

## A KATASZTRÓFAVÉDELMI TÖRVÉNY HATÁLYA ALÁ NEM TARTOZÓ VESZÉLYES TEVÉKENYSÉGEK ÁLTALI VESZÉLYEZTETETTSÉG KATASZTRÓFAVÉDELMI CÉLÚ ELEMZÉSE

### ANALYSIS OF THE DISASTER MANAGEMENT'S VULNERABILITY OF DANGEROUS ESTABLISHMENTS NOT COMING UNDER THE SCOPE OF THE LAW ON DISASTER MANAGEMENT IN HUNGARY

KÁTAI-URBÁN Irina

(ORCID: 0000-0001-5366-5565)

[katai.irina@gmail.com](mailto:katai.irina@gmail.com)

#### Absztrakt

A katasztrófavédelmi törvény hatálya alá nem tartozó veszélyes tevékenységek raktározhatnak, felhasználhatnak, előállíthatnak veszélyes anyagokat. Tevékenységük során veszélyes anyagok kerülhetnek a szabadba.

Jelen cikkében a szerző elemzi a katasztrófavédelmi törvény hatálya alá nem tartozó veszélyes tevékenységek területén esetlegesen bekövetkező veszélyes anyagokkal kapcsolatos eseményeknek lakosságot érintő káros hatásait, valamint a kapcsolatos lakosságvédelmi intézkedéseket. "A mű a KÖFOP 2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére a Concha Győző Doktori Program keretében készült."

**Kulcsszavak:** katasztrófavédelem, lakosságvédelem, veszélyes anyagok, súlyos balesetek

#### Abstract

Dangerous activities not coming under the scope of Hungarian disaster management law can store, utilise and produce dangerous substances. During their activities the release of dangerous substances can easily happened.

In this article the author will analyse the harmful effects of events involving dangerous substances and the introduced population protection measures within the territory of dangerous establishments not coming under the scope of the law on disaster management in Hungary.

„The work was created in commission of the National University of Public Service under the priority project KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 titled „Public Service Development Establishing Good Governance” in Győző Concha Doctoral Program

**Keywords:** disaster management, population protection, dangerous substances, major accidents

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.06.05.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.06.25.

## BEVEZETÉS

*A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény [1] (továbbiakban: Kat.), valamint végrehajtási rendelete a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről” szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet [2] (továbbiakban: 219/2011. (X. 20.) Vhr.) meghatározza a hatálya alá tartozó gazdálkodó szervezetek részére a veszélyes anyagokkal folytatott tevékenység iparbiztonsági feltételrendszerét.*

A Kat. IV. fejezete hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezetek tevékenységük során bár korlátozott mennyiségben, de tárolhatnak, felhasználhatnak, gyárthatnak veszélyes anyagot. Így a Kat. IV. fejezete és a Vhr. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezeteknél esetlegesen bekövetkező rendkívüli események során nem zárható ki veszélyes anyag ellenőrizetlenül történő szabadba kerülése. Katasztrófavédelmi szempontból kiemelten fontos kérdés lehet annak megválaszolása, hogy

- a Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezeteknél az esetlegesen szabadba kerülő veszélyes anyagok következményei érinthetik-e a lakott területet,
- kialakulhatnak-e olyan veszélyes anyaggal kapcsolatos balesetek, amelyek a lakosság körben elhalálozást okoznak.

Jelen cikkben a szerző a Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezetek által esetlegesen okozott vegyi veszélyeztetés témakörével foglalkozik. A katasztrófavédelem-iparbiztonság szabályozás elemzéséből kiindulva megvizsgálja azt, hogy elsősorban milyen, a lakosság életét- és egészségét esetlegesen veszélyeztető események kialakulásával kell számolni. A szerző további célkitűzése értelmében települési védelmi tervezésre vonatkozó ajánlásokat fogalmaz meg a hatékony kárfelszámolás és a lakosság biztonságának maximalizálása érdekében.

## IPARBIZTONSÁGI SZABÁLYOZÁS ELEMZÉSE

### Üzemazonosítás

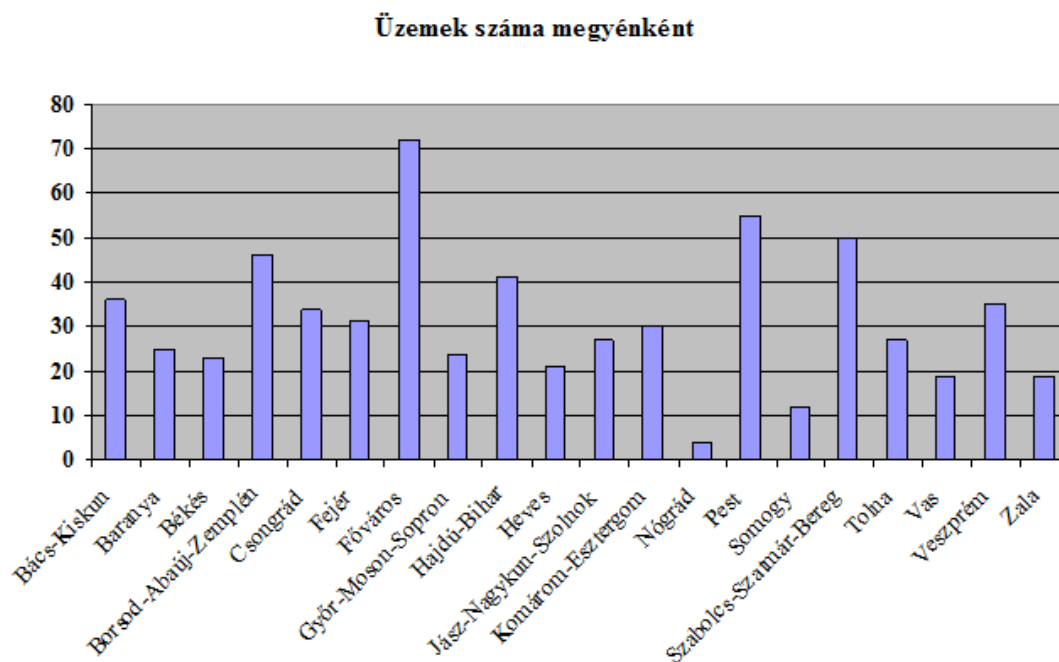
Annak eldöntése, hogy egy gazdálkodó szervezet a Kat. hatálya alá tartozik-e vagy sem az ún. veszélyes üzem azonosítási eljárás elvégzésével állapítható meg. Az eljárás során meghatározásra kerül, hogy a vizsgált gazdálkodó szervezet felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemnek, alsó küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemnek, küszöbérték alatti üzemnek (beleértve a kiemelten kezelendő létesítményeket is) minősül.

Az üzem azonosítási eljárás alapja a gazdálkodó szervezet területén jelenlévő veszélyes anyagok minősége és azok mennyisége.

A Kat. hatálya alá jelenleg<sup>1</sup> 631 gazdálkodó szervezet tartozik, 122 felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemnek, 132 alsó küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemnek, 377 küszöbérték alatti üzemnek minősül. A Kat. hatálya alá tartozó gazdálkodó szervezetek megyei megoszlását az alábbi ábra mutatja be. [3]

---

<sup>1</sup> 2017. május 31.



