsgáljuk. A vezényszavak magyarázatát a ábra tartalmazza, az egész folyamatot az ábra foglalja össze. Megállapíthatók az okok, amelyek az „A” anyag-áramlás megszakadásához vezetnek. Ezek a következők lehetnek: az adagoló tartály üres, a szivattyú nem működik, mechanikus hiba, elektromos hiba, a szivattyú ki van kapcsolva, stb., a csővezeték törése, az elzáró-szelep zárva van. A vezényszavaknak a tervezett funkcióra való alkalmazását az alábbi ábra teszi szemléletessé.

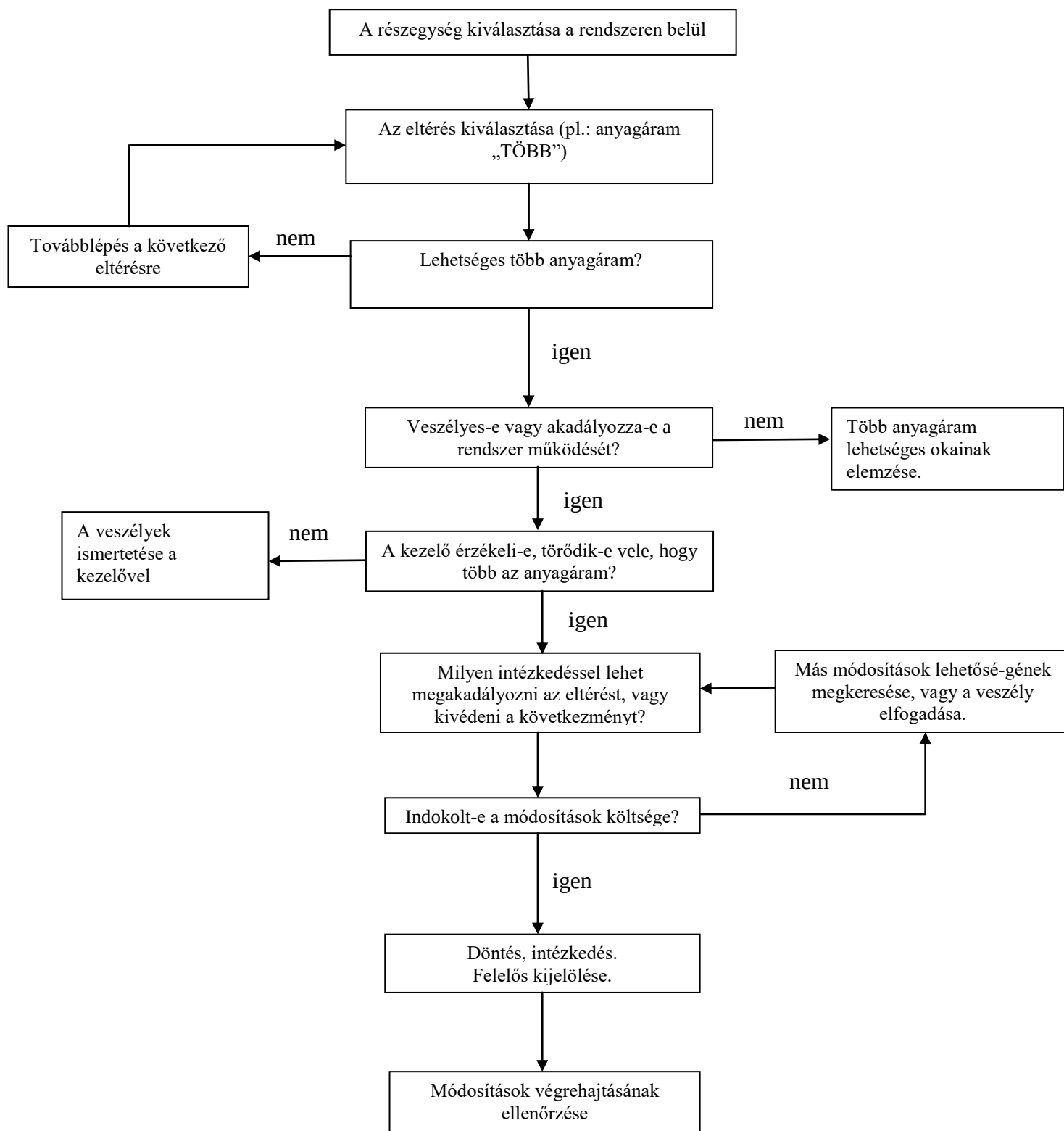
Vezényszó	Jelentés	Megjegyzés
NEM, NINCS	A feladat a (funkció) teljes tagadása	A feladat nem teljesül, de más nem történik
TÖBB, NAGYOBB	Mennyiségi növekedés	Valamely fontos fizikai tulajdonságból több van, mint kellene, pl. nagyobb áramlási sebesség, vagy több anyag, magasabb nyomás, vagy hőmérséklet, túl hosszú, túl késői.
KISEBB, KEVESEBB	Mennyiségi csökkenés	Valamely fontos fizikai tulajdonságból kevesebb van, mint kellene, pl. kisebb áramlási sebesség, nyomás, hőmérséklet, rövid idő, korai.
MIND, MIND IS	Minőségi növekedés	A feladat a funkció teljesül, de további tevékenységgel kiegészítve, pl. több anyag, a rendszerben, mint ami kell: gőz, szilárd anyagszennyezés, víz, stb.
RÉSZBEN, RÉSZLEGES	Minőségi csökkenés	A feladatok részben teljesülnek egyes feladatok nem teljesülnek. Pl. többlépcsős reakció csak hiányosan megy végbe, valamely anyag minőségi hibája.
FORDÍTOTT	A feladat logikai ellentéte	Főleg ilyen tevékenységek mint fordított áramlás, más sorrend. Víz a savba, sav a vízbe helyett.
MÁS	Teljes helyettesítés	Az eredeti feladat egyáltalán nem teljesül, helyette más történik.

88. ábra HAZOP vezényszavak

A következő lépés a következmények számbavétele. Az „A” anyag áramlásának megszűnése nagyon hamar a „B” anyag feleslegéhez vezet az „A” -hoz képest a reaktorban, vagyis a robbanásveszélyhez. Az ezt követő lépésben a „TÖBB” vezényszó vizsgálata következik, az eltérés: több „A” anyag kerül a reaktorba. Ennek oka lehet, hogy a szivattyú több anyagot szállít valamilyen oknál fogva, például fokozott az áramlási sebesség. Ha az okot reálisnak ítélik, a következményeket is vizsgálni kell: „C” termékben az „A” anyag feleslegbe kerül, amely tovább jut a feldolgozás következő fázisába. A több áramlás a reaktorban azt jelenti, hogy bizonyos mennyiség túlfolyó keresztül távozik; A rendelkezésre álló információk még nem elegendők ahhoz a döntéshez, hogy:

- vajon veszélyes-e ha a reakció a reaktoron kívül is végbemehet,
- vajon az A komponens egy későbbi feldolgozás fázisában jelenthet-e veszély.

A vizsgálat előkészítése a célok meghatározását, a terület és a terjedelem kijelölését, a személyi feltételeket, a felkészülést és a dokumentációt, valamint a vizsgálati tervet foglalja magába. Ezt követően a rendszert kisebb egységekre kell bontani úgy, hogy – lehetőség szerint – felöleljék az egyes eljárási lépéseket. A rendszer részekre bontása után a vizsgáló csoport egyik tagja ismerteti az egyes részegységek funkcióit, és azt, hogy milyen elemekből állnak. Az ismertetés, illetve a rendszer ábrázolása már önmagában is vitaalapot képez egy további eszmecseréhez, amely a gyakorlati üzemeltetést és biztonsági követelményeket elemzi. Sokszor a részberendezések is olyan komplexek, nehezen áttekinthetőek, ezért ajánlatos ezeket további részegységekre bontani. A vizsgálat alá vont részegységeket a dokumentációban (a folyamat ábrán) jól láthatóan jelölni kell. Ezt követően a tervezett funkciót kell megfogalmazni a vizsgálat során. A tervezett funkció mutatja meg, hogy a berendezésnek, rendszernek hogyan kell működnie. A tervezett funkció a vizsgált rendszer nagyságát tekintve elvileg tetszés szerinti lehet, és vonatkozhat: egy berendezésre, vagy egy berendezés részére, vagy rész-egységére. Gazdasági és vizsgálat-mélységi szempontot jelent az, hogy milyen egységekre bontják. Túl nagy egységek túl komplex tervezett funkcióhoz vezetnek, és megnő a valószínűsége annak, hogy átsiklunk egyes veszélyhelyzeteken. A túl kicsi tervezet funkciók ismétlésekhez vezethetnek, amely megnöveli a ráfordított időigényt. A tervezett funkció megfogalmazásakor a szándékot kell kifejezni, nem pedig a megkövetelt tevékenységet leírni. A HAZOP eljárás alkalmazásának elvi sémáját mutatja be a következő ábra a korábban ismertetett példán keresztül.



89. ábra HAZOP elvi sémája

3.8 A súlyos ipari balesetek következményeinek értékelése

A lehetséges súlyos ipari baleset következményeinek értékelése (a továbbiakban: a következmények értékelése) azt jelenti, hogy meghatározzuk a veszélyes anyagok kiszabadulása következtében kialakult károsító hatások mértékét, hatások terjedésének távolságát, illetőleg a hatások következményeit a lakosságra, a környezetre és az anyagi értékekre.

Ezt a tevékenységet szokás a súlyos baleset következtében kialakult helyzet értékelésének is nevezni. A következmények értékelése eredményét a károsító hatások terjedési távolságai, illetőleg a károsító hatásoknak az adott ponton való veszteségi (halálozási vagy súlyos sérülési) valószínűségei jelentik. (Ezek a veszteség-valószínűségek akkor érvényesek, ha a károsító hatás 100 %-os valószínűséggel létrejön az adott ponton.) A valószínűségek meghatározását akkor végezzük elsősorban, ha a következmények értékelését követően kockázatokon alapuló veszélyeztetettség értékelését hajtunk végre.

A következmények értékelését a veszélyeztetettség elemzésekor természetesen a súlyos balesetet megelőzően végezzük. Szemben például egy ténylegesen bekövetkezett súlyos baleset utólagos vizsgálatával, itt a kiindulási adatok számottevő része nem lehet ismert, ezért feltételezésekből kell kiindulni. A jelentős arányú feltételezett kiindulási adat a végeredmény számottevő hibájához vezet. Ezért az előzetes értékeléshez olyan módszert lehet választani, amely egyszerűsége miatt könnyen alkalmazható, ugyanakkor – szemben a precíz elemzéseket végző, de bonyolult módszerekkel – a végeredmény hibájára ennek nincsen hatása.

3.8.1 A következmények értékelésének rendje

A következmények értékelésekor – attól függően, hogy milyen természetű veszélyes anyagról van szó – a különböző hatások terjedési távolságait, és (bizonyos esetekben) a károsodás (elhalálozás, sérülés) valószínűségét kell meghatároznunk:

- Mérgező anyagok (gőzök, gázok) esetében különböző jellegű koncentrációkhoz (halálos, sérülést okozó, kimutatható, ingerküszöböt elérő) kötve meghatározzuk a mérgező anyagot tartalmazó felhőnek a terjedési mélységét, a szélességét (frontját), a magasságát (plafonját), a felhő adott pontra való beérkezésének idejét, az átvonulás idejét (expozíciót).
- Éghető gázok és gőzök esetében szintén a terjedési távolságokat határozzuk meg, de itt a robbanási koncentráció (küszöb) alsó és felső értékét vesszük a számítás alapjául. Robbanás esetén a léglökési hullámot jellemző túlnyomás különböző értékeinek (halált, sérülést, épületek rombolódását okozó) távolságát határozzuk meg.
- Éghető, levegőben nem terjedő anyagok égésekor a hősugárzás különböző értékeihez kötött távolságokat határozzuk meg.

Az adott ponton számított koncentráció, a hő-fluxus, a túlnyomás értékek, az expozíciós idő vagy más mutató (például az, hogy a láng a vizsgált objektumot betakarja-e vagy nem) alapján meghatározzuk egy adott pont vonatkozásában, hogy ott – amennyiben a hatás egészen biztosan jelen van – mekkora lesz az elhalálozás, a sérülés vagy a rombolódás valószínűsége. Ez utóbbi, a következmények értékelésekor azért fontos, mert a léglökési hullám vagy a hőterhelés további súlyos balesethez vezető eseménysor kiváltója lehet (dominóhatás). Az adott ponthoz rendelt károsító hatás valószínűségek lesznek a kiinduló adatai a kockázatokon alapuló veszélyeztetettség értékelésnek.

A következmények értékeléséhez a veszélyforrás-elemzéskor meghatározottakat input adatként használjuk fel. Ez nem jelenti természetesen azt, hogy a súlyos balesetek értékeléséhez

használatos adatoknak az értékelés elvégzéséhez ne kellene egy elsődleges feldolgozáson átesniük. A hatások terjedését ugyanis igen jelentős mértékben befolyásolják a kiindulási feltételek.

3.8.2 *Tipikus folyamatok veszélyes anyagok kiszabadulásakor*

Mielőtt bármely súlyos baleset következményeinek az értékelését elkezdenénk, lényeges, hogy megértsük és feltárjuk azokat az általános folyamatokat, amelyek bármely halmazállapotú (gáz, folyadék vagy többfázisú) veszélyes anyag kiszabadulásakor végbemennek. Ugyanis e folyamatok leírása, matematikai modellezése jelenti a következmény értékelési eljárások alapját, és ezek különbségei adják jórészt a módszerek eltérő megközelítéseit is.

Folyékony (cseppfolyósított) vagy gáz halmazállapotú veszélyes anyag bármely ok miatti kiszabadulása, közvetlenül vagy közvetve gáz (gőz) felhő képződéséhez vezethet. Elsődleges gáz (gőz) felhő kialakulása rendszerint gáz halmazállapotú anyag emissziójakor történik. Másodlagos gőzfelhő keletkezésével akkor számolhatunk, ha folyadék tócsa jön létre a kifolyás után. Az elsődlegesen vagy másodlagosan kiáramló anyag a környezetében levő levegőbe kerül, majd az időjárási körülményeknek megfelelően elmozdul.

A veszélyes anyag tároló edényből való kiszabadulása a következő változatokban történhet:

- Folyadék kiáramlása atmoszferikus nyomás alatt lévő tartályból;
- Gáz és/vagy folyadék kiáramlása nyomás alatti tartályból, technológiai berendezésből;
- Gáz és/vagy folyadék kiáramlása nyomás alatti csővezetékéből.

Ha a szabadba jutó gáz vagy gőz gyúlékony, és a közelben gyújtóforrás is jelen van, akkor tűz keletkezésével mindenféleképpen számolhatunk, amely a környezet hőterhelését okozhatja.

Ha a kiáramló éghető és/vagy mérgező anyag gőze/gáza:

- azonnal meggyullad, és a kiáramlás szűk nyíláson át megy végbe, akkor „sugár láng” (jet) jön létre;



90. ábra Sugárláng

- valamelyes késéssel gyullad meg, és az égés a keletkezett gázfelhőben rendkívül nagy sebességgel játszódik le, akkor gőzfelhő robbanás jön létre (VCE);
- nem azonnal gyullad meg, hanem meggyulladását távoli gyújtóforrás okozza, akkor gőz-felhő tűz (deflagráció, flash fire) keletkezik, amely visszafelé égve eljuthat a kiáramlási pontig. Kialakulhat a tűzgömb is.

Ha a kiáramló folyékony (cseppfolyósított) veszélyes (robbanó, éghető és/vagy mérgező) anyag:

- A tartály (csővezeték) környékén a felszínen szétterül (tócsát alkot) és ezután gyullad be, akkor tócsatűz keletkezik. Amikor folyadék kiömlése tócsatűzet eredményez, az végbemehet tűzgáttal körbekerített területen, vagy annak megléte nélkül is.



91. ábra Tócsatűz

- Kifolyását külső hőterhelés okozza, akkor feltételezhetően forrásban van, és azonnal begyullad. Ilyenkor "gőzrobbanáshoz vezető forró folyadékról" beszélünk (angol elnevezése Boiling liquid expanding vapour explosion, amelyből alkotott mozaik szó a szakmában közismert BLEVE), amelynek az eredménye a tűzgömb.



92. ábra BLEVE

- Pillanatszerű gyorsasággal kerül a szabadba, akkor adiabatikus tágulás következtében éles hőmérséklet csökkenés áll be. Ez a hőmérséklet a kiszabadulás közvetlen környezetében, egyes anyagok esetében akár $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -t is elérhet. Ilyen helyzetben, más veszélyeztető hatás mellett a nagy mértékű lehűlés hatását is figyelembe kellene venni.
- A levegővel nem alkot robbanó elegyet, vagy nem gyullad be, akkor a felhő a környező légtérben a lassan eloszlik. Mérgező anyag esetében a felhő által – a meghatározott koncentráció szintekkel – érintett területeken az élőlények kerülnek veszélybe.
- Égése során mérgező égéstermékek keletkezhetnek, amelyek – az égés hőjének hatására felemelkedve, és a szél hatására elmozdulva – nagy távolságban is mérgezési veszélyt jelenthetnek.



93. ábra Mérgező égéstermék csóva terjedése

- Robbanóanyagok (itt nem feltétel azok környezetbe kerülése) esetében, ha a robbanás feltételei kialakulnak a tárolás, szállítás vagy a feldolgozás során, akkor robbanás keletkezik, amely léglökési hulláma az embereket veszélyezteti vagy további súlyos baleset kialakulásához vezet (dominó hatás).

Folyadékok égése

A folyadék halmazállapotú anyagok párolgása a hőmérséklet függvénye, és a keletkezett gázok (víz párolgásánál gőzök) szinten a hőmérséklettől függően egy-egy adott nyomással rendelkeznek.

A hőmérséklet folyamatos növelésével, laboratóriumi körülmények között határozható meg a lobbanáspont (lobbanási hőmérséklet), vagyis az a hőmérséklet, amelynek elérésekor a folyadékból keletkezett gázok (vagy gőzök) gyújtóforrás hatására belobbannak. A gyújtóforrás eltávolításakor önálló égésre nem képes, rövid időre tapasztalható esemény láng formájában.

A lobbanáspont előhírnöke egy másik fizikai-kémiai adatnak, amelyet gyulladáspontnak (gyulladás hőmérséklet) neveztek el a szakemberek. További melegítés hatására a lobbanáspont felett (a folyadék párolgási sebessége és a keletkezett gáz/gőz nyomása növekszik, 94. ábra), egy meghatározott hőmérsékleten (a gyújtóforrás hatására) megjelenik a láng, amely a gyújtóforrás nélkül már önfenntartó folyamatban ég tovább. Tehát az a legalacsonyabb hőmérséklet, amikor a gyújtóforrás eltávolítása után is folyamatos az égési folyamat a **gyulladáspont**.

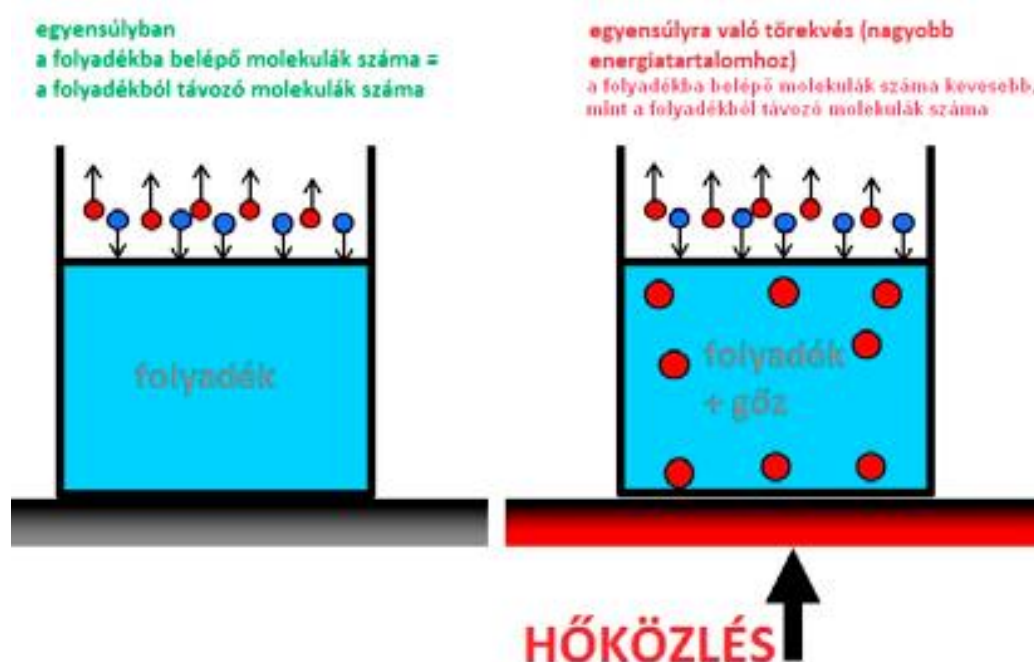
A folyadék halmazállapotú anyagok a lobbanáspont alapján két nagy osztályba sorolhatóak:

1. Könnyen meggyulladó folyadékok, lobbanáspontjuk 293K ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$) alatti hőmérséklet tartományban található (benzin, pentán, hexán, aceton). Ezeket az anyagokat hétköznapi elnevezéssel gyúlékony anyagoknak nevezzük.

2. Nehezen meggyulladó folyadékok, lobbanáspontjuk 293 K ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$) feletti hőmérséklet tartományban van (tűzelőolaj, olaj).

Az egyik legfontosabb paraméter a párolgási sebesség, amely függ:

- a folyadék hőmérsékletétől,
- a gőznyomástól,
- a légáramlás sebességétől,
- a párolgó felület nagyságától és
- a tárolóedény alakjától.

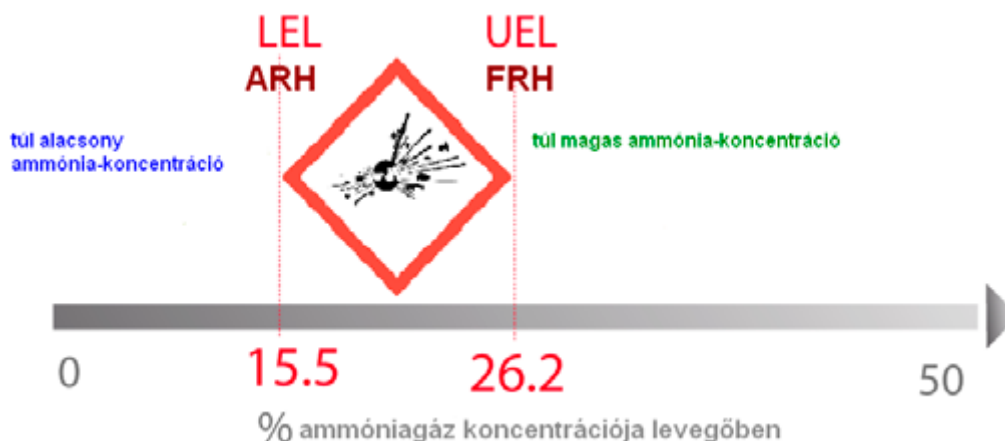


94. ábra Folyadék párolgási sebességének változása a hőmérséklet emelkedésekor

Gázok égése

Az oxigénkoncentrációtól függően nagyobb vagy kisebb intenzitással, lángképződés közben égnek el (kinetikai égés). A gázhalmazállapot jellemzője, hogy gyorsan kitöltik a rendelkezésre álló teret, legyen az tartály vagy szoba.

