

1994/1.

# **védelem**

**katasztrófa-tűz  
és polgári védelmi  
szemle**



NÉVJEGY

**BM TŰZ- ÉS POLGÁRI VÉDELMI INTÉZET  
KUTATÓINTÉZETE**



**A TŰZVÉDELEMBEN OTTHON  
VAGYUNK  
A BIZTONSÁGOT AJÁNLUK!**

Magas fokon képzett tűzoltó szakembereink, mérnökeink megoldják a gazdálkodó szervezetek, intézetek, magánszemélyek tűzvédelemmel kapcsolatos problémáit.

**Az alábbi szolgáltatásokkal állunk rendelkezésére:**

- a létesítmény tűzvédelmi helyzetének felülvizsgálati elemzése és ennek alapján javaslat készítése a biztonság növelésére;
- tűzvédelmi oktatás, tanfolyami képzés, szakvizsgáztatás;
- tűzoltó anyagok, – készülékek, – felszerelések minősítő vizsgálata;
- beépített tűzjelző- és tűzoltóberendezések tervezéséhez szaktanácsadás;
- sugárzó hő szilárd anyagokra gyakorolt hatásának vizsgálata;
- tűzoltó felszerelések, technikai eszközök, járműfelépítmények tervezése;
- könyvtárszolgálat, adott témákban témafigyelés, anyaggyűjtés, illetve szakirodalmi értékelés, stb.

**Cím: BM TŰZ- ÉS POLGÁRI VÉDELMI INTÉZET KUTATÓINTÉZETE**  
**1033 Budapest, III. kerület, Laktanya u. 33.**

**Érdeklődni lehet:**

*Tarnaváry Zoltánnál; Acsai Istvánnál*

Telefon: 188-6135 Telefax: 188-6304 Telex: 22-6306





## KÖSZÖNTŐ

Egy új folyóirat születik: a **VÉDELEM**. Olyan kiadvány, amelynek célja az alcímben jelzett szerteágazó szakterület szakemberei közötti kommunikációs fórum megteremtése.

A most induló szakfolyóirat egyaránt kíván szólni a tüzoltóság és a polgári védelem, az államigazgatás, a gazdaság és az oktatás területén dolgozó kollégákhoz.

A **VÉDELEM** az olvasói igényeknek kíván megfelelni, de egyben a szakmai igényességre is szeretne ösztönözni. Kettős feladatot kíván felvállalni. Egyrészt a védelmi kutatások, fejlesztések hazai és külföldi eredményeit, tapasztalatait mutatja be, másrészt szűkebb szakmai horizonton a tűzvédelem, műszaki mentés, a katasztrófaelhárítás, a polgári védelem, a képzés és továbbképzés napi feladatait villantja fel, előtérbe helyezve a munkát jobbító, fejlődést segítő megoldásokat, javaslatokat.

Az egyre bonyolultabbá váló technológiák, a civilizációs ártalmak, a veszélyes anyagok jelenléte mindennapi környezetünkben, megkövetelik tőlünk a folyamatos naprakészséget. E szakmai kihívásokra egyre korszerűbb technikával és az emberi tudás folyamatos fejlesztésével tudunk válaszolni.

Kívánom, hogy napi munkájukhoz legyen partnerük a **VÉDELEM**.

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end.

**Dr. Bukovics István** vezérőrnagy  
országos parancsnok  
okleveles biztonságtechnikai és tüzoltómérnök  
a műszaki tudományok kandidátusa



# védelem

## katasztrófa- tűz és polgári védelmi szemle

1994. 1 évf. 1. szám

Szerkesztőbizottság:

Ambris József

Heizler György

Dr. Kovács Sándor

Dr. Prohászka Imre

Dr. Németh Iván

Soltész Tamás

Dr. Szakál Béla

Szerkesztő:

Heizler György

Szerkesztőség:

Kaposvár, Somssich Pál u. 7

7401 Pf. 71 tel.: BM (23) 21-01

Telefon és telefax.: (82) 310-333

Tervezőszerkesztő:

Várnai Károly

Kiadó:

BM Tűz- és Polgári Védelem

Országos Parancsnoksága

Felelős kiadó:

Dr. Bukovics István

országos parancsnok

Nyomtatta

a Kaposvári Nyomda Kft.

Felelős vezető:

Mike Ferenc

Megjelenik kéthavonta

## TARTALOM

### Névjegy

BM Tűz- és Polgári Védelmi Intézet Kutatóintézete . . . . . 2

### Kiadó

Köszöntő . . . . . 3

### Fókuszban

Ammóniaömlés a Zalabaromfinál . . . . . 5  
Ammóniaömlés:PV intézkedések és lehetőségek . . . . . 6  
A vegyhelyzet felmérése . . . . . 7  
Felkészülés a veszélyhelyzetekre . . . . . 12  
Gyors információ a döntéshez . . . . . 15  
Veszélyes anyagok kiáramlásának következményei . . . . . 16  
Az egyéni védelem . . . . . 19  
A védelem szintjei . . . . . 21  
Az rbv mentesítés . . . . . 22

### Tanulmány

Veszélyes anyagok terjedése . . . . . 24  
Kísérőjelenségek és robbanásveszély . . . . . 29  
A robbanás hatásai . . . . . 32  
Biztonsági övezetek . . . . . 34  
Biztonságos bevetési távolság . . . . . 35

### Technika

Magad uram... . . . . 38  
A „katasztrófa felderítő” gépkocsiról . . . . . 40

### Taktika

Munkavégzés és szikraérzékenység . . . . . 42  
Bevetés: – felszerelés, intézkedés . . . . . 43

### Módszer

Kulcspozícióban: a híradóügyeletes . . . . . 44  
Gyakorlat teszi a mestert . . . . . 45

### Névjegy

Rescue — Környezetvédelmi, Daruzási és Műszaki Mentési Kft. . . . . 47

### Reklám

MakroData Kft . . . . . 48



## Bevetésbiztonság — Veszélyes anyagok jelenlétében

PINTÉR JÁNOS

### Ammóniaömlés a Zalabaromfinál

#### Előzmények

1994 január 27-én 7 órakor egy polgári székhelyű szövetkezet dolgozói érkeztek a Zalabaromfi Rt-hez, ahol az Rt tartályából saját szállítójárműükbe cseppfolyós ammóniát kívántak átfajteni és elszállítani.

A szállítók és az Rt hűtőgépeszei előkészítették a szerelvényeket a rendszerre történő rácsatlakozáshoz, majd a jármű szerelvényeit az általuk hozott tömítéssel csatlakoztatták.

Az előkészületi munkák után 7 óra 30 perckor megkezdődött az ammónia átfajtése. Ekkor rendellenességet nem tapasztaltak, bár ezt követően ellenőrizték a tartálysintet is. Így a szállítást végző két dolgozó a tartálykocsi vezetőfülkéjébe ült, a Zalabaromfi hűtőgépeszei pedig a hűtőgépházi vezérlőterembe távoztak.

A fülkéből ráláttak a csatlakozási pontra. Az átfajtés zavartalanul folytatódott 8 óra 30-ig, amikor egy pukkánást hallottak.

A hibát észlelve a gépkocsivezető és segítője azonnal megkísérelte a tololár elzárását. A szállítójármű tartályának szelepét sikerült is elzárniuk, de a hűtőrendszer tarályának szelepét már nem tudták megközelíteni. A nagy nyomással kiáramló ammónia miatt mindkettőn menekülésre kényszerültek.

#### Elsődleges intézkedések

A hűtőgépeszek oxigénes légzőkészülékben megkísérelték a szelep elzárását, azonban ez a kísérlet - megfelelő védőruha hiányában - nem járt sikerrel.

Közben értesítették a tűzoltóságot, az esetet jelentették a munkahelyi vezetőjüknek - az energiaüzem vezetőnek - és kérték az érintett baromfifeldolgozó és a továbbfeldolgozó üzem dolgozóinak értesítését. Intézkedtek a zárt feldolgozóüzemi termék azonnali

kiürítésére.

A dolgozók a göngyölegraktár melletti tűzcsapról 1 db „C” sugarat szereltek.

#### A tűzoltóság beavatkozása

8 óra 32 perckor érkezett a jelzés a zalaegerszegi tűzoltóparancsnokság hírközpontjába. A szolgálatparancsnok azonnal II-es kiemelt riasztást rendelt el.

A helyszínre 8.38-kor kikerkezett:

3 db gépjárműfecskendő, 1 db vízszállító, 1 db habbaloltó, 1 db műszaki mentőszér.

A TV. vonulás közben meghatározta a körülbelüli védőtávolságot, amit a felderítés során pontosított. Elsődleges feladatként a gáz utánpótlás megszüntetését, illetve a veszélyeztetett terület kiürítését és átvizsgálását jelölte meg.

A gázutánpótlás megszüntetése érdekében 2 fő részére Trelchem Super teljes védőruha felvételét határozta meg, míg az egység tagjainak 4 db „C” sugár szerelésére adott utasítást.

Az utasításnak megfelelően a sugárvezetők sűrítettlevegős légzőkészülékben, két fő pedig teljes védőruházatban a sugarakkal a kiáramló gáz irányát megváltoztatták, így a hűtőgépeszek a rendszer szelepét el tudták zárni.

A kiterjedés miatt azonban jelentősen minősíthető veszélyhelyzet állt fenn.

A szabadba jutó folyadék igen gyorsan gázzá alakult, s nagy mennyiségű hideg köd és maró robbanóképes elegy képződött, amely nagy területen szétterjedt. A 600-800 méterre levő Shell benzinkút dolgozói a kutat ideiglenesen le is zárták, tartva a város irányába sodródó gázfelhőtől.

A porlasztott sugarak további működtetésével a mintegy 200-250 m<sup>3</sup>-nyi ammóniafelhőt közömbösítettük ill. lecsapattuk. A tűzoltóság és a Zalabaromfi Rt. szakemberei (zömük egyben vállalati tűzoltó is) összehangolt, gyors munkájának köszönhetően mint-

egy fél óra alatt felszámoltuk a veszélyt. A tűzoltók 9 óra 25 perckor bevonultak állomáshelyükre.

#### Négy gázmérgezett

Az intézkedésekkel párhuzamosan a vállalat vezetői révén azonnal megkezdődött a kárterület felderítése. Ez különösen azért volt fontos, mivel a területen lévő építkezésen külső vállalat szakemberei dolgoztak.

Az építőmunkások - oktatás és ismeretek hiányában - a vészhelyzetben tudatlanok voltak. A sűrű ködben egy szerszámobódéba menekültek, majd átmásztak a kerítésfalánkon, abban bízva, hogy a zárt kerítés elem védelmet nyújt.

Két főt könnyebb, kettőt pedig súlyos gázmérgezéssel szállítottak a mentők a kórházba.

#### Tapasztalatok

A veszélyhelyzetet kiváltó közvetlen okot a szállítók szolgáltatták, mert másodszor használták a tömítést, aminek meghibásodása a balesetet okozta. Ezzel egyidejűleg mindkét fél elmulasztotta a lefejtés felügyeletét.

A szállítók és a hűtőgépeszek is látták a közelben levő dolgozókat, mégsem zárták le a jármű- és gyalogosforgalom elől az átfajtés idejére a veszélyzónát, illetve a dolgozókat nem szólították fel a veszélyzóna elhagyására. Ugyanakkor a vészhelyzetben gyorsan és hatékonyan cselekedtek.

A tűzoltók védőruházata tökéletes védelmet nyújtott. Mérőeszköz hiányában a veszélyes terület határának kijelölése nehézséget okozott.



PANÁK LÁSZLÓ

# Ammóniaömlés: PV intézkedések és lehetőségek

A Polgári Védelmi parancsnokság megyei ügyeletére 1994. január 27-én 8 óra 50 perckor érkezett jelzés szerint a Zalababromfi Rt-nél ammóniaömlés miatt súlyos veszélyhelyzet alakult ki. A tűzoltóság egységei ekkor már a helyszínen voltak.

## Intézkedéseink

Az ügyeletes a szolgálati utasításban foglaltak szerint eljárva:

1. Értesítette a szolgálati helyén tartózkodó megyei állományt.
2. A megyei parancsnok úr intézkedésére riasztották a Zala Megyei Honvédelmi Bizottság Katasztrófaelhárítási Munkacsoportjának tagjai közül:
  - a megyei rendőrfőkapitányság közrendvédelmi osztályvezetőjét,
  - a megyei tisztifőorvos közegészségügyi-járványügyi helyettesét,
  - a Nyugat-Dunántúli Környezetvédelmi Felügyelőség Osztályvezetőjét,
  - a Zala Megyei Állategészségügyi és Élelmiszer Ellenőrző Állomás laboratórium vezetőjét.
3. A számítógépünk vegyi helyzet-értékelő programjának „lefuttatásával” meg-

állapítottuk a mérgező gázfelhő terjedési paramétereit:

- irányát,
- nagyságát,
- időbeni mozgását.

Kiindulási adatként a katasztrófa tervben, illetve az adattárban szereplő ammóniamennyiséget – 15000 kg-ot – vettünk figyelembe, hiszen ekkor a gázömlés megszüntetése még nem járt sikerrel.

Így adataink pesszimiztikus adatok, amelyek kiindulópontja a beavatkozás elmaradása vagy sikertelensége.

4. A tűzoltói beavatkozás második fázisában kikerülő zalaegerszegi polgári védelmi mb. parancsnok megállapítása szerint:

Az ammóniafelhő terjedési iránya a mikrometeorológiai viszonyok miatt nyomkövethető volt. Nem csupán a jellegzetes szúrós szag, hanem a jól látható sűrű fehér köd miatt is.

5. Ezzel egyidejűleg megyei raktárainkban készleteztük a profilaktikus védőeszközöket, és előkészítettük szállításra.

Számításba vett védőeszközök:

- menekülő-kámsza
- gázálc („K” szűrőbetéttel/)
- 75 M. védőruha

## Tervezett intézkedések

Ha a kibocsátás a lakosságra is veszélyes méreteket ölt, szükséges riasztásuk. Ezért felmértük a veszélyeztetett lakosság létszámát, megterveztük a kimenekítési útvonalakat és a befogadási helyeket.

Felvettük a kapcsolatot az egészségügyi intézményekkel, karitatív szervezetekkel.

## Riasztható erők, eszközök

Ma még nem rendelkezünk számottevő - a katasztrófa elhárításába közvetlenül és azonnal bevonható - polgári védelmi szervezettel.

*Riasztható erők:*

- Nyugat-Dunántúli Környezetvédelmi Felügyelőség Kirendeltségének Katasztrófa Elhárítási Csoportja,
- karitatív szervezetek,

– megyei rendőrfőkapitányság kije-  
lölt erői

– megyei polgári védelmi parancsnokság állományából szervezett csoport.

## Rendelkezésre álló eszközök:

1. A polgári védelmi parancsnokság gépkocsiparkja
2. Egyéni védőeszközök:
  - polgári védelmi keretálc 300 klt.
  - menekülő-kámsza 600 klt.
  - „K” szűrőbetét 200 db.
  - 75 M. védőruha 400 klt.

## Felderítés és egyéni védelem

Gázlemező eszköz hiányában a vegyi felderítés nem volt tervezhető. A kedvező helyzetből adódóan a gázfelhő terjedése nyomkövethető volt.

A vállalat dolgozói /1 db oxigénes önműködő készlet kivételével/ nem rendelkeztek megfelelő védelmet nyújtó egyéni védőeszközzel.

## Összegezve

A tűzoltóság erői megfelelő létszámmal és módon beavatkoztak, a mérgező anyag felhője az üzem területét nem hagyta el, így a lakosságot nem kellett kitelepíteni. A polgári védelmi erők beavatkozására nem volt szükség.

Ismét bebizonyosodott annak fontossága, hogy a veszélyes anyagokkal foglalkozó szervezetek, a biztonsági berendezéseken túl, rendelkezzenek a védelemhez szükséges eszközökkel is.

### METEOROLÓGIAI ADATOK

mért időpont: 06.00  
talajhőmérséklet: - 2 °C  
szélirány: 354 fok  
szélsebesség: 0,5 m/sec  
levegő stab. foka: izometria  
csapadék: 0

### ESEMÉNY ADATOK

ideje: 1994. 01 27. 8:30.  
anyag neve: ammónia  
tárolt anyag mennyisége: 15 t.  
kiömlés helye: Hűtőipari Kft.

### VEGYIHELYZET ÉRTÉKELÉS

a kiáramlás ideje: 15:45 óráig (ha nincs beavatkozás)  
a veszélyes koncentráció terjedési határa: 11,5 km  
a szennyezett terület nagysága: 29,6 km<sup>2</sup>  
a veszélyeztetett lakosság létszáma: 2061 fő  
a felhő terjedése: a szélsebesség függvénye



DR. SZAKÁL BÉLA

# A vegyihelyzet felmérése

## Feladataink

Az iparban, a mezőgazdaságban és más területeken gyártanak, tárolnak és szállítanak olyan mérgező vegyületeket, amelyek környezetbe jutása emberek életét, a létfenntartási javakat és a gazdasági szervezetek munkáját veszélyeztetik. Feladatunk ilyen esetben az emberi életek mentése, az anyagi károk csökkentése és a mérgezőanyagkibocsátás mindennemű következményének a felszámolása. Szakszerű és célirányos tevékenységet azonban csak akkor szervezhetünk, ha felmértük azt, hogy a várható vagy a már bekövetkezett kibocsátás mely területeket veszélyeztet, ott milyen mértékű a szennyezés, annak időbeli bekövetkezése mikor várható, mennyi ideig tart, és milyen védekezési lehetőségek állnak rendelkezésre.

## Értékelés

A polgári védelmi feladatok meghatározásában az első lépés a várható, vagy a már kialakult *vegyihelyzet felmérése*, ezen belül is az értékelés.

A mérgezőanyagok kibocsátása következtében kialakuló *vegyihelyzet alatt* a mérgezőanyagot (vegyület), annak mennyiségét és tárolási (gyártási, szállítási) feltételeit, a terjedést befolyásoló környezeti feltételeket, a mérgezőanyagfelhő terjedésének mutatóit, a veszélyeztetett lakott települések lakosságára, létfenntartási javaira, gazdasági szervezeteire, valamint a védelem lehetőségeire vonatkozó *információk összességét értjük*.

A vegyihelyzet értékelésének a célja az, hogy intézkedéseink megalapozottak és szakszerűek legyenek, ezáltal minimalizáljuk a mérgezőanyagok kibocsátásából eredetű lehetséges emberi áldozatokat és anyagi károkat. Az értékelés során meghatározzuk a mérgező anyag által érintett (szennyezett, vagy annak veszélyével járó) területet, megállapítjuk a veszélyeztetés mértékét (halálos, sérülést okozó vagy ingerhatást kiváltó töménység jön-e létre), és megvizsgáljuk azt, hogy az adott területeken

milyen bennünket érdeklő objektum (lakott település, gazdasági szervezet stb.) található. Megvizsgáljuk továbbá azt, hogy a mérgezőanyag a bennünket érdeklő objektumokban milyen károkat okozhat, mert ez képezi a lehetséges életmentő és kárelhárító munkák jelentős részének az alapját. A vegyihelyzet értékelését gyakran a mérgezőanyag kibocsátás veszélyének fennállásakor kell elvégezni. Ilyenkor az érintett területeket, csak előrejelzéssel lehet megállapítani. Ha a mérgezőanyag már a környezetbe került, és annak maradandó hatásai vannak, akkor valamilyen módszerrel (például vegyi kimutatással) fel kell deríteni a szennyezettség mutatóit, és a következtetéseket ebből kell levonni. A már végbement kibocsátások esetén a nem maradó hatású mérgezőanyagok vonatkozásában természetesen az utólagos értékelés már elveszti értelmét, mert a mérgezőanyagfelhők terjedése rendszerint olyan gyors lefolyású, hogy az utólagos értékelésből nem sok következtetést vonhatunk le az életmentés és kárelhárítás végrehajtására.

## Mikor indokolt értékelni?

A vegyihelyzet értékelését a következő esetekben látom célszerűnek végrehajtani:

- Mérgezőanyagot gyártó, tároló, felhasználó esetleg szállító gazdasági szervezetek *veszélyeztető hatásának a megítéléséhez*, a védelem módszereinek, erőinek és eszközeinek a tervezéséhez,
- Valamilyen okból (például tűz, hűtőrendszer meghibásodása, tömítetlenség kialakulása, fenyegető szándékos károkozás stb.) kialakuló veszélyhelyzet során, *a tényleges kibocsátás előtt*, a halasztást nem tűrő rendszabályok (pl. kimenekítés, elzárkózás, egyéni védőeszközök alkalmazása stb) bevezetése megítéléséhez,
- A tartós hatást okozó mérgezőanyag (pl. dioxin) szennyező hatá-

sának a megítéléséhez, *a felderítés orientálására*,

- Bármilyen *mérgezőanyag folyamatos kiáramlása esetén*, amikor az értékelésből még időben használható információkat kaphatunk a védekezés végrehajtásához.

## A szükséges információk

A vegyihelyzet értékelésének végrehajtásához megfelelő kiinduló információkra van szükség. A *kiinduló információkat* a következőképpen csoportosíthatjuk:

- a mérgezőanyagra vonatkozó információk,
- a környezetre vonatkozó információk,
- a mérgezőanyagok által érintett objektumokra vonatkozó információk.

*A mérgezőanyagra vonatkozó információk:*

- A mérgezőanyag típusa (vegyület),
- A mérgezőanyag tömege (térfogata), nyomása, a tárolás fizikai feltételei, hőmérséklete,
- A mérgezőanyag kiáramlásának mutatói,
- A terjedést befolyásoló fizikai-kémiai adatok,
- Toxicitási (mérgezési) mutatók,
- Alsó és felső robbanási töménység-határ (amennyiben az adott mérgezőanyag a levegővel robbanóelegyet képez).

*A környezetre vonatkozó információk:*

- A talajmenti szél iránya és sebessége a kibocsátás és a további terjedés körzetében,
- A levegő hőmérséklete és függőleges stabilitása,
- A talajt borító növényzet, beépítettség és domborzati információk, csapadék (eső) a terjedés helyén és idején.