1. ábra Veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek megyénkénti eloszlása [1]

A jelenleg alkalmazott Vhr. 1. sz. melléklete szerinti veszélyes üzem azonosítási eljárás nagy hátránya, hogy kizárólag a veszélyes anyagok mennyiségét és tulajdonságait veszi alapul. A Vhr. alapján többek között nem vizsgáljuk azt, hogy a jelenlévő veszélyes anyag milyen potenciális veszélyt jelentenek a telephely környezetében lévő lakott területre. [4]

### Veszélyes tevékenység engedélyezése

Kat. hatálya alá tartozó üzemek közös feladata, hogy a veszélyes anyagokkal folytatott tevékenységüket engedélyeztetni kell a katasztrófavédelem iparbiztonsági hatóságával (megyei és fővárosi katasztrófavédelmi igazgatóságok). Az engedélyezési eljárás két részre osztható az építési és a katasztrófaveszélyes tevékenység megkezdéséhez kapcsolódó eljárásra.

Az engedélyezési eljáráshoz a felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemnek biztonsági jelentést és belső védelmi tervet, az alsó küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemnek biztonsági elemzést és belső védelmi tervet, küszöbérték alatti üzemnek súlyos káresemény elhárítási tervet kell készíteniük.

Az elkészült és a hatósághoz benyújtott biztonsági dokumentációban az üzemeltetőknek objektív műszaki követelmények segítségével bizonyítaniuk kell, hogy egyrészt a lakott területet, a környezetet nem veszélyeztetik a társadalmilag tolerálható szintnél súlyosabban, másrészt felkészültek egy esetleges veszélyes anyagokkal kapcsolatos baleset elhárítására, a következmények csökkentésére, valamint a következmények felszámolásához szükséges és elégséges védelmi tervekben rögzített erő-eszköz feltételrendszer a veszélyes üzem részére megfelelő időben és mennyiségben rendelkezésre áll.

A küszöbérték alatti üzemek üzemeltetőinek veszélytelen működésük bemutatásánál és bizonyításánál az azonosított veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset lehetséges következményeit kell elemezniük (prognosztizálniuk).

A Vhr. előírásai alapján elfogadható szintű veszélyeztetettséget jelent, ha a lakóterületen, közösségi létesítményeknél, tömegtartózkodásra szolgáló építményeknél a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset következtében halálos hatás nem várható. A halálos hatás mértékének meghatározását a Vhr. alapján a következő táblázat tartalmazza:

Fsz.	Baleseti hatás	A hatás mértékének megállapítása
1.	Tűzhatás	8 kW/m <sup>2</sup> értéket elérő vagy meghaladó hőfluxus. Gőztűz esetében az alsó robbanási határ felét elérő, vagy meghaladó veszélyes anyag koncentráció. 1%-ot elérő, vagy meghaladó probit alapú elhalálozási valószínűség.
2.	Mérgezési hatás	Az ERPG 3 értéket, vagy a visszafordíthatatlan egészségkárosodásra vonatkozó nemzetközi szakirodalomban szereplő mértéket elérő, vagy meghaladó veszélyes anyag koncentráció. 1%-ot elérő vagy meghaladó probit alapú elhalálozási valószínűség.
3.	Túlnyomás	10 kPa értéket elérő vagy meghaladó léglökési hullám.

1. **táblázat:** Küszöbérték alatti üzemeknél halálos hatás mértékének meghatározására alkalmazott értékek.  
Készítette a szerző, forrás [2, 7. melléklet]

A felső küszöbértékű és alsó küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemnek veszélyeztetettség elemzést kell készíteniük, amely során meg kell határozniuk - az azonosított veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset bekövetkezési gyakorisága és következményeinek súlyossága alapján - a veszélyeztetett terület minden pontjára az egyéni és a társadalmi kockázat mértékét. A kockázatelemzés (a Vhr. fogalom meghatározása szerint veszélyeztetettség elemzés) folyamatát az alábbi ábra mutatja be.



2. **ábra** A veszélyeztetettség elemzés folyamata, készítette: szerző, forrás: [5, p. 7.]

A veszélyeztetettség elemzés első lépéseként az üzemeltető telephelyének veszélyes anyag leltára segítségével azonosíthatók a telephelyen előforduló veszélyes anyagok, amelyet követően történik a veszélyes anyagok előfordulási helyeinek meghatározása, a veszélyek feltérképezése, és az üzem létesítményekre osztása.

A feladatot a veszélyeztettség elemzés elkészítésével megbízottak az üzemeltető munkatársainak jelenlétében, a velük történő konzultáció keretében helyszíni bejárás és a karbantartási és hiba bejelentési dokumentáció feldolgozása útján végzik el.

A következő lépés a veszélyes létesítmény részletes elemzése, a hibalehetőségek feltárása, a súlyos baleseti eseménysorok gyakoriságának elemzése, amelyhez veszélyforrás elemzési módszerek szoftveres alkalmazása mindenféleképpen szükségesnek bizonyulnak.

Ezt követheti a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek következményeinek (a tüzek hősugárzásának, a robbanás túlnyomási hatásának, a toxikus felhő mérgező hatásának) szoftveres elemzése, valamint a belső és külső dominóhatás elemzése is.

A kockázati alapú mennyiségi kockázatelemzés utolsó lépése a halálozás egyéni és társadalmi kockázatának elemzése, valamint a településrendezési tervezésnél használt sérülés egyéni kockázatának szoftveres meghatározása. Utóbbi a veszélyességi övezet kijelölését szolgálja.

Az eljárás utolsó lépése az eredmények összehasonlítása a Vhr-ben rögzített jogszabályi műszaki engedélyezési követelményekkel, illetve amennyiben szükséges, akkor megelőzési és következménycsökkentési intézkedések bevezetése.

Az iparbiztonsági hatóság a veszélyeztetett területen élő lakosság veszélyeztettségének megítélésére az halálozás egyéni kockázat és a társadalmi kockázat mértékét veszi alapul. A környezetet károsító hatások esetében a Vhr. minőségi követelményeket határozza meg.

A halálozás egyéni kockázat elfogadhatóság feltételeit a következő táblázat tartalmazza:

A kockázatelemzés eredménye	Elfogadható szintű veszélyeztetettség	Feltételekkel elfogadható szintű veszélyeztetettséget	Nem elfogadható szintű veszélyeztetettség
<b>Műszaki követelmény</b>	Ha a lakóterület olyan övezetben fekszik, ahol veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset következtében történő halálozás egyéni kockázata <b>nem éri el a <math>10^{-6}</math> esemény/év értéket.</b>	Ha a lakóterületen a halálozás egyéni kockázata <b>10–6 esemény/év és 10–5 esemény/év között van.</b>	Ha a lakóterületen a halálozás egyéni kockázata <b>meghaladja a 10–5 esemény/év értéket.</b>
<b>A hatósági döntés tartalma</b>	A hatóság kiadja a hatósági határozatot	Ekkor a hatóság kötelezi az üzemeltetőt, hogy <b>hozzon intézkedést a tevékenység kockázatának ésszerűen kivitelezhető mértékű csökkentésére,</b> és olyan, a súlyos balesetek megelőzését és következményei csökkentését szolgáló biztonsági intézkedések feltételeinek biztosítására, amelyek a kockázat szintjét csökkentik.	Ha a kockázat a településrendezési intézkedéssel nem csökkenthető, a hatóság kötelezi az üzemeltetőt <b>a tevékenység korlátozására vagy megszüntetésére.</b>