A gázok és gőzök bizonyos koncentrációban képesek robbanóképes koncentrációt alkotni a levegővel. Az éghető anyag és az égést tápláló oxigén koncentrációja is határt szab az égési folyamatnak, ezeket nevezzük alsó és felső robbanási határnak (95. ábra).



95. ábra Az alsó és a felső robbanási határ bemutatása az ammónia példáján

Alsó robbanási határ (ARH):

A gáz halmazállapotú anyagnak azt a koncentrációját, amelynél a robbanás a levegőfelesleg következtében még nem lehetséges, alsó robbanási határnak (határértéknek vagy határkoncentrációnak) nevezzük.

Felső robbanási határ (FRH):

A gáz halmazállapotú anyagnak azt a koncentrációját, amelynél a robbanás a gázfelesleg, illetve levegőhiány következtében már nem lehetséges, felső robbanási határnak (határértéknek vagy határkoncentrációnak) nevezzük.

További fontos megállapítás, hogy minél nagyobb az alsó és felső határ közti különbség (vagyis minél nagyobb az elegy robbanásra képes tartománya), annál veszélyesebb a keverék. Legnagyobb robbanási tartománya az acetilénnek, a hidrogénnek van; legkisebb a benzinnak, petróleumnak, butánnak. Néhány anyag ARH-FRH értékét mutatja a 96. ábra.

Az égés sebessége is meghatározó a következmények elemzése szempontjából. Az égés sebességétől függ, hogy valami izzik, ég vagy robban.

A lassú égés: mm/másodperc sebességű lineáris terjedési sebesség (pl. izzás), valamint a rothadás, bomlás is egy lassú égési folyamat.

- normális égés: cm/másodperc sebességű
- gyors égés: dm/másodperc sebességű (pl. tűzveszélyes folyadék égése. Ezen belül például a benzin lángfrontja 40-50 m/s sebességgel terjed.)
- robbanás: 100–12 000 m/másodperc sebességű, melyen belül lehet
 - explózió: 100–1 000 m/másodperc (pl.: lőpor)
 - detonáció: >1 000 m/másodperc (pl.: brizáns robbanóanyagok. A legismertebb katonai robbanóanyag a TNT (trinitro-toluol) égési sebessége 6900 m/s.)

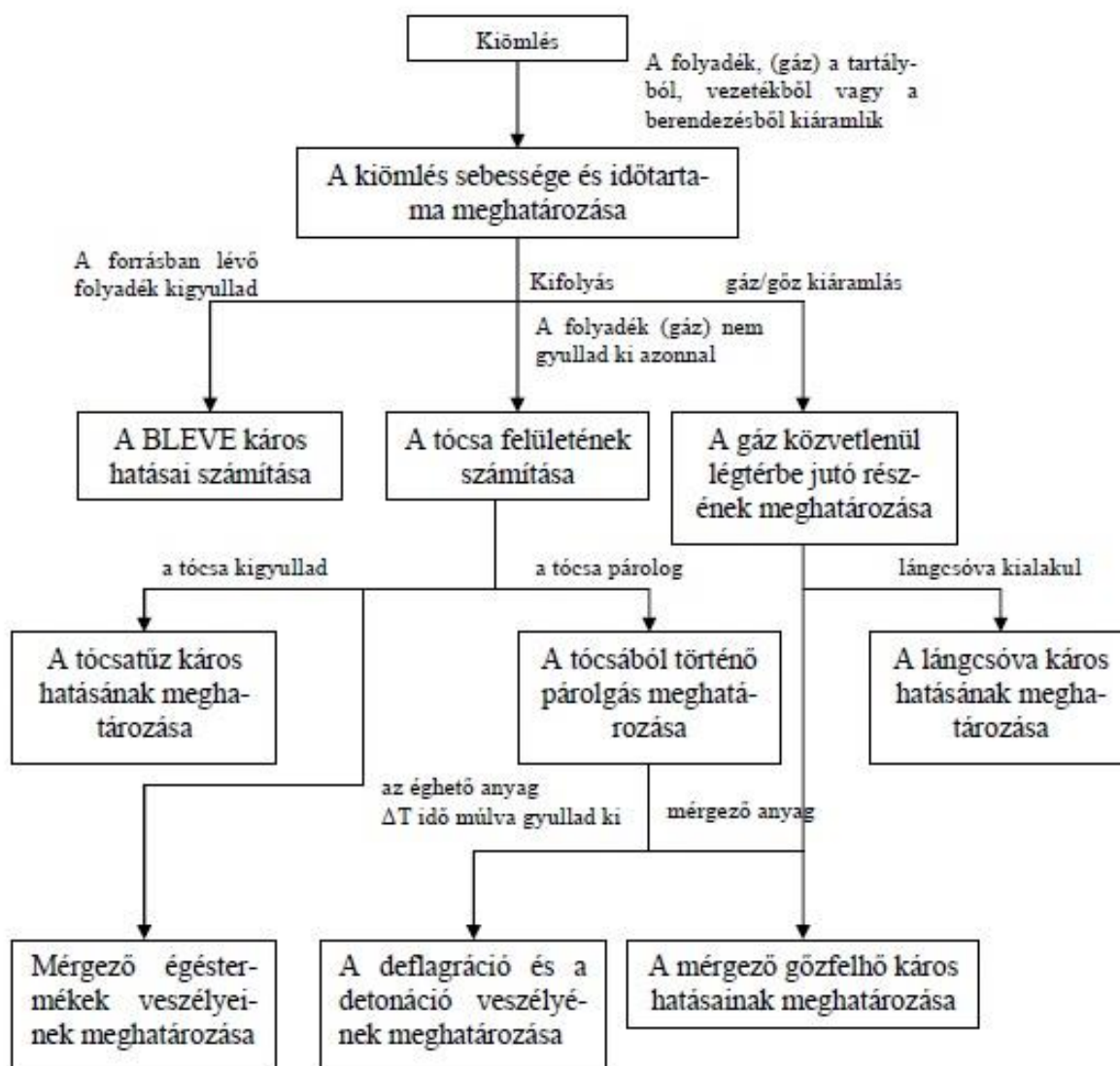
Az OTSZ fogalom-meghatározásában a robbanás a gáz/gőz levegő keverékének olyan égése, amelyben a lángfront sebessége 10-100 m/s közé esik. A klasszikus definíciók szerint ez éppen nem esik a robbanás fogalmába.

veszélyes anyag neve	ALSÓ ROBBANÁSI HATÁRÉRTÉK (LEL=ARH) (%) lower explosive limit	FELSŐ ROBBANÁSI HATÁRÉRTÉK (UEL=FRH) (%) upper explosive limit
ACETON	2,15	13,0
ACETILÉN	2,5	100
BENZOL	1,2	8
BUTADIÉN	1,1	12,5
SZÉN-DISZULFID	0,6	60,0
ETIL-ALKOHOL	3,3	19,0
ETIL-ÉTER	1,7	36,0
ETILÉN (ETÉN)	2,7	36,0
BENZIN	~ 0,6	~ 8
FŰTÓOLAJ/DIESEL	~ 0,6	~ 6,5
HEXÁN	1,1	7,5
HIDROGÉN	4	77
IZOBUTÁN	1,8	8,5
IZOPROPIL-ALKOHOL	2,0	12,7
METÁN	4,4	17
METANOL	6,0	36,0
PENTÁN	1,5	7,8
PROPÁN	1,7	10,8
PROPILÉN (PROPÉN)	2,0	11,1
TOLUOL	1,2	7,0

96. ábra Néhány gyakran használt veszélyes gáz és folyadék halmazállapotú anyag alsó és felső robbanási határkoncentrációja

Amikor a létrejövő gázfelhő nincs a gyulladás határon belül, vagy amikor nincs begyűjtő forrás, a gázfelhő egyszerűen eloszolhat, eltűnhet. Ha gyulladás történik, az égés hatására létrejövő nyomásváltozás mértéke függ a lángterjedési sebességtől és a tágulási tértől. A gázrobbanások következményei eltérő nagyságú károk lehetnek, a semmilyen gyakorlati kártól egészen a teljes pusztításig. A robbanás által kifejtett nyomásnövekedés anyagi és személyi károkat okozhat, vagy balesetekhez és tüzesetekhez vezethet, láncreakciót indíthat el. A gázrobbanásokat nagyon gyakran tűz követi. Amikor az éghető gáz - felhő begyullad, a lángterjedés két fajtája lehetséges, deflagráció vagy detonáció. A deflagráció gyakoribb, mint a detonáció. Ilyenkor a tűz hangsebességnél lassabban terjed a még el nem égett gázhoz képest, tipikusan 1 - től 330 m/s-os lángterjedési sebességgel. Detonáció folyamán a lángterjedés hangsebességnél gyorsabban történik, 1500 - 2000 m/s-os jellemző sebességgel, amit lökéshullám jellemez. A szénhidrogének és levegő keverékének gyenge szikra hatására történő robbanásakor a lángterjedés lassú, lamináris áramlású, 3 - 4 m/s - es terjedési sebességgel. Valóban lezáratlan körülmények között, ahol sem épület, sem egyéb eszközök nem állják útját a gázfelhő tágulásának, a robbanás terjedésének sebessége nem haladja meg a 20 - 25 m/s-ot, a nyomásnövekedés pedig elhanyagolható mértékű. Amennyiben viszont a robbanás épületben, vagy feldolgozó egységeken belül következik be, a lángterjedés elérheti a több száz m/s-os sebességet. A gáz égése során a hőmérséklet növekedés és gyakran a keletkező reakció következményeként beálló térfogat-növekedés miatt a nyomásnövekedés akár 8 - 9 - szeres is lehet. Ilyenkor a láng maga előtt tolja a még el nem égett gázt, turbulens áramlási mezőket kialakítva. Amikor a láng a turbulens területekre ér, az effektív égési ráta

növekszik, ezzel láncreakció szerűen tovább növelve a turbulencia mértékét. Az ilyen erős pozitív visszacsatolási mechanizmus okozza a nagy lángterjedési gyorsulást, az erőteljes nyomásváltozást, ami bizonyos esetekben átlendülhet deflagrációból detonációba is.



97. ábra A következmények értékelésének általános megfontolásai

Megjegyzés: a dőlt betűs szöveg a folyamat lényegét írja le, a normál betűs szöveg a közbülső folyamatokkal kapcsolatos meghatározásokat, a vastag betűs szöveg pedig az értékelés alapjául szolgáló káros hatások meghatározásait jelöli.

3.8.3 Referencia eseménysorok

A veszélyelemzéssel nagyszámú eseménysor tárható fel. Ezek következményeinek a pontos meghatározása egyedi megközelítést igényelne. A számítások leegyszerűsítésének az igénye azt kívánja, hogy a nagyszámú számítási módszer helyett néhány tipizált eseménysor kerüljön kiválasztásra, és ezek meghatározása általánosan elfogadott módszerrel történjen. Így a gyakorlati számvetések végrehajtása nem igényel különleges szaktudást. A számításokat a veszélyes anyag kifolyás (környezetbe kerülés) sebességének és/vagy időtartamának megállapításával kell kezdeni. Ezt követi a környezetben végbemenő folyamatok analízise.

Meg kell határozni a felhő képződésének, elmozdulásának a folyamatát, illetve (éghető anyagok esetében) a direkt vagy a késleltetett gyújtás következtében kialakuló termikus folyamatokat.

A következmények értékelésekor a következő módon vizsgálandó a veszélyes anyagok kibocsátását követő eseménysor:

a) A berendezés (tartály, cső, más technológiai elem) sérülése kapcsán veszélyes (mérgező vagy éghető) anyag áramlik a környezetbe. Ez lehet gáz/gőz (elsődleges felhő) vagy kétfázisú (folyadék, gőz) esetleg háromfázisú (szilárd, folyadék, gőz) vagy folyadék kiáramlás. A kiáramlás lehet pillanatszerű („flashing”, ilyenkor nem kell számítani időtartamot), véges időtartamú, vagy folyamatos (a kiáramló anyag tömege lényegesen kisebb a tárolt összes tömegnél). Véges időtartamú és folyamatos kiáramlás esetén meg kell határozni a kiömlés sebességét (tömegáramot), és véges időtartamú kiömlésnél a kiömlés időtartamát.

b) Folyadék vagy kétfázisú kiáramlás esetében tócsa keletkezik. Ennek felülete nagymértékben meghatározza a párolgást. Ezért első lépésként meg kell határozni a tócsa felületét. A referencia eseménysorokban általában kétféle tócsát szokás számításba venni: határolt felületűt, és nem határolt felületűt.

c) Gáz/gőz közvetlen kiáramlása esetén (elsődleges felhő) meg kell határozni, hogy a tárolt veszélyes anyag mekkora része szabadul ki (pillanatszerűen). (A többi része – amennyiben cseppfolyósított gázzal van szó – a tartályban forr, és hosszabb idő alatt áramlik ki az atmoszférába.) Éghető gáz/gőz kis átmérőn át való közvetlen kiáramlása esetén, ha az azonnal meggyullad, kialakul a lángcsóva a „jet”. Ekkor meg kell határozni a környezet hő-terhelését, illetőleg azt, hogy nem indít-e el további nem kívánatos folyamatokat (dominóhatás vizsgálat).

d) Folyadék fázisban kiáramló éghető anyag esetében tócsa alakul ki, és az meggyullad. Ekkor meg kell határozni a tócsatüzből eredő hősugárzást. Meg kell állapítani azt, hogy a hő-terhelés milyen káros lehet az emberekre és a környezetre, illetőleg nem indít-e el további nem kívánatos folyamatokat (dominóhatás vizsgálat).

e) Éghető anyagok kétfázisú kiáramlásakor a forrásban lévő folyadék meggyulladása kiválthatja a BLEVE jelenséget. Ez a környezetben léglökési hullámot és hőterhelést is kiválthat. Meg kell állapítani azt, hogy a léglökési hullám és a hőterhelés milyen káros lehet az emberekre és a környezetre, illetőleg nem indít-e el további nem kívánatos folyamatokat (dominóhatás vizsgálat).

f) Ha a tócsa nem gyullad ki – a környezetből elvont hő felvételének a mértékében – párologni kezd, és a gőz felhő (másodlagos felhő) elmozdul. A további káros hatások mértékét a párolgás sebessége határozza meg, ezért a további számítások alapjául ezt kell meghatározni.

g) Éghető anyag (a tócsa felületéről elpárolgó) másodlagos felhője a környezetben elmozdul, és a tócsától távolodva folyamatosan hígul. A másodlagos felhő, a felső robbanási koncentráció felett éghet, a felső és az alsó robbanási koncentráció közötti töménységben robbanhat. Ezért – az adott terjedési feltételeknek megfelelően – meg kell határozni e két töménység értéknek megfelelő terjedési távolságokat (távolságot, szélességet, plafont). Valószínűsíteni kell, hogy a felhő direkt módon, vagy némi késleltetéssel gyullad-e be. Meg kell állapítani azt, hogy a hő-terhelés és a léglökési hullám milyen káros hatással van a környezetre, illetőleg nem indít-e el további nem kívánatos folyamatokat (dominóhatás vizsgálat).

h) Mérgező anyag (a tócsa felületéről elpárolgó) másodlagos felhője a környezetben elmozdul, és a tócsától távolodva folyamatosan hígul. Az adott terjedési feltételeknek megfelelően halálos, sérülést okozó, és más hatással jellemzett koncentrációk vonatkozásában meg kell határozni a terjedési távolságokat, továbbá adott ponton a sérülés vagy az elhalálozás

valószínűségét. A veszélyes anyag ilyen fajta súlyos balesete esetén ez a vizsgálat jelenti a következmények értékelésének a végeredményét.

i) Abban az esetben, ha a terjedő veszélyes anyag éghető és mérgező egyaránt, akkor a g) és a h) pontban megjelölt mutatókat egyaránt számítani kell.

j) Bármilyen körülmény miatt is jön létre veszélyes anyag tüze, annak egészségre káros égéstermékei lehetnek. Meg kell vizsgálni ezekre az anyagokra is a h) pontban leírt mutatókat.

k) Ha robbanóanyag tárolásakor, feldolgozásakor létrejönnek az adott anyag robbanásához szükséges feltételek, akkor az anyag felrobban. Meg kell határozni a robbanás következtében kialakuló léglökési hullám károsító hatásait. (Ez nem feltétlenül kapcsolatos veszélyes anyag kibocsátással)

Eseménysor	Oka	Következménye
Sugárláng (jet fire)	A nyomás alatt kiáramló éghető gőz/gáz azonnal begyullad	A környezet hő-terhelése
Gőz/gáz felhő-robbanás (VCE)	A nyomás alatt kiáramló éghető gőz/gáz késéssel gyullad be	Léglökési hullám
Gőz/gáz felhőtűz (deflagráció, flash fire)	A éghető gőz/gáz felhő távoli gyújtóforrástól gyullad be	A környezet hő-terhelése, visszaégés a kiszabadulás forrásaig
Tócsatűz (korlátolt és nem korlátolt felületű)	A felszínen az éghető folyadék szétterül	A környezet hő-terhelése
BLEVE	A gőz/gázrobbanást forrásban lévő folyadék okozza	A környezet hő-terhelése, léglökési hullám, (tűzgömb)
Mérgezőanyag (elsődleges, másodlagos) felhőjének terjedése	Gőz/gáz kiáramlása a tartályból, vagy folyadék tócsa párolgása	Az emberek (állatok), a környezet mérgezése
Robbanóanyag egészének felrobbanása	Robbanás feltételeinek létrejötte (iniciálás)	Léglökési hullám

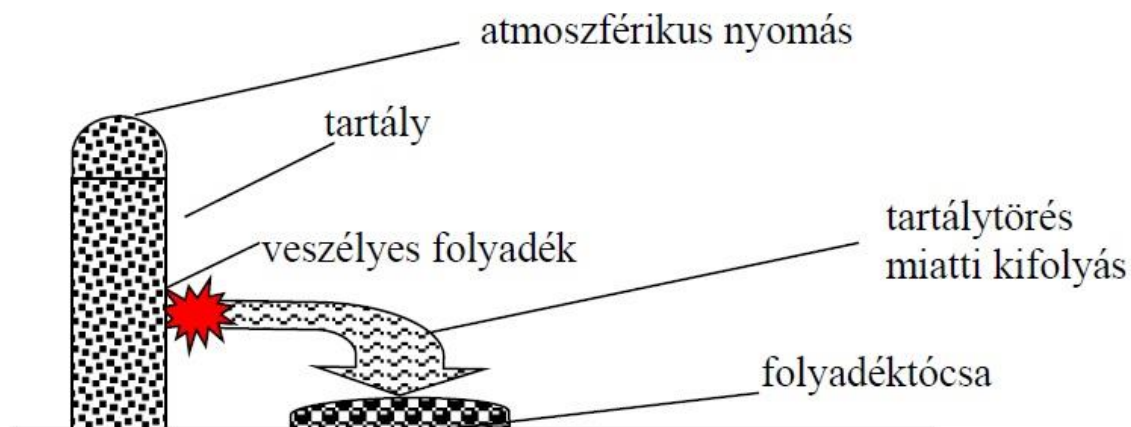
98. ábra Referencia eseménysorok

A fentiek alapján az alábbi lényeges, a további értékelés alapjául szolgáló meghatározások tehetők:

- A korlátolt vagy nem korlátolt felületű tócsatűz veszélyeinek meghatározása (eredménye a hőterhelés, valamint ennek károsító hatásai);
- A forrásban lévő folyadék gőzfelhő robbanás (BLEVE) veszélyeinek meghatározása (eredménye a léglökési hullám és a hőterhelés, valamint ezek károsító hatásai);
- A lángcsóva (JET) veszélyeinek meghatározása (eredménye a hőterhelés, valamint ennek károsító hatásai);
- A mérgező égéstermékek veszélyeinek meghatározása (eredménye a mérgezés károsító hatásai);
- A gőzfelhő deflagráció veszélyének meghatározása (eredménye a hőterhelés, valamint ennek károsító hatásai);
- A gőzfelhő detonáció veszélyének meghatározása (eredménye a léglökési hullám károsító hatásai);
- A mérgező gőzfelhő káros hatásainak meghatározása (eredménye a mérgezés károsító hatásai).

3.9 Veszélyes anyagok kiszabadulása, terjedése

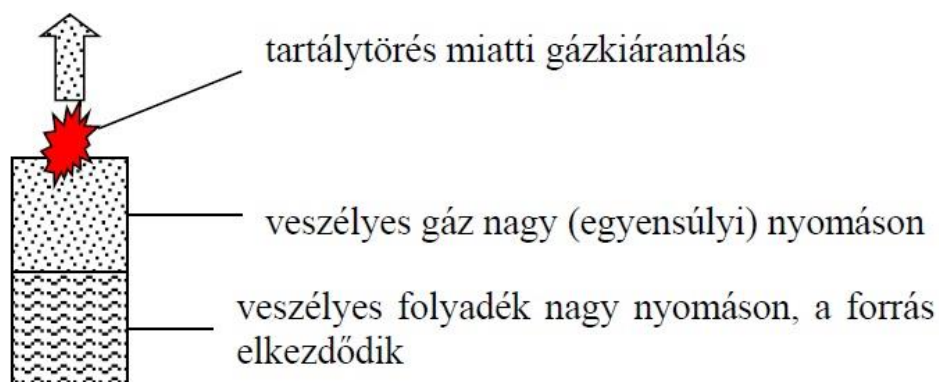
A veszélyes anyagok kiáramlása történhet tartályból vagy csővezetékből. A tárolt vagy szállított anyag minőségétől függően a kiáramló szennyeződés lehet gáz vagy folyadék halmazállapotú illetőleg ezek kombinációja. Ilyen esetek lehetnek például, amikor folyadék áramlik ki atmoszférikus nyomású vagy nyomás alatt tartott tartályból, a folyadékszint alatt keletkezett nyíláson.