*A mérgezőanyagok által érintett ob-*



*jektumokra vonatkozó adatok:*

- A pillanatnyi szélirányban és a terjedés (később számítandó) mélységével mint sugárral húzott körben levő lakott települések távolsága, népességi adatai,
- A települések lakosságvédelmi információi (a riasztás-értesítés, az egyéni és a kollektív védelem, a ki menekítés lehetőségei).

## Információforrások

Röviden nézzük meg, hogy az egyes információk megszerzésének milyen lehetőségei vannak. Az első a sorban a *mérgezőanyag típusa*, azaz a vegyület, amelyet eléggé toxikusnak vélünk ahhoz, hogy veszélyeztető hatását megvizsgáljuk. Ha ez az anyag valamely vegyipari (vegyi anyagot gyártó, tároló, feldolgozó vagy más módon felhasználó) vállalatnál található, akkor a *vegyület adatai a vállalatnál beszerezhetők*. Más a helyzet, ha egy vegyszerszállítmánnyal történik probléma. Az esetek egy részében a hiányos okmányok miatt nem deríthető ki a szállított vegyület. De előfordulhat az is, hogy ha nem ismerjük kellően a veszélyes anyagok szállítására vonatkozó okmányokat, akkor nem tudjuk, hogy hol keressük a bennünket érdeklő információkat.

## Kimutató eszközök

### A jelenlegi helyzet

Az ismeretlen mérgezőanyagok felderítésére jelenleg *nem rendelkezünk megfelelő kimutató eszközökkel*. A lehetségesen számbajöhető (gázkromatográfiás, tömegspektrográfias, MMR vizsgálaton alapuló stb. műszeres) módszerek nagyon drága eszközöket igényelnek, és kizárólag ezzel foglalkozó szakemberekkel üzemeltethetők. Az egyszerűbb műszerek többnyire néhány anyag kimutatását teszik lehetővé. Ezek a műszerek többnyire az iparban használatosak és pontosságuk lényegesen meghaladja a mi igényeinket. A fentiek miatt valószínűleg nem tudjuk a rendkívül gyors döntések alátámasztására alkalmazni ezeket.

### Próba alatt az új

Reményeink szerint ebben az évben megkezdjük annak a pár korszerű vegyi-

kimutató műszernek a csapatpróbáját, amelyeket a vegyi felderítő szervezeteknél kívánunk rendszeresíteni. (Típus: AUER-MSA Gascorder PID és AUER-MSA Gascorder FID). Alkalmas többszáz vegyület spektrumát megkülönböztetni, (memória) könyvtárában tárolni, a terepen alkalmazva a forrást megkeresni, és a mérgező vegyületet azonosítani.

### Generációváltás szükséges

Az ilyen eszköz nem annyira drága mint az említettek, és kiszolgálásához sem olyan magasak a követelmények. Amíg azonban ilyen műszerekkel széles körben nem rendelkezünk, kizárólag a helyi szakemberek információira és a szállítási okmányokra támaszkodhatunk. Itt tartom érdemesnek megjegyezni, hogy a polgári védelem vegyi kimutatóeszközeiben generációváltást kell megvalósítani. Jelenleg műszereinket ugyanis egy olyan korból örököltük, amikor a figyelem a vegyifegyverre és a mérgező harcanyagok kimutatására összpontosult. Ennek megfelelően az egyszerű eszközeink és a kimutató műszereink néhány mérgező harcanyag kimutatására alkalmasak. Természetesen a korszerű igényeket ezekkel nem vagyunk képesek kielégíteni. Ugyanakkor nem járhatunk a vállalatoknál bevált csöves kimutatóeszközök útján sem, mert egy polgári védelmi szervezetnek nem néhány – az adott vállalatnál számbajöhető – vegyületben kell gondolkodnia, hanem bármely toxikus anyag előfordulását kell figyelembe vennie az igények meghatározásakor.

## Kiegészítő információk

A mérgezőanyagra vonatkozó további információk is hasonló módon szerezhetőek be. Az esetek nagy részében ezek az adatok műszaki becsléssel is megállapíthatóak. A rakomány méreteiből következtethetünk a tömegére, a hűtőrendszer meglétéből vagy hiányából a tárolás (szállítás) hőmérsékletére. A tartályon lévő esetleges sérülésből következtethetünk a kiáramlás mutatóira (lyukátmérő, kiáramlási sebesség). A fizikai-kémiai és a toxicitási adatok meghatározásában jelenleg majdnem kizárólag a *Hommel*: „*Veszélyes anyagok*” katalógusára vagyunk utalva. A „Hommel” mellett már részben jelenleg is – de a közeli jövőben széleskörűen – használhatunk olyan szoftvereket, amelyek a „Hommel” in-

formációinkívül más, például uszállítási okmányokra vonatkozó információkat tartalmaznak. Jelenleg több adatbázist próbálunk ki, és alkalmasságuk esetén a polgári védelmi szervezeteknek is rendelkezésére bocsátjuk ezeket.

Ha az általunk vizsgált anyag szerepel a katalógusban lévő mintegy 1200 vegyület között, akkor nagyjából elegendő kiindulási adatunk van az értékeléshez, ha nem, akkor a keresést tovább kell folytatnunk. Azért írom, hogy nagyjából, mert a terjedési mutatók számításához rendszerint nem elegendő az a pár adat, ami az anyaglapokon szerepel.

## A becslés lehetőségei

Amennyiben a szükséges adatok hiányoznak, azokat a meglévő információk alapján műszaki becsléssel határozzuk meg. Ugyanez a helyzet a toxicitási adatokkal is. Az említett katalógusban többnyire az erre utaló MAK érték szerepel, nekünk viszont egy meghatározott expozíciós időhöz kötődő sérülést okozó és halálos töménység érdekes. Az operatív számvetésekben, úgy gondolom, nem követünk el nagy hibát, ha a *sérülést okozó koncentrációt a MAK érték ezerszeresének, a halálost pedig tízezerszeresének vesszük*.

Amennyiben az anyaglapon a MAK érték sem szerepel, akkor kiválasztunk egy olyan anyagot, amely toxicitási mutatója (0 és 4 között) megegyezik az általunk vizsgált anyagéval, és MAK számát a mi anyagunkra is azonosnak vesszük. Az ilyen bűvészkedés a fizikai-kémiai és a toxicitási mutatókkal kizárólag az operatív számvetések számára elfogadható, és a terjedési mélység meghatározásában akár 100 %-os hibához is vezethet. Ezért amikor pesszimális feltételekkel számolunk, akkor a meghatározott terjedési mélységet egy 2-es faktoral meg kell szoroznunk. Ha a mérgezőanyag éghető, és a levegővel robbanóelegyet képez, akkor meg kell határozunk azt a távolságot, ahol az anyagunk a levegővel már (felső határ) és még (alsó határ) robbanáshoz vezető töménységben van jelen.

## Terjedést befolyásoló tényezők

### Meteorológiai feltételek

A terjedést alapvetően befolyásolják



a kibocsátás és a további terjedés tér-ségében jelenlévő meteorológiai feltételek. Ezek egyik legfontosabbika a talajmenti szél sebessége és iránya.

Ezeket az adatokat helyszíni mérésekkel tudjuk meghatározni. A terjedési mélység számításánál mindig egyenletes, egyirányban fújó szelet kell feltételezni, mert ez viszi legtávolabbra a szennyező anyagokat. A felhő szélességének (frontjának) számításakor természetesen nem egyenletes szelet kell feltételezni. Ha a mérgezőanyag kiáramlása nem pillanatszerű, hanem időben (akár több órán át) elhúzódó, akkor célszerű körkörös veszélyeztetést feltételezni, mert a talajmenti szél (a magaslégkörrel ellentétben) gyakran változtatja irányát és sebességét. Ugyanígy kell számolni feltételezett (tehát még be nem következett) kiömlések hatásainak számításánál is.

A polgári védelemben jelenleg rendszeresített meteorológiai felderítő felszereléssel a szél irányát és sebességét 2 méter magasságban határozhatjuk meg. Tudni kell azonban azt, hogy a terjedés ennél magasabb légrétegben is történik, ezért az itt mért adatokat át kell számítani arra a (felszíntől a terjedés maximális magasságáig tartó) légrétegre, amelyben a folyamatok a valóságban végbemennek. A terjedés szempontjából alapvető jelentősége van a levegő függőleges stabilitásának is. Ezt mérésekkel vagy a napszak és a felhőzet alapján táblázatból határozhatjuk meg. A mérések elvégzésére (a maga korlátaival együtt) a rendszeresített tábori meteorológiai felszerelés alkalmas.

### Tereptárgyak

A terjedést a felszínnek épületekkel, növényzettel való *borítottsága* alapvetően befolyásolhatja. A veszélyeztetés megítélésük ezeknek – az egyébként elméletileg nagyon nehezen kiszámítható – hatását egyszerű tapasztalati együttathatókkal vesszük figyelembe, amelyeket táblázatokból kereshetünk ki.

### Domborzat

Nehéz problémának ítélem meg a domborzat hatását. A terjedés számítására jelenleg használatos elméleti (matematikai) modellek ezt a problémát egyszerűen elhanyagolják, mert figyelembevételük rettenetesen megbonyolítaná az amúgy sem egyszerű

képleteket.

Azt a laikusok is beláthatják, hogy a terjedés irányára merőleges hegy alapvetően eltérítheti a felhőt. De ez annyi tényezőtől függ, hogy nem alkalmazhatóak olyanfajta együttathatók, amelyeket a terep borítottságánál használunk.

Ezért tulajdonképpen sík tereppel kell számolnunk az előrejelzéseknél, noha tudjuk, hogy ez esetben hibát követünk el.

Szélsőséges esetben (pl. szűk völgyben számítjuk egy levegőnél lényegesen nehezebb anyag terjedését), persze, az elméleti modelleket sutba kell vágni és józan paraszti ésszel feltételezni a felhő mozgását.

### Csapadék

Hasonlóképpen nem sokat tudunk kezdeni a *csapadék* meglétével sem. Az sejthető, hogy a závorszerű eső kimossa a levegőből a szennyező anyagokat, de ennek mértéke nagyon nehezen számolható. Ezért csak rendkívül heves esőzés esetét javaslom az előrejelzések során figyelembe venni.

## A terjedés mutatói

Ha a fenti kiinduló adatok rendelkezésre állnak, akkor egy terjedési (matematikai) modellt figyelembe véve meghatározhatjuk a *mérgezőanyagfelhő terjedésének* a következő mutatóit:

- A terjedés mélysége (m-ben vagy km-ben) az általunk választott szélessége (frontja) (m-ben vagy km-ben),
- A terjedés plafonja (m-ben),
- A felhő beérkezésének ideje, a terjedés mélységének általunk meghatározott pontjáig (s, min),
- A felhő áthaladásának időtartama (pillanatszerű kibocsátást feltételezve) egy általunk meghatározott ponton (s, min),
- A mérgezőanyag kibocsátásának időtartama (folyamatos kibocsátást feltételezve (s, min).

## A terjedés modellezése

Az alkalmazható *elméleti modellek* a valóság (többnyire túlságosan is) leegyszerűsített feltételeiből indulnak ki, és a nem, vagy a túlságosan nehezen figyelembe vehető fo-

lyamatokat elhanyagolják.

Ezért azután a különböző elméleti modellek alapján számított paraméterek nemcsak a valóságosaktól, hanem egymástól is némileg eltérhetnek. A lényeg az, hogy a kibocsátásnak és a terjedésnek minél több elemét kell számításba venni az elfogadható pontosság eléréséhez.

Természetesen a terjedési számítások olyan bonyolultak, hogy papíron ceruzával (esetleg kalkulátorral) való elvégzésük ideje irreálisan hosszú lenne. Ezért *két lehetőségünk van*, de mindkét lehetőség a számítógépeken alapul:

### Értékelési segédlettel

A számításokat feltételezett adatokból kiindulva elvégezni, és a számítások eredményeit *táblázatokban* rögzíteni. Az alkalmazáskor pedig felütni a megfelelő táblázatot, és kiírni a terjedés fenti mutatóit. Ennek a módszernek az az előnye, hogy az alkalmazókat nem számítógépekkel kell ellátni, hanem nagypéldányban sokszorosított értékelési segédletekkel, amelynek részei a jelzett táblázatok. Óriási hátránya viszont az, hogy ha a (Hommel katalógusban szereplő) számba jöhető veszélyes anyagok minden feltételezett tömegére, tárolási körülményeire, meteorológiai és más feltételeire készítenék „kézikönyvet”, annak több tízezer lapja lenne, ami gyakorlatilag lehetetlenné teszi az operatív alkalmazását.

### Számítógép a helyszínen

A másik út a *számítógépek helyszíni alkalmazása*. Tehát a helyzetértékelést végző személy a helyszínen viszi be a számítógépbe a kiinduló adatokat, és másodpercek alatt rendelkezésre állnak a kívánt mutatók. Az előnyei annyira kézenfekvőek, hogy azt hiszem, nem kell taglalnom. Jelenlegi széleskörű alkalmazása előtt azonban akadályok állnak. Az első a sorban a *hardver* hiánya. Az lenne célszerű, ha minden körzeti pv. parancsnok rendelkezne megfelelő (legalább AT 386-os, laptop) számítógépekkel, és az adott szoftverek alkalmazására képesek is lennének. A másik súlyos probléma a *megfelelő szoftver hiánya*.

### „FELHŐ” program

Jelenleg az adott feladatra a polgá-



ri védelemben a „*FELHŐ*” programot alkalmazzák, vagy „tisztá” formában, vagy valamilyen más alkalmazói program részeként (ahol a terjedési mutatók számítására a „*FELHŐ*” szolgál, de ezt a felhasználó lehet, hogy nem is érzékeli).

A „*FELHŐ*” már több éve készült, és elmondható róla, hogy nem felhasználóbarát, alkalmazásához szükségeltetnek némi vegyész-mérnöki ismeretek is. A másik sokkal súlyosabb gond, hogy csak néhányfajta mérgezőanyag terjedését lehet vele kiszámolni, mert könyvtárban csak ennyi szerepel. Ráadásul, a mérgezőanyagok egy részének terjedési mechanizmusa annyira különbözik az itt szereplőktől, hogy általában másfajta számítási módszert kell alkalmazni. Tehát a bővítés nemcsak könyvtár kérdése.

### Új szoftver

A fent vázolt problémának a megoldására be kell szereznünk egy olyan szoftvert, amellyel bármilyen mérgezőanyagnál, bármilyen feltételek közötti kiszabadulás mellett a terjedési mutatók kiszámíthatók. Jelenleg kipróbálás alatt van nálunk egy ilyen szoftver. Alkalmas többszáz számbajöhető anyag terjedési mutatóinak meghatározására. Amennyiben ez a szoftver alkalmas lesz, akkor a polgári védelmi szervek számára rendelkezésre bocsátjuk. Ez a szoftver lenne az alapja egy értékelési módszernek, amely nemcsak a helyzet felmérését, hanem az ebből fakadó (a későbbiekben részletezendő) intézkedéseket is magába

foglalná. A jelzett szoftver feltételezi a Hommel katalógus (és az ezen alapuló) számítógépes adatbázisok létét is, amely vagy természetes valóságában, vagy adatbáziskezelő program formájában van jelen. Sajnos, ez utóbbi sem teljesen megoldott, mert az adatbázis, nincs teljesen feltöltve, így rengeteg értékes információ hiányzik még. Hasonlóan fontos lenne, hogy minden olyan személy, akinek munkája során mérgezőanyagok értékelésével kell foglalkoznia, rendelkezzen számítógéppel, és azt használni is tudja. De legalább azt el kellene értenünk, hogy a meglévő háváriagépjárműveink mindegyike – a többi nélkülözhetetlen kimutatóeszköz és meteorológiai felszerelés mellett – rendelkezzen a fent jelzett laptop számítógéppel.

Ha a számítások alapján rendelkezésre állnak a terjedési adatok, akkor térképen megjelölhetjük a mérgezőanyagfelhő által veszélyeztetett területet. Be nem következett kibocsátások esetén célszerű a terjedés mélységében körkörös veszélyeztetést feltételezni.

## A tevékenység megszervezése

A hatásokat, amelyeket az adott fajta mérgezőanyag okozhat szintén a Hommel katalógus (vagy a fent jelzett adatbázisok) megfelelő anyaglapjáról tudhatjuk meg. A hatások, az érintett területeken levő lakott települések, gazdasági szervezetek vagy más intézmények adatai, és a védelemhez rendelkezésre álló erők és

eszközadatai alapján megtervezhetjük az életmentő és kárelhárító tevékenységet. A konkrét helyzet figyelembevételével ezek a következők lehetnek:

– A lakosság, az érintett gazdasági szervezetek riasztása a fenyegető vagy a már bekövetkezett kibocsátásról. Amennyiben lehetőségünk van rá, akkor a célszerűnek tartott magatartási rendszabályokról is értesíteni kell az érintetteket. A magatartási rendszabályoknak is az értékelés eredményeiből kell következni. Például a felhő beérkezésének és áthaladásának konkrét időmutatói alapvetően befolyásolhatják a védekezés lehetőségeit.

– A lakosság kimenekítése a veszélyeztetett területekről. Ha a felmérés alapján rendelkezésre álló információk alapján lehetőség van a szervezett kitelepítésre, akkor azt kell végrehajtani. A másik szélsőséges lehetőség az, hogy az érintetteket arra hívjuk fel, hogy a szélirányra merőleges úton távozzanak a területről.

– Kollektív védőeszközök használata. Itt nem elsősorban a minősített óvóhelyekre kell gondolni (mert ezek használatát a szűk végrehajtási idő valószínűleg nem teszi lehetővé), hanem a veszélyeztetett területen élők hermetikussá tett lakóhelyiségeiben való elzárkózásról, ami a veszélyről való információszerezést követően percek alatt megtörténhet, amennyiben ezeket a hermetikus helyeket korábban kialakították.

– Egyéni védőeszközök használata. Úgy tűnik, hogy bár a gázálcok jelentik a legkézenfekvőbb védőeszközt, alkalmazásuk mégis nehezen kivitelezhető. Ha az eszközöket raktárakban tartjuk, akkor a mérethelyes kiosztásuk egy többbezes településen legjobb esetben is órákat vesz igénybe. A lakosoknak normál időszakban szétosztott gázálcok (azzal együtt, hogy korántsem biztos, hogy ez a kritikus időpontban mindenkinél



Felkészülés



kéznél van) rövid idő alatt jelentős részben használhatatlanná válnak. Új lehetőségeket jelent a menekülőkámzsa, amely egyszerűbb és olcsóbb kivitele enyhítheti a gázalarcnál oly súlyosan felmerülő költségeket.

– A mérgezőanyaggal szennyezett terület *felderítése*. Erre csak tartós hatású mérgezőanyagok esetén van többnyire szükség. Felmerül azonban a levegőnél nehezebb gázok esetén, amikor az anyag az egyes mélyedésekben tartósan megmaradhat. A kimutatás problémáiról fenn már írtam. A felderítést azonban gyakran ismert mérgezőanyag vonatkozásában kell végrehajtani, és a kibocsátó vállalat többnyire rendelkezik kimutató eszközzel. A vegyi felderítés képezi a további rendszabályok alapját.

– A szennyezett terület határainak *kijelölése, és a terület lezárása*. Erre is csak tartós hatású anyag esetén van szükség.

– A mérgezőanyagok *ártalmatlanítása* (közömbösítése, lecsapatása, felitatása stb.). Az egyes mérgezőanyagokra vonatkozó ártalmatlanítási módszereket a Hommel katalógus vonatkozó anyaglapján találjuk meg. Az ártalmatlanítás konkrét módszerét az itt leírtak, és a helyszínen rendelkezésre álló lehetőségek figyelembevételével kell megválasztani. Ártalmatlanításra csak a mérgezőanyagok egy részénél van szükség, mert a tartós hatást nem okozó, illékony mérgező anyagok esetén ez a módszer fel sem merülhet.

– A mérgezőanyagok toxikus hatására sérülést szenvedett *személyek felkutatása, egészségügyi intézménybe való eljuttatása*.

– A fenti munkák *mindenoldalú biztosítása*. Ez rendkívül sokrétű munkát takar, amibe a vízbiztosítástól az elektromos energia-ellátáson át az elhagyott javak őrzéséig sokminden belefér, de ez csak a konkrét helyzet függvényében tervezhető és szervezhető meg.

## Számítógépes rendszerek

A fenti munkák tervezésére nagyon kevés idő áll rendelkezésre, ugyanakkor óriási adatbázisra van szükség. Ez elengedhetetlenné teszi azt, hogy *számítógépes szakértői* rendszereket alkalmazzunk az életmentő és kárelhárító feladatok előkészítése során.

Ezek természetesen olyan programok, amelyek az adott törzs konkrét felteteleiből indulnak ki, és szolgáltatásai is kizárólag az adott vezetési szintek számára lehetnek hasznosak. Ilyenfajta programok alkalmazására bízható fejlesztések tapasztalhatók a megyei (mint például a Vas Megyei) polgári védelmi parancsnokságokon. Tudni kell azonban, hogy az ilyen összetett, térinformatikai elemeket tartalmazó szoftverek annyit érnek, amennyi értéket tartalmaznak az egyes részei.

Ez konkrétan azt jelenti, hogy azok a szoftverek, amelyek a terjedési számításokhoz a „FELHŐ”-t alkalmazzák, a „FELHŐ” gyengeségeit is magukban hordozzák. Ilyen például az, hogy a jelzett szoftverek nem tudnak mit kezdeni, ha például metilizociónt kerül a környezetbe, mert terjedést csak klórra, ammóniára, foszfénné és néhány más leggyakrabban alkalmazott mérgező anyagra tudnak számolni. Úgy gondolom, hogy a terjedés számításait szolgáló szoftver megújításával ezeket az alkalmazó programokat is új alapokra kell helyezni, és vezetési szintekhez igazítva megalkotni. Azaz más jellegű szakértői rendszer szükséges egy (meghatározott veszélyforrásokkal rendelkező gazdasági szervezetnek (amire jó példát láthatunk a Fővárosi Vízműveknél), és más egy polgári védelmi törzsnek.