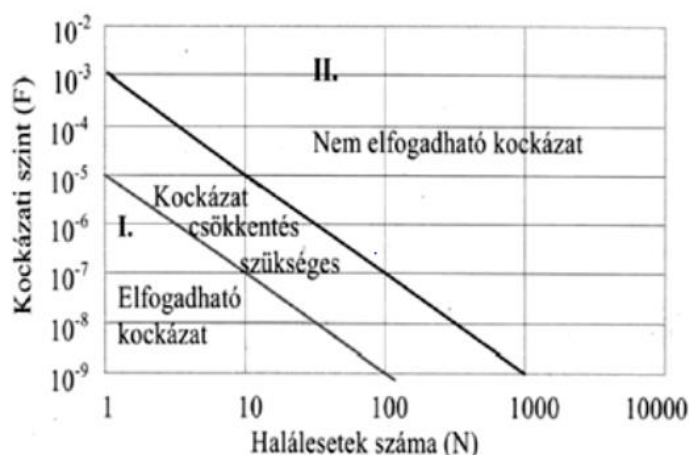
2. **táblázat:** Halálozás egyéni kockázatának elfogadhatósági feltételei a Vhr. alapján.  
Készítette a szerző, forrás [2, 7. melléklet]

A társadalmi kockázat elfogadhatóságának Vhr. szerinti feltételeit a következő táblázat tartalmazza:

A kockázatelemzés eredménye	Feltétel nélkül elfogadható szintű a társadalmi kockázat	Feltételekkel elfogadható szintű társadalmi kockázat	Nem elfogadható szintű társadalmi kockázat
<b>Műszaki követelmény</b>	$F < (10^{-5} \times N^{-2})$ 1/év, ahol $N \geq 1$ .	Ha minden $F < (10^{-3} \times N^{-2})$ 1/év, és $F \geq (10^{-5} \times N^{-2})$ 1/év tartomány közé esik, ahol $N \geq 1$ .	Ha $F \geq (10^{-3} \times N^{-2})$ 1/év, ahol $N \geq 1$ .
<b>A hatósági döntés tartalma</b>	A hatóság kiadja a hatósági határozatot	Ebben az esetben a tevékenység kockázatának csökkentése érdekében a hatóság kötelezi az üzemeltetőt, hogy <b>gondoskodjon olyan megelőző biztonsági intézkedésekről (riasztás, egyéni védelem, elzárkózás stb.), amelyek a kockázat szintjét csökkentik.</b>	Ha a kockázat más eszközökkel nem csökkenthető, a hatóság kötelezi az üzemeltetőt <b>a tevékenység korlátozására vagy megszüntetésére.</b>

3. táblázat: A társadalmi kockázat elfogadhatósági feltételei a Vhr. alapján.  
Készítette a szerző, forrás [2, 7. melléklet]

A társadalmi kockázatot a Vhr. műszaki követelményei alapján az üzemeltető következő ábrán bemutatott F–N görbe szemlélteti.



3. ábra Társadalmi kockázat elfogadhatósági kritériuma [2. 7. melléklet]

A Vhr. 7. mellékletében 2015.06.01-től alkalmazott műszaki követelménye meghatározza a környezetterheléssel járó veszélyes anyaggal kapcsolatos súlyos balesetből származó veszélyeztetés elfogadhatóságának feltételeit.

A Vhr-ben megadott műszaki követelmények az alábbiak:

- „Az alkalmazott technológia műszaki kialakítása garantálja a környezetre veszélyes anyagok környezetbe jutó mennyiségének korlátozását, és az erre vonatkozó technológiai szabályzók rendelkezésre állnak,
- A kikerült környezetre veszélyes anyag összegyűjtését, mentesítését vagy más módon történő ártalmatlanítását tartalmazó technológiai szabályzók rendelkezésre állnak,

- *A környezeti kárelhárítási eljárások anyagi-technikai és személyi feltétele biztosított, és az üzem kárelhárító szervezete felkészült a környezeti kárelhárítási feladatok végzésére, és e feladatokat terv szerint rendszeresen gyakorolja.*” [2. 7. melléklet]

Könnyen belátható, hogy a Kat. hatálya alá nem tartozó veszélyes tevékenységek esetében a technológia műszaki kialakítása, illetve a káresemény elhárításának személyi és technikai feltételei az üzem méretei és gazdasági lehetőségei okán nem minden esetben adóttak.

A hatósági szakemberekkel történt konzultációk eredményei rámutatnak arra, hogy a szabályozás hatálya alá nem tartozó tevékenységek esetében a környezetkárosító hatások elhárításán túl a lakosság lakott területen történő védelmével kell elsősorban foglalkozni. Az események gyakorisága és súlyossága, sok esetben pedig a bejelentések hiánya miatt is a vizsgált események magukban hordozhatják személyi sérüléssel járó események bekövetkezésének veszélyét is.

A Kat. hatálya alá tartozó gazdálkodó szervezet által készített biztonsági dokumentációban bemutatott veszélyeztetettség elemzés alapján az iparbiztonsági hatóság által egyértelműen eldönthető, hogy az esetlegesen bekövetkező veszélyes anyagokkal kapcsolatos baleset következményei a lakott területet veszélyeztetik-e vagy sem.

Amennyiben a lakott területet veszélyeztetik, úgy a veszélyeztetett lakosság védelme érdekében a külső védelmi tervben intézkedési sor(ok), valamint azok végrehajtásához szükséges és elégséges erő-eszköz meghatározásra kerülhet sor.

## **KATASZTRÓFAVÉDELMI TÖRVÉNY HATÁLYA ALÁ NEM TARTOZÓ GAZDÁLKODÓ SZERVEZETEK VEGYI VESZÉLYEZTÉSE**

A témakör elemzésének egyik legfontosabb kérdése, hogy a Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezet területén bekövetkező veszélyes anyagokkal kapcsolatos baleset veszélyeztetheti-e a lakott területet. A kérdés megválaszolása érdekében először annak a vizsgálatára kerül sor, hogy általánosságban milyen veszélyes anyagok, milyen mennyiségben lehetnek jelen a Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezetek területén.

A lehetséges veszélyes anyagok ismeretében megvizsgálható az is, hogy az esetlegesen bekövetkező balesetek milyen emberi életre veszélyes hatásokat eredményezhetnek. Az általam levont következtetésekből ajánlásokat fogalmazok meg Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezetek iparbiztonsági célú veszélyeztetettség elemzésének az elkészítésére.

### **Veszélyes anyagok**

#### ***Veszélyes anyagok fogalma***

A veszélyes anyag megnevezést több nemzetközi és európai uniós kötelezettségen alapuló hazai jogszabály is alkalmazza, azonban eltérő tartalommal.

*A kémiai biztonságról szóló 2000. évi XXV. törvény [6. 1. § (1) bekezdés] szerint veszélyesnek minősül az az anyag, illetve az a keverék, amely 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 rendelet módosításáról szóló Európai Parlament és a Tanács 1272/2008/EK rendelete (2008. december 16.) [7] (továbbiakban: CLP) szerinti osztályozás során a veszélyességi osztályok és/vagy kategóriák bármelyikébe besorolható*

*A CLP bevezetésével a veszélyes anyagok osztályozására, csomagolására és címkézésére vonatkozó törvényi, rendeleti és közigazgatási rendelkezések közelítéséről szóló (1967. június 27-i) 67/548/EGK tanácsi irányelve (a továbbiakban: 67/548/EGK irányelv) [8] , valamint a tagállamoknak a veszélyes készítmények osztályozására, csomagolására és címkézésére*

vonatkozó törvényi, rendeleti és közigazgatási rendelkezéseinek közelítéséről szóló 1999/45/EK irányelv (1999. május 31.) európai parlamenti és a tanácsi irányelv (a továbbiakban: 1999/45/EK irányelv) [9] hatályát veszette.