99. ábra Kétfázisú kiáramlás

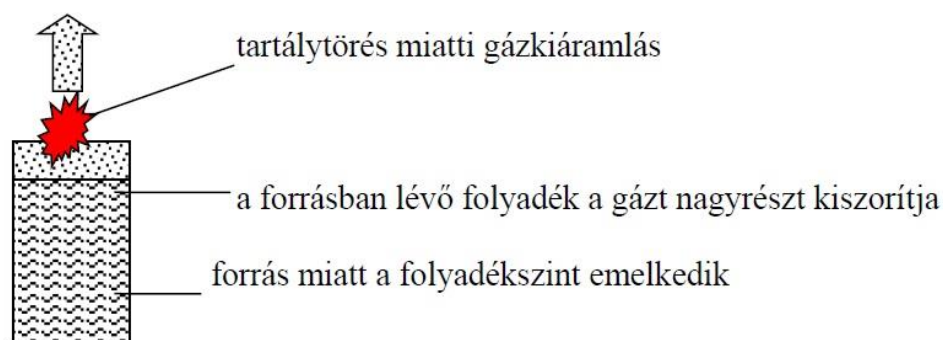
Amikor a nyomás alatti folyadék felett a gőz telített, és egyensúlyi állapot uralkodik, az eredmény kétfázisú kiáramlás lesz.

I. fázis



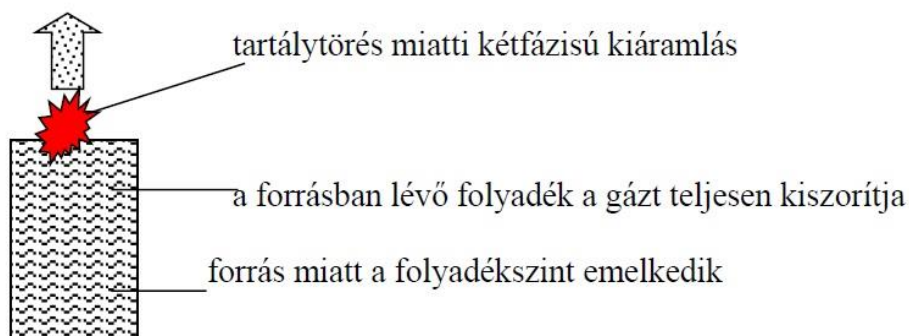
100. ábra Kétfázisú kiáramlás I. fázis

II. fázis



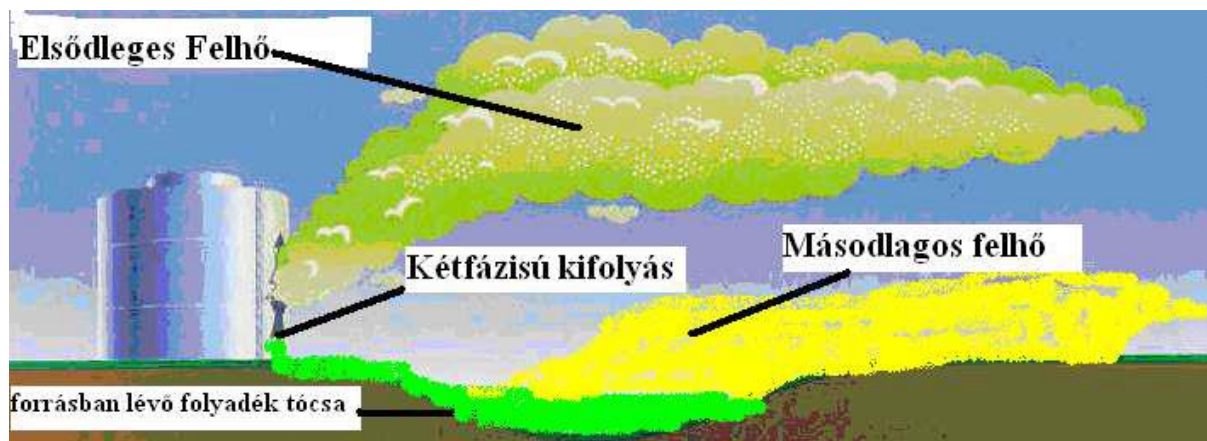
101. ábra Kétfázisú kiáramlás II. fázis

III. fázis



102. ábra Kétfázisú kiáramlás III. fázis

A környezeti hőmérsékletnél alacsonyabb forráspontú folyadékok illetve túlhevített folyadékok kiáramlásakor a folyadék egy része a nyomás atmoszférikus nyomásra történő lecsökkenésekor, gázhalmazállapotúvá válik. Ezt a folyamatot nevezik "flashing"-nak vagy pillanatszerű elpárolgásnak, aminek eredménye a veszélyes gáz elsődleges felhője. Az így képződött gáz cseppek formájában magával ragadhat folyadékot is, ennek egy része megmarad a gázban aeroszol formájában, majd később elpárolog. Ennek eredménye a másodlagos gázfelhő. A kiáramlott anyagmennyiség fennmaradó része a talajra kerülve tócsát képez. Ez a folyadéktócsa is idővel elpárolog és a gázfelhő képződik.



103. ábra Gázfelhők

A párolgás sebessége többek között a folyadék kémiai tulajdonságaitól és a talaj minőségétől függ. Éghető folyadék kiáramlása esetén mindenkor fennáll a képződött folyadéktócsa meggyulladásának veszélye. A meggyulladt tócsa sugárzásának kiszámításához több számítási lépés szükséges. A lépések magukban foglalják az égési sebességgel, a tócsa kiterjedésével, a lángok magasságával, a láng által kibocsátott hővel valamint egy adott objektumhoz eljutó hőmennyiséggel kapcsolatos számításokat. Megjegyezzük, hogy az ismertetés főleg stacionárius folyamatokra vonatkozik. A valóságban azonban egy tartályban uralkodó állapotok a le-játszódó folyamatok során változnak. A bemutatott számítások tehát a kiáramlási folyamatok kezdeti fázisaira vonatkoznak, viszont ebből következően a legveszélyesebb helyzetet vesszük figyelembe.

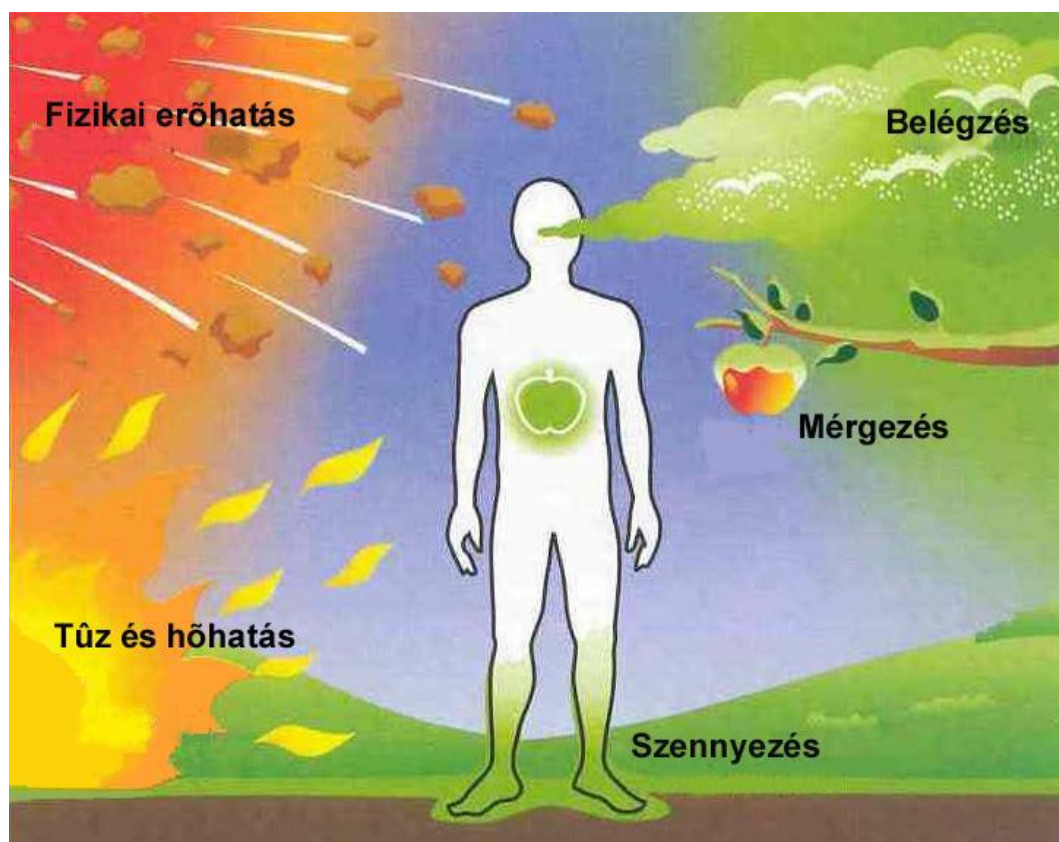
3.10 A súlyos ipar balesetek hatásai, egyéni és társadalmi kockázat

A veszélyes anyagokkal történt balesetek különböző típusú veszélyeket jelenthetnek az emberi életre és egészségre. A legtöbb esetben többfajta veszélyeztetettség is jelentkezik egyszerre. Az alábbi példák általános áttekintést nyújtanak az előforduló veszélyek hatásairól.

VESZÉLYEK	KÖVETKEZMÉNYEK
Robbanás	Lökéshullám és szétrepülő törmelékek, valamint magas hőmérséklet.
Mérgezés	Mérgező anyagok kerülhetnek a szervezetbe belégzéssel vagy a bőrön keresztül.
Tűz	Hőhatás, amely égési sérüléseket okozhat.
Oxidáció	Az égés folyamatát felgyorsítja és égési sérüléseket okozhat.
Marás, irritálás	Gyenge savakkal és lúgokkal való érintkezés miatt a bőr, a szem és a nyálkahártya sérülhet.
Fagyás	Mélyhűtött folyadékok, nagy nyomás alatti gázok szabadba jutása fagyást okozhat.
Fertőzés	A szervezet megfertőződése.
Fulladás	A füst illetve egyéb gázok miatt oxigén hiányos állapot alakulhat ki.
A környezetet érő veszélyek	A víz, a talaj és a levegő szennyeződésének veszélye.

104. ábra Veszélyek és következményeik

A bekövetkezett súlyos ipari balesetek elemzése azt mutatta, hogy a lakosság alapvetően 4 hatásnak van kitéve, melyet az alábbi ábra is szemléltet.



105. ábra Az embert érő lehetséges hatások

Fizikai hatás. A tüzek és az ellenőrizetlen vegyi reakciók robbanásokhoz vezethetnek, amelyek lökéshullámai károsíthatják az épületeket (betört ablakok, leomló szerkezetek stb.), és személyi sérüléseket is okozhatnak (dobhártya beszakadás). Különösen súlyos robbanás esetén a törmelékek több száz méteres távolságra is szétrepülhetnek.

Potenciális hatása az emberi egészségre: fizikai sérülések.

Hőhatás. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos balesetek gyakran kapcsolódnak össze jelentős tűzzel, nemcsak a baleset kiindulási helyszínén, hanem – a gyúlékony folyadékok és gázok/gőzök terjedése következtében – a baleset kiindulási helyszínétől nagyobb távolságra is. Jelentős tüzek esetén a hőhatás miatt a környező területen található tárgyak gyulladása is bekövetkezhet.

Potenciális hatása az emberi egészségre: égési sérülések.

Mérgezés. A mérgező (toxikus) veszélyes anyag három módon kerülhet az emberi szervezetbe: belélegzéssel, bőrön át felszívódva és lenyeléssel, általában a mérgezett élelmiszer fogyasztásával. A balesetek következtében kiszabaduló mérgező anyagok több kilométeres távolságra eljuthatnak az atmoszférában. A veszélyzóna több négyzetkilométerre kiterjedhet, így az sokkal nagyobb, mint a fizikai-, a tűz- vagy a hőhatás által érintett terület. A konkrét veszély addig áll fenn, amíg a gázfelhő áthalad a területen (általában néhány órán át tart). Különböző szagok, gázok érzékelése vagy a nyálkahártyák (szem, torok) égése vagy légzési problémák lehetnek az első jelei annak, hogy szennyező anyag került a levegőbe. Nem minden anyag érzékelhető az emberi érzékszervek által. Komoly egészségügyi problémákat okozhatnak a mérgező anyag által szennyezett növények elfogyasztása.

Potenciális hatása az emberi szervezetre: mérgezés.

A környezet szennyezettsége. A veszélyes anyagok szabadba kerülése során szennyezhetik a talajt, a felszíni, illetve a felszín alatti vizet. A veszélyes gázfelhő kiesőzéssel óriási területeket szennyezhet, bioakkumuláció következtében a veszélyes anyag mennyisége a táplálékláncban feldúsulhat. A káros hatások időbeni lefutása rendkívül elnyúlhat, mindaddig, amíg a szennyező anyagokat el nem távolítják és nem történik meg a mentesítés.

3.10.1 Egyéni kockázat

Az egyéni kockázat fogalma: az elhalálozás gyakorisága (halálos esemény/ év), amely a veszélyes üzem tevékenysége következtében alakul ki az üzem területén és azon kívül. Tehát ennek meghatározásakor figyelembe kell venni: az üzem összes létesítményében potenciálisan bekövetkező minden súlyos baleseti eseménysort és a káros hatások terjedését befolyásoló minden tényezőt. Nem kell figyelembe venni a másfajta veszélyforrások (árvíz, földrengés, más veszélyes üzemek tevékenysége stb.) által jelentett veszélyeztető hatásokat.

Az üzemeltető a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem által okozott veszélyeztetést, a kockázatot és a következmények értékelését együttesen figyelembe vevő mennyiségi kockázat-elemző módszerrel értékeli. E módszer szerint az értékelés a következő szakaszokra osztható:

a) A veszély meghatározása (a súlyos baleset lehetőségének azonosítása)

Az üzemeltető részletesen elemzi a reálisan feltételezhető veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek előfordulásának okait és körülményeit. Ennek során bemutatja a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesethez vezető üzemzavarok üzemen belüli vagy kívüli kiváltó okait és lefolyását.

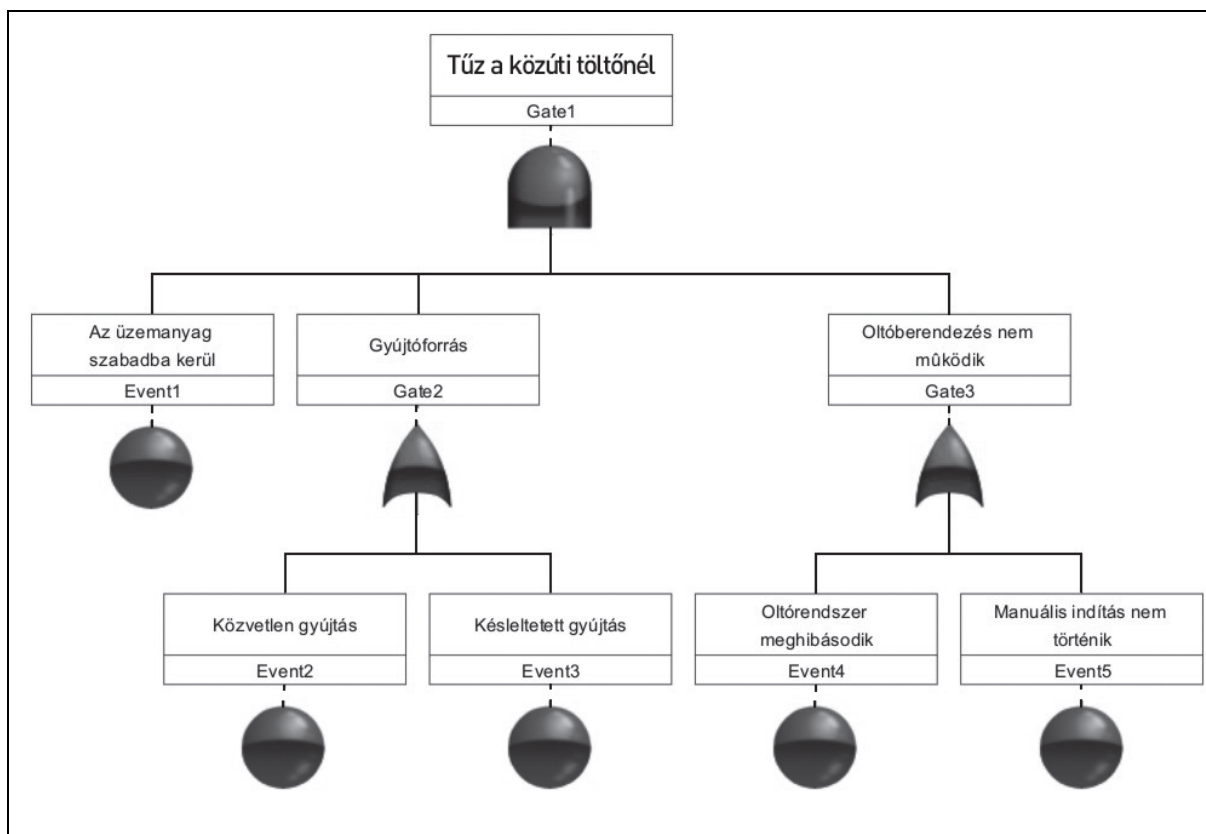
Az üzemeltető a kockázatelemzés első lépéseként feltárja a súlyos baleseti eseménysorokat (szcenáriókat). A scenáriók feltárása történhet direkt módszerekkel (amikor a scenáriók kialakulását prognosztizáljuk), vagy indirekt módszerekkel (amikor kizárjuk azokat a létesítményeket, ahol súlyos balesetek alakulhatnak ki. A szűrőn „fennakadt” létesítményeknél viszont feltételezünk minden, a vonatkozó szakirodalomban előforduló súlyos baleseti eseménysort.)

Ha kétség merül fel egy súlyos baleseti csúcsesemény figyelembevételének szükségességét illetően, akkor el kell végezni a következményei meghatározását. Ha vannak kerítésen túli közvetlen halálos hatásai, vagy dominóhatásokon keresztül veszélyeztetni a lakosságot, akkor azt figyelembe kell venni a további kockázatelemzés során. Ellenkező esetben a továbbiakban elvetjük ezt a scenáriót.

Hasonlóképpen el kell vetni azt a súlyos baleseti csúcseseményt is, amelyről a frekvencia-elemzés során kiderül, hogy előfordulási gyakorisága kisebb, mint 10^{-8} esemény/év. Tehát ezt az eseménysort a további kockázatelemzés során nem kell figyelembe venni.

b) A lehetséges veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetet okozó események előfordulási gyakoriságának, valószínűségének meghatározása

Az üzemeltető elemzi a scenárióban feltárt események ok-okozati összefüggéseit, azok logikai kapcsolatait, bekövetkezésük feltételeit (frekvencia-elemzés). Megfelelő veszélyforrás-elemző módszereket és alapesemény (valószínűségi/gyakorisági) adatokat alkalmazva feltárja a csúcsesemény gyakoriságát/valószínűségét. A súlyos baleseti csúcsesemény gyakorisága (esemény/év) az egyéni kockázatok meghatározásakor az egyik kiinduló adat.



106. ábra Példa a súlyos baleseti csúcsesemény meghatározására

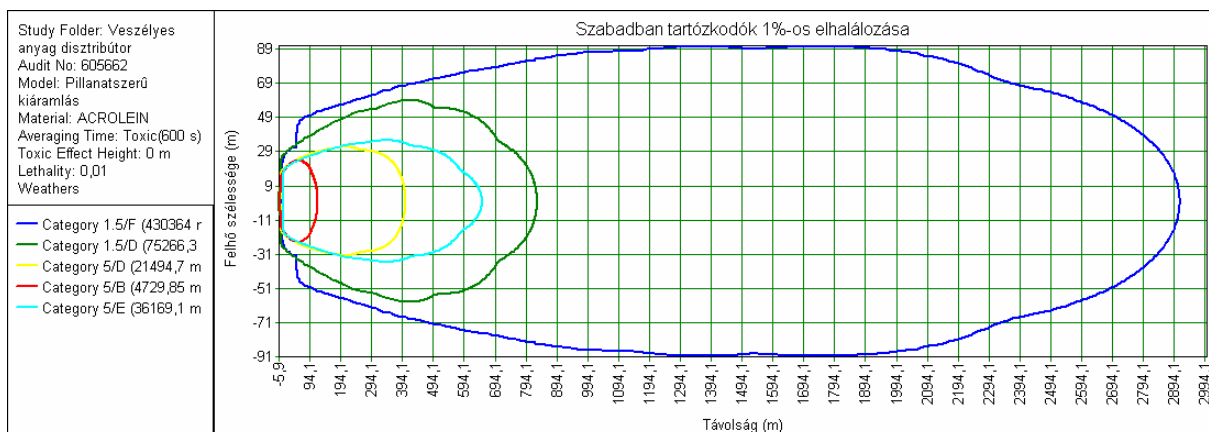
c) Az azonosított veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset következményeinek értékelése, valamint a lehetséges dominóhatások és azok következményeinek bemutatása és értékelése

Feltételezve, hogy a súlyos baleset determinisztikusan (biztosan) bekövetkezik, a veszélyes üzem egy létesítményére, annak egyfajta súlyos baleseti csúcseseményére egyfajta meghatározott hatásterjedési feltételsor mellett meghatározzuk egy általunk kiválasztott ponton az elhalálozás valószínűségét (egész rész vagy %).

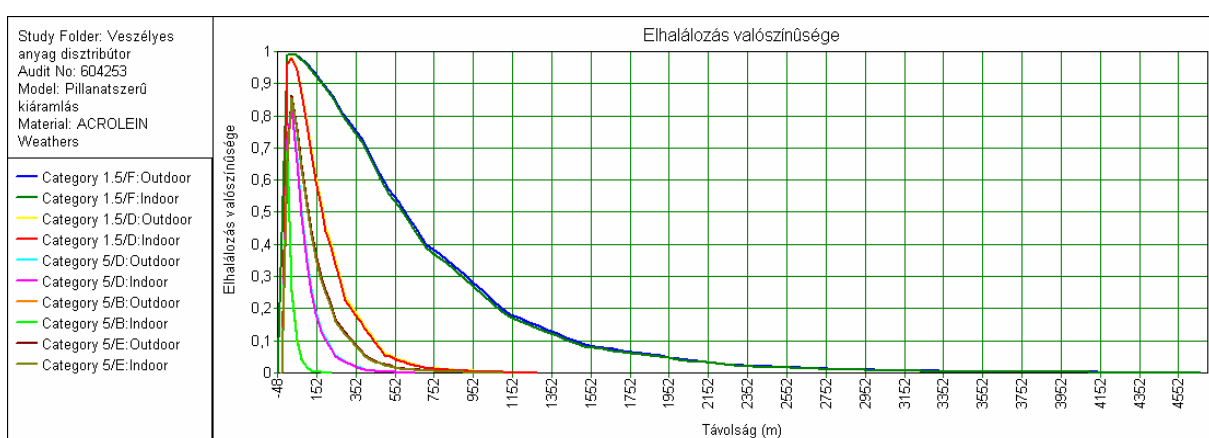
A fentiekén túlmenően meg kell határozni az egyes károsító hatások (léglökési hullám maximális túlnyomása, hőfluxus, toxikus felhő töménységi mutatói) terjedésének távolságait. Meg kell vizsgálni a lehetséges dominóhatásokat. Kétféle dominóhatással számolunk:

- Belső dominóhatások esetében üzemben belüli létesítmény üzemzavarakor keletkező károsító hatások (túlnyomás, hőfluxus) következményeit kell vizsgálni az üzem veszélyes létesítményeinek károsodása szempontjából.
- Külső dominóhatások esetében a szomszédos veszélyes üzemekből (ha van ilyen) érkező károsító hatások (túlnyomás, hőfluxus) következményeit kell vizsgálni az üzem veszélyes létesítményeinek károsodása szempontjából.