## A felmérés és beavatkozás korlátai

Az életmentő és kárelhárító munkák egy részét (például a lakosság riasztását, kitelepítését stb.) elsősorban a polgári védelem erőivel és eszközeivel lehet és kell biztosítani. Más tevékenységek végrehajtását viszont elsősorban az alaprendeltetésekből fakadóan az ilyen az első beavatkozási feladatokat végző szervezetek (rendőri, mentő, tűzoltó, ipari havária egységek) végzik. Nagyki-terjedésű, nagyvolumenű elhárítási

feladatokat jelentő mérgezőanyagkibocsátásoknál feltelhetőleg azonban nem elegendők a fenti szervezetek erői és eszközei, ezért alkalmazni kell a polgári védelem ezeknél lényegesen lassabban készenlétbe helyezhető, de összességében nagyobb teljesítményekre képes végrehajtó szervezeteit is.

De függetlenül attól, hogy egy mérgezőanyagkiömlés során végül is alkalmazásra kerülnek-e a végrehajtó polgári védelmi szervezetek vagy sem, a helyzet polgári védelmi szempontokból történő felmérését, és az ebből való következtetések levonását minden olyan mérgezőanyag kibocsátásnál el kell végezni, ahol potenciálisan fennáll a lakosság veszélyeztetése.

## Feladatok, problémák

A leírtakból kiderül, ahhoz, hogy a vegyi helyzet felmérését megfelelő módon tudjuk végrehajtani, nem áll rendelkezésre jelenleg még minden feltétel. Nem azt állítom, hogy a fenti feltételek lehetetlenné teszik a felmérést. De a hiányzó elemeket létre kell hoznunk, és egységes rendszerként alkalmazzunk.

A hiányok egy része (módszerek kidolgozása, olcsóbb eszközök beszerzése) nem elsősorban anyagiak kérdése, úgyhogy rövid idő alatt pótolhatjuk, illetve a meglévőket megújíthatjuk.

Más részük (felderítőeszközök, vegyi kimutatóműszerek, számítógépek, adott vezetési szintekhez illeszkedő számítógépes szakértői rendszerek) sajnos, csak súlyos anyagiak árán szerezhetőek be, de tekintettel a kérdés fontosságára, erre mindenképpen áldoznunk kell.



SKOBRÁK RÓBERT

# Felkészülés a veszélyhelyzetekre

## *Számítógépes riasztási-tájékoztatási rendszer*

### Tiszaújváros veszélyforrásai

Tiszaújváros és környezete a vegyipar jelenléte folytán fokozottan veszélyeztetett térségnek minősül. A város üzemeiben egymillió tonnát meghaladó befogadóképességű cseppfolyós szénhidrogéntároló tartálypark épült ki, s a gyárakban egyidejűleg tízezer tonna nagyságrendű robbanásveszélyes vagy mérgező gáz van jelen. A technológiai rendszerekben a hőmérsékletek  $-104$  Celsius foktól  $+850$  Celsius fokig, a nyomásszintek 30-tól 3000 bar-ig terjednek. A felhasznált vagy előállított veszélyes anyagok jelentős része tengelyen – vasúton és közúton – érkezik az üzemekbe, illetve jut el a felhasználókhoz.

A vegyipari üzemek biztonsági színvonalára megfelel az Európában szokásos, elvárható szintnek, sőt, sok tekintetben jobb annál. Ennek legkézzelfoghatóbb bizonyítéka a nagyszámú és korszerű beépített tűzvédelmi berendezés, beleértve a tűz- és gázjelző, tűzterjedést gátló, illetve tűzoltó rendszereket is. Százszázalékos biztonság azonban csak végtelen költségráfordítással, és csak elméletileg érhető el. Ezért az elmúlt években Tiszaújvárosban is előfordult néhány olyan havária, amelyek súlyosabb következmények veszélyét is magukban rejtették: így például etilén-, propilén-, toluol- és ammóniaömlés, peroxid-szállító kamion mozdonyal való ütközése és üzemi területen bekövetkezett helikopter-katasztrófa egyaránt szerepelt a palettán.

Egy-egy ilyen esemény olyan környezetben, ahol sok kilotonnányi robbanásveszélyes anyag van felhalmozva, ahol emberek ezrei dolgoznak és tízezrei élnek, láncreakciószerű hatást válthat ki, súlyos anyagi károkat és tömeges életveszélyt okozhat. A veszély nem csupán a közvetlen üzemi területen tartózkodókat, de a néhány kilométerre fekvő Tiszaújváros lakosságát is érinti, különösen, ha figyelembe vesszük, hogy a 35. sz. főút és a MÁV állomás a város köz-

vetlen közelében helyezkedik el.

### Felkészülés vészhelyzetekre

Egy veszélyes anyag szabadba jutása által okozott ipari vagy közlekedési havária-helyzetben rendkívül fontos, hogy arról a veszélyeztetett személyek a lehető leggyorsabban hiteles információt szerezzenek és annak megfelelően cselekedjenek, a kárelhárításban és mentésben érintett szervezetek pedig összehangoltan tevékenykedjenek.

Ennek feltételeit megteremteni azonban a havária bekövetkezése után már késő és szinte lehetetlen. Ahhoz ugyanis hosszú és alapos tervező, szervező, előkészítő munkára van szükség, no meg egy olyan szervezetre, aminek ez a feladata, és azt el is látja.

Ilyen szervezet azonban Tiszaújvárosban egészen a közelmúltig nem létezett.

1991-ben azonban megjelent egy piros fedelű könyvecske, a rejtélyes „APELL” címmel. Amint az a tartalomtól kiderült, a könyv az ENSZ egyik szakosított szervezetének ajánlásait tartalmazza, s azt éppen a 80-as években bekövetkezett nagy ipari katasztrófák (Mexikóváros, Bhopal stb.) nyomán dolgozták ki. A cím egy angol betűszó, jelentése: Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level. Hevenyszett fordításban: felkészülés vészhelyzetekre helyi szinten. Az ENSZ-ajánlásokkal ismerkedve, többünkben – ipari szakemberekben és egyenruhásokban egyaránt – megfogalmazódott, hogy éppen ez az, amire szükségünk van: felkészülni a veszélyhelyzetekre, mégpedig helyi szinten. Egy igazi katasztrófa-helyzetben ugyanis nincs idő kivárni, amíg a regionális, netán az országos gépezet beindul, nekünk itt és most, azonnal és hatékonyan cselekednünk kell.

A felismerés egyre szélesebb körben terjedt, s végül 1993 nyarán a tiszaújvárosi önkormányzat, a helyi nagyüzemek

(TVK Rt, AKZO-TVK Rt, MOL Rt Tiszai Finomító, Tiszai Erőmű Rt), a rendőrség, polgári védelem, mentőszolgálat és tűzoltóság részvételével megalakult a Tiszaújvárosi APELL Koordinációs Bizottság.

A bizottság a tiszaújvárosi polgármester tanácsadó szerveként működik. Feladatkörébe nem tartozik az operatív irányítás egy tényleges veszélyhelyzetben: célja mindenekelőtt a lakosság előzetes tájékoztatása, felkészítése a veszélyhelyzetben követendő magatartásra, a riasztás és tájékoztatás módszereinek kidolgozása, illetve javaslatok előterjesztése az ehhez előzetesen szükséges műszaki és szervezési intézkedésekre. A másik fő cél az érintett szervezetek vészhelyzeti együttműködésének előzetes összehangolása, tervezése, s az előzőhöz hasonlóan javaslatok kidolgozása a szükséges műszaki feltételek (pl. vezetési pont, híradó, háttéradatár stb.) megteremtésére.

### A kulcsszó: tájékoztatás

A bizottság működésének nem egészen egy év alatt elsősorban a lakosság előzetes és vészhelyzeti tájékoztatásában sikerült eredményt elérni.

Arról, hogy a város lakosságát is érintő veszélyhelyzetek előfordulhatnak, minden lehetséges csatornán megpróbáltuk informálni a lakosságot. Így többször is jelentkeztünk híradásokkal a helyi hetilapban, a megyei újságokban, a városi és a regionális televízióban. Ennek során a legnagyobb gondot az jelentette, hogy a mégoly óvatosan, szinte kiskanállal adagolt "rémhírek" is pánikreakciót keltettek. Volt, aki tényleg azt hitte, hogy most már soha nem nyithat ablakot, mert a városban állandóan mérgező gázfelhők kószálnak. Ezek a reakciók azonban a közelmúltig élő káros hagyományokban gyökereznek, amely szerint Tiszaújvárosban ilyen szavakat, mint „robbanás”, „gázömlés”, kimondani sem volt szabad.



Pedig, amint tapasztalhattuk, ilyen veszélyek léteznek. A nemzetközi katasztrófaelhárításokból pedig tudhatjuk, hogy egy nagyerejű térrobbanás nyomán az epicentrumtól néhány kilométeres távolságban is törnek az ablakok, repül az üvegszilánk, s a legtöbb sérülést éppen ezek a szilánkok okozhatják. Ezért robbanásveszélyes gázfelhő kialakulása esetén az ablakokat ki kell nyitni, s még így is lehetőleg ablaktalan helyiségben kell tatózkodni. Ugyanakkor a mérgező gázok vagy gőzök ellen a legcélszerűbb védekezési módszer az elzárkózás. A legnagyobb veszély azonban mindkét esetben az utcán, a szabadban tartózkodókat fenyegeti.

## Ludwigshafen-i példa

Bizottságunk más, hasonlóan veszélyeztetett városok módszereit, tapasztalatait tanulmányozva, kereste a lakosság lehetőleg azonnali riasztásának, illetve kellő részletességű tájékoztatásának lehetőségeit. A leghasználhatóbbnak a Tiszaújváros testvérvárosában, Ludwigshafenben alkalmazott módszereket találtuk.

Ludwigshafen Németország Észak-Rajna-Weszfália tartományában, a Rajna partján fekvő, kb. 150.000 lakosú település. A várossal szinte egybeépült a BASF törzsgyára, ahol nagy tömegű robbanásveszélyes és mérgező anyagot dolgoznak fel. Veszélyesanyag-felhő szabadba jutása esetén a lakosságot elsődlegesen a polgári védelmi szirénák megszólaltatásával riasztják, majd a kiegészítő információkat a városi rendőrség és tűzoltóság hangosbeszélővel felszerelt kocsijai közvetítik a lakossághoz. A szirénák megszólalása egyben jeladás a lakosság számára, hogy azonnal kapcsolják be a rádiót valamelyik helyi adó hullámhosszára (a városban 3 ilyen, 24 órás műsort szolgáltató állomás működik). A rádióállomások stúdiójában előre megtervezett és letétbe helyezett riasztási közlemények vannak elhelyezve, ezek több, különböző jellegű esetre vonatkozó információt tartalmaznak. Azt, hogy melyik fajta közleményt kell beolvasni, a BASF vállalati tűzoltóság híradóügyelete határozza meg és közli a szerkesztővel.

A lakosságot a vészhelyzettel kapcsolatos tudnivalókról szórólap útján előzetesen is tájékoztatják. Ezt a szórólapot évente újra és újra kiadják, hogy tartalma állandóan benne legyen a köztudatban.

## Tiszaújvárosi megoldás

Városunkban a veszély jellege nagyon hasonló, a riasztás feltételei azonban némileg különböznek. Így például a város új negyedeiben még nem épült ki a szirénarendszer: nincs külön városi és külön üzemi tűzoltóság, a kislétszámú rendőrségnek pedig elsősorban a közlekedési utak lezárásában lenne feladata: végül, nincs egyetlen, 24 órás műsort sugárzó helyi rádióállomás sem.

A riasztási-tájékoztatói rendszer kidolgozásánál a következő fő szempontokat vettük figyelembe:

- a rendszer minél gyorsabban, lehetőleg a vészhelyzet tudomásunkra jutásától számított 5-10 percen belül legyen működtethető,
- a működtetéshez ne legyen szükség a szabadban - a veszélyzónában való mozgásra,
- az információ minden veszélyeztetett személyhez lehetőleg egyidőben jusson el, és ne csak annyit tartalmazzon, hogy "valami történt", hanem arra is terjedjen ki, hogy mi a teendő,
- a rendszer működtetésében csak olyan személyek kapjanak feladatot, akik a nap 24 órájában bármikor, azonnal elérhetők.

## Az információ csatornái

A feladatot és a lehetőségeket tanulmányozva, arra a megállapításra jutottunk, hogy a riasztási rendszernek két részből kell állnia: egy elsődleges, de azonnali és mindenki által elérhető információból arra nézve, hogy „valami történt, vészélyhelyzet van”, illetve egy szintén gyors, de jóval részletesebb tájékoztatásból arról, hogy a veszély milyen jellegű, és milyen védekezésre van szükség.

Az elsődleges riasztásra jobb megoldást, mint a PV sziréna, mi sem találunk. A szirénák indítása egyetlen gombnyomással, az ÉMÁSZ helyi kirendeltségéről történhet, ahol állandó ügyeletet tartanak. (Indítási lehetőség van még a város egyik épületének alagsorában kialakított városi vezetési pontról is.) Az ügyelet telefonon bármikor gyorsan elérhető, az elsődleges riasztás biztonságos lehetősége tehát megoldott.

Amint azonban azt már előbb kifejtettük, a szirénák által közvetített információt ki kell egészíteni a veszély jellegére, a követendő magatartásra vonatkozó tá-

jékoztatással is. Erre a célra a hangosbeszélővel felszerelt járműveket nem találtuk megfelelőnek több okból is. Egyrészt, nincs elegendő ilyen jármű és személyzet. Kiszámú jármű esetén ugyanakkor rendkívül hosszú időbe telik, amíg valamennyi házat hallótávolságra meg lehet közelíteni. A panelépületekből álló Tiszaújváros házait ugyanis véggel az úttest felé építették, éppen azért, hogy a forgalom zaja minél kevésbé jusson el a lakásokba. Ezért a hangosbeszélő közleménye a lakásokban csak akkor hallható, ha a kocsi az úttestről letérve közvetlenül bemegy a házak közé, és a szöveget álló járműről mondják be. Ez rendkívül hosszadalmas, időrabló folyamat, amit a veszélyes gázfelhő terjedése időközben meg is akadályozhat.

A helyi rádióállomások igénybevétele - ilyenek hiányában - szintén nem járható út. Ugyanakkor, Tiszaújváros rendelkezik egy olyan egyedülálló lehetőséggel, amit a tájékoztatásban fel lehet használni. A város lakásainak ugyanis majdnem 100 %-ában van kábeltelevíziós vételi lehetőség, mégpedig egyetlen központi stúdióhoz kapcsolódóan. (A még ellátatlan lakásokba az idén bevezetik a kábelt.) A stúdióban napközben és este működik a szerkesztőség, amikor pedig élő adás nincs, a helyi csatornán számítógépes képűség működik. Úgy gondoltuk, hogy éppen a kábeltelevízió az a lehetőség, amely alkalmas arra, hogy a szükséges részletes tájékoztatást gyorsan és csorbíthatatlanul eljuttassa szinte a város minden lakosához egyidőben. (A lakásokon kívül ugyanis a kábelhálózatba a közintézmények is be vannak kötve, tehát a hír eljut például az iskolákba is.) Az ilyen módon adott híradásból csak az utcán, üzletekben, piacon stb. tartózkodók maradnak ki, ők viszont informálhatók az előbb említett módon, a néhány hangszórós kocsival. Ezek számára ugyanis éppen a közterületen, szabadban tartózkodók érhetők el előbb.

## A híradás módja

Ahhoz, hogy az első részletesebb tájékoztatás minél előbb kiadható legyen, mi is a Ludwigshafenben alkalmazott módszert használtuk: elkészítettünk két-fajta „konzerv” közleményt, amelyek közül az egyik robbanásveszély, a másik mérgezésveszély esetén érvényes. Ezeket a közleményeket betápláltuk a képűságot vezérlő számítógép memóriájába. Ha a riasztást a szerkesztőség munkaide-



jében kell végrehajtani, akkor a stúdió személyzete az éppen folyó adást megszakítva, bekapcsolja a számítógépet, s az a lakosok TV-képernyőin megjeleníti a kívánt szöveget. Gondot okoz azonban, ha a riasztást munkaidőn kívül, például éjjel kellene végrehajtani. Ekkor ugyanis először telefonon meg kellene keresni a stúdió megfelelő alkalmazottját, annak be kellene mennie a stúdióba – ha még „tisza a levegő” – és át kellene váltani a számítógépen futó képűságról a megfelelő riasztási közleményre. Ez az egész rendszert megint csak megbízhatatlanná és lassúvá tenné. Arról nem is beszélve, hogy a „konzervet” követően további híradásokra is szükség lehet. Ezért - szakértők tanácsát kikérve – olyan megoldást dolgoztunk ki, amelynek révén a stúdió számítógépe nemcsak a helyszínről, hanem egy állandó ügyeleti helyről, továbbá a döntéshozatalra jogosult vezető – a polgármester - környezetéből is távkezelhető, időbeni és területi korlátozás nélkül.

A kiszemelt állandó ügyeleti hely a Tiszaújvárosi Tűzoltóparancsnokság híradó ügyelete. Ez a hely nemcsak azért ideális, mert ott a nap 24 órájában készenlétet látnak el, hanem azért is, mert azokról az eseményekről, amelyek a rendszer használatát szükségessé teszik, a tűzoltóság „hivatalból”, első beavatkozóként közvetlenül értesül. A második kezelőhely pedig a Polgári Védelmi Körzetparancsnokság irodájába kerül, amely a polgármesteri hivatal épületében található. Így, ha az esemény munkaidőben történik, a polgármester, mint egy személyi felelős vezető, az utasításait a saját hivatalából, közvetlenül továbbíthatja a lakossághoz.

## Számítógépes irányítás

A rendszer gerincét 3 db számítógép képezi, amelyek egymással telefonvonalon, modem segítségével kommunikálni képesek. Egy-egy gép a városi TV-stúdióban, a tűzoltóság híradóügyeletén, illetve a PV körzetparancsnokság helyiségében van elhelyezve. A stúdió gépe olyan szoftvert kapott, amely lehetővé teszi, hogy a másik két számítógép bármelyikétől kapott parancsra az éppen futó műsort vagy a számítógépes képűság futását megszakítsa, s helyette a vezérlő számítógéptől átvett szöveges információt továbbítsa a kábelhálózatba. A két vezérlő gép memóriájába betápláljuk a konzerv közleményeket, így ezek ve-

szélyhelyzetben késedelem nélkül továbbíthatók. Ugyanakkor lehetőség van további, tetszőleges közleményeknek az eseménnyel egyidőben történő megszerkesztésére és továbbítására is. Ennek nagy jelentősége lehet például akkor, ha kiürítésre, kimenekítésre van szükség, mert pontosan megadhatók a gyülekezési helyek; közölhető, hogy ki mit vigyen magával, és megnyugtathatók az aggódó szülők, hogy ne rohanjanak az iskolába, mert a gyermekikről is gondoskodik valaki. De segíthet a rendszer a mozgósítás gyors végrehajtásában is: a szabadnapos tűzoltók, a polgári védelmi szolgálatra beosztottak stb. részére megadható, hogy kell-e, és ha igen, akkor hol kell jelentkezniük.

## A lakosság tájékoztatása

Igen fontos azonban, hogy a hír ne csak kimenjen a kábelhálózatba, hanem el is jusson az érintettekhez. Magyarán, az emberek kapcsolják be a televíziót, vagy éppen kapcsoljanak át a helyi csatornára. Erre a szirénák megszólalása adja meg a jelet. Ahhoz azonban, hogy ez kellőképpen tudatosodjon, a lakosságot már előzetesen megfelelően tájékoztatni kell. Erre a célra nem csak a helyi és a regionális média segítségét vettük igénybe, hanem magunk is megszerkesztettünk egy tájékoztató szórólapot, amelyet 7000 példányban kinyomtatva, eljuttattunk a város valamennyi lakásába. Annak érdekében pedig, hogy a szirénahang után a tv bekapcsolása természetessé, szinte feltételes reflexszé váljon, az időszakonként megismételt tájékoztatás mellett szeretnénk évente szirénapróbával összekötött riasztási gyakorlatokat is tartani.

A számítógépes riasztási-tájékoztatási rendszer megvalósításáról a tiszaujvárosi önkormányzat ez év januárjában döntött, rendelkezésre bocsátva a

### RIASZTÁSI KÖZLEMÉNYEK

#### 1. Robbanásveszélyre

„Tiszaújváros térségében káreset történt. A város felé robbanásveszélyes gázfelhő keletkezik. Kérjük, nyissa ki az ablakokat, szüntessen meg minden gyújtóforrást, maradjon otthon és várja további közleményeinket.”

#### 2. Mérgezésveszélyre

„Tiszaújváros térségében káreset történt. A város felé egészségre ártalmas gázfelhő keletkezik. Kérjük, zárja be az ablakokat, maradjon otthon és várja további közleményeinket.”

## Mi a teendő veszélyhelyzetben?

Tiszaújváros területén vegyipari üzemzavar vagy közlekedési-szállítási baleset folytán veszélyhelyzet (robbanás vagy mérgezésveszély) állhat elő. Bár ennek valószínűsége csekély, mégis jó, ha Ön és családja is tudja, mi a legcélszerűbb magatartás ilyen helyzetben.

#### Sziréna:

A veszélyről elsőként a polgárvédelmi szirénák útján kap jelzést. Ha meghallja a váltakozó hangmagasságú (.....) szirénajelet, kapcsolja be a helyi televíziót vagy a rádiót (Debrecen a Danubius, vagy Miskolc a Kossuth adó hullámhosszán), ahonnan részletesebb tájékoztatást kaphat.

#### Hangosbeszélő:

Figyelje és kövesse a rendőrség hangosbeszélővel felszerelt járműveinek közleményeit.

#### Szomszédok:

Hívja fel a közvetlen szomszédok figyelmét a veszélyre.

#### Helyiségek:

Lehetőleg a magasabb szinteken levő helyiségben tartózkodjon. (A veszélyes gázok általában a talajszint közelében terjednek.)

#### Szabadban:

Ha a jelzést a szabadban tartózkodva hallja meg, igyekezzen minél előbb zárt helyiségbe jutni.

#### Helyszín:

Maradjon távol a baleset, káreset helyszínétől, hagyja szabadon az utat a mentőerők számára.