A korábban hatályos 67/548/EGK irányelv és 1999/45/EK irányelv a veszélyes anyagokat és készítményeket az alábbi 10 veszélyességi osztályba sorolta

Fsz.	Veszélyjel	Veszélyes anyag osztály
1.	„E”	Robbanásveszélyes osztály
2.	„F”	Tűzveszélyes osztály
3.	„F+”	Fokozottan tűzveszélyes osztály
4.	„O”	Égést tápláló osztály
5.	„T”	Mérgező (toxikus) osztály
6.	„T+”	Nagyon mérgező osztály
7.	„C”	Maró (korrozív) osztály
8.	„Xi”	Irritatív osztály
9.	„Xn”	Ártalmas osztály
10.	„N”	Környezeti veszély osztály

4. táblázat: A veszélyes anyagok és készítmények veszélyességi osztályai 2015-ig.  
Készítette a szerző, forrás: [8] és [9]

A jelenleg hatályos CLP a veszélyes anyagokat az alábbi táblázatban megadott három veszélyességi csoportba sorolja:

Veszélyességi csoportok	Fizikai veszélyek	Egészségi veszélyek	Környezeti veszélyek
<b>Veszélyességi osztályok</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Robbanóanyagok</li> <li>2. Tűzveszélyes gázok</li> <li>3. Tűzveszélyes aeroszolok</li> <li>4. Oxidáló gázok</li> <li>5. Nyomás alatt lévő gázok</li> <li>6. Tűzveszélyes folyadékok</li> <li>7. Tűzveszélyes szilárd anyagok</li> <li>8. Önreaktív anyagok és keverékek</li> <li>9. Piroforos folyadékok</li> <li>10. Piroforos szilárd anyag</li> <li>11. Önmelegedő anyagok és keverékek</li> <li>12. Vízrel érintkezve tűzveszélyes gázokat kibocsátó anyagok és keverékek</li> <li>13. Oxidáló folyadékok</li> <li>14. Oxidáló szilárd anyagok</li> <li>15. Szerves peroxidok</li> <li>16. Fémekre korrozív hatású anyagok</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Akut toxicitás</li> <li>2. Bőrmarás/bőrirritáció</li> <li>3. Súlyos szemkárosodás/szemirritáció</li> <li>4. Légzőszervi szenzibilizáció vagy bőrszenzibilizáció</li> <li>5. Csírasejt-mutagenitás</li> <li>6. Rákkeltő hatás</li> <li>7. Reprodukciós toxicitás</li> <li>8. Célszervi toxicitás – egyszeri expozíció</li> <li>9. Célszervi toxicitás – ismétlődő expozíció</li> <li>10. Aspirációs veszély</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Veszélyes a vízi környezetre - Akut toxicitás - Krónikus toxicitás.</li> <li>2. Ózonrétegre veszélyes</li> </ol>

5. táblázat: A CLP szerinti veszélyességi osztályok. Készítette a szerző, forrás: [7]

Minden veszélyes anyagról (keverékről) biztonsági adatlapot kell készíteni, melynek tartalmát a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról (angol rövidítéssel: REACH) szóló 1907/2006/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet módosításáról szóló 2015/830 (2015. május 28.) EU Bizottsági Rendelet [10] határozza meg.



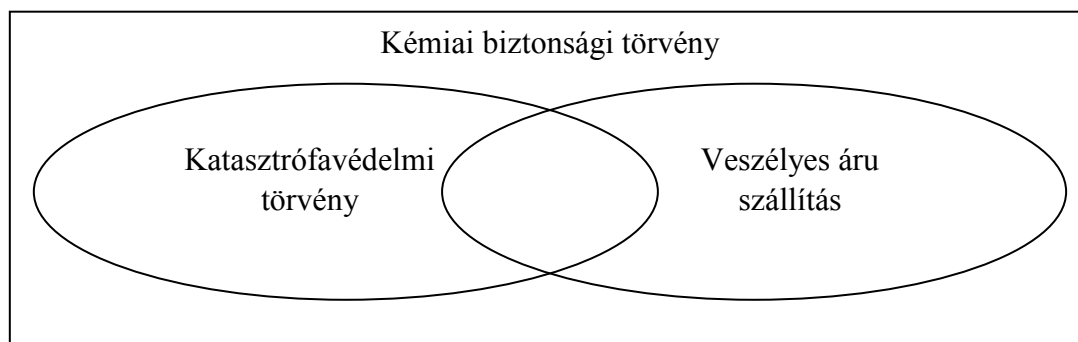
A biztonsági adatlap „2. A veszély azonosítása szakaszában” kell a veszélyes anyag vagy a keverék veszélyeit, valamint az ezekhez a veszélyekhez kapcsolódó megfelelő biztonsági figyelmeztetéseket ismertetni. [10]

Amennyiben a veszélyes anyagok telephelyen kívüli szállítása történik, a veszélyes áru szállításáról szóló szabályozást kell alkalmazni. Veszélyes áruk olyan anyagok és tárgyak, amelyek szállítását az ADR tiltja, vagy csak megfelelő biztonsági feltételek betartásával engedi meg. [11]

A Kat. alapján veszélyes anyag a törvény végrehajtását szolgáló Vhr.-ben meghatározott ismérveknek megfelelő anyag, keverék vagy készítmény, akár nyersanyag, termék, melléktermék, maradék, köztes termék, vagy hulladék formájában. [1, 3. § 26. pont]

Az anyagok beazonosítása, azaz annak eldöntése, hogy a Kat. szerint veszélyes anyag-e vagy sem történhet név és CAS szám (angol rövidítéssel: Chemical Abstracts Service regisztrációs szám) szerint a Vhr. 1. mellékletében szereplő 2. táblázata alapján, vagy az anyag H mondatai szerint az 1. táblázata alapján. Az anyagok H mondatai, az ún. figyelmeztető mondatok, amelyek az adott anyag jelentette veszély természetére és a veszély mértékét is utalnak.

A három veszélyes anyag definíció egymáshoz való viszonya az alábbi halmazelméleti ábra szemlélteti:



**4. ábra** Veszélyes anyag fogalom viszonya a különböző jogszabályok alapján, saját ábra

A kémiai biztonsági törvény által definiált veszélyes anyagok fogalom tekinthető a legtágabb körnek, a Kat. és veszélyes áru szállításra vonatkozó szabályozás által definiált veszélyes anyag pedig ennek egy részhalmaza.

Így például a nátrium-hidroxid – amennyiben literes kiszerelésben 1 liter szállítása történik – a kémiai biztonsági törvény alapján veszélyes anyagnak minősül, de a Kat. és veszélyes áru szállításra vonatkozó szabályozás hatálya alá nem tartozik. Ebben az esetben a nátrium-hidroxidra vonatkozó teljes körű feltételrendszert kizárólag a kémiai biztonsági törvény és végrehajtási rendeleteinek előírásai határozzák meg.

Amennyiben a nátrium-hidroxid szállítása nagyobb mennyiségben – például IBC (angol rövidítéssel: Intermediate Bulk Carrier) kiszerelésben – történik, úgy amellet, hogy a kémiai biztonsági törvény alapján veszélyes anyagnak minősül, a veszélyes áru szállítás hatálya alá is tartozik, így a szállítás során már a veszélyes áru szállítására vonatkozó szabályok is mérvadóak lesznek.

Az aceton a kémiai biztonsági törvény és a Kat. alapján veszélyes anyagnak minősül, ugyanakkor előfordulhat, hogy olyan kis mennyiségben történik a szállítása, amely miatt a szállítás mentességet élvez, így nem tartozik a veszélyes áru szállítására vonatkozó szabályozás hatálya alá.