Ha a károsító hatás nem éri el az üzem kerítését, és belső dominóhatást sem képes okozni, akkor ezt a hatást a további kockázatelemzésből kihagyhatjuk.



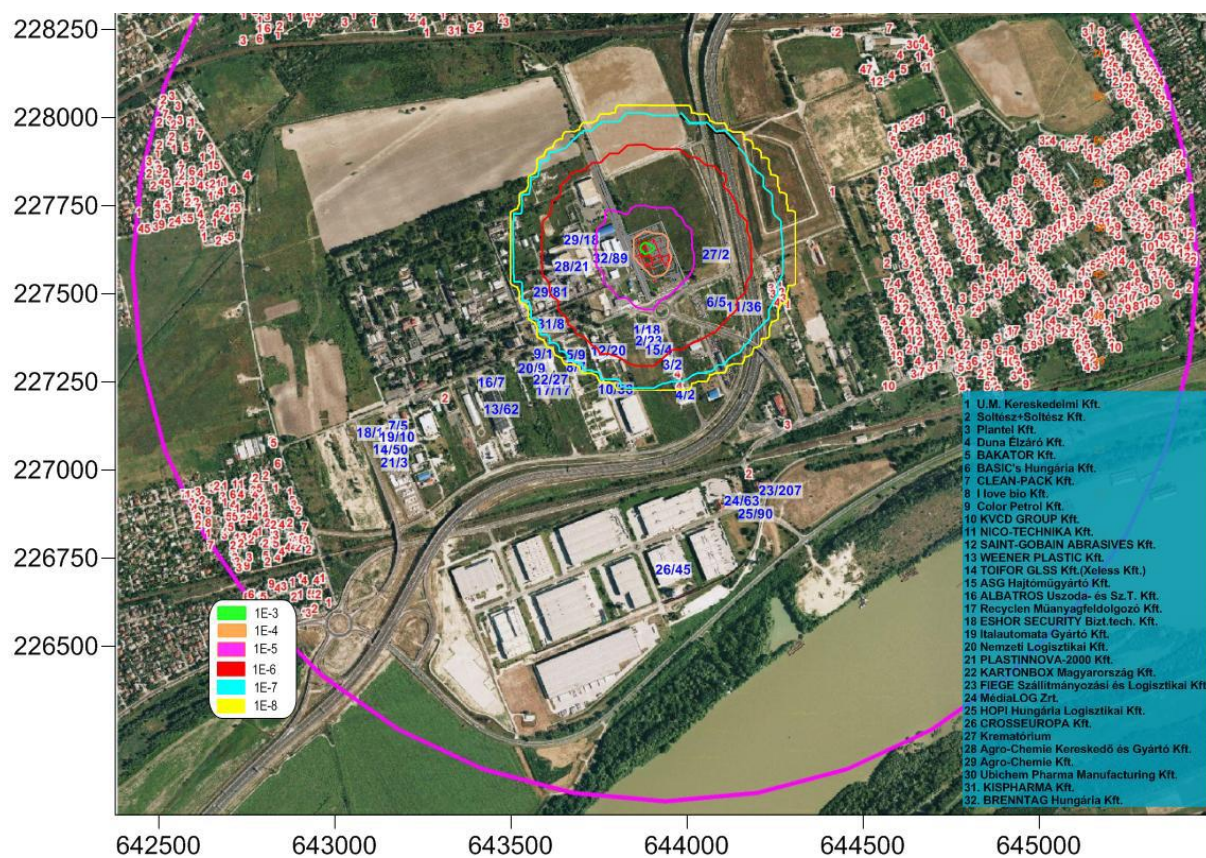
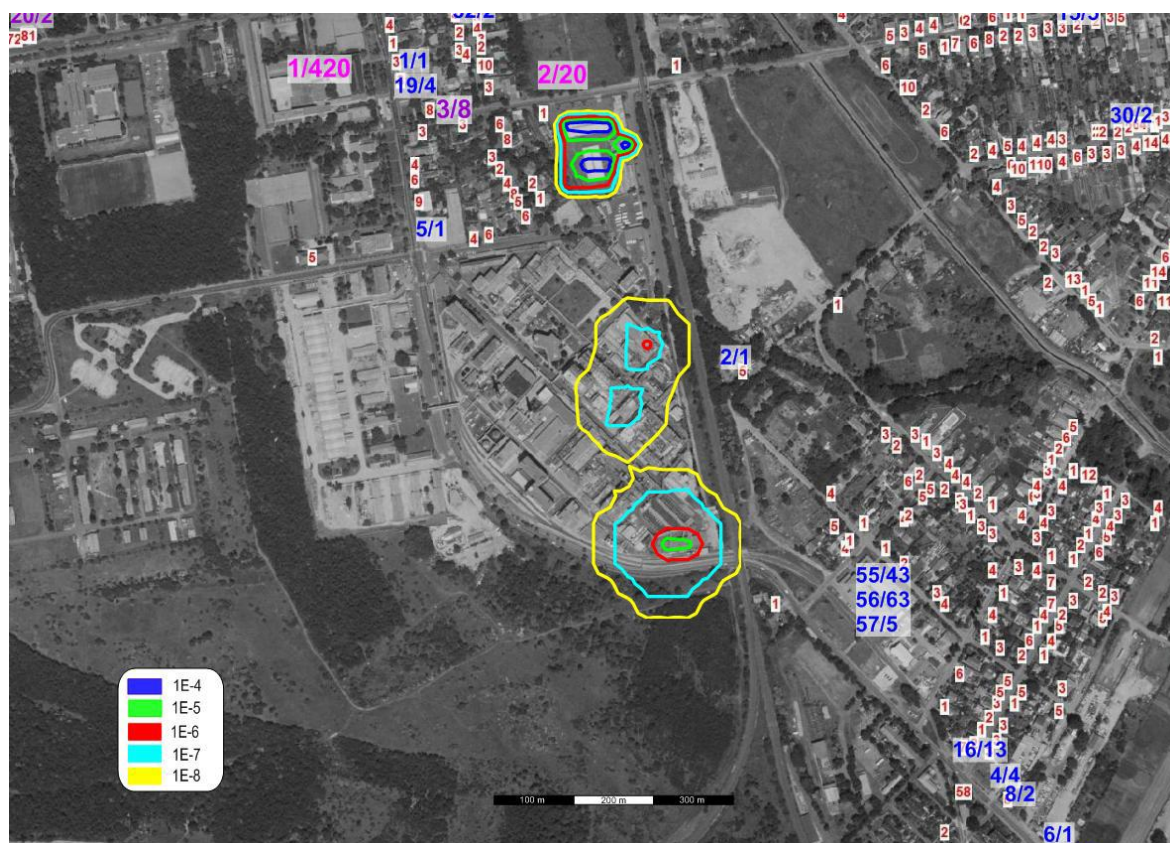
107. ábra Példa szoftveres következmény elemzésre (mérgező anyag kikerülése esetén az 1%-os egyéni halálozás területei különböző szélességekre és Pasquill-féle osztály esetén)

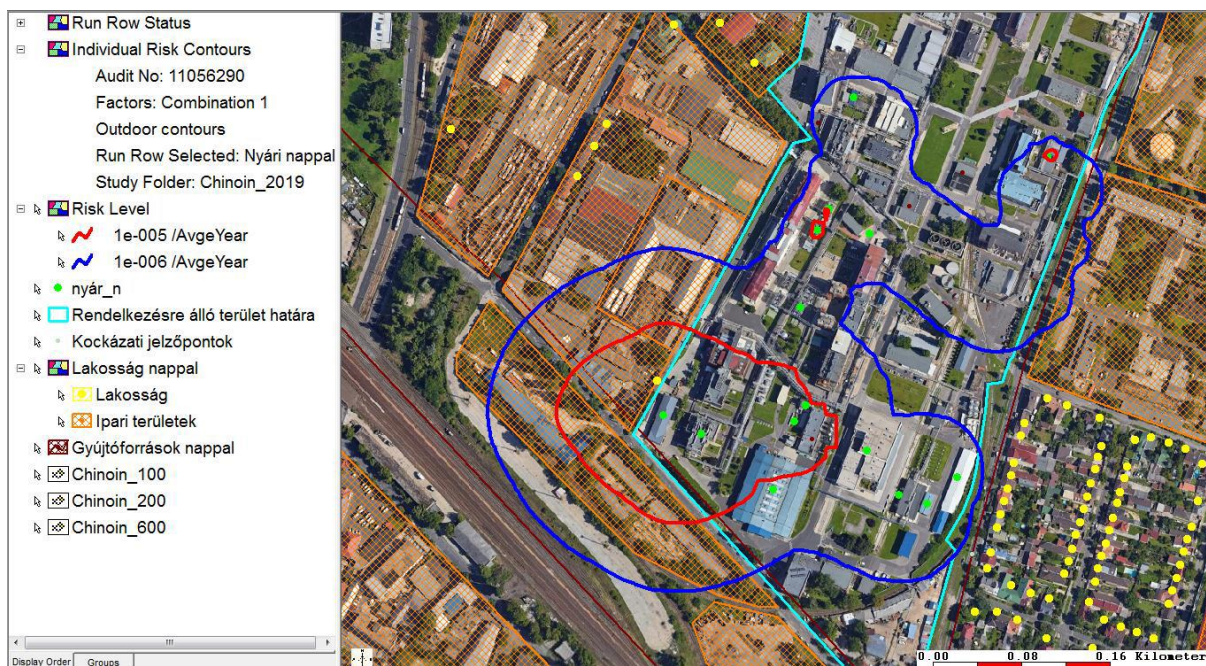


108. ábra Példa szoftveres következmény elemzésre (mérgező anyag kikerülése esetén a halálozás valószínűsége a távolság függvényében)

d) Az egyéni és társadalmi kockázat meghatározása céljából a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset valószínűségének és következményeinek integrálása a hatások által érintett területre

Ha az általunk kiválasztott ponton (a korábban meghatározott) súlyos baleset bekövetkezési gyakoriságot (esemény/év) megszorozzuk ugyanezen súlyos balesetnél (egyfajta terjedési feltételsor mellett) az elhalálozási valószínűséggel (egész rész vagy százalék), akkor megkapjuk az egyéni kockázat egyik összetevőjét. Ha az adott pontra meghatározzuk minden létesítmény és mindenfajta súlyos baleset vonatkozásában, minden terjedési feltételsor mellett az egyéni kockázati összetevőt, és ezeket összegezzük, akkor megkapjuk az egyéni kockázati eredőt, azaz az egyéni kockázatot (halálos esemény/év). Ezt sok pontra vonatkozóan meg kell ismételni az üzemben és környezetében. Az azonos (például 10^{-7} , 10^{-6} , 10^{-5} halálos esemény/év) kockázati értékeket adó pontokat szintvonalakkal össze kell kötni.





109. ábra A szcenáriók egyéni összesített izokockázati térképe (példák)

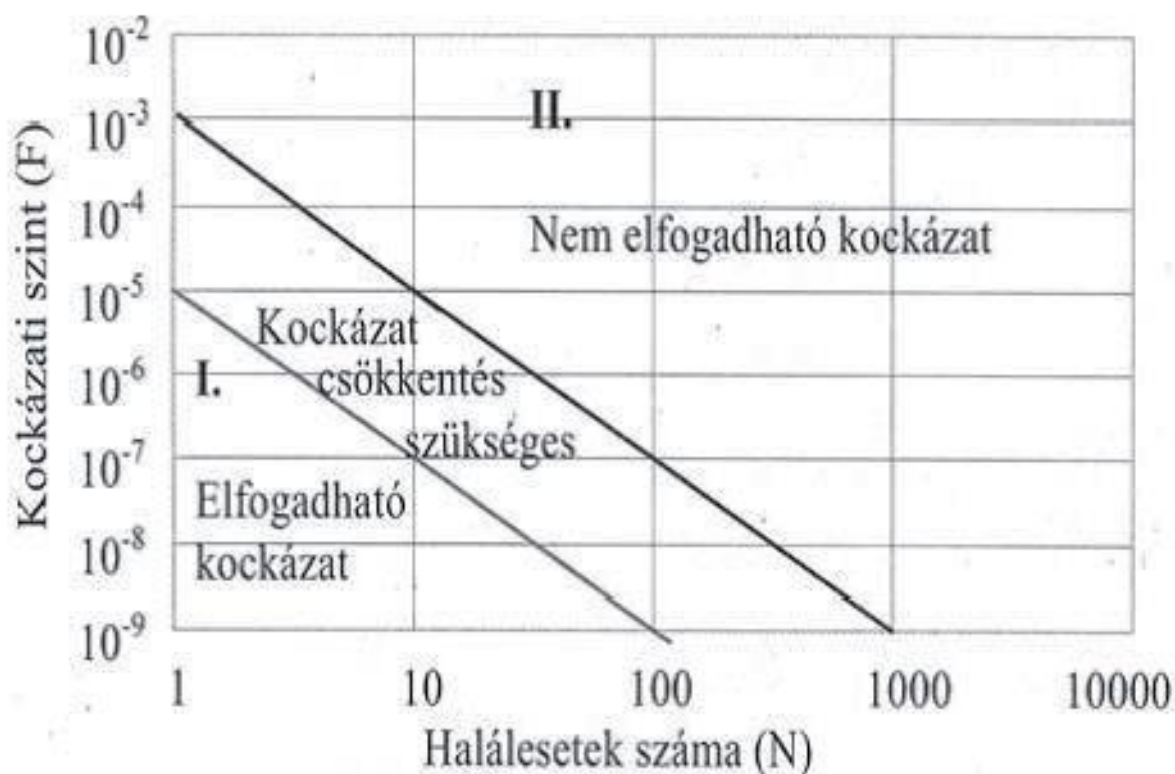
e) Az előző lépés eredményeképpen kapott veszélyeztetési mutatók összevetése az engedélyezési kritériumokkal

Ha az egyéni kockázat értéke lakóövezetben kisebb mint 10^{-6} halálos esemény/év, akkor ez a kockázat elfogadható. Ha ez az érték 10^{-5} és 10^{-6} közé esik, akkor elvileg passzív intézkedésekkel (vegyi monitoringozás, lakossági riasztórendszer stb. kockázatcsökkentő megoldások) elfogadhatóvá lehet tenni. Ha a kockázat nagyobb, mint 10^{-5} halálos esemény/év, akkor ez a kockázat elfogadhatatlan (vagy a technológia, vagy a lakóházak lebontandóak, de mindkét esetben az üzemeltető költségére).

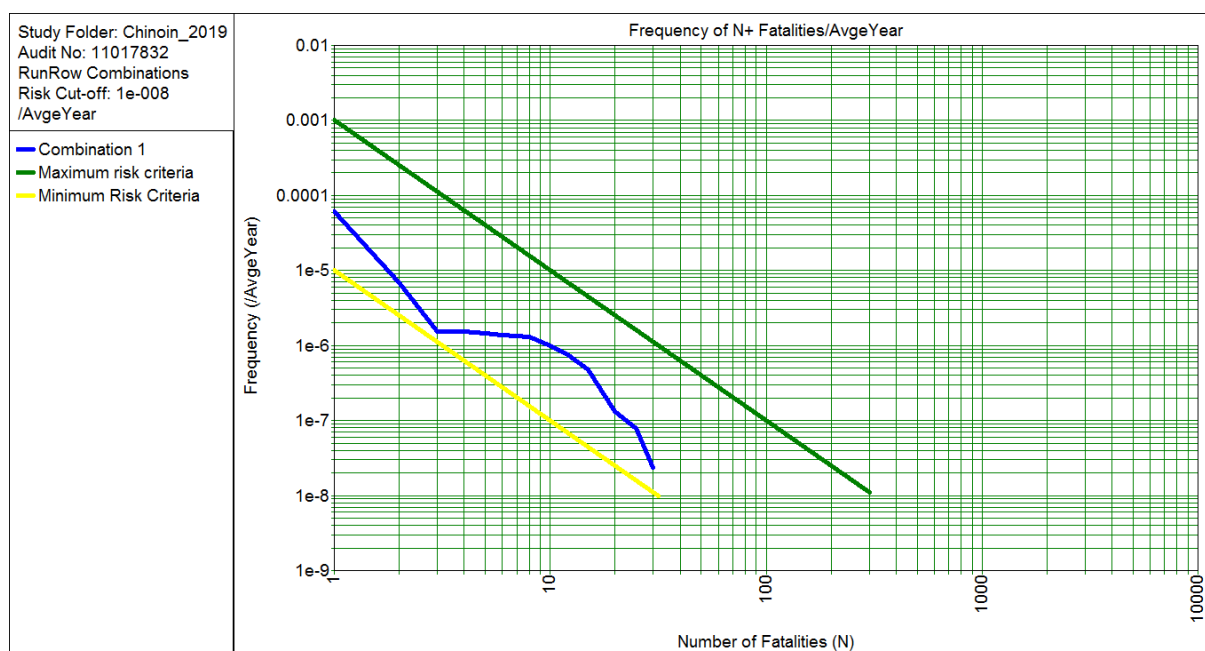
3.10.2 Társadalmi kockázat

A jogszabályban alkalmazzák a társadalmi kockázat fogalmát is. Abból indulnak ki, hogy az egyéni kockázati kritérium érték (10^{-6} halálos esemény/év) csak akkor tolerálható, ha az csupán egy-két ember halálát jelenti egymillió évenként. Ha a súlyos baleset következtében a halottak száma nagyságrendekkel múlja felül az előbbi értéket, akkor a jogszabály az ilyen baleset bekövetkezését a fenti gyakoriságnál sokkal ritkábban engedi meg.

A társadalmi kockázat kiszámításakor nemcsak a veszélyeztetett területen élő lakosságot, hanem az ott jelentős számban időszakosan tartózkodó embereket (például munkahelyen, bevásárlóközpontban, iskolában, szórakoztató intézményben stb.) is figyelembe kell venni. Minél több embert érint a halálos hatás, a társadalmi kockázat annál kevésbé elfogadható. Így az egyéni kockázati szintek állandó értékeivel ellentétben a társadalmi kockázati szintet csak a halálos áldozatok várható számának függvényeként lehet meghatározni. A társadalmi kockázatot a következő ábrán bemutatott F-N görbe szemlélteti.



110. ábra Társadalmi kockázat F-N görbéje a jogszabály szerint



111. ábra Példa a társadalmi kockázat F-N görbéjére

3.11 A lakosság ipari balesetek elleni védelme

3.11.1 Külső Védelmi Terv (KVT)

A BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság helyi szerve, a település polgármestere közreműködésével, a felső küszöbértékű veszélyes üzem veszélyeztető balesete hatásai által érintett települések lakossága és környezet védelme érdekében külső védelmi tervet készít.

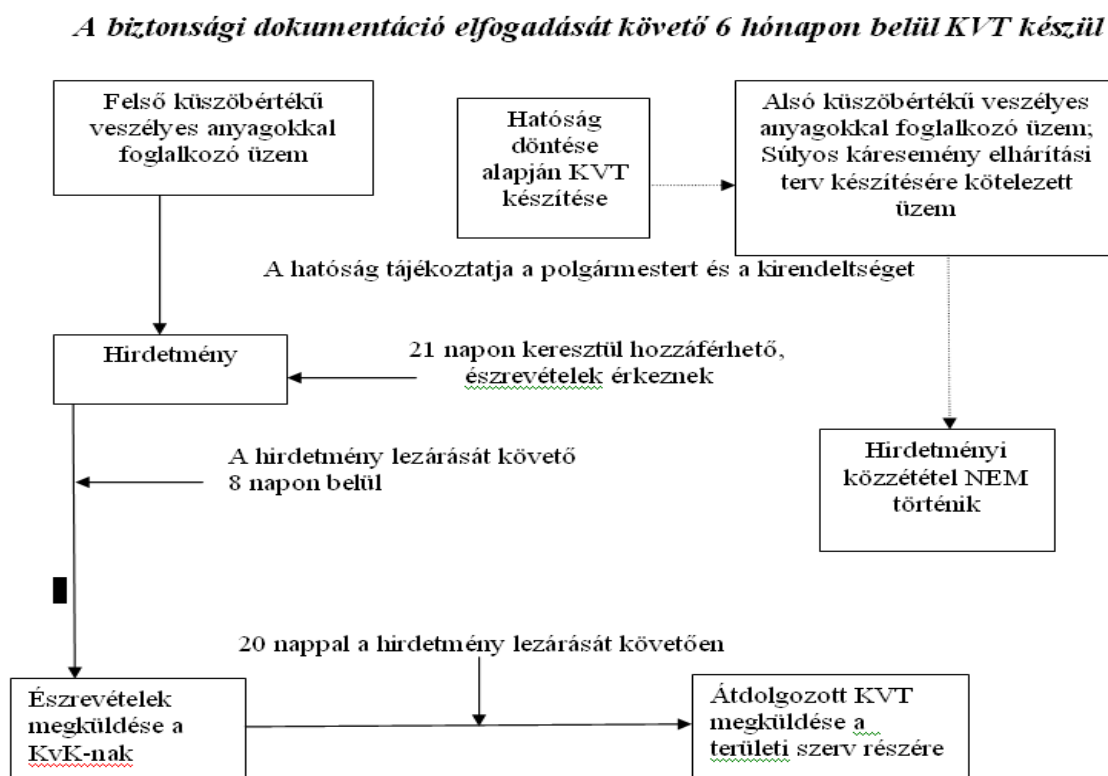
A külső védelmi terv a veszélyes üzem üzemeltetője által megadott tájékoztatás alapján készül.

A külső védelmi terv meghatározza a lakosság, az anyagi javak és a környezet védelmével kapcsolatos feladatokat, a végrehajtásukkal kapcsolatos feltételeket, személyeket, erőket és eszközöket. A BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (hatóság) és területi szervei biztosítják a külső védelmi tervben megjelölt feladatok végrehajtásához szükséges anyagi feltételeket.