#### Telefon:

Veszélyhelyzetben ne foglalja le a polgári védelem, tűzoltóság, rendőrség, mentőszolgálat vonalait. Csak akkor telefonáljon, ha erre halaszthatatlanul szükség van (pl. tüzet, baleset bejelentése)

#### Változások:

Figyelje folyamatosan a helyi tv, a rádió, hangosbeszélő közleményeit. A helyzet változásáról, a veszély elmúlásáról tájékoztatást fog kapni.

**Tiszaújvárosi APELL  
Koordinációs Bizottság**

szükséges egymillió forintot. A rendszer kiépítése folyamatban van: a számítógépek a helyükre kerültek, az alapszoftver már működik. Jelenleg a finomítás, a rendszer „belövése” van napirenden.

Bízunk abban, hogy a riasztási-tájékoztatási rendszer használatára igazi veszélyhelyzetben soha nem lesz szükség. Ha azonban mégis történne valami, nagyobb esélyünk lehet, mert már megtettünk egy fontos lépést a veszélyhelyzetre való felkészülésben *helyi szinten*.

Skobrák Róbert t. szds.

az APELL Bizottság titkára,  
parancsnok

Tűzoltóparancsnokság, Tiszaújváros



GYIMÓTHY ANTAL – DR. LAJTA MÁRIA

# Gyors információ a döntéshez

Gyakorlati példák igazolják, hogy egy rendkívüli helyzetben az információ döntő fontosságú az intézkedések megtételéhez. Különösen fontos megfelelő információkkal rendelkezni olyan eseménynél, ahol valamilyen veszélyes vegyi anyag is szereplője lehet az eseményeknek. Mindenki előtt világos, hogy a vegyi anyagokkal kapcsolatosan egészen speciális információkra van szükség, függetlenül attól, hogy üzemszerű állapotban vagy rendkívüli állapotban kell az anyaggal foglalkozni.

## A VAKOND program

A VAKOND (Veszélyes Anyagok Katalógusa, Osztályozása, Nemzetközi szállítási előírások, Direkt Információk) program elkészítésének is az volt az elsődleges szempontja, hogy minden olyan vegyi anyagra, amelyik bármilyen szempontból és helyzetben veszélyes lehet környezetére, előre rendelkezésre álljon az összes szükséges információ. A VAKOND program mintegy 1300 anyagra tartalmaz információt.

## Visszakeresés lehetőségei

Az adott anyagra vonatkozó információk visszakeresésére több lehetőséget építettünk a programba, így lehetőség van név, vagy kódszám szerinti lekérdezésre is. Név szerint kereshetünk az anyag hivatalos megnevezése alapján, illetve lehetőség van a programba hat nyelven beépített, összesen kb. 21000 megnevezést tartalmazó szinonímasztóár segítségével történő keresésre is. (Ez megkönnyíti a nemzetközi tranzit forgalomban jelentkező veszélyes anyagok gyors azonosítását is.) Ha az anyagok valamelyik azonosító kódját ismerjük, akkor lehetőségünk van az UN szám, vagy a Hommel lapszám szerinti keresésre. Ezt követően a program felkínálja az információs lehetőségeket, hiszen a különböző körülmények között más és más részinformáció lehet fontos a számunkra.

## Az információs lehetőségek

1. Fizikai jellemzők: az anyag jellemző fizikai-kémiai adatai, tulajdonságai: képlete, színe, halmazállapota, olvadás-,

forrás-, lobbanáspontja, gyulladási hőmérséklete, gőznyomása 20 C-on, relatív sűrűsége levegőhöz és vízhez viszonyítva, tűzveszélyességi osztálya és fokozata, tűzveszélyesség és egészségártalom, a kémiai reakció veszélyessége, különleges utasítások, MAK értéke, RBSZ besorolása.

2. Hatása levegőn: az anyag kiszabadulása esetén a levegőben, hogyan viselkedik.
3. Reakciója vízzel: vízzel elegyedve milyen reakciók fordulhatnak elő.
4. Egészségkárosító hatás: a különböző érzékszervi hatások és a szervezetbe belégzéssel vagy lenyeléssel jutó anyag hatása.
5. Biztonsági előírások: mi az azonnali teendő anyagkiszabadulás esetén.
6. Védőeszközök: az anyaghoz szükséges légzésvédő szűrőbetét, valamint a kimutatásához használható AUER és DRÄGER csövek, eszközök.
7. Intézkedések: veszély esetén szükséges intézkedések (pl. értesíteni a tűzoltókat).
8. Tűzoltás, beavatkozás: az anyaghoz használható tűzoltó anyagok és eljárások.
9. Vízzennyezés: természetes vizek szennyezése esetén szükséges teendők.
10. Elsősegélynyújtás: az anyag hatására megsérült emberek azonnali ellátása az orvos megérkezéséig.
11. Utasítás az orvosnak: külön orvosi előírások az anyaggal kapcsolatban.
12. Szállítási előírások: a veszélyes anyagokra vonatkozó ADR előírások.
13. Szinoníma nevek: az anyag rendelkezésre álló valamennyi szinonímája.
14. Teljes információ: a fenti összes információ együttesen.

A programon belül teljeskörű magyarázat és adattár áll rendelkezésre a fenti információkkal kapcsolatban, amit a program bármely fázisában segítségül hívhatunk. Egymás után több információt bekeverve a képernyőn együtt is megtekinthetjük, illetve összehasonlíthatjuk azokat. Az információkat nemcsak a képernyőn láthatjuk, hanem ki is nyomtathatjuk.

## Hol használható?

A program készítői sokéves gyakorlati alkalmazási tapasztalat alapján kívánnak segítséget adni mindazoknak, akik munkájuk során a veszélyes anyagok gyártásával, raktározásával, felhasználásával, szállítmányozásával foglalkoznak. A program információi alapján a belföldi forgalomban az arra illetékes hatóságok és önkormányzatok ellenőrizhetik az előírások maradéktalan betartását. Az események bekövetkezésekor a program segítségével gyors információk nyerhetők a kárelhárítás, a védekezés és a segítségnyújtás konkrét tennivalóira vonatkozóan, beleértve az alkalmazandó védőeszközök típusát is.

A program minden olyan IBM kompatibilis számítógépen fut (DOS 3.3 operációs rendszer alatt), amelyik legalább egy floppy disc egységgel (1,2 MB vagy 1,44 MB) és legalább EGA monitorral rendelkezik, és amelyik rendszernek minimálisan 20 MB szabad winchester disc kapacitása van. (Ez utóbbi adat szemlélteti a program mögötti adatállomány nagyságát!)

A program kezelése nem igényel különleges számítástechnikai ismereteket, a gépkezelést az egér használhatósága is segíti. A program üzenetei magyar nyelven jelennek meg és minden kezelési szinten hozzáférhető a magyar nyelvű „Segítség” is.

A programot a MAKRODATA KFT forgalmazza, ahol a programmal kapcsolatos minden egyéb információval is szívesen állnak az érdeklődők rendelkezésére és ahonnan a program funkcióit teljes terjedelemben bemutató térítésmentes demo floppy lemez is kérhető.

Gyimóthy Antal mérnök -matematikus és  
dr. Lajta Mária irodavezető  
MAKRODATA Kft Budapest



KOMÁSSY TAMÁSNÉ

# Veszélyes anyagok kiáramlásának következményei

## Számítógépes modellek

A tűz- és robbanásveszélyes, illetve mérgező anyagoknak zárt tartályból, vagy technológiai rendszerből esetleges üzemzavar, vagy baleset miatt keletkező szivárgás, törés, repedés következtében történő szabadba jutásakor a környezet és az ott tartózkodó emberek veszélyeztetve vannak. A kiszabaduló veszélyes anyag tulajdonságainak ismeretén túl a veszélyeztetett terület nagyságának meghatározása igen lényeges a baleset következményeire való felkészülés, a mentési tervek elkészítése szempontjából.

A veszélyes anyagok kiszabadulása-kor lejátszódó bonyolult fizikai-kémiai folyamatok nyomonkövetésére sokan dolgoztak ki számítógépes modelleket, amelyek segítségével a veszélyeztetett terület nagysága és a mentésre rendelkezésre álló idő jó közelítéssel megállapítható.

A VRF Vegyipari és Rendszerbiztonságtechnikai Fejlesztő Kft néhány évvel ezelőtt a Polgári Védelem Országos Parancsnoksága megbízásából saját számítógépes programot fejlesztett ki. Ez azonban csak tizenegy anyagra vonatkozó adatokat (fizikai-kémiai jellemzőket) tartalmaz, így csak a tizenegy anyag terjedésének meghatározására alkalmas.

A VRF később megvásárolta az Arthur D. Little: CHEMS-PLUS „Következmény modellező szoftver” 2.0 verzióját, amely lehetővé teszi 378 veszélyes anyag terjedésének és következményeinek meghatározását. Ez a szoftver megfelel a Világbank által kiadott „Ipari veszélyek értékeléstechnikai kézikönyve” elveinek.

Számos biztonságtechnikai felülvizsgálat és veszélyelemzési feladat elvégzése során alkalmaztuk eddig, és a kapott eredmények jól egybeesnek néhány tapasztalati, illetve kísérletekkel ellenőrzött más szoftverből kapott értékekkel.

A következőkben a DHEMS-PLUS

felépítésének ismertetése során remélhetőleg sikerül egyben az alkalmazhatóságát is bemutatni.

A szabadba kerülő veszélyes anyagok kiszabadulásának, terjedésének és a következményeknek a modellje az alábbi részfolyamatok modelljeiből tevődik össze:

- anyagkibocsátás
- folyadéktócsa képződés
- két fázisú expanzió (terjeszkedés)
- gáz-gőz expanzió (terjeszkedés)
- diszperzió (eloszlás)
- tűzveszélyek
- robbanásveszélyek

A számítógépes modellek felhasználója a vizsgált anyagok, a lejátszódó folyamatok, valamint a készülékek és a körülmények ismeretében ezekből az elemekből építi fel az alkalmazandó modell sorozatot. Az 1. ábra folyadék kibocsátás, a 2. ábra gázkibocsátás esetére mutat be egyet-egyet.

## Anyagkibocsátás

Ezekkel a modellekkel határozható meg a veszélyes anyag kiömlési sebessége a kiömlött mennyiség és a kiömlési idő.

Attól függően, hogy a készülékben és a kibocsátás közben az anyag milyen halmazállapotú, más-más modell alkalmazására kerülhet sor.

Így létezik

- nem túlnyomásos folyadékkibocsátás
- túlnyomásos folyadékkibocsátás
- két fázisú kibocsátás
- gáz-gőz kibocsátás modell.

A kiömlési sebességet és mennyiséget a halmazállapoton kívül az alábbiak befolyásolják:

- a fizikai paraméterek (nyomás, hőfok)
- a folyadékot tároló edény alakja, mérete (gömb, állóhenger, fekvőhenger stb.)
- a kibocsátó nyílás mérete, alakja, ér-

dessége.

Ezeket az adatokat a felhasználónak meg kell adni.

## Folyadéktócsa képződés

Folyadék állapotú, vagy két fázisú kiáramlás esetén ezzel a modellel határozható meg a keletkező tócsa paramétere, vagyis annak

- sugara
- mélysége
- felületének hőfoka
- elpárolgási sebessége.

Ez a modell általában mint másodlagos kibocsátás-meghatározás használatos. (A tócsa általában akkor keletkezik, amikor a készülékből az anyag kifolyik.)

A tócsa paramétereit az anyagi jellemzőkön kívül

- a környezet hőfoka
- a szél sebessége
- a tócsa hőfoka
- a talaj minősége (száraz, nedves föld, beton stb.)

befolyásolja, tehát ezeket meg kell adni. Minél nagyobb a tócsa mérete, annál nagyobb a párolgás.

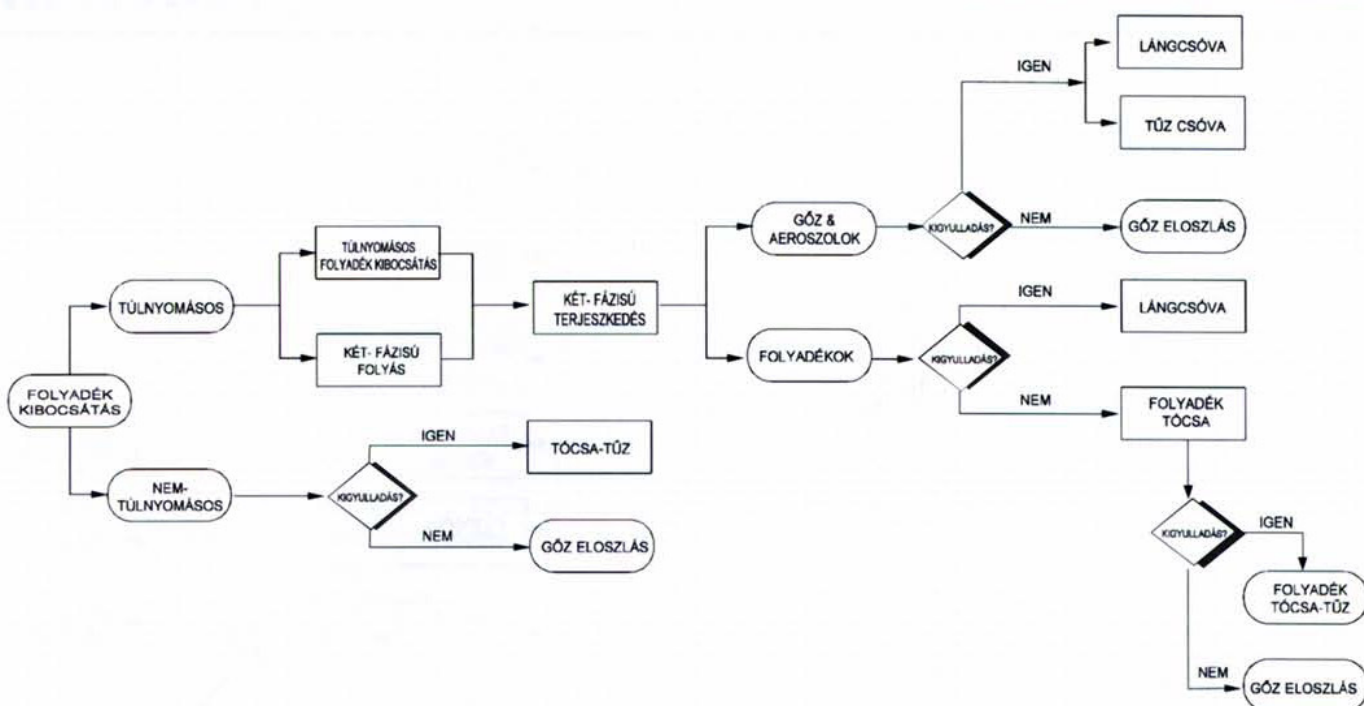
Amennyiben a tócsa méretei korlátozottak (pl. azért, mert a kilyukadt tároló tartály körül védőgát van kiépítve) a párolgási felület csökken, a párolgási idő nő.

## Két fázisú expanziók, aeroszolizációk

Általában ezt a modellt, amely a terjeszkedés és aeroszolizáció (kibocsátás) mértékének jellemzésére szolgál, a két fázisú kibocsátás modellje után alkalmazzzák. Ez a modell az expanzió és a lehülés következtében fellépő gázlecsapódást veszi figyelembe. Kiszámítja a kiömlési csóva kiterjedt átmérőjét, a gőz arányát és a lecsapódott folyadék mennyiségét.



1. ábra: Tipikus modell sorozat folyadékkibocsátásra

**védelem****Gáz-gőz expanzió**

Ez a modell a túlnyomásos gázkiömlés utáni expanziójának jellemzésére szolgál. Kiszámítja a gázcsóva végsebességét és a kiterjedés átmérőjét.

**Diszperzió (eloszlás)**

Ezek a modellek azon távolságok meghatározására szolgálnak, amelyeken belül veszély áll fenn mérgező, gyúlékony, vagy robbanékony anyagok kiömlése miatt. Ugyanaz a modell használható általában a mérgező, vagy gyúlékony és robbanékony anyagokra, csak a határérték koncentrációk változóak.

Tűz, illetve robbanásveszélyes anyagok esetében az ARH, mérgező anyagok esetében például a halált, vagy maradandó egészségkárosodást okozó koncentráció lehet a megadandó határérték, amelyre vonatkozó távolsági adatok kiszámítását kell elvégezni.

Ebbe a csoportba tartoznak a

- pillanatnyi nehéz gáz kiáramlásra vonatkozó
- folyamatos nehéz gáz kiáramlásra vonatkozó, gáz/kétfázisú csóvára vonatkozó
- véges időtartalmú Gauss féle eloszlásra (levegővel azonos fajtsúlyú, vagy annál könnyebb gázokra) vonatkozó modellek.

Az eloszlást befolyásoló tényezők minden esetben az anyagi tulajdonságokon túlmenően a légköri, meteorológiai viszonyok, (stabilitás, szélirány, szélesség, környezeti hőmérséklet, nyomás stb.), valamint a kiömlési helyszín durvasága (vízfelület, csupasz terület, sima terület fával, városi terület stb.).

Ezek figyelembevételére a modellek lehetőséget adnak.

**Tűzveszélyek**

Ez a modell csoport

- tűzcsóvákra
- tócsa tüzekre
- lángcsóvákra
- gőzfelhő tüzekre

vonatkozó modelleket tartalmaz. A felsorolt modellek általában kiszámítják a tűz által veszélyeztetett tér geometriai adatait.

**Robbanási veszélyek**

Ez a modell csoport a

- korlátlan gőzfelhő robbanásra és
- tartály túlnyomásokra vonatkozó modelleket foglalja magába.

A modellek segítségével meghatározható a robbanás következtében fellépő

- túlnyomás nagysága a sugárirányú tá-

volság függvényében

- a robbanásveszély mértéke TNT egyenértékben.

A robbanás nagyságát, hatását befolyásoló tényezők a gőzfelhő esetében

- az anyagi tulajdonságok (molsúly, égéshő)
- a felhő tömege
- a robbanás helye (szabadban, talajközelen stb.).

A „tartály túlnyomás” robbanás bekövetkezhet akkor is, ha a benne tárolt anyag nem robbanásveszélyes. Ilyenkor a tartály anyagának hibája vagy nem megfelelő szilárdsága okozhatja a robbanást.

**Példa****a gyakorlati alkalmazásra**

Egy gyártelepen 50 köbméteres henger alakú tárolóban (átm. 2500 mm) 27 t cseppfolyós ammóniát tárolnak.

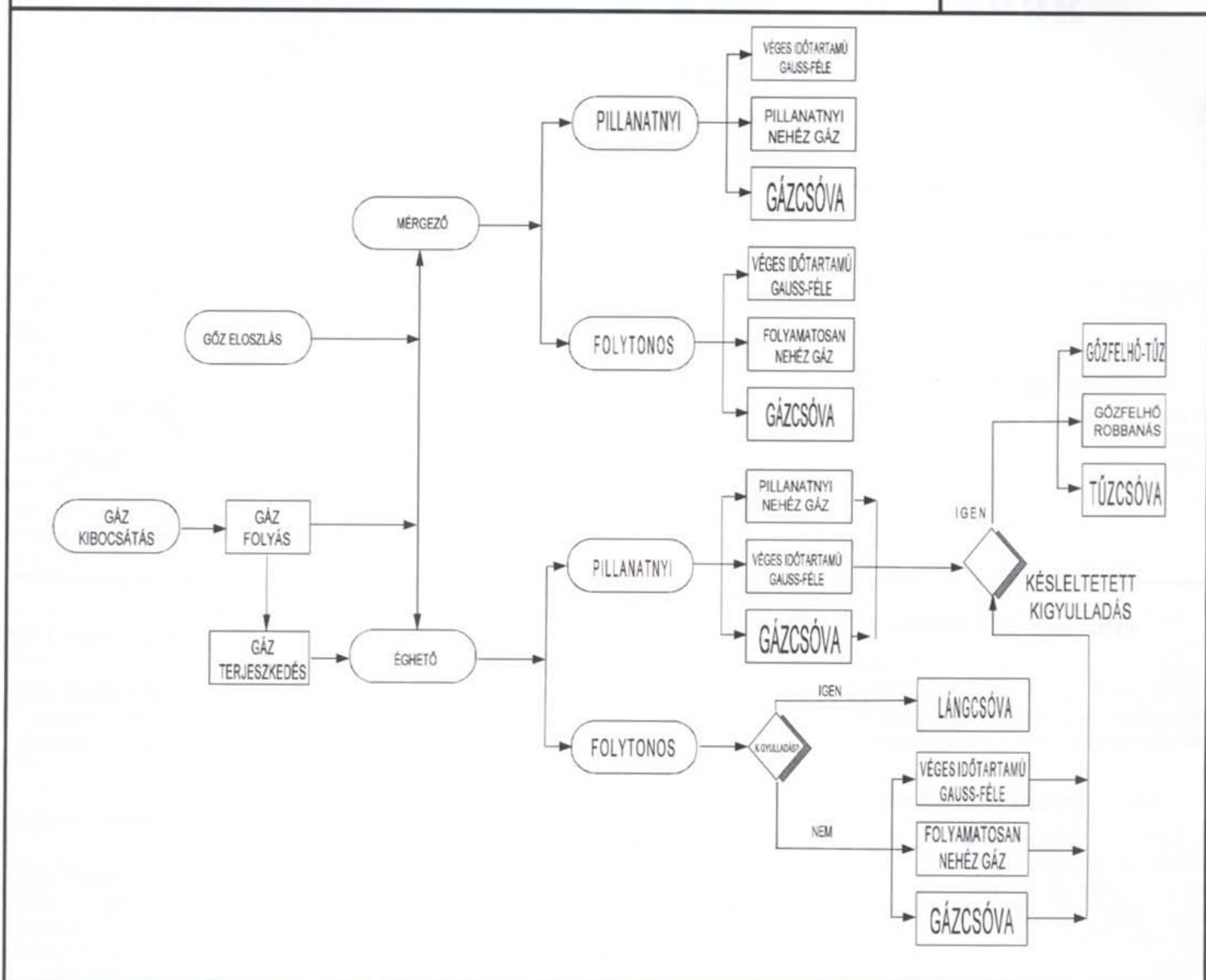
A tartály nyomása 8,4 bar.