### ***Katasztrófavédelmi törvény hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezetek területén jelenlévő veszélyes anyagok köre és mennyisége***

A Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezetek területén bármilyen veszélyes anyag jelen lehet, azzal a feltétellel, hogy a Vhr. szerint a veszélyes anyagok mennyisége az üzemazonosítás eljárás szerinti küszöbérték alatti küszöbmennyiséget ne érje el.

Egy a Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezetek telephelyén a fentiek értelmében akár jelen lehet 1 tonnánál kevesebb klór, ami akár 24 db 40 kg-os palackot is jelenthet. Ugyanúgy jelen lehet Vhr. szerint H2. akut toxikus osztályba sorolandó veszélyes anyagokból akár 12 tonna, így például dimetil-szulfátból, etil-klórformiátból, fenolból, formalinból vagy kén-dioxidból. Benzinből a mértékadó küszöbérték 625 tonna, egyéb tűzveszélyes folyadékokból – például etanolból, acetonból – 1250 tonna.

A Kat. hatálya alá nem tartozó veszélyes anyagok esetében a tárolás korlátlan mennyiségben történhet, így többek között jelen lehet tömény kénsav, tömény sósav korlátlan mennyiségben. Bár ezek az anyagok a kémiai biztonsági szabályozás alapján nincsenek akut toxicitás osztályba sorolva, de nagymennyiségű szabadba kerülésük esetén a felszabaduló gőzök veszélyeztethetik a lakott területet.

Összegezve elmondható, hogy a Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezetek területén ugyanolyan veszélyes anyagok fordulhatnak elő, mint a Kat. hatálya alá tartozó gazdálkodó szervezetek területén azzal a különbséggel, hogy egyes, a Vhr. 1. mellékletébe besorolható veszélyes anyagok mennyisége korlátozott.

## **Veszélyelemzés**

### ***Tapasztalatok***

Az elmúlt években bekövetkezett vegyi balesetek azt igazolják, hogy akár a Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezetek területén is bekövetkezhetnek olyan események, amelyek a lakott területet veszélyeztetik.

2005. február 4-én hajnalban a dél-svédországi Helsingborg vegyi üzemében tizenötezer tonna kénsav szivárgott ki, a keletkező felhő a lakosságot veszélyeztette. A hatóságok a lakosságot elzárkóztatásra szólította fel. [12]

2013. szeptember 05-én a győri élményfürdő területén ötven literes hordóban a sósav és kénsav vegyült, gáz képződött, mely a fürdő légtérébe került. A baleset következtében tizennégyen kerültek a kórház sürgősségi osztályára megfigyelésre. [13]

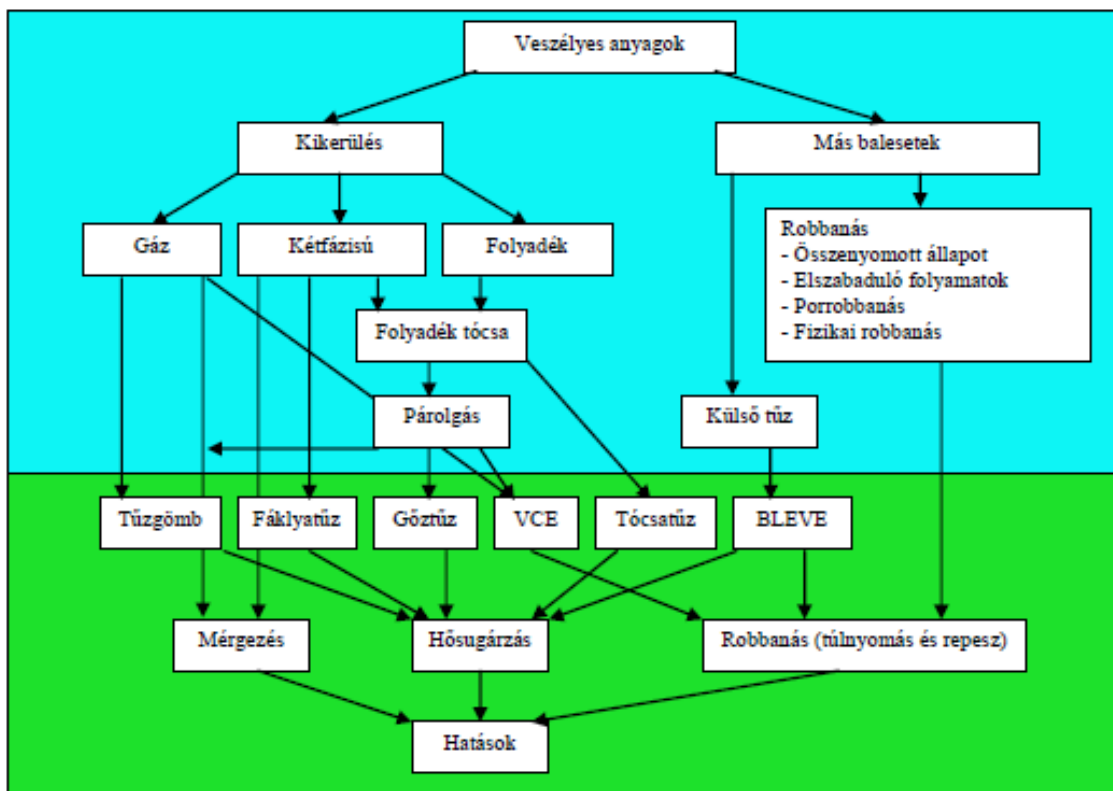
2017. február 16-án a németországi Oberhausen településen a HAMM-CHEMIE területén egy 600 m<sup>3</sup> 96%-os töménységű kénsavat tartalmazó tartályba tévesen sósavat töltöttek. A kénsav a sósav víztartalmával hevesen reagált, a reakció során fejlődő hő a sósav víztartalmát elpárologtatta és hidrogén-klorid gáz keletkezett. Ennek következtében a tartály megrepedt, a mérgező sósav felhő a szabadba került. Az esemény során 40 üzemi dolgozó és 110 az ipari területen dolgozó egyéb munkavállaló szenvedett sérülést. A hatóságok területzárást és elzárkóztatást rendeltek el. [14]

A közelmúltban bekövetkezett vegyi balesetek azt igazolják, hogy a Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezetek területén is bekövetkezhetnek olyan események, amelyek a lakott területet veszélyeztethetik.

### ***Lehetséges baleseti eseménysorok meghatározása***

A veszélyes anyagok tárolása, felhasználása a Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezeteknél ugyanolyan formában lehetséges, mint a veszélyes ipari üzemeknél.