A hatóság külső védelmi tervben foglaltak realizálását rendszeresen ellenőrzi. Évente folytat le olyan gyakorlatot, ahol a tervben megjelölt szervezetek valamely részét, valamint háromévente olyan gyakorlatot, ahol a tervben megjelölt szervezetek egészét gyakoroltatja. Új külső védelmi tervet készít, ha a veszélyes üzem üzemeltetője új biztonsági jelentést készít, vagy a külső védelmi terv végrehajtási feltételeiben számottevő változás áll be, de legalább háromévente egyszer a külső védelmi tervet meg kell újítani. A külső védelmi tervben végrehajtott mindennemű változtatást a hatóság számára történő dokumentálás céljából jegyzőkönyvben kell rögzíteni.

A KVT tartalmi és formai követelményeit a R. 9. melléklete tartalmazza.

A KVT elkészítésének eljárásrendje:



112. ábra A KVT elkészítésének eljárásrendje

A súlyos balesetek elleni védekezés és a káros hatások csökkentésére irányuló tevékenység bemutatásánál a terv tartalmazza a következőket:

- a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset következtében kialakuló helyzetek leírása, a káros hatások elleni védekezéssel kapcsolatos feladatok, a védekezésbe bevont szervezetek, erők és eszközök;
- a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésbe bevonható települési infrastruktúra, berendezések és anyagok;

c) a lakosság, az anyagi javaik és a környezet védelme érdekében hozott intézkedések:

- ca) vezetési és együttműködési feladatok,*
- cb) a riasztás, figyelmeztetés és tájékoztatás,*
- cc) a kitelepítés, kimenekítés és elhelyezés,*
- cd) az elzárkóztatás,*
- ce) a lakosság egyéni védelmi és kimenekítő eszközökkel való ellátása,*
- cf) a létfenntartáshoz szükséges anyagi javak védelme,*
- cg) a kulturális javak, fontos vagyontárgyak védelme,*
- ch) a polgári védelmi szervek és szervezetek készenlétbe helyezése,*
- ci) a vegyi mentesítés,*
- cj) az ideiglenes helyreállítás,*
- ck) a tűzoltás,*
- cl) a híradás, valamint*
- cm) az áldozatokkal kapcsolatos tevékenység.*

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés irányításának bemutatásánál a terv tartalmazza a következőket:

- a) a veszélyhelyzeti irányítás és együttműködés,*
- b) a súlyos balesetek elleni védekezéshez történő külső segítségkérés,*
- c) a védekezési tevékenységet elindító, a védekezést irányító és más megjelölt, feladat- és hatáskörrel bíró személyek neve, beosztása és elérhetőségi adatai,*
- d) az irányításhoz, a helyzet értékeléséhez és a döntések előkészítéséhez szükséges technikai infrastruktúra.*

A terv bemutatja az illetékes szervek és a lakosság tájékoztatásának feladatait a súlyos baleset bekövetkezése után. Ennek részei:

A lakosság tájékoztatásának feladatai a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset bekövetkezése után:

- a) a tájékoztatás tartalma,*
- b) a lakosság tájékoztatásához szükséges eszközrendszer.*

A hatóság tájékoztatásának feladatai:

- a) a védelmi igazgatás szervei tájékoztatásának tartalma és eszközei,*
- b) a hatóság tájékoztatásának tartalma és eszközei.*

A KVT a biztonsági dokumentációban (BJ, BE, SKET) feltárt legsúlyosabb baleseti eseménysorok (értsd a legnagyobb kockázattal járó) hatásaira épül. A hatóság a dokumentációban leírtak alapján határozza meg a KVT készítéséhez szükséges kiinduló adatokat.

Kiinduló adatok:

- (1) a biztonsági dokumentációban feltárt és a KVT készítése során figyelembe veendő súlyos baleseti eseménysorok, eseménysoronkénti rövid leírása (amennyiben a védendő adatokat nem tartalmazó biztonsági dokumentációban kellő részletességgel szerepel, elegendő a konkrét részfejezetek megjelölése),
- (2) az előbbi eseménysorok különböző hatásai (mérgező hatás, tűzhatás (hőmérsékleti hatás), rombolási hatás (túlnyomás) és környezetkárosító hatás) által külső védelmi tervezés szempontjából mérvado veszélyeztetett terület (tájékoztatási/értesítési zóna; kitelepítési/kimenekítési zóna) nagysága (távolságok megadása), térképen történő ábrázolása eseménysoronként.

(3) A zónák határait a táblázatban megadott értékek határozzák meg.

Hatás megnevezése	Kimenekítési zóna	Tájékoztatási zóna
Hőhatás	8 kW/m ²	4 kW/m ²
Túlnyomás	100 mbar	20 mbar
Mérgezés	1%-os halálozás indoor esetben (épületben belül tartózkodókra)	1%-os halálozás outdoor (szabadban tartózkodókra)

3.11.2 Településrendezési tervezés

Veszélyességi övezet: a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset lehetséges következményeinek csökkentése érdekében a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem környezetében a hatóság által kijelölt, az egyéni sérülés kockázatához igazodó terület.

A Kat. tv.-ben többféle „veszélyességi övezet” fogalom és ehhez kapcsolódó építési korlátozás létezik:

1. Lehet olyan zóna, ahol lakóingatlanok építése általában tilos, mert ezáltal az (elhalálozáshoz kötődő engedélyezési kritérium (10-6 halálos esemény/év) nem teljesíthető. Itt lakóingatlanokra építési tilalmat kell elrendelni.
2. Az üzem környezetében, ha bármilyen (veszélyes vagy nem veszélyes) üzemet vagy más emberi tartózkodásra alkalmas létesítményt akarnak építeni, akkor meg kell vizsgálni az elhalálozáshoz kötődő társadalmi kockázati kritériumok teljesülését. Amennyiben ezek nem teljesíthetők, akkor ott üzem vagy más objektum építése nem engedélyezhető.
3. A veszély miatt sérülések egyéni kockázatán alapuló (így nevesített) veszélyességi övezetben a fejlesztések (az alábbiak szerint) korlátozhatók. A korlátozás azonban tilalommal változhat abban az esetben, ha a társadalmi kockázati kritériumok nem teljesíthetők.

A Kat. tv. nem szabályozza a sérülés definícióját, ezért a hatóság állásfoglalásban definiálta ennek ismérveit:

1. Léglökési hullám esetében a dobhártya beszakadásához szükséges probit érték (ez a pozitív fázis maximális túlnyomásától és impulzusától függ) határozza meg az irányadó mértéket a számításoknál.
2. Sugárzó hő esetében a másodfokú égési sérüléshez probit érték (ez a beeső hőfluxustól és az expozíciós időtől függ) határozza meg az irányadó mértéket a számításoknál.
3. Mérgezés estében nem értelmezhető a sérülés (van olyan mérgező anyag, amely okoz sérülést, és van olyan, ami nem). Itt a sérülési kockázatot a halálozás kockázatából számítjuk ki.

A hatóság a biztonsági jelentés vagy a biztonsági elemzés alapján – azok elfogadásával egyidejűleg – külön határozatban jelöli ki a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem körüli veszélyességi övezet határait.

A biztonsági jelentésben vagy elemzésben az üzemeltető javaslatot tehet a veszélyességi övezetre. A hatóság ezt ellenőrzi, és ha egyetért a javaslattal, akkor a veszélyességi övezetre tett javaslat a hatóság álláspontjává válik (ellenkező esetben az üzemeltetővel módosíttatja a veszélyességi övezet határait), és ezt küldi meg az érintett polgármesternek.

A hatóság a veszélyességi övezet hatáiról tájékoztatja az érintett polgármestert, és kezdeményezi a veszélyességi övezet településrendezési tervben való feltüntetését. A hatóság a veszélyességi övezet kijelöléséről tájékoztatja a megyei területfejlesztési tanács tagjaként eljáró megyei közgyűlés elnökét. A polgármester a tájékoztatást követően haladéktalanul

értesíti a hatóságot a veszélyességi övezetnek a településrendezési tervben történő feltüntetésére várható időpontjáról.

A polgármester a veszélyességi övezet településrendezési tervben történő feltüntetéséig a veszélyességi övezet határán belüli területen történő esetleges fejlesztések során figyelembe veszi a veszélyességi övezet határait, a fejlesztésekről engedélyezésük előtt állásfoglalást kér a hatóságtól, és kezdeményezi, hogy az érintettekől és a társhatóságok képviselőiből bizottságot hozzanak létre.

A veszélyességi övezetben történő fejlesztések esetében az engedélyezési eljárás során állásfoglalás kialakítására a polgármester kezdeményezésére a hatóság bizottságot hoz létre a megyei népegészségügyi szakigazgatási szerv, az illetékes környezetvédelmi, természetvédelmi és vízügyi hatóság, továbbá a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem és a fejlesztéssel érintett települési önkormányzat képviselőiből. A veszélyességi övezetben történő egyes fejlesztések esetében a hatóság ad állásfoglalást. A hatóság és a bizottság az alábbi szempontok figyelembevételével hozza meg állásfoglalását a veszélyességi övezetben tervezett fejlesztésekről.

A bizottság állásfoglalásához a kiinduló adatokat a hatóság által felülvizsgált biztonsági jelentés vagy a biztonsági elemzés szolgáltatja. Az üzemeltető a biztonsági jelentésben vagy a biztonsági elemzésben a veszélyeztetett terület minden pontjára meghatározhatja a sérülések egyéni kockázatát. Az így kialakított veszélyességi övezetet belső, középső és külső zónára oszthatja.

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

A zónákban történő fejlesztésekről kialakított állásfoglalások során az alábbiakat szükséges figyelembe venni:

	Az építmény jellege	Belső zóna	Középső zóna	Külső zóna
A.	Lakóház, szálloda, nyaralók	A fejlesztés nem ajánlott.	Az engedélyezés a halálozás társadalmi kockázatának részletes vizsgálatán alapuló egyedi feltételekhez kötött.	A fejlesztés megengedett.
B.	Munkahelyek, parkolók	Az engedélyezés a halálozás társadalmi kockázatának részletes vizsgálatán alapuló egyedi feltételekhez kötött.	A fejlesztés megengedett.	A fejlesztés megengedett.
C.	Kiskereskedelmi üzletek, kis közösségi létesítmények, szabadidő-központok	Az engedélyezés a halálozás társadalmi kockázatának részletes vizsgálatán alapuló egyedi feltételekhez kötött.	Az engedélyezés a halálozás társadalmi kockázatának részletes vizsgálatán alapuló egyedi feltételekhez kötött.	A fejlesztés megengedett.
D.	Tömegtartózkodásra szolgáló építmények	A fejlesztés nem ajánlott.	Az engedélyezés a halálozás társadalmi kockázatának részletes vizsgálatán alapuló egyedi feltételekhez kötött.	Az engedélyezés a halálozás társadalmi kockázatának részletes vizsgálatán alapuló egyedi feltételekhez kötött.
E.	Közterületek, főközlekedési útvonalak	Az engedélyezés a halálozás társadalmi kockázatának részletes vizsgálatán alapuló egyedi feltételekhez kötött.	Az engedélyezés a halálozás társadalmi kockázatának részletes vizsgálatán alapuló egyedi feltételekhez kötött.	A fejlesztés megengedett.

113. ábra A veszélyességi övezetekben történő fejlesztések

Az állásfoglalás kialakítása során figyelembe kell venni, hogy az a) pontban felsorolt építmények és a veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek között megfelelő távolságot kell biztosítani. A fenti csoportosítás alól az alábbi kivételeket kell figyelembe venni:

	Az építmény jellege	Kivételek
A.	Lakóépület, kereskedelmi szálláshely, nyaraló	1. Ha a lakóház háromnál kevesebb lakást foglal magába vagy ha a kereskedelmi szálláshely 10 főnél kisebb férőhelyes, a B kategóriába kell sorolni. 2. Idős vagy fogyatékos személyeknek épült lakóházakat, közösségi otthonokat a C kategóriába kell sorolni. 3. 5 szintes vagy magasabb házakat a D kategóriába kell sorolni.
B.	Munkahely, parkoló	1. Ha 200 gépjárműnél nagyobb befogadó képességű a parkoló vagy más létesítmények tartoznak hozzá, a C kategóriába kell sorolni. 2. A 100 főnél több személyt befogadó vagy 3 szintesnél magasabb kereskedelmi vagy ipari épületet, vagy mozgássérülteknek készült ipari vagy kereskedelmi építményeket a C kategóriába kell sorolni.
C.	Kiskereskedelmi üzlet, kis befogadó képességű közösségi létesítmény, szabadidős létesítmény	1. A 250 m ² -nél kisebb kisipari célú, 100 m ² -nél kisebb közösségi épületek és szabadidőközpontok a B kategóriába tartoznak. 2. Az 5000 m ² -nél nagyobb épületek a D kategóriába tartoznak. 3. A nyitott terű létesítmények, ahol alkalmanként 1000-nél több ember lehet jelen (piac, stadion stb.) a D kategóriába tartoznak.

114. ábra A kivételek

Ha a tervezett fejlesztés jellege nem szerepel a táblázatban, akkor a hatóság, szükség esetén az általa összehívott bizottság dönt arról, hogy az jellegében, érzékenységében mely kategóriához áll a legközelebb.

Az üzem veszélyességi övezete határainak kijelölését vagy azok módosítását, törlését követően a hatóság megvizsgálja a veszélyeztetett települések településrendezési tervét. Amennyiben a településrendezési tervben nem vették kellő mértékben figyelembe a veszélyességi övezetben lehetségesen fellépő károsító hatásokat, úgy a hatóság erre felhívja a polgármester figyelmét, és javasolja a szükséges intézkedések megtételét.

A sérülés egyéni kockázatának meghatározásához elsősorban a „sérülés” fogalmát kell definiálni, meghatározni, hogy milyen egészséget károsító hatás tekinthető sérülésnek.

1. Hőszugárzás

Hőszugárzás esetén a sérülés jól definiálható. Az égési sérülések súlyosságuk alapján négy csoportra oszthatók:

1. első fokú sérülés: hólyagok nincsenek, a bőr vörös, nyomásra kifehéredik, fájdalom, kisimult bőrfelszín jellemzi;
2. másodfokú égésnél nedvedző (tisztá vagy zavaros folyadékkal) hólyagok alakulnak ki a sérülés helyén;
3. a harmadfokú égési sérülésnél nincsenek hólyagok, az égés felszíne fehér vagy fekete is lehet, de mindig érzéketlen;
4. halálos kimenetelű.

A halálozás egyéni kockázatának kiszámítása magában foglalja egy személy adott kitettség következtében történő elhalálozási valószínűségének kiszámítását. A hőszugárzásnak való kitettség következtében bekövetkező elhalálozás valószínűsége egy ún. probit függvény segítségével számolható.

Probit függvények

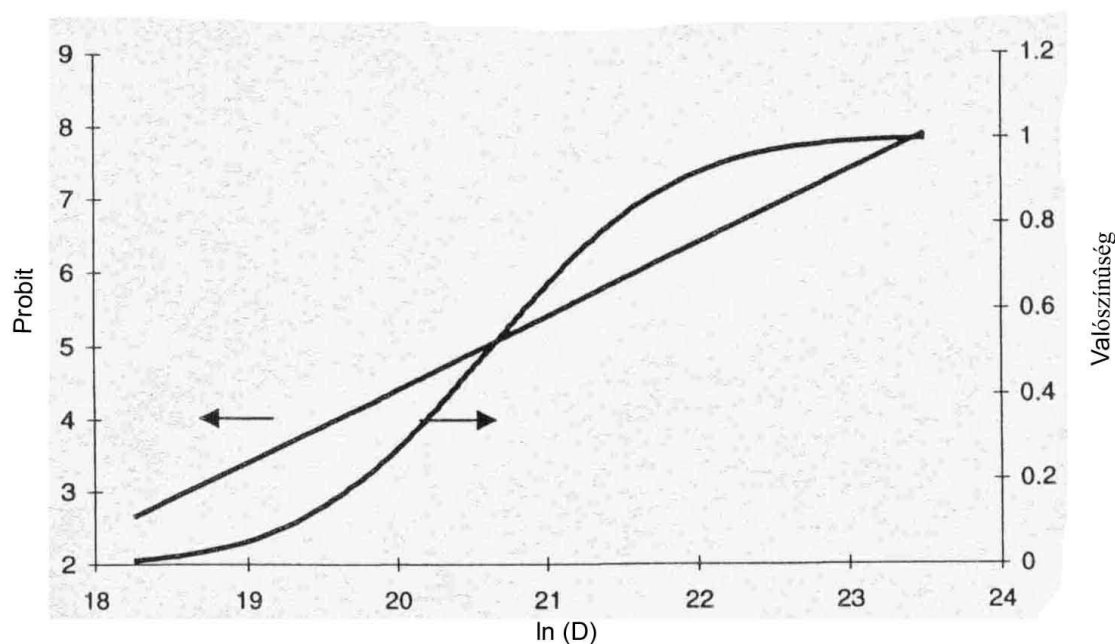
Egy hatás valószínűsége (P) és a megfelelő probit (Pr) közötti kapcsolatot a következő összefüggés adja meg:

$$P = 0.5 \times \{1 + \operatorname{erf}[(Pr - 5)/\sqrt{2}]\}$$

ahol:

$$\operatorname{erf}(x) = (2/\sqrt{\pi}) \int_0^x e^{-t^2} dt$$

Egy hatás valószínűsége és a kitettség közötti kapcsolat általában egy S alakú görbe alakját veszi fel. Abban az esetben, ha probitot használunk a valószínűség helyett, akkor az S alakú görbe egyenes vonallal helyettesíthető:



115. ábra A valószínűség (P) és a probit (Pr) ammónia hatásának való kitettség függvényében.

A kitettséget az $\ln(D)$ jelöli, ahol a D a mérgező dózist jelenti. Az ábra azt mutatja be, hogy probit alkalmazása esetén az S-alakú görbét hogyan helyettesítjük egyenes vonallal.

P	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	-	2.67	2.95	3.12	3.25	3.36	3.45	3.52	3.59	3.66
0.1	3.72	3.77	3.82	3.87	3.92	3.96	4.01	4.05	4.08	4.12
0.2	4.16	4.19	4.23	4.26	4.29	4.33	4.36	4.39	4.42	4.45
0.3	4.48	4.50	4.53	4.56	4.59	4.61	4.64	4.67	4.69	4.72
0.4	4.75	4.77	4.80	4.82	4.85	4.87	4.90	4.92	4.95	4.97
0.5	5.00	5.03	5.05	5.08	5.10	5.13	5.15	5.18	5.20	5.23
0.6	5.25	5.28	5.31	5.33	5.36	5.39	5.41	5.44	5.47	5.50
0.7	5.52	5.55	5.58	5.61	5.64	5.67	5.71	5.74	5.77	5.81
0.8	5.84	5.88	5.92	5.95	5.99	6.04	6.08	6.13	6.18	6.23
0.9	6.28	6.34	6.41	6.48	6.55	6.64	6.75	6.88	7.05	7.33

116. ábra A probit (Pr), mint egy valószínűségi függvény (P)

A hőszugárzásnak való kitettség következtében bekövetkező elhalálozást jellemző probit függvény az alábbi:

$$Pr = A + B \cdot \ln(Q^{4/3} \cdot t),$$

ahol:

Pr = az elhalálozási valószínűségnek megfelelő probit (-)

Q = hőszugárzás ($W m^{-2}$)

t = kitettségi idő (expozíciós idő) (s)

Megjegyzés:

A kitettségi idő (expozíciós idő) (t) megegyezik a tűz időtartamával, maximum 20 másodpercben (s) van meghatározva.

Feltételezhető, hogy a zárt térben tartózkodók mindaddig védettek maradnak a hőszugárzással szemben, amíg az épületet a tűz el nem éri. Az épületek begyulladásának küszöbértéke $35 kW m^{-2}$ értéken van meghatározva. Amennyiben az épület lángba borul, minden zárt térben tartózkodó meghal. Ezért a népesség elhalálozó hányada = 1, ha a hőszugárzás (Q) meghaladja a $35 kW m^{-2}$ -t, és a népesség elhalálozó hányada = 0, ha a hőszugárzás (Q) kisebb, mint $35 kW m^{-2}$.

Sérülés egyéni kockázatának meghatározására – A és B értékek módosításával – a fenti probit függvény alkalmazható, azzal a feltételezéssel élve, hogy hasonló sugárzási körülmények mellett a különböző sérülésekre vonatkozó probit függvény meredeksége azonos.

A halálozás egyéni kockázatra vonatkozó probit függvény esetén $A = -36,38$ $B = 2,56$. Ennek megfelelően a probit függvény:

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

Első fokú égési sérülésre vonatkozó probit függvény esetén $A = -39,83$ $B = 3,0186$. Ennek megfelelően a probit függvény:

$$Pr = -39,83 + 3,0186 \cdot \ln(Q^{4/3} \cdot t),$$

Másodfokú égési sérülésre vonatkozó probit függvény esetén $A = -43,14$ $B = 3,0186$. Ennek megfelelően a probit függvény:

$$Pr = -43,14 + 3,0186 \cdot \ln(Q^{4/3} \cdot t).$$

A Rendeletben előírt sérülés egyéni kockázat meghatározására a másodfokú égési sérülésre vonatkozó probit függvényt célszerű használni.

Megjegyzés: A fenti függvények szénhidrogének tüzek probit függvényét írják le. Mivel a probit függvényben szereplő tényezők többé-kevésbé függetlenek az anyagi minőségtől, ezért a fenti probit függvények alkalmazhatók más anyagok esetében is.

2. Mérgezés

A külső környezetben lévő mérgező gázok, gőzök, permet vagy por általában a légutakon keresztül juthatnak a szervezetbe, de bekerülhetnek az emésztőszervek útján, illetve a zsírban és zsíroldó szerekben jól oldódó anyagok az ép bőrön keresztül is felszívódnak. Pl. anilin, szén-tetraklorid, triklór-etilén.

Amennyiben a bőrfelület megsérül, a felszívódás fokozottabb lehet. A szervezettel kontaktusba kerülő vegyi anyagok okozhatnak helyi vagy ún. általános hatást. Helyi hatást váltanak ki például a savak és a lúgok, amikor a bőrön vagy nyálkahártyán marást okoznak.

A mérgező anyagok általános hatást válthatnak ki akkor, ha a mérgező szétáramlik a szervezetben és egyes sejteket vagy életfolyamatokat károsítanak. Például A cian a sejtlégzést bénítja, az arzén az egész szervezetre kiterjedő mérgező hatása van.