A tartály köré épített védőmedence felülete 130 négyzetméter, mélysége 2,7 méter.

Annak megállapítása érdekében, hogy a tartály esetleges nagyméretű hirtelen felszakadása következtében kiáramló toxikus anyag milyen veszélyt jelent a környezetre (milyen nagy a veszélyeztetett terület), számításokat végeztünk a CHEMS-PLUS segítségével.



2. ábra: Tipikus modell sorozat gázkibocsátásra



A fenti ismert adatokon kívül a következő feltételezésekből indultunk ki.

A tartályon keletkező lyuk mérete Ø50 cm.

Környezeti hőmérséklet 20 Celsius fok.

Szélesebesség 2,5 m/s (x)

Légköri stabilitás F (x).

(x) Ez a terjedést leginkább elősegítő érték, illetve állapot.

– Túlnyomásos folyadékkiáramlás,

– folyadékfócsa képződés,

– és gáz diszperzió (eloszlás)

modellek alkalmazásával határoztuk meg a mérgezés szempontjából veszélyeztetett terület nagyságát.

– A teljes kiömlési idő a tartályból: 0,21 p.

– A fócsa párolgási időtartama: 485 p.

– 500 ppm (IDLH értéknek megfelelő), vagy nagyobb koncentráció szélirányban 750 m-en belül léphet fel.

Ugyanezt az esetet megvizsgáltuk azt feltételezve, hogy a tartály körül nincs védőgát.

Ebben az esetben:

– a keletkező fócsa felülete 1320 m<sup>2</sup>

– a fócsa párolgási időtartama 46 p

– 500 ppm, vagy nagyobb koncentráció szélirányban 3600 m-en belül léphet fel.

Ez a számítás ugyanúgy mint az összes hasonló, a védőgátak kiépítésének, vagyis a fócsaméretnek korlátozásának fontosságára hívja fel a figyelmet a folyadék kiömlések esetén.

Komássy Tamásné főosztályvezető  
Vegyipari és Rendszerbiztonsástechnikai Fejlesztő Kft  
a TÜV. Rheinland Magyarországi csoport tagja,  
Budapest



DR. SZAKÁL BÉLA

## Az egyéni védelem

A polgári védelemben az egyéni védelem alatt az egyéni védőeszközök viselését, és az ártalom hatását csökkentő magatartási rendszabályok megválasztását és betartását értik. Az egyéni védőeszközökön belül a légzésvédő és a bőrvédő eszközökről írok, mivel a polgári védelemben alapvetően ezekkel valósul meg az egyéni védelem. Korábban nagy mennyiségben tároltunk különböző antidotumokat (készenléti ampullát), rbv és személyi vegyimentesítő csomagot, amelyek mára elvesztették értelmüket.

Az egyéni védelem eszközeiről is elmondható az, hogy hosszú évekkel ezelőtt történt a beszerzésük, és a védelmet mérgező harcanyagok ellen kellett biztosítaniuk.

### Védelmi szintek

**A legmagasabb szintű védelmet** azok számára kell biztosítani, akik munkájuknál fogva a tömény mérgezőanyag-felhőben kénytelenek tartózkodni. Számukra nehéz gázvédő öltözetet és sűrített levegős légzésvédőeszközöket kell biztosítani. A feladat nem indokolja azt, hogy sok személy végezzen ilyen munkát, és az anyagi lehetőségek sem adták nagyszámú nehéz gázvédő felszerelés alkalmazására. Ilyenekben - elgondolásunk szerint - csak a mérgező anyagok kimutatásával foglalkozók dolgoznak.

Nem ilyen töménységben dolgozik az rbv védelmi szolgálat személyi állományának többsége (például a mentesítők). Az ő munkájuk egyrészt nem könnyű fizikai munka, másrészt viszonylag tartósan kell végezniük. Számukra olyan védőfelszerelés kell, ami véd is, tartósan viselhető és a jelenlegi anyagi lehetőségek mellett is beszerezhető.

A nem rbv védelmi szervezetek is kerülhetnek olyan helyzetbe, hogy vegyi szennyezettség feltételei között kell végrehajtaniuk a (például műszaki mentő) feladataikat. Ezért számukra is kell valamiféle védelem, amely a tartós nehéz fizikai munkavégzést is biztosítja.

A vegyi felderítő járőröknek tehát csak a nehéz gázvédő öltözet jelenthet kellő bőrvédelmet, és zárt rendszerű készülék biztosíthat légzésvédelmet. (pl.

TRELLECHEM) Általában minden megyei polgári védelmi törzs rendelkezik (szó szerint) néhány öltözetrel. Ennek minimum két-háromszorosára lenne szükség ahhoz, hogy folyamatos felderítést lehessen végrehajtani (egy kárhelyen, egy járőrrel). Valószínűleg egy-egy komolyabb esetben a megyék eszközeinek koncentrálására lenne szükség a feladat elvégzéséhez. Már amennyiben van még értelme annak, hogy időben gyorsan zajló eseményekhez legkevesebb néhány órát igénybevevő összevonással kerítsünk védőfelszerelést.

**A védelem második szintjét** azoknak **kell biztosítani**, akik munkájuk során találkozhatnak ugyan veszélyes anyagokkal, de azok már nem jelentenek olyan veszélyt, amelyet fent jeleztem. A régi szigetelő típusú védőruházat mára fizikailag elavult, használata megkérdőjelezhető. A mentesítő felszerelésekhez hasonlóan legjobb esetben is csak fokozatos beszerzésekre gondolhatunk. A légzésvédelmet számukra csak katonai szűrőbetétes (azaz mérgező harcanyagokra kiválóan, más mérgező anyagokra változóan védelmet jelentő) gázálcokkal tudjuk biztosítani. Nagy gondot jelent, hogy a katonai szűrőbetét az ipari mérgezőanyagok egy részénél nem kellő védelmet biztosít. Így alkalmazás előtt minden esetben a vegyésztszintnek meg kell vizsgálnia a szűrőbetét alkalmazását. Gázálcokból mennyiségileg jól el vagyunk látva, de minőségét tekintve a helyzet nem olyan rózsás. A legtöbb gázálcunk szavatossági ideje lejárt, raktározási feltételeik messze vannak az ideálistól. Védőképességüket illetően ma már támadhatnak kétségeink. Ezzel együtt talán a légzésvédő eszközökből a legkevésbé szűk a keresztmetszet. Ez vonatkozik minden polgári védelmi szervezetre, nemcsak az rbv védelmiekre.

**A védelem legalacsonyabb szintjét** a nem rbv védelmi végrehajtó szervezetek személyi állománya számára kell biztosítani. A bőrvédelemhez munkaruhára kell, amelynek anyaga porvisszatartó, cseppelpergető, és szükség esetén mentesíteni is lehet. Tehát a jelenlegi munkaruházat is cserére szorul, de ez a csere -

anyagi megfontolásból - csak hosszabb távon mehet végbe.

Légzésvédelmüket ugyanazok a gázálcok biztosítják, amelyekről az rbv védelmi végrehajtó szervezetek esetében már írtam, így a problémák is ugyanazok.

Összességében leírható az, hogy a (nem rbv védelmi) végrehajtó szervezetek azon alkalmasságát, hogy vegyileg szennyezett területen tudjanak tevékenységet folytatni, az határozza meg, hogy mennyi egyéni védőfelszerelést tudunk számukra biztosítani. Másfelől korlátot jelent általában a vegyivédelmi biztosítás lehetősége, azaz alkalmazásukhoz biztosítani tudjuk-e felderítő és mentesítő szervezetek munkáját is.

**A lakosság ellátására szolgáló** egyéni védőeszközökről is hasonlóan mondhatók el, mint a polgári védelmi szervezetek esetében: nem elsősorban mennyiségi, hanem minőségi gondjaink vannak. A közeli jövő feladatát kell, hogy képezze a meglévő védőeszköz-készletek védőképességének az átfogó bevizsgálása. Ennek nagyon komoly anyagi vonzatai vannak. (A korszerű egyéni védőeszközök magas ára, másrészt az óriási darabszám). A védelmet ugyanakkor csak komplex módon lehet megvalósítani, amelynek egy igen lényeges eleme az egyéni védelem, de a védelem más rendszabályainak (riasztás, felderítés, ellenőrzés, helyzetértékelés, kimenekítés, kollektív védelem, mentesítés) legalább ekkora súlya van.

Mivel az igények és a lehetőségek között űr tátong, ezért csak jól átgondolt cselekvéssel lehet a problémát valamelyest enyhíteni. **A közeli jövő feladatainak** a következőket gondolom:

- Az egyéni védőeszközök védőképességének műszeres bevizsgálata. Fel kell mérnünk azt, hogy a lejárt szavatosságú készletek valódi védőképessége jelenleg milyen, mert további elgondolásunk formálásának ez a kiindulópontja.

- Meg kell vizsgálnunk, hogy a polgári védelem új igényeit milyen (paraméterekkel jellemzett) védőképességű eszközökkel tudjuk kielégíteni. A védőképesség mellett azonban a polgári vé-



**Mérgező anyag koncentráció**

A mérgező anyagok emberi szervezetre gyakorolt hatását mutató jelzőszámok:

**- MAK-érték**

a térfogategységnyi levegőben káros következmények nélkül elviselhető maximális szennyező anyagmennyiség. (Ipari gyakorlatra, 8 órás munkaidőre dolgozták ki.)

**- CK-érték:**

a megengedhető csúcskoncentráció értéke amely még káros hatás nélkül elviselhető. Megengedett elszívási időtartama: 30-60 perc.

**- EÜ - károsodás határa:**

Az egészségügyi károsodás nélkül elszívható koncentráció: A. G. Hommel anyaglapja-in lényegesen magasabb a MAK értéknél.

**A VÉDŐANYAG HATÉKONYSÁGA KÉMIAI BEHATÁSSAL**

Általános osztályok	műgumi	PVC	neoprén	term. gumi
alkoholok	K	K	K	K
aldehidek	K	J-M	K-J	K-M
aminok	K-M	J-M	K-J	J-M
észterek	J-M	R	J	M-R
éterek	J-M	J	K-J	J-M
üzemanyagok	M-R	J-R	K-J	M-R
halogénezett szénhidrátok	J-R	J-R	J-M	M-R
szénhidrogének	M-R	M	J-MJ	M-R
szervetlen savak	J-M	K	K-J	M-R
szervetlen bázisok és sók	K	K	K	K
ketonok	K	R	J-M	K
term. zsírok és olajok	J-M	J	K-J	J-M
szerves savak	K	K	K	K

delem más igényeit is ki kell elégíteniük a beszerzendő eszközöknek. Így például bírniuk kell a mentesítést (tehát nem egyszerűhasználatos eszközöknek kell lenniük), a nehéz körülmények közötti (a védőképességcsökkenés nélküli) sokéves tárolást, az egyszerű használatot, a kis karbantartási igényt stb.

Tehát elmondható, hogy az egyéni védelem területén is nagyon sok tennivalónk akad még annak érdekében, hogy a velünk szemben támasztott minimális követelményeknek meg tudjunk felelni.

K=kiváló, J=jó, M=megfelelő, R=rossz

Forrás: USCG, Kutatási Fejlesztési Hivatal

**A MAK érték, a CK érték és az alsó robbanási határérték viszonya**

	MAK érték		CK érték	Eü. károsodás nélkül elviselhető	tf %	Szagküszöbérték
	Mk	Nszk				
Aceton	200 mg/m <sup>3</sup> 83 ppm	2400 mg/m <sup>3</sup> 1000 ppm	1000 mg/m <sup>3</sup>	10000 ppm 30-60 percig	2,5-13	200-450 ppm
Ammónia	20 mg/m <sup>3</sup> 28 ppm	35 mg/m <sup>3</sup> 50 ppm	40 mg/m <sup>3</sup>	2500 ppm	15-28	5-50 ppm
Butilalkohol (Butanol)	200 mg/m <sup>3</sup> 65 ppm	308 mg/m <sup>3</sup> 100 ppm	400 mg/m <sup>3</sup>	200 ppm több óra	1,7-9,8	39 ppm
Etilalkohol	1000 mg/m <sup>3</sup> 524 ppm	1900 mg/m <sup>3</sup> 1000 ppm	2000 mg/m <sup>3</sup>	1000 ppm	3,5-15	350 ppm
Foszfén	0,5 mg/m <sup>3</sup> 0,12 ppm	0,41 mg/m <sup>3</sup> 0,1 ppm	1,0 mg/m <sup>3</sup>	3,1 ppm belégzés káros		0,5 ppm
Metil-alkohol	50 mg/m <sup>3</sup> 38 ppm	266 mg/m <sup>3</sup> 200 ppm	250 mg/m <sup>3</sup>	1000 ppm 1 óra	5,5-26,5	5 ppm
Metil-klorid	20 mg/m <sup>3</sup> 9,54 ppm	105 mg/m <sup>3</sup> 50 ppm	100 mg/m <sup>3</sup>	800 ppm 20 perc	7,1-18,5	
Toluol	50 mg/m <sup>3</sup> 13 ppm	765 mg/m <sup>3</sup> 200 ppm		600 ppm 3 óra	1,2-7	0,2
Vinilklorid	50 mg/m <sup>3</sup> 19 ppm	260 mg/m <sup>3</sup> 100 ppm	250 mg/m <sup>3</sup>	6000 ppm 30 perc	3,8-29,3	4000 ppm
Xilol	50 mg/m <sup>3</sup> 11 ppm	880 mg/m <sup>3</sup> 200 ppm	250 mg/m <sup>3</sup>		1-7,6	0,5 ppm



# A védelem szintjei

A veszélyes anyagok jelenlétében beavatkozó személyi állomány védelme a kárelhárítás vezetőjétől a körülmények lehetőleg teljeskörű felderítését követeli meg.

Fel kell támasztani a kémiai és fizikai veszélyeket, a kémiai koncentrációt, a tevékenység helyét és rendeltetését, valamint az időjárási viszonyokat.

Az intézkedés megkezdése előtt mindazok birtokában kell meghatározni az állomány számára szükséges védőeszközöket. Az USA-ban négy védelmi szintet dolgoztak ki erre a célra, ezek megismerése hasznos lehet a hazai gyakorlat számára is.

A veszélyesség mértékétől függően A, B, C, D fokozatokat állítottak fel.

## Az „A” szintű védelem használatos ha:

- A körülmények ismeretlenek
- A veszélyes anyagot már azonosították, és a védelem legmagasabb szintjét követeli meg a bőrre, szemre és légzőkészülékre nézve
- Zárt, rosszul szellőztetett területen kell beavatkozni
- A munkafolyamat során nagy a kifröccsenés, beleesés és a bőrkárosító hatás veszélye

### Az „A” szint felszerelései

- Rendszeresített légzőkészülék - Nyomásfüggés
- Teljesen zárt, kémiailag ellenálló ruha
- Belső ruházat
- Kémiailag ellenálló kesztyűk (belső és külső)
- Kémiailag ellenálló biztonsági csizmák
- Külső ruházat (rendelkezésre álló védőruha, kesztyű, és csizma borítók)\*
- Védősisak\* (ruha alatt)
- Hűtőegység\*
- Duplex rádiókapcsolat\*

\* szabadon választható

### Az „A” szint kiválasztás kritériuma

- Fokozottabban szükséges a légutak

védelme

- Nem engedhető meg védetlen bőrfelület

## A „B” szintű védelem használatos ha:

- A levegőszennyezettség nem ismert
- A levegő szennyezői már ismertek, de a légzőkészülékek használatához szükséges kritériumok nem teljesülnek
- A levegőben IDLH koncentráció van
- Az atmoszféra kevesebb mint 19,5 % oxigént tartalmaz
- A közvetlen bőrrel való kapcsolat nem veszélyes

### A „B” szint felszerelései

- Rendszeresített légzőkészülék
- Csuklyás vegyi védőruha
- Belső ruházat
- Kémiailag ellenálló kesztyűk (belső és külső)
- Kémiailag ellenálló biztonsági csizmák
- Rendelkezésre álló csizma borítók\*
- Védősisak\* (ruha alatt)
- Duplex rádiókapcsolat\*

\* szabadon választható

### A „B” szint kiválasztás kritériuma

- Fokozottabban szükséges a légutak védelme
- Nem engedhető meg védetlen bőrfelület

## A „C” szintű védelem használatos ha:

- A légzőkészülékek használatához szükséges kritériumok teljesülnek
- A levegő szennyezői már ismertek és koncentrációjukat megmérték
- A közvetlen bőrrel való kapcsolat nem veszélyes

### A „C” szint felszerelései

- Csuklyás vegyi védőruha
- Belső ruházat

- Kémiailag ellenálló kesztyűk (belső és külső)
- Kémiailag ellenálló biztonsági csizmák
- Rendelkezésre álló csizma borítók
- Védősisak\* (arcvédő)
- Menekülő maszk
- Duplex rádiókapcsolat\*

\* szabadon választható

### A „C” szint kiválasztás kritériuma

- A légzőkészülékek használatához szükséges első szint
- Kis terület, védetlen bőrfelület megengedett

## A „D” szintű védelem használatos ha:

- Az atmoszféra nem tartalmaz veszélyes anyagot
- A munkafolyamat során nem áll fenn a lehetősége semmilyen anyag veszélyes szintje kialakulásának

### A „D” szint felszerelései

- Védőköpenyek
- Kesztyűk
- Védőcsizmák / cipők (bőr vagy kémiailag ellenálló)
- Rendszeresített csizma borítók
- Védőszemüvegek\*
- Védősisak\* (arcvédő)
- Menekülő maszk\*

\* szabadon választható

### A „D” szint kiválasztás kritériuma

- Nincs belélegezhető mérgező anyag
- Nem áll fenn a szennyeződés veszélye

Forrás:

EPA Standard Operating Safety Guides



DR. SZAKÁL BÉLA

## Az rbv mentesítés

A mérgező, sugárzó és fertőző anyagok ártalmatlanításának módszerei és eszközei annyira hasonlatosak, hogy a polgári védelemben egységesen rbv mentesítésnek nevezik. Ugyanakkor tudjuk, hogy azért nem lehet egységesen kezelni a kérdést. Jelen cikkben a maradó hatású mérgező (ipari, mezőgazdasági és nem harci) anyagok ártalmatlanításáról lesz szó.

### A mentesítés módszere

Ezek az anyagok annyira különböznek egymástól, hogy egységes módszer szerinti ártalmatlanításukról szó sem lehet. Korábban, amikor kizárólag mérgező harcanyagok ártalmatlanítása volt a cél, és ezek nagyfokú hasonlósága miatt nemcsak az eszközök voltak azonosak a különböző mérgező harcanyagokra, hanem jórészt a mentesítő anyagok és a mentesítő eljárások is. Ekkor ugyanis kémiaiilag nem túlságosan stabil vegyületeknek valamely oxidálószerrel történő reagáltatásáról volt szó. A mentesítő anyag ennek megfelelően olyan oxidáló hatású szer volt, amelyet a helyszínen kellett oldat formába hozni, a mentesítendő felületeket ezzel kezelni, és végül a reakciótermékeket a felületről eltávolítani.

Ma sajnos, nem ennyire egyszerű a polgári védelem elé állított követelmény. Nem néhány, hanem többszáz lehetséges mérgező, és a környezetben tartós szennyezést okozó anyag ártalmatlanításával kell számolnunk. Nem lehet a korábbi – egységesen az oxidáció valamely formáját előtérbe helyező – gyakorlatot folytatnunk, mert több mérgező anyag oxidációs termékei az eredeti anyagnál toxikusabb hatásúak, vagy teszem azt nem is oxidálhatóak. A konkrét mérgezőanyag ártalmatlanításának módját az adatbázisainkban található anyaglapokon találhatjuk meg. Már ha azon szerepelnek. Előfordulhat, hogy bizonyos mérgező anyagok esetében az ártalmatlanítás technológiáját külön ennek szakértőjével kell megkonzultálni, mert irodalom erre nem létezik. Amiben a polgári védelem bízhat, az a jelenleg rendszeresítés alatt álló szoftverek, amelyek reményeink szerint a közeli jövőben már



segíthetik a területi és a helyi szervek munkáját ezen a területen is.

### Részleges vagy teljes mentesítés

A polgári védelemben a mentesítésnek többféle módszerét ismerjük. A *részleges mentesítéskor* nem lépünk fel a teljesség igényével. Ilyenkor az a cél, hogy a szennyező anyagok nagy részét a mentesítendő objektumról (személyről, eszközről, felszerelésről, gépjárművekről stb.) eltávolítsuk. A mérgező anyagot ezáltal nem hordják szét, és a teljes mentesítés objektumait nem terhelik nagyon.

A *teljes mentesítés* során olyan mértékben kell végrehajtani a mérgező anyagok ártalmatlanítását, hogy azok a későbbiek során már semmiféle veszélyt ne jelentsenek. A részleges mentesítést a vegyi kárterület határán hordozható eszközökkel kell megoldani. Teljes mentesítés csak speciálisan kialakított mentesítő állomásokon érhető el. A mentesítő állomás lehet telepített - amikor a mobil eszközöket a vegyi kárterület közelébe telepítjük a mentesítő állomást, és ott komplex módon a személyeket, felszereléseiket, gépjárműveiket stb. mentesítjük. Mentesítő állomásokat meglévő in-

tezmények (üzemi fürdők, mosodák, gépjárműmosók stb.) bázisán is kialakíthatunk. Ezek hatékonysága azonban - mivel a mentesítést nem komplex módon, hanem csak egy-egy anyagnemre (pl. ruházat, gépjárművek) oldják meg - nem éri el a telepített állomásokét.

### Az eszközökről

A mentesítés technikai eszközrendszeréről is elmondhatóak azok, amelyeket általában a pv eszközökről el szokás mondani: Olyan kor igényeit voltak hivatva kielégíteni, amelyben a tömegpusztító fegyverekkel vívott küzdelem problémái jelentették a fő kihívást. Ezen túlmenően a műszaki fejlesztés is hosszú évekig szünetelt. Ezek együttes hatására alakult ki a mentesítő eszközökre jellemző erkölcsi és fizikai elhasznátltság, a korszerű igények kielégítésére való alkalmatlanság.