A veszélyes anyagok szabadba kerülése is ugyanolyan formában történhet. A veszélyes anyagok szabadba kerülésekor végbemenő fizikai folyamatokat az alábbi ábra foglalja össze:



5. ábra Tipikus folyamatok veszélyes anyag szabadba kerülésekor [15]

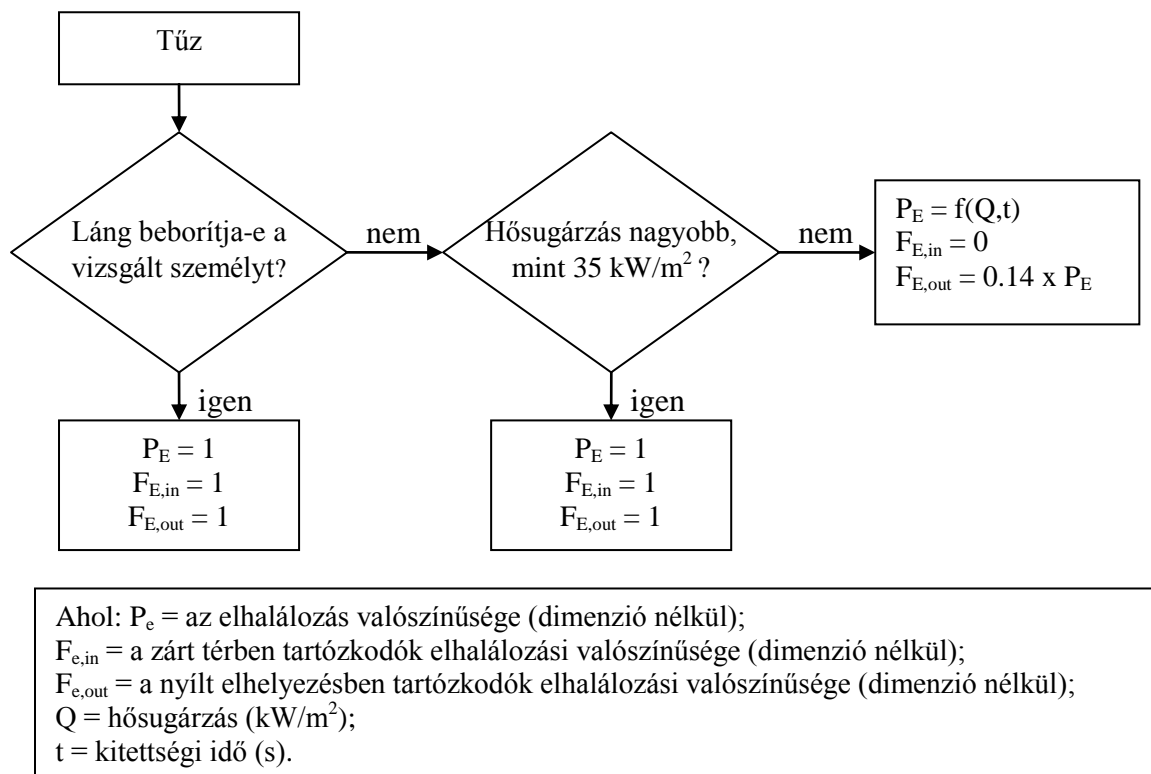
A Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezetek esetében ugyanazok a referencia súlyos baleseti eseménysorok bekövetkezése várható, mint a veszélyes ipari üzemek esetében. A lehetséges referencia eseménysorokat azok következményei alapján az alábbi táblázat foglalja össze:

Eseménysor	Következménye
Sugárláng (jet fire)	A környezet hőterhelése
Gőz/gáz felhő-robbanás (UVCE)	Léglökési hullám
Gőz/gáz felhőtűz (deflagráció)	A környezet hőterhelése, visszaégés a kiszabadulás forrásáig
Tócsatűz (korlátolt és nem korlátolt felületű)	A környezet hőterhelése
Forrásban lévő folyadék gőzrobbanása (BLEVE)	A környezet hőterhelése, léglökési hullám, tűzgömb
Mérgezőanyag (elsődleges, másodlagos) felhőjének terjedése	Az emberek, állatok, környezet mérgezése
Robbanóanyag egészének felrobbanása	Léglökési hullám

6. ábra Referencia eseménysorok lehetséges következményei, készítette szerző, forrás [15]

### Tüzek következményeinek elemzése

Tüzek következményeinek értékelési mechanizmusát a következő ábra szemlélteti:



7. ábra Tüzek következményei [16]

A 7. ábra alapján megállapítható, hogy 100 %-os elhalálozási valószínűséggel kell számolni abban az esetben, ha az egyént  $35 \text{ kW/m}^2$  értéknél nagyobb hőszugárzás éri.

Amennyiben az egyén a szabadban tartózkodik és  $35 \text{ kW/m}^2$  értéknél kisebb hőszugárzás éri az elhalálozás valószínűsége az egyént érő hőszugárzás és a kitettségi idő függvénye, amely a következő képlettel írható le:

$$Pr = - 36,38 + 2,56 \times \ln(Q^{4/3} \times t) \quad (1) [16]$$

Ahol:

$Pr$  = probit, az elhalálozás valószínűségével arányos tényező (dimenzió nélkül);

$Q$  = hőszugárzás ( $\text{kW/m}^2$ );

$t$  = kitettségi idő (s).

A Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezeteknél kialakuló tüzesetek vonatkozásában az egyéb jogszabályokban foglaltak megfelelően kialakított védőtávolságok miatt valószínűsíthető, hogy a közelben tartózkodó lakosság közvetlenül tűzhatásnak nem lesz kitéve. Az értékelésnél figyelembe kell venni, hogy a lakosság 93%-a nappal, a 99 %-a pedig éjszaka zárt térben tartózkodik, így a hőszugárzással szemben védeltséget élvez. [16]

Össességében a Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezeteknél bekövetkező tüzesetek vonatkozásában – tekintettel arra, hogy korlátozott, kisebb mennyiségű tűzveszélyes anyag lehet jelen – elsősorban lokális hatások prognosztizálhatók.

A veszélyes anyagok égése során másodlagos hatásként mérgező anyag szabadulhat fel, amely az égéstermék felhő terjedési feltételektől függően a lakott területet is veszélyeztetheti.

A tapasztalatok szerint a lakott területen (szabadban) azonnali halálos hatást okozó koncentráció kialakulása nem várható, ugyanakkor a mérgező égéstermék által okozott veszély többnyire időben elhúzódik.

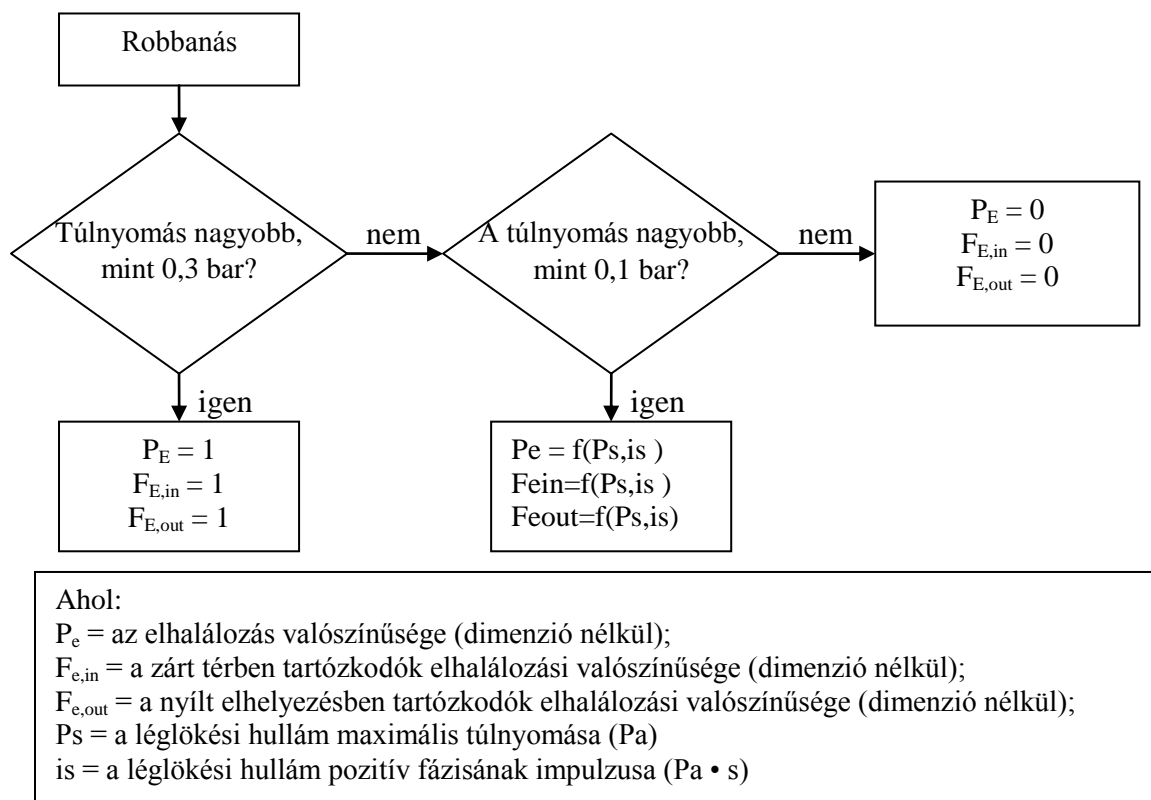
A lakosságvédelmi intézkedéseket jelen esetben előre nem célszerű tervezni, egy elzárkóztatás – tekintettel arra, hogy a területen halálos hatást kiváltó koncentráció nem várható – ad-hoc jelleggel is foganatosítható.