A mérgező anyag egyidejűleg tehát több úton is bekerülhet a szervezetbe:

– *Expozíció a bőrön keresztül:* Mérgező anyaggal szennyezett közegben végzett tevékenységek alkalmával a szabad bőrfelület közvetlenül ki van téve a vegyi anyag expozíciójának. Bizonyos mérgező anyagok egyik felszívódási, szervezetbe jutási útja maga a bőr. A mérgező anyagok jelentős részének bőrön keresztül való felszívódása a szervezetre kiterjedő általános mérgezést okoz. Ilyen anyagok például a higany, aromás és aminonitro vegyületek, szerves foszfátok, klórozott szénhidrogén, növényvédő szerek stb.

– *Expozíció az emésztőszervek útján:* A mérgező anyagok az emésztőszervek útján a gyomorbél traktuson keresztül is a szervezetbe juthatnak. Az, hogy valaki valamit lenyel, nem jelenti feltétlenül azt, hogy szervezet abszorbálja is. Minél rosszabb az anyag oldhatósága a testnedvekben, annál kisebb a valószínűsége az abszorpciónak és a károsító hatás kialakulásának.

– *Légutakon keresztül történő expozíció:* A mérgező anyagok mérgezési hatásának messzemenően legveszélyesebb lehetősége a mérgező anyag belélegzése. Megközelítő biztonsággal lehet állítani, hogy a mérgezéseknek minimum 90%-a a tüdő közvetítésével jön létre. A légutakon keresztül jutnak a szervezetbe a levegőben levő gáz-, illetve a finoman diszpergált folyadék- és szilárd halmazállapotú mérgező anyagok.

A szervezet védekezőképessége a mérgező anyagokkal szemben a felsorolt behatolási utakon különféle. Legerősebb az emésztőszervek védelmi rendszere, leggyengébb a légzőszerveké. A legveszélyesebbnek ezért a légutakon át behatoló mérgező anyagok tekinthetők, amihez hozzájárul, hogy a tüdőnek rendkívül nagy a felvevő képessége (aktív felülete), így a behatolt mérgezőanyagok gyors felszívódását okozza.

Nagyszámú orvosi vizsgálat alapján ismert, hogy különböző személyek ugyanarra a mérgező hatásra különböző módon reagálnak. Egyesek semmi jelét nem mutatják a megbetegedésnek, mások enyhe mérgezési tüneteket mutatnak, mások pedig súlyos sérüléseket szenvednek.

Mérgező anyagok esetén a sérülés nehezen definiálható. Ez több okra vezethető vissza:

A mérgező anyag különböző úton kerülhet a szervezetbe. A bekerülés módjától függően ugyanazon mérgező anyag dózis különböző hatásokat okoz.

Néhány mérgező anyag nem okoz olyan hatást – bódultságot, majd ezt követően halált –, amellyel a sérülés fogalma értelmezhető lenne.

A mérgezésre vonatkozó sérülés egyéni kockázatának meghatározása:

Feltételezés: A sérüléshez és halálhoz tartozó probit értékek kapcsolata (adott károsodás esetén) független a káros hatás jellegétől (mérgezés, hőszugárzás).

Mérgező anyagok esetén a halálra vonatkozó probit függvény:

$$Pr_{hm} = a_h + b_h \cdot \ln(C^n \cdot t), \quad (1)$$

ahol:

Pr_{hm} = a halálra valószínűségnek megfelelő probit mérgezés esetén;

a_h, b_h, n = egy adott anyag mérgezőképességét leíró konstansok halálra valószínűség esetén;

C = koncentráció;

t = expozíciós idő.

Mérgező anyagok esetén a sérülésre vonatkozó probit függvény:

$$Pr_{sm} = a_s + b_s \cdot \ln(C^n \cdot t), \quad (2)$$

ahol:

Pr_{sm} = a sérülés valószínűségnek megfelelő probit mérgezés esetén;

a_s, b_s, n = egy adott anyag mérgezőképességét leíró konstansok sérülés esetén;

C = koncentráció;

t = expozíciós idő.

A halálra valószínűség egyéni kockázatára vonatkozó probit függvény hőszugárzás esetén:

$$Pr_{hh} = A_h + B_h \cdot \ln(Q^{4/3} \cdot t), \quad (3)$$

ahol:

Pr_{hh} = a halálra valószínűségnek megfelelő probit hőszugárzás esetén;

A_h, B_h = hőszugárzásra vonatkozó probit állandók halálra valószínűség esetén;

Q = hőszugárzás;

t = expozíciós idő.

Másodfokú égési sérülésre vonatkozó probit függvény:

$$Pr_{sh} = A_s + B_s \cdot \ln(Q^{4/3} \cdot t). \quad (4)$$

ahol:

Pr_{sh} = a másodfokú égési sérülés valószínűségnek megfelelő probit hőszugárzás esetén;

A_s, B_s = hőszugárzásra vonatkozó probit állandók másodfokú égési sérülés esetén;

Q = hőszugárzás;

t = expozíciós idő.

Mérgező anyagok esetén a sérülésre vonatkozó probit függvény meghatározása:

A (4) egyenlet kifejezve az (3) egyenlet segítségével:

$$Pr_{sh} = A_s + B_s \cdot (Pr_{hh} - A_h) / B_h \quad (5)$$

Az (5) egyenlet átrendezve:

$$Pr_{ss} = (B_s / B_h) \cdot Pr_{hh} - (A_h \cdot B_s / B_h) + A_s \quad (6)$$

A feltételezést alkalmazva, miszerint $Pr_{sm} = Pr_{sh}$ és $Pr_{hm} = Pr_{hh}$ és a (6) egyenletbe behelyettesítve:

$$Pr_{sm} = (B_s / B_h) \cdot (a_h + b_h \cdot \ln(C^n \cdot t)) - (A_h \cdot B_s / B_h) + A_s \quad (7)$$

A (7) egyenletet átrendezve:

$$Pr_{sm} = A_s - (A_h \cdot B_s / B_h) + (B_s / B_h) \cdot a_h + (B_s / B_h) \cdot b_h \cdot \ln(C^n \cdot t) \quad (8)$$

A (8) egyenletből következik, hogy

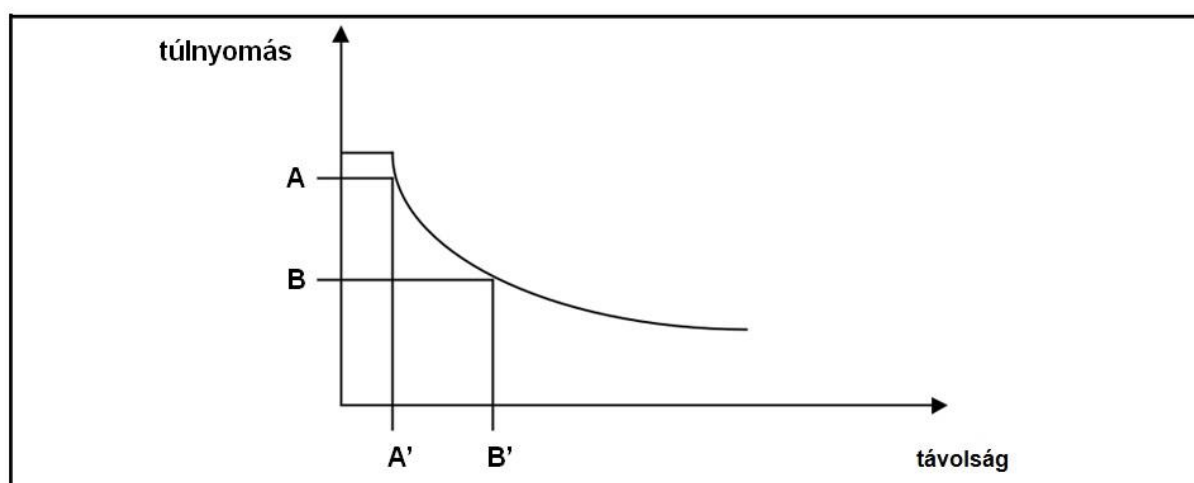
$$a_s = A_s - (A_h \cdot B_s / B_h) + (B_s / B_h) \cdot a_h$$

$$b_s = (B_s / B_h) \cdot b_h$$

Tehát a mérgező anyagok esetén a sérülésre vonatkozó probit konstansok meghatározhatók. A sérülésre vonatkozó probit függvény ismeretében a sérülés egyéni kockázata számolható.

3. Robbanás

Robbanás esetén a sérülés többféleképpen definiálható, a sérülés egyéni kockázatának meghatározásánál javasoljuk a dobhártya beszakadására vonatkozó túlnyomás értéket figyelembe venni. Robbanás esetén a probit függvény megközelítés nem alkalmazható a sérülés egyéni kockázatának meghatározására. Ezért a robbanásból származó sérülés egyéni kockázatának meghatározásához a túlnyomás – távolság függvényből célszerű kiindulni, melyet az alábbi ábra szemléltet.



117. ábra A túlnyomás és a távolság függvénye

Az „A”-val jelzett túlnyomás-érték a halálozásra vonatkozik, A’ távolságig érzékelhető. B túlnyomás-érték a sérülésre vonatkozik, mely B’ távolságban érzékelhető. A sérülés egyéni kockázatának kontúrjai az ugyanolyan nagyságú halálozás egyéni kockázati kontúrokból eredeztethetők oly módon, hogy az adott nagyságú halálozás egyéni kontúrt a B’/A’-szorosára kell megnövelni.

A számítás abból a feltételezésből indul ki, hogy a halálozás valószínűsége ugyanakkora (100%) A’ távolságnál, mint a sérülés valószínűsége B’ távolságnál (100%). A két távolság aránya B’/A’ az azonos nagyságú kockázati kontúrok arányának felel meg halálozás és sérülés esetén.

3.11.3 A lakosság tájékoztatása

A lakosságot a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem építésekor, vagy meglévő üzem esetében annak jelentős változtatásakor tájékoztatni kell. A biztonsági dokumentáció kézhezvétele után a hatóság 10 napon belül megküldi a nyilvános változatot a veszélyes üzem telepítési helye szerint illetékes település polgármesterének és a hatóság helyi szervének. A polgármester a biztonsági dokumentáció kézhezvételét követő 15 napon belül hirdetményt tesz közzé az alábbi tartalommal:

- a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem telepítési vagy működési helye, a veszélyes tevékenység rövid leírása;

- a biztonsági jelentés vagy a biztonsági elemzés hol és milyen időpontokban tekinthető meg;
- arról szóló felhívás, hogy a biztonsági jelentéssel vagy a biztonsági elemzéssel kapcsolatosan a település jegyzőjénél írásbeli észrevételeket lehet tenni, megadva annak végső határidejét;
- a polgármester a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemmel kapcsolatosan hol és mikor tart közmeghallgatást.

A biztonsági jelentést (elemzést) hirdetményi közzététel útján 21 napig hozzáférhetővé kell tenni, ezen idő alatt a lakosság észrevételeket tehet. A polgármester a biztonsági dokumentáció közzétételének lezárását követő 15 napon belül köteles közmeghallgatást tartani. A polgármester a közmeghallgatásra meghívja a károsító hatások által érintett települések polgármestereit (ha több település is érintett), az üzemeltetőt, a hatóságot, valamint a társhatóságokat. Meghívja továbbá az érintett – részvételi szándékukat előzetesen bejelentő – társadalmi szervezeteket, továbbá a veszélyeztetett településen elhelyezkedő katonai létesítmény (ha van ilyen) képviselőjét is. A polgármester a biztonsági dokumentációval kapcsolatos észrevételeit a hozzá érkezett lakossági észrevételekkel együtt a hatóság helyi szerve részére a közmeghallgatás időpontja előtt legalább 5 nappal megküldi. A közmeghallgatáson elhangzottakról a polgármester jegyzőkönyvet készít, amelyet a közmeghallgatást követő 8 napon belül a hatóság helyi szervének megküld. A hatóság a jegyzőkönyvben foglaltakat a döntésének meghozatalakor mérlegeli. érték alatti üzemek esetében nem kell közmeghallgatást tartani.

Látható, hogy a közmeghallgatás – bármilyen parázs vitákat is vált ki az üzem telepítése vagy jelentős bővítése a lakosság, a „zöld szervezetek” és az üzemeltető között – eredménye csak akkor kötelezi a hatóságot az engedélyezés felülvizsgálatára, ha olyan körülmény (nem figyelembe vett veszélyeztető hatás vagy veszélyeztetett objektum) hangzik el, amellyel korábban nem számolt. Reális következménye viszont az lehet, ha a lakosságot jelentősen megosztja a létesítés vagy bővítés kérdése, akkor a polgármester helyi népszavazást rendel el. Ilyenkor előfordulhat, hogy a lakosság többsége nem támogatja a beruházást, így az nem kap építési engedélyt. Ez azonban nagyon ritkán fordul elő, mert az önkormányzatnak – és ezen keresztül a lakosoknak – jelentős előnyei származnak az ilyen jellegű beruházásokból. (iparüzési adó, új munkahelyek). BE és SKET esetében nem kell közmeghallgatást tartani.

A hatóság a felső küszöbértékű üzem által veszélyeztetett település polgármesterének közreműködésével, a külső védelmi terv jóváhagyásával egyidejűleg tájékoztató kiadványt készít. Ebben tájékoztatja a lakosságot és a közigazgatási szerveket a veszélyes üzemről, a lehetséges súlyos balesetekről vagy üzemzavarokról és az ellenük való védekezés lehetőségeiről. A tájékoztató kiadvány a biztonsági jelentés és a külső védelmi terv alapján közérthető formában az alábbi információkkal készül (az információk tartalma a Rendelet 10. mellékletében részletezve):

1.1. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemről szóló információkat.

Ezek:

- a) a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem (gazdasági társaság) cégneve, székhelye,*
- b) az üzemeltető neve, a létesítmény címe,*
- c) a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem tájékoztatásért felelős személy neve, beosztása, elérhetősége,*
- d) tájékoztatás, hogy a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem e jogszabály alapján felső vagy alsó küszöbértékű,*

e) annak kinyilatkoztatása, hogy az üzemeltető minden tőle elvárhatót megtett a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésére és a kialakult balesetek hatásainak mérséklésére.

1.2. A veszélyes tevékenységről és a lehetséges veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetokről szóló információkat. Ezek:

- a) a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemben folyó tevékenységek, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset szempontjából érintett veszélyes anyagok fajtája és aktuális mennyisége,
- b) a veszélyes anyagok tulajdonságai, veszélyességi osztályuk, az esetleges veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek során kialakuló egészség-, esetleg környezetkárosító hatások,
- c) a lehetséges veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek kialakulása, a károsító hatások lehetséges területi eloszlása,
- d) a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem veszélyhelyzeti tevékenysége, és az elhárításban érintett felelős személyek, szervezetek, azok felkészültsége és felszereltsége.

1.3. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló információkat. Ezek:

- a) a külső védelmi tervben leírtak rövid összefoglalása;
- b) a település veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védelmét biztosító felelős személyek, szervezetek, azok felszereltsége és felkészültsége;
- c) a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek során kialakuló káros hatások elleni védekezés módjai, eszközei és a baleset során követendő magatartási szabályok, így:
 - ca) a lakosság riasztásának módszerei, eszközei, a riasztás jelzései (szirénajelek), a riasztásért felelős szervezetek és azok felkészültsége (a korábbi lakossági riasztási gyakorlatokra utalni kell),
 - cb) a riasztást követő lakossági tájékoztatás eszközei (helyi elektronikus és írott sajtó vagy más tájékoztatási formák), és a riasztást követő magatartási rendszabályok,
 - cc) a lakosságvédelem módszerei (elzárkózás, kitelepítés, kimenekítés, egyéni védőeszközök viselete), és a lakosság ebben való közreműködésének feladatai.

1.4. A lakossági tájékoztató kiadvány tartalmazza továbbá:

- a) a hatóság elérhetőségi adatait, beleértve a hatósági elektronikus tájékoztató rendszer címét, a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemben lefolytatott utolsó hatósági ellenőrzés dátumának elérhetőségére vonatkozó információkat, valamint azt hogy hol szerezhető be kérésre részletes, releváns információ,
- b) felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem esetén adott esetben azt, hogy az Egyesült Nemzetek Európai Gazdasági Bizottságának ipari balesetek országhatáron túli hatásairól szóló egyezmény értelmében felmerülhet országhatáron túli hatásokkal járó veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset lehetősége.

A kiadvány nyilvánosságra hozataláról a polgármester gondoskodik. A tájékoztató kiadványt a biztonsági jelentés vagy a külső védelmi terv módosítása esetén haladéktalanul, de legalább háromévente felül kell vizsgálni. A tájékoztató kiadványt szükség esetén, de legalább öt évenként újra ki kell adni.

4 Mellékletek

4.1 Fogalomjegyzék és adattár

4.1.1 A jogi szabályozás fogalmai

<i>Alsó küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem /Rendelet/</i>	ahol az 1. melléklet alapján meghatározható alsó küszöbértéket elérő vagy meghaladó, de a felső küszöbértéket el nem érő mennyiségben veszélyes anyagok vannak jelen
<i>Belső védelmi terv /Kat.tv./</i>	a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek kialakulásának megelőzését, a balesetek elhárítását, következményeinek mérséklését szolgáló intézkedések megtételét, az értesítési, riasztási, felkészítési feladatok veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemben, veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítményen belüli végrehajtásának rendjét, feltételeit szabályozó üzemeltetői okmány
<i>Biztonsági elemzés /Kat.tv./</i>	az üzemeltető által készített dokumentum, amely tartalmazza a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem üzemeltetőjének a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésére vonatkozó általános célkitűzéseit, továbbá annak az irányítási, vezetési és műszaki eszközrendszernek a bemutatását, amely biztosítja mind az ember, mind a környezet magas szintű védelmét, valamint annak bizonyítását, hogy az üzemeltető a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszélyeket azonosította, és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek kockázatát elemezte és értékelte. A dokumentumnak elegendő információt kell szolgáltatnia a hatósági döntés kialakításához. A biztonsági elemzésben rögzített feladatoknak és intézkedéseknek arányosnak kell lenniük a biztonsági elemzésben leírt veszélyeztetéssel
<i>Biztonsági jelentés /Kat.tv./</i>	az üzemeltető által készített dokumentum, amely annak bizonyítására szolgál, hogy rendelkezik a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseteket megelőző politikával és az annak végrehajtását szolgáló biztonsági irányítási rendszerrel, működőképes belső védelmi tervvel, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszélyeket azonosította, és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek kockázatát elemezte és értékelte, a megelőzésükre a szükséges intézkedéseket megtette, kellő mértékű a létesítményeinek biztonsága, megbízhatósága. A jelentésnek elegendő információt kell szolgáltatnia a külső védelmi tervek elkészítéséhez és a hatósági döntés kialakításához
<i>Dominóhatás /Kat.tv./</i>	a veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítményben bekövetkező olyan baleset, amely a közelben lévő más, veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemre áttérjedve a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek valószínűségét és lehetőségét megnöveli vagy a bekövetkezett veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset következményeit súlyosbítja

<i>Érintett nyilvánosság /Rendelet/</i>	a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem által veszélyeztetett településen élő lakosság, valamint azon természetes személyek, jogi személyek vagy jogi személyiséggel nem rendelkező szervezetek, akik az adott eljárásban érintettek vagy abban érdekeltek. E fogalom-meghatározás alkalmazásában érdekeltnek tekintendők a környezetvédelem ügyének előmozdítása érdekében a vonatkozó jogszabályban meghatározott követelményeknek megfelelően működő szervezetek is
<i>Felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem /Rendelet/</i>	ahol a jelen lévő veszélyes anyagok mennyisége az 1. melléklet alapján meghatározható felső küszöbértéket eléri vagy meghaladja
<i>Gazdálkodó szervezet /Kat.tv./</i>	a polgári perrendtartásról szóló törvényben meghatározott gazdálkodó szervezet
<i>Katasztrófa /Kat.tv./</i>	a veszélyhelyzet kihirdetésére alkalmas, illetve e helyzet kihirdetését el nem érő mértékű olyan állapot vagy helyzet, amely emberek életét, egészségét, anyagi értékeit, a lakosság alapvető ellátását, a természeti környezetet, a természeti értékeket olyan módon vagy mértékben veszélyezteti, károsítja, hogy a kár megelőzése, elhárítása vagy a következmények felszámolása meghaladja az erre rendelt szervezetek előírt együttműködési rendben történő védekezési lehetőségeit, és különleges intézkedések bevezetését, valamint az önkormányzatok és az állami szervek folyamatos és szigorúan összehangolt együttműködését, illetve nemzetközi segítség igénybevételeit igényli
<i>Katasztrófa károsító hatása által érintett terület /Kat.tv./</i>	az a terület, ahol a természeti vagy civilizációs katasztrófa következményeinek elhárítása (helyreállítás) érdekében kormányzati intézkedés szükséges
<i>Katasztrófavédelem /Kat.tv./</i>	a különböző katasztrófák elleni védekezésben azon tervezési, szervezési, összehangolási, végrehajtási, irányítási, létesítési, működtetési, tájékoztatási, riasztási, adatközlési és ellenőrzési tevékenységek összessége, amelyek a katasztrófa kialakulásának megelőzését, közvetlen veszélyek elhárítását, az előidéző okok megszüntetését, a károsító hatásuk csökkentését, a lakosság élet- és anyagi javainak védelmét, az alapvető életfeltételek biztosítását, valamint a mentés végrehajtását, továbbá a helyreállítás feltételeinek megteremtését szolgálják
<i>Katasztrófaveszély /Kat.tv./</i>	olyan folyamat vagy állapot, amelynek következményeként okszerűen lehet számolni a katasztrófa bekövetkezésének valószínűségével, és amely ezáltal veszélyezteti az emberi egészséget, környezetet, az élet- és vagyonbiztonságot
<i>Katasztrófaveszélyes tevékenység /Kat.tv./</i>	olyan emberi cselekvés vagy mulasztás, amely katasztrófát vagy annak közvetlen veszélyét idézheti elő
<i>Keverék /Rendelet/</i>	két vagy több anyagból álló keverék vagy oldat
<i>Kiemelten kezelendő létesítmények /Rendelet/</i>	a) a veszélyes anyagok, veszélyes hulladékok üzemén kívüli csővezetéken történő szállításának létesítményei, beleértve a szállító vezetékeket, szivattyú-, kompresszor- és elosztó állomásokat; kivéve a lakossági gázellátás elosztó vezetékeit és azok létesítményeit, valamint a szénhidrogén-bányászat gyűjtővezetékeit 400 mm névleges átmérő alatt;

	b) az 1. melléklet 1. táblázatában szereplő veszélyes tulajdonságok valamelyikével rendelkező veszélyes hulladékok égetéssel történő ártalmatlanítással foglalkozó létesítmények, amennyiben nem tartoznak a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek körébe; c) azon üzemek, amelyek területén klór vagy ammónia legalább 1000 kg mennyiségben van jelen, amennyiben nem tartoznak a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek körébe
<i>Kockázat /Kat.tv./</i>	egy adott területen adott időtartamon belül vagy meghatározott körülmények között jelentkező egészség-, illetve környezetkárosító hatás valószínűsége
<i>Külső védelmi terv /Kat.tv./</i>	a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, küszöbérték alatti üzem környezetében élő lakosság mentése, az anyagi javakban, a környezetben bekövetkező károk enyhítése érdekében a végrehajtandó rendszabályok bevezetésére, a végrehajtó szervezetre, a vezetésre, az adatszolgáltatásra vonatkozó terv, amely a települési veszélyelhárítási terv része
<i>Küszöbérték alatti üzem /Kat.tv./</i>	egy adott üzemeltető irányítása alatt álló azon terület, ahol e törvény végrehajtására kiadott jogszabály szerinti alsó küszöbérték negyedét elérő vagy meghaladó, de az alsó küszöbértéket el nem érő mennyiségben veszélyes anyag van jelen, valamint a külön jogszabályban meghatározott, kiemelten kezelendő létesítmények
<i>Megelőzés /Kat.tv./</i>	minden olyan tevékenység vagy előírás alkalmazása, amely a katasztrófát előidéző okokat megszünteti vagy minimálisra csökkenti, a károsító hatás valószínűségét a lehető legkisebbre korlátozza
<i>Súlyos káresemény elhárítási terv /Kat.tv./</i>	küszöbérték alatti üzem üzemeltetői okmánya, amely tartalmazza az üzem veszélyeztető hatásainak elemzését, valamint a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzését, elhárítását és hatásainak csökkentését szolgáló intézkedések végrehajtásának rendjét, feltételeit
<i>Tárolás /Rendelet/</i>	a veszélyes anyag ideiglenes vagy tartós jelenléte raktározás, készletezés vagy biztonságos felügyelet melletti elhelyezés céljából, kivéve a szállítókonténerek közötti, vasúti vagy belvízi kombinált fuvarozásra történő átrakását
<i>Üzemeltető /Kat.tv./</i>	bármely természetes vagy jogi személy, vagy jogi személyiséggel nem rendelkező szervezet, aki vagy amely veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, létesítményt vagy küszöbérték alatti üzemet működtet, irányít, vagy alapszabály, alapító okirat, illetve szerződés alapján meghatározó gazdasági vagy döntéshozatali befolyással rendelkezik a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, létesítmény, küszöbérték alatti üzem műszaki üzemeltetése felett
<i>Védendő adat /Kat.tv./</i>	az üzemeltető által meghatározott üzleti titok és az üzem külső támadás elleni biztonságára vonatkozó lényeges adat
<i>Veszély /Kat.tv./</i>	valamely veszélyes anyag természetes tulajdonsága vagy olyan körülmény, amely káros hatással lehet az emberi egészségre vagy a környezetre
<i>Veszélyes anyag /Kat.tv./</i>	e törvény végrehajtását szolgáló kormányrendeletben meghatározott ismérveknek megfelelő anyag, keverék vagy készítmény, akár nyersanyag, termék, melléktermék, maradék, köztes termék, vagy hulladék formájában