A *teljes vegyimentesítés* végrehajtására rendeltetett EMK-1 felszerelés is a teljes *erkölcsi és fizikai* elavultság állapotában van. A papíron meglévő nem kiszámú komplettből jó ha néhány mentesítő állomást lehetne varázsolni szükség esetén. Azt is tudjuk, hogy ennek az eszköznek a telepítése nem kis felkészültséget és gyakorlatot feltételez.



Ugyanakkor a jelenlegi felkészítési feltételeink csak egyszerűbb eszközök kezelésének elsajátíttatását teszik lehetővé. Ezért már csak a felkészítés oldaláról is nehezen megoldhatónak tűnik az EMK-1 alkalmazása. Kiváltásukra elméletileg a mentesítési célokra kialakított zuhanyzók, ruhatisztítók, gépjárműmosók lennének alkalmasak. Ha azonban szervezési számvetéseket (hálóterveket) készítünk, meg kell állapítanunk, hogy ezek lényegesen kevésbé hatékonyak, mint a kárterületre telepített komplett mentesítőállomások. Elvetni azonban a helyhez kötött mentesítő állomásokat sem szabad, mert esetenként jól kiegészíthetik a telepítetteket, de csak rájuk támaszkodni véleményem szerint nem szabad. Tehát néhány korszerű telepíthető mentesítő állomás beszerzésére feltétlenül szükség van. Azért írom hogy néhány, mert ezek ára olyan magas, hogy az EMK-1 felszerelések teljes kiváltása a jelenlegi helyzetben csak illúzió. Addig is nagyon komoly gondot kell fordítani az EMK-1 kompletek használhatóságának a biztosítására, és a mentesítésre igénybe vehető intézmények felmérésére és felkészítésére.

Hasonlóképpen nem rózsás a helyzet a részleges mentesítésre hivatott felszerelésekkel sem. Az MK-67 felszerelés csakúgy mint az előbb említett mentesítő állomás oly mértékben elavult, hogy esetleges alkalmazhatósága is megkérdőjelezhető. Elméletileg kiváltható a más célokra készült háti permetező készülékkel, de ezek sem állnak rendelkezésre. Igaz azonban, hogy szükség esetén rövid idő alatt beszerezhető. Igazi megoldást csak a direkt mentesítési célokra készült készletek beszerzése jelent. Sajnos, anyagi megfontolásokból csak a fokozatos elterjesztésükre gondolhatunk. Semmiképpen nem nélkülözhetőek ezek (a korszerű sugármérő műszer, vegyifelderítő készülék, vegyhelyzetértékelő számítógép és meteorológiai felszerelés mellett) a PV szervezetek állományában lévő katasztrófa gépjárművekből (KAFOCS), és legalább néhány végrehajtó szervezet felszereléséből.

A mentesítő (fertőtlenítő) anyagok a mentesítésben alapvető szerepet játszanak. Korszerű mentesítési (fertőtlenítési) technológiák csak korszerű mentesítő (fertőtlenítő) oldatokkal képzelhetők el.

Jelenleg ott tartunk, hogy nem csak a korszerű, hanem egyáltalán valamiféle mentesítő anyagnak híján vagyunk. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy veszély-

## A mérgező hatást befolyásoló tényezők

- a mérgező anyag koncentrációja
- időtartam és gyakoriság
- a behatolás módja
- a mérgező anyag útja
- az egyén jellemzői

### Időtartam és gyakoriság

#### Akut

- egyszeri behatás
- rendszerint nagy koncentrációk

#### Krónikus

- ismételt behatás
- rendszerint kis koncentrációk

### A behatolás útjai

- belégzés
- felszívódás /bőrön, szemén/
- befecskendezés
- szájon át

### Az egyén jellemzői

- nem, kor
- egészségi állapot
- táplálkozási állapot
- genetikai fogékonyság

helyzetben az iparból, a kereskedelem-ből azonnal beszerezhető (szükség) anyagokra vagyunk utalva. Tarthatnánk rendszerben egy minimális mentesítőanyag mennyiséget, de ennek cseréjét - a szavatossági idő lejártával - folyamatosan kell biztosítani. Valószínű, hogy valamelyes készleteket be kell szerezni, mert a korszerű mentesítőeszközök ezt igénylik, hosszútávon azonban a mentesítőanyagok veszélyhelyzeti beszerzését - sok más eszkozhöz, anyaghoz hasonlóan - tervekben kell biztosítani, azaz naprakész nyilvántartással kell rendelkezni arról, hogy milyen anyagot, honnan, mivel (és mennyiért) lehet beszerezni.

## A fertőtlenítésről

A fertőtlenítés részét képezi a lakosságvédelmi rendszabályoknak és az életmentő és kárelhárító munkák biológiai biztosításának. Mindkét feladat messze meghaladja a polgári védelem lehetőségeit. Korábban volt olyan elképzelés, hogy ha háborúban biológiai fegyvert alkalmaznak, akkor a védelem nagy részét a polgári védelem vállalja. Manapság szerencsére biológiai fegyver alkalmazása fel sem merülhet, de háborús vagy

nagyméretű katasztrófák esetén elképzelhető, hogy humán vagy állati járványok olyan méreteket öltenek, hogy azal az erre hivatott szervek (ÁNTSZ, állategészségügy szervei) nem képesek megbirkózni. Ilyenkor a polgári védelem a maga szerény lehetőségeivel, a fertőtlenítésre is alkalmas mentesítő erővel és eszközökkel, és más szervezetekkel a jelzett szervezetek segítségére áll a járványok leküzdésében. A fertőtlenítés és általában a járványvédelem módszerét és anyagait természetesen a feladatot végrehajtó szerv biztosítja, a polgári védelem csak közreműködik a feladatok végrehajtásában.

Dr. Szakál Béla, alez.  
RBV. Egészségügyi osztályvezető  
BM. TPVOP Budapest



HEIZLER GYÖRGY

## Veszélyes anyagok terjedése

### A meghatározás szükségessége

A veszélyes anyagok tárolása, szállítása során bekövetkező balesetknél a kijutó anyag veszélyeztetheti a környezetet és az ott tartózkodókat. Ez a veszély egyaránt vonatkozik a környezetben levő emberekre, a tűzoltókra, berendezésekre és a tűzoltói technikára. A probléma számunkra első megközelítésben a bevetésben résztvevők és a környezetben levő emberek életének és egészségének védelme a tűz- és robbanás hatásaitól. Ezek az anyagok kiszabadulásukkor valamilyen területen elterjedve fejtik ki hatásukat.

A bevetésben résztvevők számára tisztázandó kérdések:

- A kiszabadult anyag mekkora területen fejt ki káros hatását?
- Milyen biztonsági távolságokat kell betartaniuk az egyes esetknél a káros hatások elkerülése érdekében?
- Mit és hogyan tehetünk ezen a távolságon belül?

Mindenekelőtt a kapcsolódó fogalmakat kell rögzítenünk. A közvetlen tűz-, vagy robbanásveszéllyel történő beavatkozást szabályozó kárelhárítási szabályzat szerint.

**Elsődleges hatású környezetnek kell tekinteni:**

- a.) a tűz-, vagy robbanás bekövetkezésének várható helyét valamint
- b.) azt a területet, amelyen belül a kísérő jelenségek /szúróláng, hőhatás, detonáció járuléka/ életveszélyt jelentenek.

**Másodlagos hatású környezetnek** azt a távolságot kell tekinteni, ahol a kísérő jelenségek az egyéni védőfelszereléssel rendelkezőkre nézve, - a megfelelő óvórendszabályok betartása mellett - csak kis valószínűséggel okozhatnak balesetveszélyt.

A veszélyes területet tehát ennek alapján pontosítanunk kell

- a tűz vagy robbanás várható helyére,
- az ebből eredő életveszélyes területre,

- az ebből eredő kis mértékben balesetveszélyes területre.

A biztonságos bevetési távolság mindezeket figyelembe véve áll:

- a kifolyt anyag hatásterületéből
- a veszélyességi övezetből és
- a kísérő jelenségek által érintett területből.

A tűzoltásvezető köteles minden eszközzel a tűz-, vagy robbanásveszély bekövetkezését elkerülni, ezzel együtt intézkedéseit úgy köteles megtenni, hogy feltételezi: a végrehajtott intézkedések ellenére a tűz, vagy robbanás bekövetkezhet.

Tehát alapvető fontosságú annak megállapítása, hogy a kiszabadult anyag mekkora területen fejt ki hatását.

Ennek megállapítására (a veszély mérésére) különböző mérőeszközök, laboratóriumok állnak rendelkezésre. Megfelelő adatok birtokában számítógépes modellezéssel is megbecsülhető az anyag kiterjedése.

A gyakorlatban sokszor mégsem alkalmazhatjuk ezeket. Ilyen mérőeszközök nincsenek, illetve csak későn lehet őket a helyszínre kiszállítani.

A leggyakoribb „kisbalesetknél” (közúti, vasúti, tartályos járművek) az időtényező miatt erre nincs mód.

A nagyobbaknál pedig az első bevetést (felderítést) ugyancsak enélkül kell többnyire lebonyolítani.

Ebből önkéntelenül adódik a feladat: meg kell kísérni olyan általánosítható szabályok felállítását, amelyek gyorsan és áttekinthető módon adnak eligazítást a tűzoltásvezető számára.

### A veszélyesség mértéke

A tűz- és robbanásveszélyt szét kell bontanunk tűzveszélyre és robbanásveszélyre. Éghető folyadékoknál a veszélyesség mértékét a lobbanáspont, a gyulladási hőmérséklet, és a minimális gyújtási energia határozza meg.

Ezek gázai, gőzei, a gáznemű anyagok valamint porok a levegővel keveredve az alsó és felső robbanási határérték között képesek felrobbanni.

A veszély mértéke tehát az anyag éghetőségi (robbanási) koncentrációjától függ, amelynek kialakulását alapvető módon befolyásolja az anyag relatív sűrűsége.

### Az éghető gázok, gőzök kiterjedése

#### A relatív sűrűség

A gázok, gőzök levegőhöz viszonyított ún. relatív sűrűsége széles skálán helyezkedik el, ebből adódóan terjedési tulajdonságaik is nagymértékben eltérnek egymástól. A fizikai törvényeknek megfelelően a szakirodalomban a következő csoportosítás terjedt el:

- a levegőnél könnyebb, a 0,8 vagy annál kisebb relatív sűrűségű gázok vagy gőzök az illékony, elméletileg felfelé terjedő,

- a 0,8...1,1 közötti relatív sűrűségű gázok vagy gőzök a bizonytalan /ezek fajsúlya közel azonos a levegőével, így azzal könnyen keverednek, s gyakorlatilag igen nehéz előre meghatározni terjedési irányukat/

- az 1,1...4,0 közötti relatív sűrűségű gázok vagy gőzök a gyakorlatilag lefelé szálló, alacsonyan terjedő, elömlő és könnyen kúszó,

- a 4,0-nél nagyobb relatív sűrűségű gázok vagy gőzök a gyakorlatilag lefelé szálló, szinte önthető, alacsonyan terjedő, és folyadékszerűen kúszó csoportba tartoznak.

A robbanásveszélyes területek térméreteinek meghatározásához a magyar szabvány a fenti csoportosítást alkalmazza. Tekintettel a számítotthoz képest alkalmazott biztonsági ráhagyásokra ez első megközelítésben elegendőnek tűnik.

#### Általános megállapítások

A kárelhárítás-vezetőnek gyakorlati szempontból a gázok, gőzök terjedési irányának meghatározásakor még számos tényezőt kell figyelembe venni. A legfontosabb tényezők a kutatási tapasztalatok alapján összegezhetők.



- A közeg relatív sűrűségéből adódó terjedésre vonatkozó megállapítások nyugvó állapotú légtérben érvényesek, a terjedés irányát akár a lamináris, akár a turbulens légmozgások jelentősen befolyásolják.
- A gázok vagy gőzök terjedését megakadályozzák, vagy irányában megváltoztatják a gáztömör térszerkezetek (pl. földgátak, falak, nagyobb felületű gépek és berendezések stb.)
- Ha légáramlások, lezárások (pl. falak) vagy egyéb befolyásoló körülmények a légmozgásra nem hatnak, akkor a gőzök, gázok vízszintesen minden irányban egyformán terjednek.
- A 0,8-nál nagyobb relatív sűrűségű gázok vagy gőzök terjedési irányát befolyásolja a talajfelszín jellege, mert azok tartósan összegyűlnek és megmaradnak a talajmélyedésekben, aknában, csatornában, pincékben.
- Nagy valószínűséggel a veszélyes koncentrációk a kilépési hely szintje alatt alakulnak ki, ha a gőzök, gázok nehezebbek a levegőnél, és közel légköri nyomáson áramlanak ki.
- Csak a második részben veszélyeztetett a kilépési hely szintjének közvetlen területe, amikor a növekvő függőleges terjedés megkezdődik.
- A szabadon kiáramló gáz-gőz-levegő keverékek a kilépési hely szintje fölé 1,8 – 2,5 m-nél magasabbra ritkán emelkedtek.
- A levegőnél könnyebb gázoknál ellenkező megállapítások érvényesek.
- Ha a veszélyt okozó közeg még folyadék halmazállapotban jelenik meg a kilépési ponton, akkor az elpárolgáskor jut annak gőze a levegőbe. Ezekben az esetekben a gőz megjelenési helyét elsősorban a folyadék szétterülési iránya befolyásolja, és csak másodsorban érvényesül a gőz relatív sűrűsége szerinti terjedési irány. Ez a szétterült folyadékfelszín egészére vonatkozik.
- A gázok vagy gőzök terjedési irányát már jelentősen befolyásolja ha azok 300 kPa-nál nagyobb túlnyomással lépnek ki a technológiai berendezésből, ilyenkor elsősorban a kifúvás irányában érvényesül a veszélyeztetés és csak másodsorban (egy adott távolságon túl) a relatív sűrűség szerint meghatározott irányokban.

### Kiterjedés szabadban

- Szélcsendes időben a keverékek kiterjedése a zárt terekhez hasonló módon történik, azzal a különbséggel, hogy a könnyű gázok, gőzök akadálytalanul elpárologhatnak.
- A nehezebb keverékek kisebb vagy nagyobb gyorsasággal különböző felhígulással lesüllyednek – ez függ a kifolyási hely magasságától, és kilépési irányától – a talajfelszínre vagy a mélyebben fekvő területekre, ahol összegyűlnek.
- A talajfelszín közeli kilépési helynél szélcsendes időben a kiterjedés a zárt terekhez hasonló módon történik. A gőzfelhő magassága itt is homogén és állandó marad, miközben a gőzfelhő magassága a kilépési helytől távolodva csökken.
- Gyenge széláramlásnál – 1-2 m/s alatt – gőzfelhő még megmarad.
- A gyenge légköri mozgás a gőzfelhőt együtt hajtja, mint egy labdát a szélirányban. Vannak példák, amikor több, mint 50 méterre elhajtott gőzfelhők robbantak fel.
- A szabadba jutott gáz- vagy gőzfelhő – a relatív sűrűségtől függő módon – a mindenkori széliránynak és a talajfelszínnek megfelelően mozog.
- 1 m/s alatti szélesebségek többnyire nem adnak egyértelmű légáramlásokat, hanem különböző módon váltakozó lamináris áramlás és szeles örvényléses áramlás keletkezik. A talajfelszínközeli gőzfelhőkben érzékelhető koncentrációcsökkenés lamináris áramlásoknál nem következik be.

### Gáznyomás a szabadon áramló sugárban

A terjedés meghatározásához jó összehasonlítási lehetőséget nyújtottak 100 kPa nyomáson az örvényléses (turbulens) sugár jellemzői. Ez különösen a  $\leq 1,5$  relatív sűrűségű gázokra érvényes. Itt is megállapították, hogy a sugár irányát elsősorban a gáznyomás és a gázkilépés sebessége határozza meg.

A kiterjedés iránya csak a gőzkiáramlás sebességének a szélesebség mértékére történő lecsökkenésekor változik meg.

A gáz-gőz-levegő keverék ekkor horizontálisan (vízszintesen) terjed szét.

Ilyen esetekben igen magas szélesebségeknél is az alsó robbanási határér-

ték alá kerül a keverékkoncentráció.

A sugárról leváló felhők pedig nem képeznek veszélyes mennyiséget. A szabad sugarból származó teljes térfogat és a robbanásképes térfogat aránya kb. 10:1.

A Pü 100 kPa feletti nyomásra vonatkozó további megállapítások:

- A gázkilépés mindig hangsebességgel (kb. 330 m/s.) történik.
- A gáztérfogat csak a kilépőnyílás keresztmetszetétől függ. (Független a kiáramló mennyiségtől.) Ez azt jelenti, hogy a szabad sugár megváltoztatja határait egy konstans tömegnél a kilépő nyílás nagyságával.
- A kilépőnyílás közelében a gázkoncentráció a felső robbanási határérték felett van, így nem gyűjthető meg.
- A távoli kontúroknál átlépi a kiterjedő gázkeverék a gyulladási területet, minél nagyobb a minimális gyulladási energia, annál kisebb a lehetséges gyújtási kontúrizona.
- Ilyenkor még magas gázsebességek uralkodnak a sugárkilépésnél, ezért a turbulens szabadsugarak nehezebben gyűjthetők meg, mint a lamináris keverékáramlások.

## A kiterjedést befolyásoló főbb tényezők

### Mennyiség

A pontos megállapítások megtételének számos nehézsége van. A rendelkezésre álló adatok birtokában pusztán empirikus megközelítéssel kíséreltek meg néhány kérdésre választ adni a kutatók.

*Ilyen kérdés a kiszabaduló anyagok mennyisége.*

Havária határ

A lehetséges folyadék-gáz kibocsátást (Lützke) maximum 180 kg/h /50 g/s/-ben adja meg. Nagyobb anyagáramnál a balesetet haváriának tekintik. Más kutató /Wintrich/ – a kibocsátás helyétől mérve azt a távolságot, amelynél a gőzfelhő már nem gyűjthető meg – hasonló tömegáramot állapított meg.

*Egy kísérletnél* csővezeték-végződésen 500-600 kPa nyomáson propán és bután gázt engedtek a szabadba. A kiáramlási felület 180 mm<sup>2</sup> volt, amely erős hallható, és látható gázkibocsátást eredményezett. Ez közel 300 kg/h kibocsátás, vagyis lényegesen több, mint egy szokásos repedés keletkezésekor.



A legtöbb esetben kisebb meghibásodásról beszélhetünk. Ilyenek: tömitések meghibásodása, szelepek kifújása, hajszálrepedések a vezetékeken stb.

Ezekben az esetekben a kiáramlási keresztmetszet csak néhány  $\text{mm}^2$ , 5-10  $\text{mm}^2$ -nél pedig a kiáramlási mennyiség nem több, mint 30 kg/h vagyis 8,33 g/s.

Más vizsgálatnál 180 kg/h propángázt szélcsendes időben kiengedve a maximális gyújtási távolságot 2,4 ill. 2,7 m-re állapították meg a kilépési helytől. Míg folyadékfázisban 1 m/s szélességnél ugyancsak 180 kg/óra mennyiséget kibocsátva szélirányban 8 m, széllal szemben 7,5 m mértek. Más méréseknél 10-14 métert számítottak. Úgy vélik, hogy ennek okai az eltérő vizsgálati feltételekben keresendők. /Pl. Ha a kiáramlási irány a talajra merőleges./ Ezek a vizsgálatok felfelé a talajszint felett kb. 0,5 méterig mutattak éghető koncentrációt. A kiáramló tömeg itt is 180 kg/h volt. Ha a kísérletekhez hasonlítjuk a relatív sűrűség figyelembevételével készített táblázatban a propán kerekített 10 m-es övezet értékét, elmondhatjuk, hogy a kérdéses 180 kg/h kiáramlásig az megfelel.

### Az időtényező

A szivárgás miatt szabadba kikerülő anyagok égése számos formában mehet végbe. Amikor a szivárgás következtében növekszik a kijutó gáz vagy gőzfelhő és a gyulladás bekövetkeztéig eltelik bizonyos idő, ennek következménye egy korlátlan gőzfelhőrobbanás vagy fellobbanó hirtelen tűz lehet. A robbanás bekövetkeztéig eltelt idő a tapasztalatok szerint 30 secundumtól 15 percig terjedhet.

Sok esetben azonban a felhő egy turbulens folyadéksugárból keletkezett. S ilyen esetekben a felhő már 10-20 sec alatt eléri állandó méretét. Ha pedig ez az állandó helyzet már kialakul, a felhőben rendelkezésre álló gyulladásra alkalmas anyagmennyiség már nem növekszik.

### A robbanási gőzfelhő nagysága

A kérdés az, hogy létezik-e a gőzfelhőnek egy minimális nagysága, amely alatt nem jön létre robbanás. A különféle adatok összehasonlításából számos szerző feltételezi, hogy a 10 tonna ez a mennyiség, de számos szerző és bekövetkezett baleset ezt megkérdőjelezi.

Az mindenesetre tény, hogy a robbanás valószínűsége kisebb, ha a gyúlékony anyag mennyisége kisebb. Kletz szerint:

- 10 tonna gőz kiáramlása esetén a robbanás valószínűsége 1:10-ben, sőt elérheti az 1:2 értéket is.
- 1 tonna alatti mennyiségnél ez a valószínűség 1:100,
- kisebb szivárgásoknál  $10^{-4}$ -en.

Ez nem jelentheti ezek lebecsülését, ugyanis: A hirtelen fellobbanó lángégésnél a gáz- vagy gőzfelhő meggyullad, de nem robban. Ezek a tűzek is nagy károkat képesek okozni.

### Nyomás

A gázok, gőzök terjedési irányát már jelentősen befolyásolja, ha azok 300 kPa-nál nagyobb túlnyomással lépnek ki a technológiai berendezésből, ilyenkor elsősorban a kifúvás irányában érvényesül a veszélyeztetés és csak másodsorban (egy adott távolságon túl) a relatív sűrűség szerint meghatározott irányokban.

Ezért a nyomáson történő kiáramlást is növelt értékkel vehetjük figyelembe.