### Robbanás következményeinek elemzése

Éghető gáz/gőz esetében, amennyiben a koncentráció az alsó- és a felső robbanási határérték között van jelen, az elegy begyulladhat és az elegy tulajdonságainak, az anyag keveredésnek, és a gyújtás iniciálásának függvényében az égést begyulladásból robbanás (detonáció) vagy ellobbanás (deflagráció) követheti. Tapasztalati adatok alapján a gőzfelhő begyulladásakor az esetek 30 – 70 % -ban alakul ki deflagráció (gyorségés) és detonáció. [5]

A robbanóanyagok detonációja során léglökési hullám kialakulásával, repeszhatással, robbanást követő gyújtóhatással, mérgező égéstermék keletkezésével, valamint másodlagos hatásokkal (például: üvegtörések okozta személyi sérülések) kell számolni.

A léglökési hullám következményeinek értékelési mechanizmusát a következő ábra mutatja be:



8. ábra Léglökési hullám következményei [16]

A robbanás pillanatszerűen megy végbe, ezért a túlnyomási hatásnak való kitettségi időnek nincs szerepe. Amennyiben a túlnyomás nagyobb, mint 0,3 bar 100 %-os elhalálozással kell számolni. Amennyiben a túlnyomás kisebb, mint 0,1 bar, elhalálozás bekövetkezésével nem kell számolni. 0,1 és 0,3 bar túlnyomás között az elhalálozás valószínűsége a léglökési hullám maximális túlnyomásának és a léglökési hullám pozitív fázis impulzusának a függvénye.

A Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezeteknél bekövetkezhet robbanás, a következmények a védőtávolságoktól, valamint az egyéb csillapítási tényezőktől függően a lakott területet is veszélyeztethetik.

Tekintettel arra, hogy a folyamat pillanatszerű, a lakosságvédelmi intézkedéseket kizárólag megelőző jelleggel lehet megtervezni.

### **Mérgező anyag terjedésének következményei**

Toxikus gázok, illetve az elpárolgó folyadékokból felszabaduló toxikus gőzök a terjedési feltételektől függően nagy távolságban is képezhetnek veszélyes koncentrációt. Egy adott pontban a koncentráció függ a kiszabaduló / keletkező toxikus gőz/gáz mennyiségétől, a kiáramlási feltételektől (nyomás, hőmérséklet, eseménysor (pillanatszerű / folyamatos kiáramlás), a távolságtól (x, y, z koordináták), a meteorológiai körülményektől (szélsebesség, légköri függőleges stabilitás, hőmérséklet, páratartalom), a gáz sűrűségétől, a felületi érdességétől, a diszperziós állandótól, valamint a kibocsátás eltelt időtől.

Az hogy egy adott távolságban a személy milyen sérüléseket szenved, függ az adott pontban kialakuló koncentrációtól, a toxikus gőz/gáz anyagi jellemzőitől, valamint a kitettségi időtől. Az összefüggést az alábbi egyenlet írja le

$$Pr = a + b \times \ln(c^n \times t) \quad (1) [16]$$

Ahol:

Pr = probit, az elhalálozás valószínűségével arányos tényező (dimenzió nélkül);

a, b, n = egy adott anyag mérgezőképességét leíró konstansok (-)

c = koncentráció (mg m<sup>-3</sup>)

t = kitettségi idő (s)

A Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezeteknél szabadba kerülhet közvetlenül toxikus (mérgező) anyag, valamint a közvetlenül nem toxikus anyagokból (elsősorban folyadékokból) felszabadulhatnak toxikus gőzök.

Az előzőekben bemutatott események példázzák, hogy az esemény bekövetkezése a lakott területet is veszélyeztetheti. Tekintettel arra, hogy a hatások következtében, akár azonnali, vagy rövid kitettségi időt követően halálos hatás bekövetkezés is prognosztizálható, lakosságvédelmi tervezés kapcsán a pontos felkészülés kulcsfontosságú.

A fentiekben részletesen megadott feltételezések az alábbi példaesetekben megadott mennyiségben és körülmények között bekövetkezett események következményelemzési eredményeinek bemutatásával is bizonyíthatóak:

Az első példaesetnél a kibocsájtott tűzveszélyes anyag 1000 liter acetont, amely IBC csomagolásból került a környezetbe. A feltételezett baleset hatásai a következmény-elemzés eredményei alapján a következők:

- Tűz és robbanásveszély: ARH (alsó robbanási határ)/2 = 31 m; ARH = 23 m; FRH (felső robbanási határ) = 11 m.
- Gőzfelhő robbanás esetében az ablaküveg sérülések: 80 m; épületek rongálódása, dobhártyasérülések: 35-40 m; égési sérülések: 40 m.

A második példaesetnél viszonylag kis mennyiségű 200 kg pirotechnikai termékek (bombák) robbanását követően az alábbi hatásokkal számolhatunk: ablaküveg sérülések: 400 m; épületek rongálódása: 100 m; dobhártyasérülések: 60 m.

A harmadik példaesetnél megállapítható, hogy a mérgező anyag kikerülésével járó esemény a legsúlyosabb következményeket okozhatja. Így 50 literes klór palack 20 mm-es lyukadása következtében kiáramló veszélyes anyag mérgező hatása: 100 %-os halálozás: 300 m; 10 %-os halálozás: 400 m; 1 %-os halálozás: 550 m.

A fenti példaesetek is rámutatnak arra a tényre, hogy a Vhr. küszöbérték alatti üzemekre megadott küszöbértékeinek a töredéke jelenlétében bekövetkezett események hatásai akár katasztrófálisak is lehetnek.

A Kat. hatálya alá nem tartozó veszélyes tevékenységek magukban hordozzák a lakosság és a környezeti elemek veszélyeztetésének lehetőségét, amelynek következtében lakosságvédelmi intézkedések bevezetésére is sor kerülhet.

A helyzetet súlyosbíthatja az a körülmény is, hogy az iparbiztonsági szabályozás hatálya alá nem tartozó tevékenységek a lakott területek közvetlen szomszédságában is elhelyezkedhetnek, amelynek következtében már a kismennyiségű veszélyes anyagok kikerülése is visszafordíthatatlan káros következményekhez vezethet.

## **KÖVETKEZTETÉSEK**

A Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezetek területén bármilyen veszélyes anyagok előfordulhatnak, azzal a megkötéssel, hogy egyes veszélyes anyagok kizárólag korlátozott mennyiségben lehetnek jelen.