<i>Veszélyes anyagok jelenléte /Kat.tv./</i>	veszélyes anyagok tényleges vagy várható jelenléte a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemben, küszöbérték alatti üzemben, valamint azoknak az anyagoknak a jelenléte, amelyekről reálisan feltételezhető, hogy akkor keletkezhetnek, amikor a folyamatok – beleértve a tároló tevékenységet is – az üzemen belül bármely létesítményből kikerülnek az ellenőrzés alól, amennyiben e veszélyes anyagok mennyisége eléri vagy meghaladja az e törvény végrehajtását szolgáló kormányrendeletben meghatározott alsó küszöbérték negyedét
<i>Veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítmény /Kat.tv./</i>	olyan, a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem területén lévő – föld alatti vagy föld feletti – technológiai vagy termelés-szervezési okokból elkülönülő műszaki egység, ahol egy vagy több berendezésben (technológiai rendszerben) veszélyes anyagok előállítása, felhasználása, szállítása vagy tárolása történik, magában foglal minden olyan felszerelést, szerkezetet, csővezetékét, gépi berendezést, eszközt, iparvágányt, kikötőt, a létesítményt szolgáló rakpartot, kikötőgátat, raktárt vagy hasonló – úszó vagy egyéb – felépítményt, amely a létesítmény működéséhez szükséges
<i>Veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem /Kat.tv./</i>	egy adott üzemeltető irányítása alatt álló azon terület egésze, ahol egy vagy több veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítményben – ideértve a közös vagy kapcsolódó infrastruktúrát is – veszélyes anyagok vannak jelen a törvény végrehajtására kiadott jogszabályban meghatározott küszöbértéket elérő mennyiségben, és ennek alapján alsó vagy felső küszöbértékűnek minősül
<i>Veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset /Kat.tv./</i>	olyan mértékű veszélyes anyag kibocsátásával, tűzzel vagy robbanással járó, veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar, amely a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, küszöbérték alatti üzem működése során befolyásolhatatlan folyamatként megy végbe, és amely az üzemen belül vagy azon kívül közvetlenül vagy lassan hatóan súlyosan veszélyezteteti vagy károsítja az emberi egészséget, illetve a környezetet
<i>Veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének azonosítása és kockázatuk elemzése /Rendelet/</i>	az üzemeltető által végzett módszeres elemző tevékenység, amelynek során meghatározza és bemutatja a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemben bekövetkező veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset kialakulásának lehetőségeit és azok bekövetkezésének valószínűségét
<i>Veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar /Kat.tv./</i>	veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemben, küszöbérték alatti üzemben a rendeltetésszerű működés során vagy a technológiai folyamatokban bekövetkező olyan nem várt esemény, amely azonnali beavatkozást igényel és az alábbi következmények egyikével jár: a) veszélyes anyaggal kapcsolatos tűz, b) veszélyes anyaggal kapcsolatos robbanás, c) mérgező, rákkeltő tulajdonságú veszélyes anyag kibocsátása, d) oxidáló, tűz- vagy környezetre veszélyes tulajdonságú folyadék halmazállapotú veszélyes anyag kikerülése legalább 1000 kg mennyiségben, e) egyéb veszélyes anyag kikerülése legalább a felső küszöbérték 0,1%-át elérő mennyiségben

<i>Veszélyes tevékenység</i> <i>/Kat.tv./</i>	olyan, veszélyes anyagok jelenlétében végzett tevékenység, amely ellenőrizhetetlenné válása esetén tömeges méretekben veszélyeztetheti, illetve károsíthatja az emberi egészséget, a környezetet, az élet- és vagyonbiztonságot
<i>Veszélyességi övezet</i> <i>/Kat.tv./</i>	a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset lehetséges következményeinek csökkentése érdekében a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem környezetében a hatóság által kijelölt, az egyéni sérülés kockázatához igazodó terület
<i>Veszélyeztetett terület</i> <i>/Rendelet/</i>	ahol a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, küszöbérték alatti üzem tevékenysége során bekövetkező veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek, üzemzavarok által okozott mérgező, hőszugárzási, ökotoxikus vagy túlnyomási hatások az emberi egészséget, a környezetet vagy a természeti értékeket károsíthatják

4.1.2 Műszaki fogalmak

1% -os halálozás	Az a határvonal, ahol a veszélynek kitett sokaság 1%-a elhalálozik veszélyes anyagokkal kapcsolatos baleset következtében
AEGL (Acute Exposure Guidelines Levels)	Az AEGL-ek a lakosság számára meghatározott küszöbérték-expozíciós határértékek, amelyek célja az irányadó szintek használata ritka események során. Az expozíciós küszöbértékek célja az általános lakosság védelme, ideértve az időseket, gyermekeket vagy más potenciálisan érzékeny csoportokat, amelyeket általában nem vesznek figyelembe a munkahelyi expozíciós ajánlások kidolgozásakor.
AEGL-1	Egy anyag levegőben lévő koncentrációja (ppm-ben vagy mg/m ³ -ben kifejezve) amely felett a lakosság körében – beleértve az érzékenyeket is – legfeljebb kellemetlenséget okoz, a hatások azonban átmenetiek és megszűnnek.
AEGL-2	Egy anyag levegőben lévő koncentrációja (ppm-ben vagy mg / m ³ -ben kifejezve), amely felett az előrejelzések szerint a lakosság - ideértve az érzékeny embereket is - visszafordíthatatlan vagy más súlyos, tartós káros egészségügyi hatásokat tapasztalhatnak, vagy csökkent a menekülési képességük.
AEGL-3	Egy anyag levegőben lévő koncentrációja (ppm-ben vagy mg / m ³ -ben kifejezve), amely felett az előrejelzések szerint a lakosságot - ideértve az érzékeny embereket is - életveszélyes egészségügyi hatások érhetik, vagy halált okozhat.
BLEVE	(Boiling Liquid Expanding Vapour Exploison) a forrásban lévő folyadék gőzének robbanása; olyan konténer hirtelen meghibásodásának eredménye, amely a normál (légtör) forráspontját jóval meghaladó hőmérsékletű folyadékot tartalmaz. A tűzveszélyes anyagok BLEVE-je tűzgömböt eredményez.
Csóva	Folyamatos, légkörbe való kibocsátás következtében kialakuló anyagfelhő
Dózis	A különféle hatásoknak való kitettséget összegző (integrális) mérték
ERPG (Emergency Response Planning Guidelines)	Az ERPG-k becsülik azokat a koncentrációkat, amelyeken a legtöbb ember meg fogja tapasztalni az egészségügyi hatásokat, ha 1 órán keresztül veszélyes levegőben lévő vegyi anyagnak vannak kitéve. (A nyilvánosság érzékeny tagjaira - például az idős, beteg vagy nagyon fiatalokra - nem vonatkoznak ezek az irányelvek, és az ERPG-értékek alatti koncentrációkban káros hatásokat tapasztalhatnak.)

ERPG 1.	Az a maximális koncentráció, amelynek feltételezhetően közel minden egyén kitehető 1 óráig anélkül, hogy legfeljebb enyhébb hatások kivételével következményeket tapasztalna
ERPG 2.	Az a maximális koncentráció, amelynek feltételezhetően közel minden egyén kitehető 1 óráig anélkül, hogy olyan irreverzibilis vagy más súlyos egészségkárosító hatás vagy tünet tapasztalható lenne, amely az egyén védekezőképességét gátolja.
ERPG 3.	Az a maximális koncentráció, amelynek feltételezhetően közel minden egyén kitehető 1 óráig anélkül, hogy életet veszélyeztető hatás tapasztalható lenne, vagy kifejlődhetne.
Fáklya tűz (jet fire)	Egy nyíláson át jelentős impulzussal kiszabaduló anyag égése
Gőz/gáz felhő robbanás	(VCE vapour cloud explosion, GCE gas cloud explosion) 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
Gőz-tűz (flash fire)	Gyúlékony gőz és levegő elegyének égése, amelynek során a láng terjedési sebessége a keverékben hangsebességnél alacsonyabb, így elhanyagolható mértékű a keletkező kárt okozó túlnyomás
IDLH* (Immediately Dangerous to Life or Health)	A levegőben lévő szennyezők azon koncentrációja, amikor a kitettség valószínűleg halált, azonnali vagy késleltetett maradandó egészségkárosodást okoz, vagy képtelenné teszi a szennyezett környezetből való menekülést. Az IDLH értékek azon hatásokon alapulnak, amelyek egy 30 perces kitettség következményeként kialakulhatnak, alapvetően a munkavállalók vonatkozásában.
Kibocsátás	A tárolási helyéről (pl. a technológiai és raktározó berendezés, amelyben a vegyi anyagot tartják) kiszabaduló vegyi anyag
Kitettség	koncentráció vagy intenzitás, amely a célszemélyt eléri, és általában koncentráció vagy intenzitás dimenzióban és időtartamban fejezik ki
Kockázat	Egy adott tevékenység nem kívánt következményei és ezek bekövetkezése valószínűségének együttes jellemzője. Gyakran a bekövetkezés valószínűségét a bekövetkezés gyakorisága helyettesíti
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 órás kitettség után a patkányokra nézve halálos.
LD ₅₀	(Lethal Dose) Az LD ₅₀ -érték azt mutatja meg, hogy az adott anyagból, készítményből mekkora mennyiség okozza a kísérleti állatok (általában patkány) 50 %-ának pusztulását 24 órán belül. Az LD ₅₀ értéket többnyire mg/kg mértékegységben adják meg, azaz a vizsgált anyag hány mg-ja okozza 1 kg élősúlyú kísérleti állat felének pusztulását.
Léglökés (hullám)	A légkörben gyorsan terjedő nyomás vagy lökés-hullám, amely nagy nyomású, nagy sűrűségű és nagy részecskesebességű
MAK érték	Koncentráció, mely munkahelyi környezetben megengedhető (napi 8 órás kitettség esetén hosszú távon sem okoz egészségi veszélyt)
Pasquill-féle osztály	Osztályozás a légkör stabilitásának minősítésére, A-tól (nagyon instabil) F-ig (stabil) terjedő betűvel jelölik
ppm	parts per million (koncentráció, a térfogat milliommód részében kifejezve)
Probit	A valószínűséghez numerikus transzformáció útján közvetlenül kapcsolódó szám

Robbanás	Hirtelen energia kibocsátás, mely léglökést okoz
Stabilitás	Légköri stabilitás; az a mérték, ameddig a vertikális hőmérsékleti (=sűrűségi) gradiensek segítik vagy elfojtják a légköri turbulenciát
Tócsa	Altalajon vagy vízfelszínen vékony rétegben szétterülő folyadék
Tócsatűz (pool fire)	Olyan anyag égése, amely a tűzfészekben található tócsából párolog ki
Tűzgömb	Egy tűz, amely elég gyorsan ég ahhoz, hogy az égő tömeg felhő vagy gömb formájában a levegőbe emelkedjen
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.

* Az egyes mérgező anyagok IDLH értékei az alábbi helyen megtekinthetők:

<https://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html>

4.1.3 Néhány anyag LC50 értéke és Probit együtthatója

Table 5.3 Probit constants for humans calculated on the basis of extrapolated LC₅₀ values, and according to the method, developed for substances for which little (insufficient) toxicity data are available (concentration in mg/m³, duration in minutes).

Substance	30 min.LC ₅₀ mg/m ³	n	b	a
Acrolein	304	1.0	1	- 4.1
Acrylonitrile	2533	1.3	1	- 8.6
Allyl alcohol	779	1.0 ¹⁾	1	- 5.1
		2.0 ²⁾	1	-11.7
Ammonia	6164	2.0	1	-15.8
Azinphosmethyl	25	1.0 ¹⁾	1	- 1.6
		2.0 ²⁾	1	- 4.8
Bromine	1075	2.0	1	-12.4
Carbon monoxide	7949	1.0	1	- 7.4
Chlorine	1017	2.3	1	-14.3
Ethylene oxide	4443	1.0	1	- 6.8
Hydrogen chloride	3940	1.0	1	- 6.7
Hydrogen cyanide	114	2.4	1	- 9.8
Hydrogen fluoride	802	1.5	1	- 8.4
Hydrogen sulphide	987	1.9	1	-11.5
Methylbromide	3135	1.1	1	- 7.3
Methylisocyanate	57	0.7	1	- 1.2
Nitrogen dioxide	235	3.7	1	-18.6
Parathion	59	1.0 ¹⁾	1	- 2.5
		2.0 ²⁾	1	- 6.6
Phosgene	14	0.9	1	- 0.8
Phosphamidon	568	0.7	1	- 2.8
Phosphine	67	1.0 ¹⁾	1	- 2.6
		2.0 ²⁾	1	- 6.8
Sulphur dioxide	5784	2.4	1	-19.2
Tetraethyllead	300	1.0 ¹⁾	1	- 4.1
		2.0 ²⁾	1	- 9.8

1) = no "n" value available; calculated on the basis of n = 1

2) = no "n" value available; calculated on the basis of n = 2

4.1.4 Következésményelemzésnél használható értékek

Lökéshullám hatásai

Hatások	Túlnyomás (mbar)
Erős hanghatás	3
Ablak törése, becsapódása, erős szél következtében	9
Könnyű szerkezetes épületben okozott kár	100
Dobhártya beszakadás	200
Kár épületekben	300
Nagyobb tárgyak, mint pl. vasúti kocsik felborulása	700
Tüdő károsodása	1000

Hősugárzás hatásai

Hatások	kW/m ²
Kár műanyag felületen	3
Hólyagok megjelenése a bőrön	5
A tűzoltóknak speciális védőruhát kell felvenni	8
Első fokú égési sérülés 10 sec után, a tartályokat hűteni kell	12,5
A fák öngyulladás, másodfokú égés 10 sec után	25
Harmadfokú égés 10 sec után, a textíliák spontán gyulladása 10 sec után, a folyékony gázzal töltött tartályok felrobbanása és az éghető anyagok hűtés ellenére történő gyulladása	36
Kár az acélból készült anyagokban	50
Az acélból készült anyagok megsemmisülése	100

4.1.5 Néhány anyag LD50 értéke

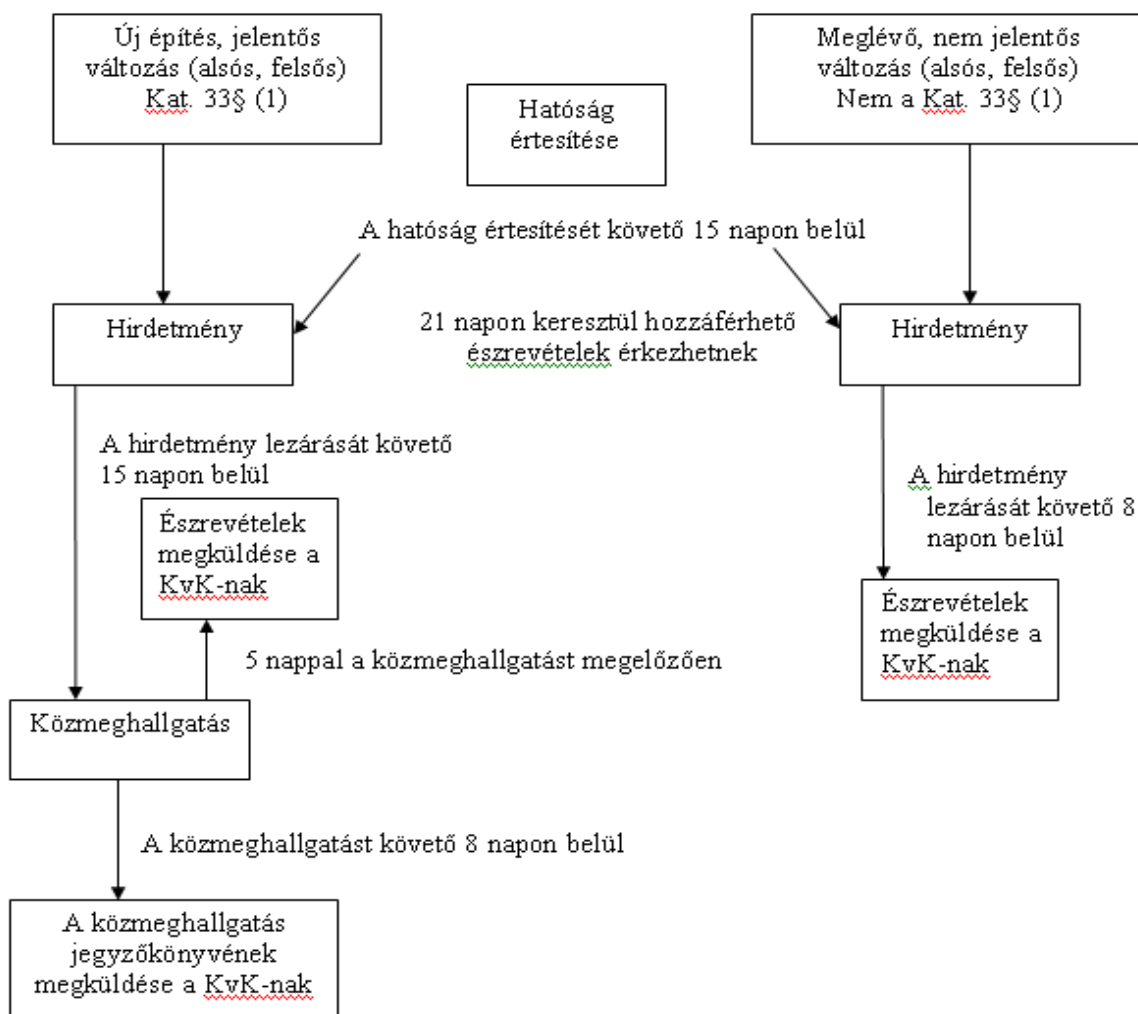
Kémiai anyag	LD ₅₀ mg/ttkg
Etilalkohol	10 000,0
Konyhasó	4 000,0
Morfin	900
Na-fenobarbitál	150
Sztrichnin	2
Nikotin	1,0
Aflatoxin B1	7,2
Dioxin	0,001
Tetanus toxin	0,000002
Botulinum toxin	0,000001

4.1.6 A biztonsági dokumentációk összefoglalása

Biztonsági dokumentáció	Biztonsági jelentés (BJ)	Biztonsági elemzés (BE)	Belső Védelmi Terv (BVT)	Súlyos Káresemény Elhárítási Terv (SKET)	Külső védelmi Terv (KVT)
Készítő	Üzemeltető	Üzemeltető	Üzemeltető	Üzemeltető	Hatóság helyi szerve+polgármester
Felső küszöbértékű	Mindig	-	Mindig	-	Mindig (kivéve, ha a hatóság felmentést ad)
Alsó küszöbértékű	-	Mindig	Mindig	-	Ha a hatóság előírja
Küszöbérték alatti	-	-	-	Ha a hatóság előírja	Ha a hatóság előírja

118. ábra A biztonsági dokumentációk összefoglaló táblázata

4.1.7 A nyilvánosság biztosításának folyamata veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem engedélyezési eljárás során