### Hőmérsékletkülönbség

A kiszökő anyag lehet:

- gőz,
- illékony folyadék,
- túlhevített vagy cseppfolyósított anyag.

A túlhevített cseppfolyósított folyadék hajlamos a legnagyobb gőzfelhő fejlesztésére, tehát ez képes a legnagyobb veszélyt okozni. A nagy hőmérsékletkülönbséget ezért szintén növelt értékkel vehetjük figyelembe.

## A veszélyes környezet

A veszélyes környezet kiterjedését a kárelhárítási szabályzat értelmezése alapján három részre osztottuk. Úgy-mint:

- A kifolyt anyag hatásterülete,
- A veszélyességi övezet,
- A kísérőjelenségek által érintett terület.

### Hatásterület

Az a felület, amelyet a baleset vagy meghibásodás következtében kifolyt anyag közvetlenül betölt.

### Veszélyességi övezet

Az a terület, amelyre a kifolyt anyag gázai, gőzei veszélyes koncentrációban kiterjedhetnek, s amelyet a helyszíntől

minden irányban biztonsági távolságként képezzük. A szabvány megfogalmazása értelmében:

A kifolyó anyag kifolyási helye a technológiai berendezés azon pontja, ahonnan a tűz- vagy robbanásveszélyes gáz vagy folyadék, illetve annak gőze veszélyes mértékben a légtérbe jutott. Ezt az MSZ. 1600/8-77. 1. számú táblázata szerint, az „A; B” tűzveszélyességi osztályú anyag kilépési helyének tekintetjük.

A veszélyességi övezet ezek figyelembevételével a kilépési hely azon környezete, ahol „A” vagy „B” tűzveszélyességű gáz, gőz vagy „B” tűzveszélyességű osztályú por a két éghetőségi határ érték közötti koncentrációban előfordulhat. A feladatunk tehát a bevetési helyen olyan veszélyességi övezet kijelölése, ahol az anyagok tűz- vagy robbanásveszélyes mennyiségben és módon előfordulhatnak.

### A kísérőjelenségek által érintett terület

A hőhatás és robbanási nyomáshullám hatásterületét tekinthetjük a kísérőjelenségek által érintett területnek.

## A veszélyességi övezet kiterjedése

Az MSZ. 1600/8-77 1. számú táblázata megadja az egyes anyagok relatív sűrűsége szerinti veszélyességi övezetének kiterjedését. A probléma ezzel kapcsolatban, hogy a veszélyességi övezet kiterjedésének megállapításánál több tényezőt nem vesz figyelembe, és a táblázat ideális, sík területre érvényes. Ezt a táblázathoz fűzött megjegyzés is megerősíti. „A 0,8-nál nagyobb relatív sűrűségű gáz, gőz lejtős terep esetén megállapított vízszintes övezethatáron túl is okozhat robbanásveszélyt. Ilyen esetben a veszélyességi övezet határa nagyobb a táblázatnál.” Mindezek alapján belátható, hogy a táblázat tűzoltási, kárelhárítási gyakorlatban csak bizonyos korrekciókkal alkalmazható. A kárelhárításnál a veszélyes terület kijelöléséhez csak a vízszintes terjedés határait kell megjelölnünk. Lejtős terep esetén az 1,1-nél nagyobb relatív sűrűségű gázok, mivel nehezebbek a levegőnél, lefelé jobban terjednek, ezért célszerű itt a lefelé terjedést is figyelembe venni. (A sík terepen megadott 15/dr helyett 25/dr-t alkalmazunk.)

pl. Propán (PB)

dr = 1,56



	kiterjedés	/pb. gáz/
irány	sima terep (m)	lejtős terep (m)
vízszintesen	9,61	16,0
felfelé	3,02	
lefelé	7,80	

### Nagyobb mennyiség figyelembe vétele

A szabvány táblázata kisebb mennyiségek kiáramlásánál lehet mérvadó. Az MSZ 1600/8-77 F.7. függelékében foglaltak szerint a veszélyességi övezet számítással is megállapítható. Ilyen esetben a nagyobb értéket adót kell az övezethatárként figyelembe venni.

A szabvány 180 kg/h gázkiáramlási értéket jelöl meg, minimális számítási értéként /ez 3 kg/perc/ ha a kiáramló mennyiség nem ismert. Ez a 180 kg/h megegyezik a külföldi /német/ kutatásokban haváriahatárnak tekintett mennyiséggel. Ez a mennyiség jelentős meghibásodásoknál, baleseteknél a bekövetkezett esetek tanúsága szerint többszörösen túlhaladott. Ezért - néhány tényezőt azonosnak tekintve - 200, 300, 500, 1000, 2000, 5000 és 10000 kg/h kiáramlást feltételezve, különböző anyagokkal számítást végeztünk. A 10000 kg/órás értéknél általában 45-55 m közötti maximális veszélyességi övezet értékeket kaptunk. (Kivéve a rendkívül alacsony relatív sűrűségű higanyét és a nagy rs. triklór-etilént.)

pl:

mennyiség	etilén	bután	benzin	xilol
180	6,9	7,1	6,75	6,87
200	7,3	7,5	7,1	7,25
300	8,9	9,2	8,7	8,88
500	19,5	11,9	11,3	11,46
1000	16,2	16,8	15,9	16,21
2000	23,0	23,7	22,5	22,93
5000	36,4	37,5	35,6	36,26
10000	51,4	53,1	50,4	51,20

Az eredményeket összehasonlítva a szabvány táblázata szerinti értékekkel szoros mennyiségi korreláció nem mutatható ki. A táblázatban megadott távolságokat a számított értékek eltérő kiömlő anyagmennyiségeknél érik el, azonban az 1,1 dr feletti anyagoknál ez az eltérés már nem számottevő.

A különbségekre bizonyos mértékig magyarázatul szolgálhat az a kutatási megállapítás, mely szerint: **Veszélyes gáz-levegő keverékek képzésnek legnagyobb a valószínűsége – a magas gőznyomású folyékony anyagoknál** (cseppfolyós gázok, mint propán, bután vagy butilén) és azoknál a **gázformájú anyagoknál, amelyek relatív sűrűsége 0,8 - 1,2 közötti** (pl. acetilén, etilén). Ez is azt látszik alátámasztani, hogy a szabvány táblázat értékei kisebb mennyiségek kiáramlásánál alkalmazhatók. (A havária határt, 180 kg/h-t vehetjük mérvadónak.)

A számításokból arra is következtethetünk, hogy nagy mennyiségű kiáramlás esetén - több tényező figyelembevételével - a relatív sűrűség kevésbé meghatározó tényező. Másrészt gyakorlati mérési eredmények bizonyítják, hogy bizonyos nagyságrenden felül a kiáramló anyagmennyiség növekedésével az övezet határa nem növekszik számottevően.

Megtörtént esetek utólagos értékelésében is többségében 60 m-en belüli távolságok találhatók.

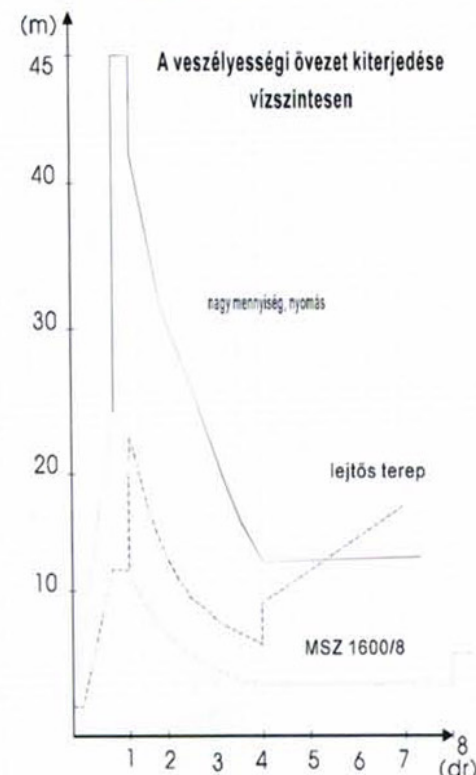
Összefoglalva a nagy nyomással - hőmérsékletkülönbséggel - mennyiségben kiömlő gázok esetén, az irodalmi adatok, a táblázat és a számított értékek figyelembevételével a táblázat-hoz egy harmadik kiegészítő sort állíthatunk, amely 0,8 relatív sűrűség alatt kétszerese, e felett pedig háromszorosa a kismennyiség övezet értékének.

### A kiterjedés mértéke

Mindezek alapján az előforduló veszélyes anyagok veszélyességi övezetének kiterjedése, számos szakirodalmat figyelembe véve megközelítően meghatározható, a táblázati értékek egyszerűsítésével. A gyors kikereshetőség érdekében 9 csoportot állítottunk fel, amelyen belül a legveszélyesebb kerekített értéket vettük.

relatív sűrűség	a veszélyességi övezet kiterjedése (m)		
	siman terepen	lejtős terepen	nagy nyomás, hőm. kül.
0,8-ig	12	10	24
0,8-1,1	15	15	45
1,2-1,5	14	23	42
1,6-2,0	10	16	30
2,1-2,5	7	12	21

2,6-3,0	6	10	18
3,1-4,0	5	8	15
4,0-7,7	4	8	12
7,8-	5	10	15



### Mélyedések figyelembevétel

Az MSZ. 1600/8-77 számú szabvány figyelembevételével az 1,1 dr-nál nagyobb sűrűségű gőz vagy gáz kilépési helyétől számított 30 m-es vízszintes távolságon belül az át nem szellőzött gödrök, árkok, aknák a veszélyességi övezeten belülnek tekintendők. Ezekben tehát a robbanásveszélyes koncentráció kialakulásának lehetősége fennáll. A földfelszínen a veszélyességi övezet határa azonban nem változik.

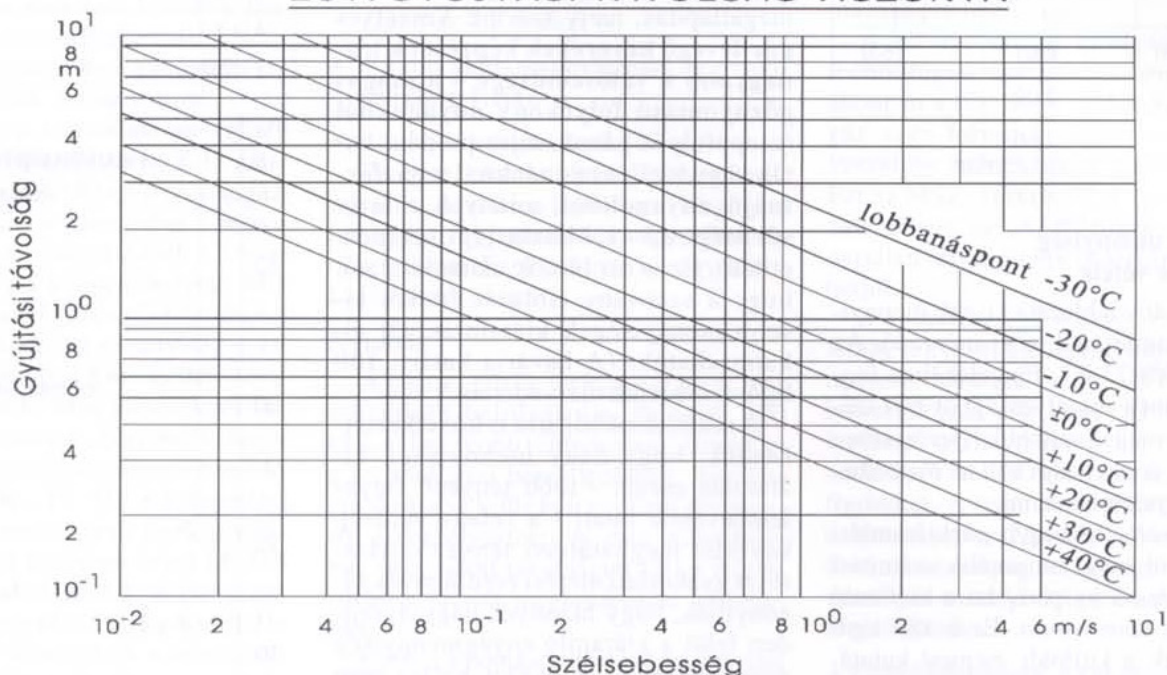
### A szél figyelembevétel

A meteorológiai adatok közül fontos ismeretet ad a hőmérséklet, a szél iránya, sebessége és a légköri stabilitás. Adott esetben csak a szél irányát és sebességét tudjuk figyelembe venni. A káreset helyszínét lehetőség szerint szélirányból kell megközelíteni.

A megközelítően pontos megállapítás is nagy nehézségekbe ütközik. A különböző számítások és a valóságos mérések között igen nagy eltérések is voltak. Propán gázzal végzett kísérleteknél gázkiömlésnél szélirányban a következő értékeket mérték:



### A LOBBANÁSPONT, A SZÉLSEBESSÉG ÉS A GYÚJTÁSI TÁVOLSÁG VISZONYA



### A KIÁRAMLÓ MENNYISÉG, A SZÉLSEBESSÉG ÉS A MAXIMÁLIS GYÚJTÁSI TÁVOLSÁG



gázömlésnél :  
(100 kg gáz kiömlése egy óra alatt)

100 kg/óra 0,5 m.sec<sup>-1</sup> 6 m  
6,0 m.sec<sup>-1</sup> 20 m

földre irányított gázsugárnál

0,5 m.sec<sup>-1</sup> 1,5 m  
6,0 m.sec<sup>-1</sup> 15,0 m

500 kg/óra gázömlésnél: (500 kg gáz

kiömlése 1 óra alatt) 700-800 méterre is találtak gyúlékony gázelegyeket.

A kialakított képlet a gőz és gázformájú gázkeverékek 10 méter alatti kiáramlási helye, valamint 7 m.sec<sup>-1</sup> /25 km/óra/ szélsebesség alatt megközelítően jól modellezi a gázkeverék kiterjedését. Azt mindenképpen figyelembe kell venni, hogy a gőzfelhő elsodródása nagymértékben függ az adott helyzettől.

Kletz szerint, közelítő számításoknál elegendő lehet az a feltételezés, hogy nincs elsodródás. Az elsodródás azonban 5-10 eset közül egyszer bekövetkezhet, ha 100 méter távolságot veszünk figyelembe. Ipari vagy városi területen a gőzfelhő eltávolodása nem lesz nagy, nyílt térségeken, ahol csak kevés gyújtóforrás van, a gőzfelhő valószínűleg sokkal nagyobb távolságra sodródik. ■



# Kísérőjelenségek és robbanásveszély

A kísérőjelenségek által érintett terület nagyságának megállapításához szükséges a főbb kísérőjelenségek és azok következményének számbavétele.

## 1. Lángok és hatásuk

A veszélyes anyagok baleseteinél a különböző nyílásokon kicsapó lángok okozzák a veszély egyik fajtáját. Ezek közös jellemzője, hogy adott helyhez kötöttek.

A kijutás leggyakoribb helyei:

- csővégződés,
- szellőzőnyílások,
- csőkarimák,
- biztonsági szelepek,
- megrepedt, tört berendezések.

Ezek a lángok különféleképpen viselkednek, s így hatással vannak a biztonsági távolságra.

Megkülönböztetünk:

- a.) előkevert
- b.) diffúziós, másrészt:
  - a.) lamináris
  - b.) turbulens lángokat.

Egy lángnál a lamináris tartományból a turbulens tartományba való átmenet a legtöbb gáz esetén 2000-2200 Reynolds-számnál történik.

### Szabad sugár

A szabad sugár turbulens áramlás hatására részekre szakad, és a fáklya teljes egészében részt vesz az égés folyamatában. A részekre szakadó, pulzáló lángfelület pedig megkönnyíti az oxigén behatolását, az így létrejövő égés hatására magas hőmérséklet alakul ki.

A vizsgálatok szerint egy lamináris diffúziós láng hőmérséklete eléri az 1600 °C nagyságrendet. A turbulens diffúziós láng hőhatásának mértéke ezzel szemben egy nagyságrenddel nagyobb, és megfelel kb. 2000 °C-nak. Ezekkel a lánghatásokkal a tűzoltói gyakorlatban ismert módon számolhatunk. Vagyis a veszélyterületet a hőszugárzás, ill. lánghatás szempontjából a kifúvás irányába kell kijelölni.

### Fellobbanó tüzek

Lényegesen problematikusabb a fel-

lobbanó tüzek elleni védekezés, bár a veszélyességi övezet kijelölésével a lánghatást erre a területre feltételezzük.

Ugyanez vonatkozik arra az esetre, amikor a kijutó folyadék tócsát képez a talajon, s ennek a gőze lobban be. A veszélyességi övezet meghatározása a lánghatások ellen védelmet nyújthat, a bekövetkező robbanás hatásai azonban ezt jóval meghaladó területre kiterjedhetnek.

## 2. Gázok robbanásveszélye

### 2.1. Forró folyadékkitáguló gőzének robbanása

Ha a gáztartály egy környezeti tűznek van kitéve, vagy a tartály meghibásodása következtében cseppfolyós gáz égve lép ki a tartályból, akkor a hőszugárzásból eredő hőszállítás vagy a direkt lánghatás eredményeként megnövekszik a tartálynyomás és a tartályfal hőmérséklete, amelyek az anyag kilágyulását, a tartály felhasadását eredményezhetik.

Vagyis a gázpalackok, földfelszíni tárolótartályok, tartályos járművek közelében keletkezett tűz azok kilyukadása nélkül is rendkívüli veszélyeket jelent.

A forró folyadék kitáguló gőzének robbanása következik be, amikor egy folyadékot tartalmazó, nyomásálló tartályban a folyadék annyira felhevül, hogy a fém elveszti szilárdságát, és szétreped.

A leggyakoribb robbanási esetek: propán, bután, vinil-klorid, propilén, folyékony cseppfolyósított szénhidrogén gáz. Nagy részük közúti- vagy vasúti tartálykocsi volt.

Egy forró folyadék kitáguló gőze robbanásának hatásai attól függenek, hogy a tartályban lévő folyadék gyúlékony, avagy sem. Valamennyi esetben a kezdeti robbanás egy léghullámot fog eredményezni, és a darabok szétrepülnek.

Ha a folyadék éghető anyag, akkor esetleg tűz keletkezik, vagy gőzfelhő alakul ki, és ez idézhet elő egy második robbanási hullámot.

Ezekben az esetekben gázkilövellésről beszélünk, ugyanis a nyomás alatt álló tartály oly módon reped fel, hogy a benne levő gáz, gőz vagy cseppfolyós

gáz egyszerre, teljes tömegében szabaddá válva kerül a levegőbe.

Egyes kutatások (Griesbrecht, Lenche) ezt a gázkilövellés után keletkező térorobbanást vizsgálták.

Megállapították, hogy a kilövellt gáz a földfelszínen álló tartály esetén félgömb alakú. A gáz-, gőzkilövellés nagy turbulenciával jár, és a levegővel való keveredése miatt fokozatosan felhigul. A kilövellés kezdetén a felhő még nem robbanóképes, mert koncentrációja a felső robbanási határ fölött van. Megfelelő keveredés után ez lecsökken a felső robbanási határ alá. A további felhígulással pedig az alsó robbanási határ alá csökkenve ismét elveszti robbanóképeségét.

Térorobbanás a két határ között következik be.

Ebből is következik, hogy a kilövellt összes gáz sohasem lehet teljes egészében robbanóképes állapotban. Propilénnel végzett kísérleteknél csak a kilövellt gázmennyiség 35%-a vett részt a robbanásban.

A térorobbanás lángzónája egyre táguló gömböt, vagy félgömböt alkot, melynek középpontja a gyújtóforrás. A táguló gömb belsejét a robbanás égéstermékai töltik ki, a gömb tágulásával térfogatuk egyre nő. Az égéstermék burkoló lángzóna vastagsága a teljesen kifejlesztett gázfelhő sugarának kb. 1%-a. A lángzóna a még el nem égett gázelegyben a gázfelhő széle felé halad mindaddig, amíg az alsó robbanási határra csökken.

Ekkor a láng kialszik.

Ezeknél az eseteknél a tűzhatás ideje és a robbanás közötti idő változó. Előfordult már 10 perc utáni robbanás is, de az átlagos idők 30-60 perc közöttiek.

A nyílt térorobbanásra kidolgozott elméleti számítások alapján készített grafikonok a gyakorlatban jó megközelítésel alkalmazhatók.

Az ábra alsó harmada: (31. oldal)

– a lángsebességet ábrázolja a gőztömeg függvényében.

A lángzóna egyenletes sebességgel „söpri végig” a gázelegyet a kialszási pontig.

Középső része:

– a robbanási hullám maximális nyo-



mását mutatja.

Ez is állandó értéket tartva halad a robbanási hullámban a kialakítási pontig.

Felső harmada:

– a robbanási hullám túlnyomási szakaszának időtartamát ábrázolja.

Ez az 50 ms-tól nő 200 ms-ig, 1 t és 200 t gáztömeg esetén is 200 ms.

Ez érvényes a gázfelhőn túl a levegőben haladó nyomáshullám túlnyomási időtartamára is.

A másik ábráról (31. oldal)

– leolvasható az elégett gázfelhő határának távolsága a robbanási centrumtól (szaggatott vonal), másrészt a robbanási ill. nyomáshullám maximális nyoma a gáztömeg függvényében.

A maximális robbanási nyomást a felrobbanó gáztömeg belsejében és a szélén a szaggatott vonal adja meg. Az elégett gőzfelhő határán túl a nyomáshullám maximális nyomását az elégett gáz tömegének, és a robbanási centrumtól számított távolságának függvényében a ferdén haladó egyenesek mutatják. **Pl.: Nyomás alatti tartályban 500 kg propilén volt.** A felrobbant gőzfelhő határának sugara (félgömb) 20 m. A robbanási nyomás maximuma (a gázfelhő szélén és belsejében is) 0,09 bar. A robbanás centrumától 50 m-re a nyomáshullám 0,05 bar, 100 m-re 0,023 bar túlnyomású.