A veszélyes anyagok tárolása, felhasználása és feldolgozása a Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezeteknél ugyanolyan formában lehetséges, mint a veszélyes anyaggal foglalkozó üzemeknél, ezért ugyanazok a baleseti eseménysorok bekövetkezése várhatók.

A cikkben bizonyításra került, hogy a Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezeteknél az esetlegesen szabadba kerülő veszélyes anyagok következményei érinthetik a lakott területet, amelynek következtében kialakulhatnak olyan veszélyes anyaggal kapcsolatos balesetek, amelyek a lakosság körben elhalálozást okoznak.

Megállapítható továbbá, hogy a Vhr. 1. melléklete szerint veszélyes üzem azonosítási eljárás nagy hátránya, hogy kizárólag a veszélyes anyagok mennyiségét és tulajdonságait veszik alapul. A Vhr. alapján többek között nem vizsgálják azt, hogy a jelenlévő veszélyes anyag milyen potenciális veszélyt jelentenek a lakott területre. A Vhr. hatálya alá nem tartozó, de a kémiai biztonsági törvény szerint azonosított veszélyes anyagok a cikkben bemutatott megtörtént baleseti események elemzése alapján jelentős mértékben veszélyeztethetik a telephely közelében élő lakosságot.

A Kat. hatálya alá nem tartozó veszélyes anyagok esetében a tárolás korlátlan mennyiségben történhet, így többek között jelen lehetnek olyan veszélyes anyagok, amelyek a kémiai biztonsági szabályozás alapján nincsenek akut toxicitás osztályba sorolva, de nagymennyiségű szabadba kerülésük esetén a felszabaduló gőzök veszélyeztethetik a lakott területet.

A Kat. hatálya alá nem tartozó veszélyes tevékenységek telephelyein jelen lévő veszélyes anyagok mennyiségi és minőségi tekintetben is feltételezik olyan mértékű baleset bekövetkezését, hogy az esetlegesen bekövetkező veszélyes anyag jelenlétében bekövetkező baleseteknek emberi életre veszélyes hatásokat eredményezhetnek.

A Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezeteknél bekövetkező tüzesetek vonatkozásában megállapítható, hogy ott elsősorban lokális hatások prognosztizálhatók, azonban számolni kell a mérgező égéstermékek másodlagos hatásaival is. A tapasztalatok szerint a lakott területen azonnali halálos hatást okozó koncentráció kialakulása nem várható, ugyanakkor a mérgező égéstermék által okozott veszély többnyire időben elhúzódik. A lakosságvédelmi intézkedéseket előre nem kell tervezni, egy elzárkóztatás azonnali jelleggel is fogantatható.

A Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezeteknél bekövetkezhet robbanás, a következmények a védőtávolságoktól, valamint az egyéb csillapítási tényezőktől függően a lakott területet is veszélyeztethetik. A folyamat pillanatszerű, a lakosságvédelmi intézkedéseket kizárólag megelőző jelleggel lehet megtervezni.

A Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezeteknél szabadba kerülhet közvetlenül toxikus (mérgező) anyag, valamint a közvetlenül nem toxikus anyagokból (elsősorban folyadékokból) felszabadulhatnak toxikus gőzök. Az esemény bekövetkezése a lakott területet is veszélyeztetheti. Tekintettel arra, hogy a hatások következtében, akár azonnali, vagy rövid

kitettségi időt követően halálos hatás bekövetkezés is prognosztizálható, lakosságvédelmi tervezés kapcsán a pontos felkészülés kulcsfontosságú.

Lakosságvédelmi tervezés során figyelembe véve a korlátozott mennyiséget, valamint az egyes eseménysorok időbeni lefutását, megítélésem szerint a Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezetek vonatkozásában elsősorban a toxikus gőz/gáz felhő terjedésére kell fókuszálni. A toxikus gőz/gáz szabadba kerülése elemzésének ki kell terjednie az eredendően nem toxikus folyadékból elpárolgó, vagy az esetleges eredendően nem toxikus anyagok reakciói során keletkező toxikus gőzök következményeire is.

Az elemzések elvégzéséhez a Kat. hatálya alá nem tartozó gazdálkodó szervezetek részéről reális adatszolgáltatás szükséges. Az elemzés végeredménye a települések katasztrófavédelmi besorolásának alapját kell, hogy képezze, amely közvetlenül meghatározza a lakosságvédelmi intézkedések bevezetésének mélységét, mértékét.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] *2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról*
- [2] *219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről*
- [3] BALI P.: *Veszélyes üzemekkel kapcsolatos hatósági feladatok és a Seveso III. Irányelv végrehajtásának helyzete*, Iparbiztonság Budapest Főváros védelméért c. konferencia, Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság, 2017. május 24-25.
- [4] CIMER ZS.: *A veszélyes anyagokat gyártó, felhasználó, tároló küszöbérték alatti üzemek tevékenységéből származó veszélyeztetettség meghatározásának metodikája, a kockázatsökkentő intézkedések számszerűsítése*, PhD értekezés, ZMNE, Budapest 2014.
- [5] SZAKÁL B. at. all *Iparbiztonság II. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek következményei és kockázatai*, Egyetemi tankönyv, Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar, Budapest, 2013
- [6] *2000. évi XXV. törvény a kémiai biztonságról*
- [7] *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 rendelet módosításáról szóló Európai Parlament és a Tanács 1272/2008/EK rendelete* (2008. december 16.)
- [8] *A Tanács 67/548/EGK Irányelve (1967. június 27.) a veszélyes anyagok osztályozására, csomagolására és címkézésére vonatkozó törvényi, rendeleti és közigazgatási rendelkezések közelítéséről*
- [9] *Az Európai Parlament és a Tanács 1999/45/EK irányelve (1999. május 31.) a tagállamoknak a veszélyes készítmények osztályozására, csomagolására és címkézésére vonatkozó törvényi, rendeleti és közigazgatási rendelkezéseinek közelítéséről*
- [10] *A vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról (angol rövidítéssel: REACH) szóló 1907/2006/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet módosításáról szóló 2015/830 (2015. május 28.) EU Bizottsági Rendelet*
- [11] *A Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás „A” és „B” Melléklete kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről szóló 2015. évi LXXXIX. törvény*



- [12] *Nagy mennyiségű kénsav szivárgott ki egy svéd vegyi üzemből,* [http://www.ng.hu/Civilizacio/2005/02/Nagy\\_mennyisegu\\_kensav\\_szivargott\\_ki\\_egy\\_sv\\_ed\\_vegyi\\_uzembol](http://www.ng.hu/Civilizacio/2005/02/Nagy_mennyisegu_kensav_szivargott_ki_egy_sv_ed_vegyi_uzembol) (Letöltés ideje: 2017. 06. 19.)
- [13] *Veszélyes anyagok ömlöttek ki a győri élményfürdőben* <http://www.origo.hu/itthon/20130905-veszelyes-anyagok-omlottek-ki-a-gyori-elmenyfurdoben.html> (Letöltés ideje: 2017. 06. 19.)
- [14] *Acid fumes over German town after leak at chemical plant,* <https://www.rt.com/news/377533-acid-leak-germany-sulphuric/> (Letöltés ideje: 2017. 04. 23.)
- [15] KÁTAI-URBÁN L., VASS Gy.: *Veszélyes üzemek, tevékenységek és technológia az iparban*, Kézikönyv, NKE Katasztrófavédelmi Intézet, Budapest, 2014. (ISBN 978-615-5491-74-0)
- [16] *Committee for the Prevention of Disasters. CPR 18E. Guidelines for Quantitative Risk Assessment. The Director-General of Labour, The Netherlands, TNO* (1999, Purple Book).