119. ábra A nyilvánosság biztosításának folyamatábrája

4.2 Ábrajegyzék

1. ábra A világban előforduló vegyi anyagok mennyiségének növekedése.....	6
2. ábra Vegyi anyagok élelciklusa.....	6
3. ábra GHS/CLP piktogramok	8
4. ábra Példa CLP címkére.....	9
5. ábra Robbanó anyagok és kritériumok.....	16
6. ábra Robbanó anyagok címke elemei.....	16
7. ábra Tűzveszélyes gázok és kritériumok.....	17
8. ábra Tűzveszélyes gázok címke elemei	17
9. ábra Tűzveszélyes aeroszolok címke elemei.....	18
10. ábra Oxidáló gázok és kritériumok	18
11. ábra Oxidáló gázok címke elemei	19
12. ábra Nyomás alatt lévő gázok és kritériumok	19
13. ábra Nyomás alatt lévő gázok címke elemei.....	20
14. ábra Tűzveszélyes folyadékok és kritériumok	20
15. ábra Tűzveszélyes folyadékok címke elemei	21
16. ábra Tűzveszélyes szilárd anyagok és kritériumok	22
17. ábra Tűzveszélyes szilárd anyagok címke elemei.....	22
18. ábra Önreaktív anyagok és keverékek címke elemei	24
19. ábra Piroforos folyadékok és kritériumok.....	24
20. ábra Piroforos folyadékok címke elemei.....	25
21. ábra Piroforos szilárd anyagok és kritériumok.....	25
22. ábra Piroforos szilárd anyagok címke elemei	26
23. ábra Önmelegedő anyagok és keverékek kritériumai	26
24. ábra Önmelegedő anyagok és keverékek címke elemei.....	27
25. ábra Vízrel érintkezve tűzveszélyes gázokat kibocsátó anyagok és keverékek kritériumai	27
26. ábra Vízrel érintkezve tűzveszélyes gázokat kibocsátó anyagok és keverékek címke elemei	28
27. ábra Oxidáló folyadékok és kritériumok.....	28
28. ábra Oxidáló folyadékok címke elemei.....	29
29. ábra Oxidáló szilárd anyagok és kritériumok.....	29
30. ábra Oxidáló szilárd anyagok címke elemei	30
31. ábra Szerves peroxidok címke elemei.....	32
32. ábra Fémekre korrozív hatású anyagok és kritérium	32
33. ábra Fémekre korrozív hatású anyagok címke elemei	33
34. ábra Akut toxicitás és kritériumai	34
35. ábra Akut toxicitás címke elemei	36
36. ábra Bőrmarás/bőrirritáció és kritériumai	37
37. ábra Bőrmarás/bőrirritáció címke elemei.....	37
38. ábra Súlyos szemkárosodás/szemirritáció és kritériumai.....	38
39. ábra Súlyos szemkárosodás/szemirritáció címke elemei	38
40. ábra Légzőszervi szenzibilizáció vagy bőrszenzibilizáció és kritériumai.....	39
41. ábra Légzőszervi szenzibilizáció vagy bőrszenzibilizáció címke elemei	40
42. ábra Csírasejt-mutagenitás és kritériumai	41
43. ábra Csírasejt-mutagenitás címke elemei.....	42
44. ábra Rákkeltő hatás és kritériumai	43
45. ábra Rákkeltő hatás címke elemei.....	43

46. ábra Reprodukciós toxicitás és kritériumai	44
47. ábra Reprodukciós toxicitás címke elemei	45
48. ábra Célszervi toxicitás (STOT) – egyszeri expozíció és kritériumai.....	46
49. ábra Célszervi toxicitás (STOT) – egyszeri expozíció címke elemei	47
50. ábra Célszervi toxicitás – ismétlődő expozíció és kritériumai	48
51. ábra Célszervi toxicitás – ismétlődő expozíció címke elemei.....	48
52. ábra Aspirációs veszély és kritériumai	49
53. ábra Aspirációs veszély címke elemei	49
54. ábra Akut és krónikus vízi toxicitás	51
55. ábra A súlyos ipari balesetek adatai 1.	53
56. ábra Bophal, India 1984. Union Carbide vegyigyárban történt baleset és következményei	54
57. ábra A súlyos ipari balesetek adatai 2.	54
58. ábra Seveso, Olaszország, 1976 dioxin kiszabadulás és következményei	55
59. ábra A súlyos ipari balesetek adatai 3.	56
60. ábra A veszélyes anyagok veszélyességi osztályai (A R. 1. sz. melléklet 1. táblázata).....	64
61. ábra Nevesített veszélyes anyagok (A R. 1. sz. melléklet 2. táblázata)	65
62. ábra Poliklór-dibenzo-furánok és poliklór-dibenzo-dioxinok együtthatói.....	71
63. ábra A biztonsági jelentés és a biztonsági elemzés összehasonlítása.....	77
64. ábra A biztonsági jelentés logikai struktúrája	78
65. ábra Példák a szélsébség, szélirány statisztikai meghatározására (szélrózsa, táblázatos megjelenítés)	81
66. ábra Példa helyszínrajra (AGRO-CHEMIE KFT. nyilvános biztonsági jelentés)	83
67. ábra Veszélyességi övezet kijelölésére üzemeltetői javaslat.....	90
68. ábra A veszélyforrás-elemző módszerek összehasonlítása	104
69. ábra A Q1 tényező értéke	105
70. ábra A Q2 tényező értékei	105
71. ábra A Q3 tényező értékei	106
72. ábra Δ értéke a forráspont függvényében	106
73. ábra A G határérték meghatározása a mérgezőképesség és a halmazállapot függvényében	107
74. ábra Az előzetes veszélyelemzés összefoglaló táblázata	112
75. ábra Relatív sorrend	113
76. ábra Metodo Speditivo	113
77. ábra A hibafa elemzésben használt jelképek.....	115
78. ábra Hibafa elvi vázlata.....	119
79. ábra Hibafa mátrix.....	121
80. ábra Hibakombinációk	122
81. ábra Gyakoriság meghatározása.....	123
82. ábra Hibafa és eseményfa kombinált alkalmazása	124
83. ábra Gyakoriságok becslése	126
84. ábra Az emberi tényező a cselekvési hiba-elemzésben.....	127
85. ábra Hibakezelés a cselekvési hiba-elemzésben	127
86. ábra A várható emberi hibázási hányadok közelítő értékei.....	128
87. ábra Emberi hibák kalkulálása	129
88. ábra HAZOP vezényszavak	130
89. ábra HAZOP elvi sémája.....	132
90. ábra Sugárláng.....	135
91. ábra Tócsatűz.....	136
92. ábra BLEVE	137

93. ábra Mérgező égéstermék csóva terjedése	138
94. ábra Folyadék párolgási sebességének változása a hőmérséklet emelkedésekor.....	139
95. ábra Az alsó és a felső robbanási határ bemutatása az ammónia példáján	140
96. ábra Néhány gyakran használt veszélyes gáz és folyadék halmazállapotú anyag alsó és felső robbanási határkoncentrációja	141
97. ábra A következmények értékelésének általános megfontolásai	142
98. ábra Referencia eseménysorok.....	144
99. ábra Kétfázisú kiáramlás	145
100. ábra Kétfázisú kiáramlás I. fázis	145
101. ábra Kétfázisú kiáramlás II. fázis	146
102. ábra Kétfázisú kiáramlás III. fázis.....	146
103. ábra Gázfelhők	147
104. ábra Veszélyek és következményeik.....	147
105. ábra Az embert érő lehetséges hatások	148
106. ábra Példa a súlyos baleseti csúcsesemény meghatározására	150
107. ábra Példa szoftveres következmény elemzésre (mérgező anyag kikerülése esetén az 1%- os egyéni halálozás területei különböző szélességek és Pasquill-féle osztály esetén)	151
108. ábra Példa szoftveres következmény elemzésre (mérgező anyag kikerülése esetén a halálozás valószínűsége a távolság függvényében)	151
109. ábra A scenáriók egyéni összesített izokockázati térképe (példák).....	153
110. ábra Társadalmi kockázat F-N görbéje a jogszabály szerint.....	154
111. ábra Példa a társadalmi kockázat F-N görbéjére	154
112. ábra A KVT elkészítésének eljárásrendje	155
113. ábra A veszélyességi övezetekben történő fejlesztések	159
114. ábra A kivételek	160
115. ábra A valószínűség (P) és a probit (Pr) ammónia hatásának való kitettség függvényében.	161
116. ábra A probit (Pr), mint egy valószínűségi függvény (P)	162
117. ábra A túlnyomás és a távolság függvénye	165
118. ábra A biztonsági dokumentációk összefoglaló táblázata.....	177
119. ábra A nyilvánosság biztosításának folyamatábrája.....	178

4.3 Irodalom jegyzék

- [1] a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXXVIII. törvény
- [2] a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet
- [3] AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 1272/2008/EK RENDELETE az anyagok és keverékek osztályozásáról, címkézéséről és csomagolásáról, a 67/548/EGK és az 1999/45/EK irányelv módosításáról és hatályon kívül helyezéséről, valamint az 1907/2006/EK rendeletmódosításáról
- [4] AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 1907/2006/EK RENDELETE a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról (REACH), az Európai Vegyianyag-ügynökség létrehozásáról, az 1999/45/EK irányelv módosításáról, valamint a 793/93/EGK tanácsi rendelet, az 1488/94/EK bizottsági rendelet, a 76/769/EGK tanácsi irányelv, a 91/155/EGK, a 93/67/EGK, a 93/105/EK és a 2000/21/EK bizottsági irányelv hatályon kívül helyezéséről
- [5] Szakál Béla, Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula: Veszélyes anyagok és ipari katasztrófák III. (egyetemi jegyzet), Budapest: Szent István Egyetem Ybl Miklós Főiskolai Kar, 2008. 116 p. ISBN: 978-963-2691-15-2
- [6] Prof. Dr. Szakál Béla PhD, Dr Vass Gyula PhD: Veszélyes anyagok és ipari katasztrófák II. jegyzet, Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar Tűzvédelmi és Biztonságtechnikai Intézet, 2008. ISBN 978-963-269-029-2
- [7] Prof. Dr. Szakál Béla PhD, Dr Vass Gyula PhD, Dr Mógor Judit: Veszélyes anyagok és ipari katasztrófák I. jegyzet, Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar Tűzvédelmi és Biztonságtechnikai Intézet, 2008. ISBN 978-963-2690-87-2
- [8] Bognár Balázs, Kátai-Urbán Lajos, Kossa György, Kozma Sándor, Szakál Béla, Vass Gyula (szerk: Kátai-Urbán Lajos): Iparbiztonságtan I., Nemzeti Közsolgálati és Tankönyv Kiadó Zrt., 2013 ISBN 978-615-5344-12-1
- [9] Tatár A., Cseh G., Deák G., Kátai U.L., Popelyák P., Sándor A., Szakál B., Vass Gy.: Ipari biztonsági kézikönyv, KERSZÖV Kiadó, Budapest, 2003.
- [10] Szakál Béla PhD: Katasztrófavédelem I. Vegyipari katasztrófák, Szent István Egyetem Ybl Miklós Műszaki Főiskolai Kar 2004
- [11] Szakál Béla, Cimer Zsolt, Kátai-Urbán Lajos, Sárosi György, Vass Gyula: Iparbiztonság I. szakkönyv 2012 ISBN 978-963-89073-3-2

- [12] Publication Series Dangerous Substances 1. Methods for determining possible damage (Green Book). Ministry of VROM, 2005. In Dutch
- [13] Publication Series Dangerous Substances 2. Methods for the calculation of physical effects (Yellow Book). Ministry of VROM, 2005.
- [14] Publication Series Dangerous Substances 3. Guidelines for quantitative risk analysis (Purple Book). Ministry of VROM, 2005.
- [15] Publication Series Dangerous Substances 4. Methods for determining and processing probabilities (Red Book). Ministry of VROM, 2005.
- [16] A TANÁCS 96/82/EK IRÁNYELVE (1996. december 9.) a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyeinek ellenőrzéséről (SEVESO II. Irányelv)
- [17] A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének kezeléséről, valamint a 96/82/EK tanácsi irányelv módosításáról és későbbi hatályon kívül helyezéséről szóló Európai Parlament és a Tanács 2012/18/EU Irányelve (SEVESO III. Irányelv)
- [18] https://echa.europa.eu/documents/10162/23036412/clp_introductory_hu.pdf/493fbba9-7d2c-46ca-800a-22069ff88358
- [19] Solymosi József – Tatár Attila – Szakál Béla – Kátai–Urbán Lajos: A súlyos ipari balesetek általi veszélyeztetettséggel kapcsolatos értékelési eljárások összehasonlító vizsgálata. Katasztrófavédelmi Szemle, VI. (2001: 2. sz.)
- [20] Szakál Béla: A súlyos ipari balesetek elleni védekezésben használatos veszélyeztetettség - értékelési eljárások elemzése és összehasonlító vizsgálata. PhD értekezés. Budapest, 2001.
- [21] Szakál Béla – Solymosi József: Útmutató a veszélyes üzemek belső védelmi terveinek a készítéséhez. Munkavédelem, 12.3.6.1 VERLAG DASHÖFER, Budapest, 2002.
- [22] Kátai–Urbán Lajos (szerk.): Kézikönyv a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés hatósági felügyeleti feladatainak ellátásához. Phare Twinning Projekt (HU2001/IB/EN-03) a Seveso II. Irányelv bevezetéséről. BM OKF, 2003.
- [23] Cimer Zs. – Cseh G. – Deák Gy. – Kátai–Urbán L. – Kozma S. – Popelyák P. – Sándor A. – Szakál B. – Vass Gy.: Ipari Biztonsági Kézikönyv a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés szabályozás alkalmazásához. KJK KERSZÖV, Környezetvédelmi Kiskönyvtár sorozat, 2004.
- [24] Cseh Gábor: Kockázatelemzési módszerek a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszélyek szabályozása területén. PhD értekezés, ZMNE, 2005.
- [25] Hoffmann Imre: A védelmi tervezés és a kockázatcsökkentés jelentőségének kutatása a súlyos ipari balesetek elleni védekezésben. PhD értekezés, ZMNE, 2007.

- [26] Kátai–Urbán Lajos: Az ipari balesetek országhatáron túli hatásai elleni védekezés megelőzési, tájékoztatási, felkészülési és balesetelhárítási alkalmazási feltételeinek értékelése és fejlesztése. PhD értekezés, ZMNE, 2006.
- [27] Varga Imre: A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezési tevékenység rendszere. PhD értekezés, ZMNE, 2005.
- [28] Vass Gyula: A településrendezési tervezés helye és szerepe a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek megelőzésében. PhD értekezés, ZMNE, 2005.
- [29] Grafjódi István: A súlyos ipari balesetek megelőzését és következményeinek csökkentését szolgáló műszaki és gazdasági eszközök és eljárások kutatása-fejlesztése. PhD értekezés, ZMNE, 2007.
- [30] Mógor Judit: A lakossági tájékoztatás és a nyilvánosság biztosításának kutatása a súlyos ipari balesetek elleni védekezésben. PhD értekezés, ZMNE, 2009.
- [31] Sárosi György (szerk.): Veszélyes áruk szállítása és tárolása. 2006. Verlag Dashöfer Szakkiadó, Bp. 2010.
- [32] (CCPS) Center for Chemical Process Safety (1989). Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis. A.I.Ch.E., Center for Chemical Process Safety, NY
- [33] TNO: Methods for Calculation of Physical Effects of the Escape of Dangerous Materials (Liquids and Gases), Netherlands Organisation for Applied Scientific Research, Voorburg, Directorate-General of Labour.
- [34] Fairman; Mead; Williems: Environmental Risk Assessment. Monitoring and Assessment Research Centre. King's College, London.
- [35] Lees, F. P.: Loss Prevention in the Process Industries. Second Edition. Butterworth-Heinemann, London, 1996.
- [36] G. A. Papadakis – A. Amendona, JRC EC 1997, Guidance on the preparation of a safety report to meet the requirements of Council Directive 96/82/EC (SEVESO II).
- [37] Neil Michison – Sam Porter: Guidelines on Major Accident Prevention Policy and Safety Management System as required by Council Directive 96/82/EC (SEVESO II.). Major Accidents Hazard Bureau, Italy, 1998.
- [38] Georgios A. Papadakis – Sam Porter (ed.): Guidance on Inspections as required by article 18 of the council directive 96/82/ec (SEVESO II). Luxembourg, 1999.
- [39] RIB (1999) Committee for the Prevention of Disasters. CPR 20. Report on Information Requirements, The Director-General of Labour, The Netherlands.
- [40] M. D. Christou – S. Porter: JRC EC 1999, Guidance on Land Use Planning as required by council directive 96/82/ec (SEVESO II).

- [41] Ernst Simon: Referenzszenarien und ihre Bedeutung für die Raumordnung. Landesbaudirektion, Graz, 2000. 10.
- [42] Canadian society for chemical engineering (2004) CSCHE Risk Assessment – Recommended Practices, Ottawa.
- [43] L. Fabbri – M. Struckl – M. Wood: JRC EC 2005, Guidance on the preparation of a safety report to meet the requirements of Council Directive 96/82/EC as amended by Directive 2003/105/EC (SEVESO II).
- [44] Solymosi József, Tatár Attila, Szakál Béla, Kátai–Urbán Lajos: A súlyos ipari balesetek általi veszélyeztetettséggel kapcsolatos értékelési eljárások összehasonlító vizsgálata, Katasztrófavédelmi Szemle (ISSN: 1586-4022) 2: pp. 32- 57. (2001)
- [45] Varga Zoltán: Veszélyforrás-elemzés a vegyiparban (Veszprémi Egyetemi Kiadó, 1998.)
- [46] Dr. Dobor József: Iparbiztonság fizikai és kémiai alapjai, Nemzeti Közsolgálati Egyetem, 2014, ISBN 978-615-5491-06-1
- [47] Pátzay György, Dobor József: Ipari tevékenységekből eredő veszélyforrások és elhárításuk, Nemzeti Közsolgálati Egyetem 2016, ISBN 978-615-5527-91-3
- [48] http://en.wikiversity.org/wiki/Fluid_Mechanics_for_MAP/Introduction alapján; letöltés: 2014. március 1.
- [49] GÁZELEGYEK ROBBANÁS HATÁRVIZSGÁLATA
http://knight.kit.bme.hu/kollarne/Sztech1_2012/Lab1/L1_Word_megold1.pdf

A borítón

Katalitikus hidrogénező üzem Első Vegyi Industria Zrt., Budapest

<http://evirt.hu/katalitikus-hidrogenzo-uzem-atadasa/> (letöltve 2020. május 14.)

A Union Carbide bhopali vegyi üzemének rozsdás tartályai

<http://szaracen.blogspot.com/2014/12/bhopal-1984.html> (letöltve: 2020. május 14.)

MOL Tiszai Vegyi Kombinát

<https://pid.hu/tiszai-vegyszeri-kombinat-uj-neven-folytatja-tevekenyseget> (letöltve: 2020. május 14.)

Rozsdásodó hordók a volt Budapesti Vegyiművek Illatos úti telephelyén, Budapest

<https://www.vg.hu/cimke/budapesti-vegymuvek-zrt/> (letöltve: 2020. május 14.)

4.4 Ajánlott weboldalak

Veszélyes anyagok küszöb koncentrációihoz

<https://www.aiha.org/get-involved/aiha-guideline-foundation/erpgs> (ERPG)

<https://www.cdc.gov/niosh/docs/2014-100/pdfs/2014-100.pdf?id=10.26616/NIOSH PUB2014100> (IDLH)

<https://response.restoration.noaa.gov/oil-and-chemical-spills/chemical-spills/resources/emergency-response-planning-guidelines-erpgs.html> (ERPG)

<https://www.cdc.gov/niosh/index.htm> (National Institute for Occupational Safety and Health)

<https://response.restoration.noaa.gov/> (National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Department of Commerce)

<https://www.epa.gov/> (United States Environmental Protection Agency)

<https://www.osha.gov/> (Occupational Safety and Health Administration, U.S. Department of Labor)

Üzemazonosításhoz

<https://www.katasztrofavedelem.hu/application/uploads/documents/hat-veszuz-szaktaj/737.pdf>

<https://www.katasztrofavedelem.hu/application/uploads/documents/hat-veszuz-szaktaj/736.pdf>

Vegyí anyag adatbázisok

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

<http://www.chemspider.com/>

<https://www.ebi.ac.uk/chembl/>

https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/echa_hu

<https://www.acs.org/content/acs/en.html>

Terjedési modell (ALOHA)

<https://www.epa.gov/cameo/aloha-software>

<https://www.youtube.com/watch?v=yC8qLgk5ExU>

<https://www.youtube.com/watch?v=mWs9dLFB7nU>

<https://www.youtube.com/watch?v=3qPKLRZ9yT8>

„Színes könyvek”

<https://content.publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/documents/PGS3/PGS3-1999-v0.1-quantitative-risk-assessment.pdf> (Guideline for quantitative risk assessment, 'Purple book', CPR 18E)

<https://content.publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/documents/PGS2/PGS2-1997-v0.1-physical-effects.pdf> (Methods for the calculation of physical effects, 'Yellow Book', CPR 14E)

<https://content.publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/documents/PGS4/PGS4-1997-v0.1-probabilities.pdf> (Methods for determining and processing probabilities, 'Red Book', CPR 12E)

<https://repository.tudelft.nl/view/tno/uuid%3Ab1a78c99-eaba-4e74-9d5e-981a6093fe2e> (Methods for the determination of possible damage to people and objects resulting from releases of hazardous materials, 'Green Book', CPR 16E)

Egyéb kockázatértékelő módszerek

<https://www.hse.gov.uk/research/rrhtm/rr1055.htm#> (A Brit modell)

<https://rapidn.jrc.ec.europa.eu/> (EU Rapid-N, az Európai Bizottság Közös Kutató Központja (EU JRC) által fejlesztett online kockázatértékelő rendszer)

EU veszélyes üzemekkel kapcsolatos adatbázisok, jelentések

<https://circabc.europa.eu/faces/jsp/extension/wai/navigation/container.jsp> (EU tagállamok jelentései a SEVESO Irányelv megvalósulásáról)

<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/26c9aa63-523e-11e7-a5ca-01aa75ed71a1>

<https://emars.jrc.ec.europa.eu/en/emars/content> (eMARS adatbázis, EU veszélyes üzemek balesetei)

Vegyi anyagokkal kapcsolatos balesetek

<https://www.csb.gov/> (U.S. Chemical Safety Board (CSB), vegyi anyagokkal kapcsolatos balesetek kivizsgálása)

Elérhető jegyzetek

Iparbiztonság fizikai és kémiai alapjai, <http://m.ludita.uni-nke.hu/repositorium/bitstream/handle/11410/8589/Teljes%20sz%c3%b6veg%21?sequence=1&isAllowed=y>

Katasztrófavédelmi igazgatás, http://ludita.uni-nke.hu/repositorium/bitstream/handle/11410/11019/Schweickhardt%20Gotthilf_Katasztr%c3%b3fav%c3%a9delmi%20igazgat%c3%a1s_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ipari tevékenységekből eredő veszélyforrások és elhárításuk, <https://docplayer.hu/33022166-Ipari-tevekenysegekbol-eredo-veszelyforrasok-es-elharitasuk.html>

Hibafa modell alkalmazása

<https://docplayer.hu/37378767-Sulyos-balesetek-elemzese-3-tema-kvalitativ-modszerek-hibafa.html>