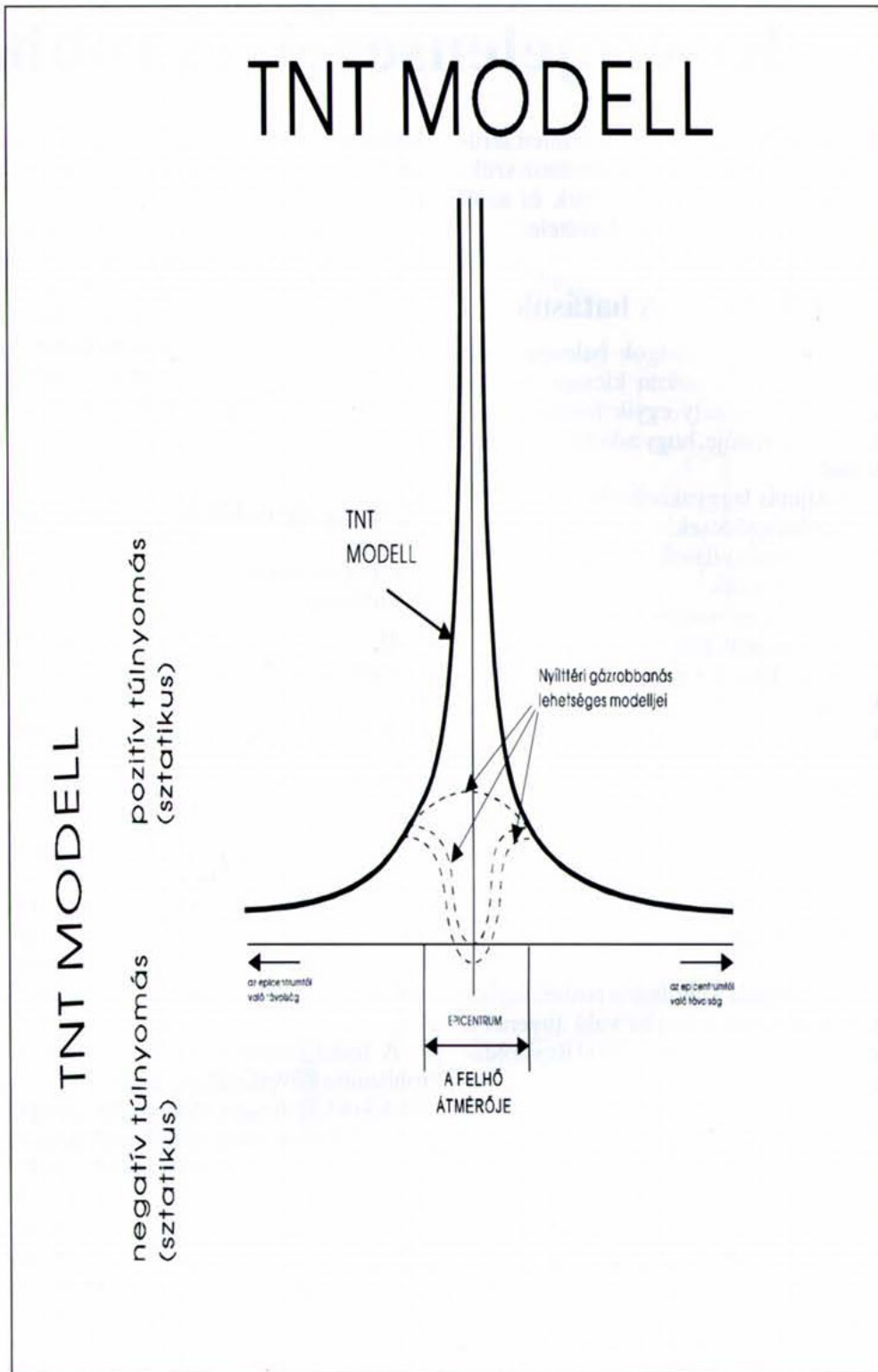
A gázkiövellést követő térrobbanásra kidolgozott elmélet több 10 ezer kilogramos mennyiségig érvényes. /Ezt mutatják a valóságos esetek./

## 2.2. Nyílttéri gőzfelhő robbanás

Valamilyen okból a cseppfolyós gáz folyadék vagy gáz alakban környezeti hőmérsékleten kilépve elgőzölög, és a kiterjedő gáz-levegő felhőben robbanásveszély áll fenn. Normál légköri nyomáson ez a párolgás rendkívül gyors, ezzel együtt a forráspontig lehűl. Ez a folyadékkal érintkezve a védelem nélküli testrészekre akut fagyásveszélyt eredményez.

A cseppfolyós gáz (gáz v. folyadék alakban) az alacsonyabb területek felé húzódik, mélyedésekbe, pincékbe, vizek fölé és árkokba, csatornába, és ezzel megnöveli a robbanásveszély területét és idejét.

A TNT-vel egyenértékű túlnyomás, és az egyéb nyílttéri gőzfelhő robbanások lehetséges modellje szerint a TNT egy ún. "kemény" robbanást idéz elő nagyobb túlnyomás mellett, rövidebb időtartammal, míg a gőzfelhő okozta robbanás ún. "lágy" típus, kisebb túlnyomás-



sal és hosszú időtartammal. A kisebb túlnyomás csökkenti, a hosszabb időtartam viszont növeli a gázfelhőrobbanás romboló hatását. Az időtartamot - a gőzfelhő középpontjában 1 bar túlnyomást véve - 30 msec-ban feltételezik.

### 2.2.1 A nyílttéri robbanás jellemzői

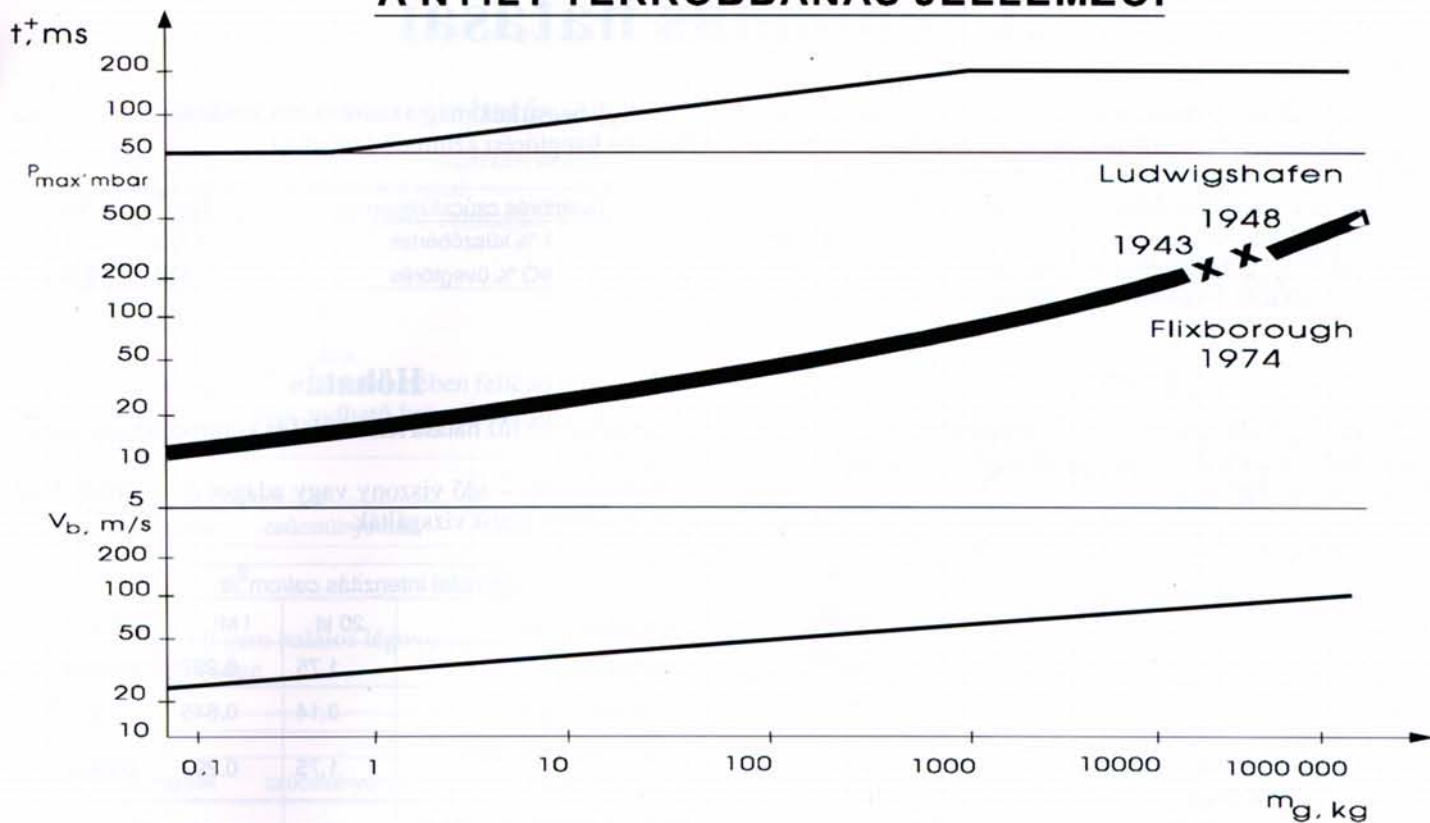
- A gázkiáramlásnál a gázfelhő kiáramlása kis kezdő turbulenciájú.
- Az égés megindulása után azonban egyre növekvő turbulencia keletkezik.

- Sok esetben a tartályból kijutó gáz és/vagy folyadék turbulens folyadéksugár alakot ölt, mely igen nagyfokú keveredést idéz elő a környező levegővel.

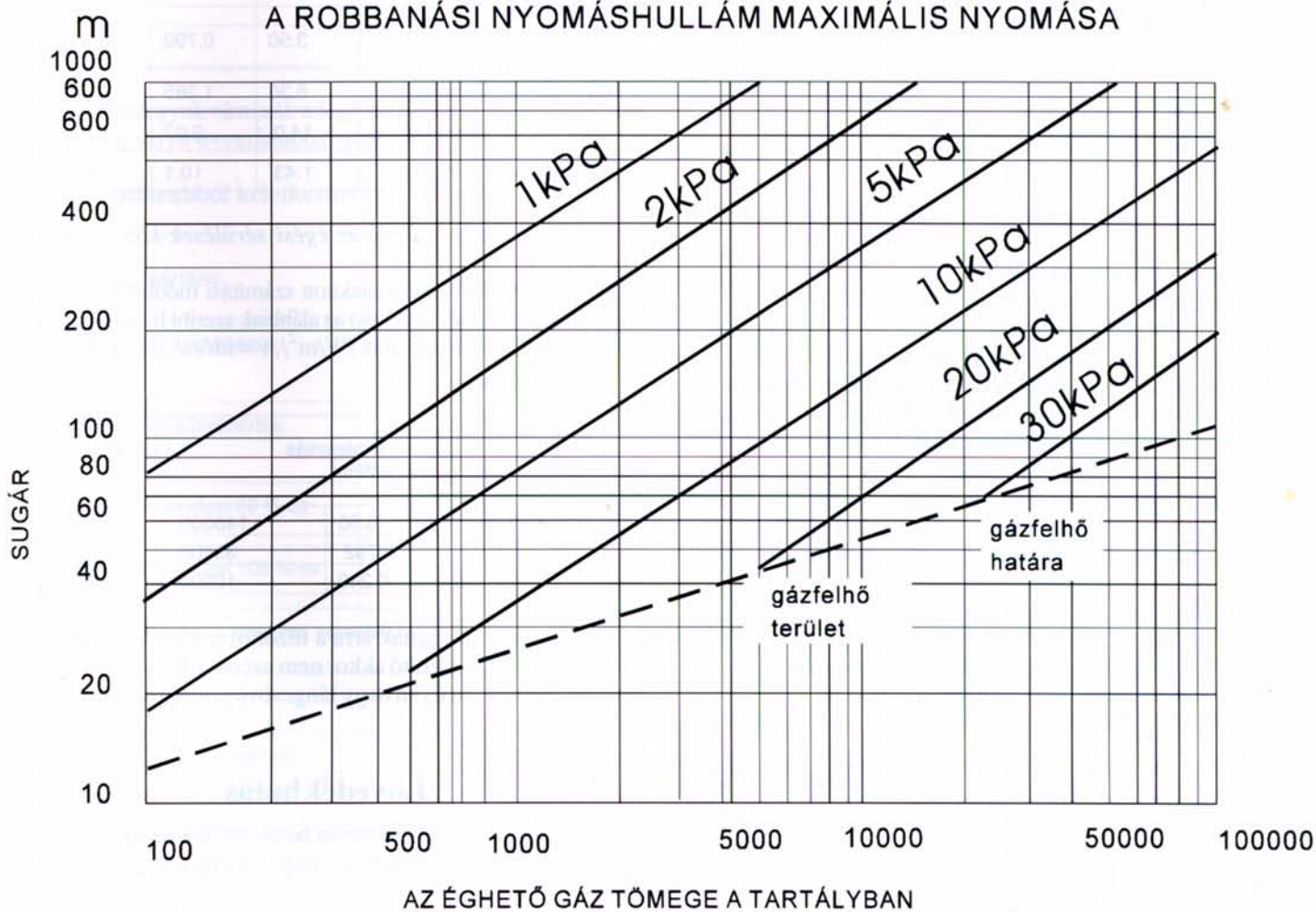
Erre példa a Flixboroughban bekövetkezett robbanás, ahol a keletkezett gőzfelhőt az egymással szembenálló turbulens folyadéksugár idézte elő. Az utólagos becslések szerint /a robbanás 20-30 to. TNT egyenértékű volt/ a tartályokra mintegy 0,1 bar túlnyomás hatott.



## A NYÍLT TÉRROBBANÁS JELLEMZŐI



## A ROBBANÁSI NYOMÁSHULLÁM MAXIMÁLIS NYOMÁSA





# A robbanás hatásai

Annak eldöntése érdekében, hogy a robbanás kísérő jelenségei mely területen jelentenek életveszélyt, illetve balesetveszélyt, meg kell vizsgálni a robbanás hatásait. Számos kutatásra alapozva a szakirodalomból összegezhetők a robbanás okozta főbb hatások, illetőleg azok a küszöb értékek, amelyeknél az adott hatás bekövetkezésének nincs valószínűsége.

Ezek a hatások a következők szerint csoportosíthatók:

## Légnyomás

Elegendő 7 kPa nagyságrendű túlnyomás, hogy részleges rombolást idézzen elő, míg 70 kPa túlnyomás hatására az épület teljesen tönkremegy.

Szerkezeti kár	csúcs túlnyomás	
	N/m <sup>2</sup>	bar
1 % küszöbérték	6.200	0,062
50 %	20.700	0,207
99 %	34.500	0,345

Például Propán és bután gázkeverékeinek 1,5-2,1 szeres a sűrűsége mint a levegőé. P és B. a levegővel 1-10 térfogat % gáztartalom között robbanásveszélyes gázkeveréket képeznek.

Ezek a legkisebb energiájú gyújtóforrás hatására felrobbannak, bár a kutatási megállapítások szerint nyílt térben a robbanás elindításához lényegesen nagyobb energia kell, mint zárt térben.

Ennek okai:

- határoló falak hiányában nehezebben keletkezik olyan nagy turbulencia,
- nyílt térben a robbanási hullámnak három irányban kell terjednie.

Minden esetben bármely mindennaposan jelenlévő energiáforrás elegendő a robbanás bekövetkezéséhez.

Ennek a nyílttéri gőzfelhőrobbanásnak a problémáját, a nagysága, romboló hatása és a gőzfelhő bizonyos távolságra való szétterjedése s így nagy terület veszélyeztetése jelenti.

A gőzfelhőrobbanások az elmúlt évek világkatasztrófaiban előkelő helyen szerepelnek, ezért mutatott a kutatás megkülönböztetett érdeklődést a téma iránt.

A robbanás hatását általában a TNT romboló hatásához hasonlítják. A kutatók azonban rámutattak számos különbségre is.

A legjellegzetesebbek:

1. a felhő nagy térfogata
2. a robbanás középpontjában kisebb túlnyomás
3. a robbanási hullám eltérő kezdeti alakja és
4. a robbanási hullám hosszabb időtartama.

Az üvegtörés egy komoly és fontos károsodási hatás, mivel a repülő üvegszilánkok súlyos sérüléseket okozhatnak.

A vizsgálatok szerint az 1 %-os szint vagy küszöbérték esetében az üvegtöréshez 1,72 kPa túlnyomásra volt szükség,

s úgy becsülték meg a szerkezeti károsodás küszöbértéke 90 %-os üvegtörési szintnek felel meg.

üvegtörés csúcstúlnyomás	N/m <sup>2</sup>	bar
1 % küszöbérték	1700	0,017
90 % üvegtörés	6200	0,062

## Hőhatás

Egy nagyobb tűz hatása lehet halál és könnyebb vagy súlyos égési sérülés.

A hőszugárzás – idő viszony vagy adagot és a sérülés foka közötti összefüggést vizsgálták

sugárzási intenzitás cal/cm <sup>2</sup> /s			
robbanási adag	20 kt	1 Mt	20 Mt
elsőfokú égés	1.75	0.297	0.8886
másodfokú égés	3.14	0.645	0.221
alig felöltözve (nyáron) csekély sérülés	1.75	0.297	0.0886
jellemző sérülési küszöb (határ)	2.80	0.594	0.210
halálos sérülés (küszöb.hat.)	3.50	0.792	0.243
közel (50 %) halálos sé.)	6.30	1.385	0.442
közel 100 % halálos sér.	14.0	3.07	0.952
valóságos időtartam. (s)	1.43	10.1	45.2

Sugárzási intenzitás és az égési sérülések közötti becsült viszony.

A vizsgálatok alapján kialakított számítási módból levezetve a halálozási küszöbértéket (1 %) az alábbiak szerint határozzák meg: (S = sugárzási intenzitás /W/m<sup>2</sup>/, t = idő/s/, dózis /tI<sup>4/3</sup> /SW/m<sup>2</sup>/

időtartam/s/	sugárzási intenzitás cal/cm <sup>2</sup> s W/m <sup>2</sup>	dózis tI <sup>4/3</sup> s W/m <sup>2</sup> 4/3
1.43	3.50	146000
10.1	0.792	33100
45.2	0.243	10200

A szerzők hivatkoznak arra a tűzoltói gyakorlati szabályra, amely szerint egy tűzoltó akkor nem szenved hőszugárzás okozta égési sebeket, ha ilyen nagy lángcsóvájú tüzeztől kb. 75 m-re tartózkodik.

## Lövedékhatás

Ha a robbanás zárt rendszeren belül történik a tartály darabjai szilánkokat, repeszeket képezhetnek, amelyek nagy távolságra repülnek.



## Kráter

A légtérrobbanás valószínűleg nem okoz krátert.

### Emberre gyakorolt hatás

Egy robbanásnál az emberekre a hőszugárzás, az égéstermék, és a légnyomás lehet elsősorban hatással.

Ez utóbbi légnyomás okozta hatást felosztják

- légnyomás– túlnyomásra,
- repülőtárgyak hatására, és
- az egész test translációjára.

A közvetlen légnyomás következtében fellépő **halál** (amely elsősorban tüdővérzésnek tudható be) **valószínűsége**.

		N/m <sup>2</sup>	bar
1 % küszöbérték	csúcstúlnyomás	100.000	1,0
99 %		200.000	2,0

A leggyakoribb nem halálos légnyomássérülés a dobhártya repedés valószínűsége.

		N/m <sup>2</sup>	bár
1 % küszöbérték	csúcstúlnyomás	16500	0,165
10 %		19300	0,139
50 %		43500	0,435
90 %		84000	0,84

A repülőtárgyak okozzák a legtöbb sérülést. Ezek vizsgálatát egy 10 q súlyú üvegdarabbal végezték.

### A repeszdarabból keletkező sérülések

sérülés	csúcstúlnyomás	ütközési sebesség
	bar	m/s
bőrfelszakadás küszöbérték	0,0689 -0,1379	15
komoly sérülés küszöbérték	0,1379 -0,2068	30
komoly sérülések közel 50 %-os valószínűsége	0,2758 -0,3447	55
komoly sérülések közel 100 %-os valószínűsége	-0,4826	90
<b>ezekből a következő adatokat vezették le</b>		
sérülés	impulzus Ns/m <sup>2</sup>	
bőr felszakadás (küszöbérték)	512	
komoly sérülés (küszöbérték)	1024	
komoly sérülések közel 50 %-os valószínűsége	1877	
komoly sérülések közel 100 %-os valószínűsége	3071	

Ezeket az értékeket a sérülés valószínűsége felső határának kell tekinteni.

### Az üvegtörés kockázata

Az üvegdarabok okozta sérülések jelentős része a helyiségen belüli személyeket érinti.

Egy robbanás okozta légnyomás hatása az ablak üvegekre nagy távolságban is jelentkezhet, de ilyen esetekben a szilánkok energiája igen kicsi.

Ezt támasztják alá azok a megfigyelések, amelyek szerint az emberek – még ott is ahol az ablakok többsége betörött – csak kismértékben sérültek meg üvegszilánkoktól.

Egy tanulmány szerint az ablaküvegek

50 %-os töréséhez 0,016 bar

90 %-os töréséhez 0,038 bar túlnyomásra van szükség.

Ehhez arra lehet következtetni, hogy 0,016 barnál az ablakok fele nem tört ki, következésképp a szilánkok sebessége kicsi volt. További kísérletekben különböző távolságokra

0,020 bar

0,035 bar

0,040 bar túlnyomásokat alkalmaztak, majd meghatározták a szilánkok tömegeit és sebességeit. A szilánkok térben haladásának valószínűségét vizsgálták. A legnagyobb nyomásnál 90-ből 1 szilánk volt képes 1 cm-es behatolást valószínűsíteni.

Ezért arra a következtetésre jutottak, hogy 0,04 bar épületen kívüli csúcstúlnyomáson vagy az alatti értéknél az üvegszilánkok sérülési kockázata figyelmen kívül hagyható.

### Összefoglalva egy robbanásnál a biztonságos távolsághoz figyelembe vehető legfontosabb nyomásértékek:

- 0,017 bar az üvegtörési határérték
- 0,04 bar az üvegsérülés kezdete
- 0,062 bar a szerkezeti kár kezdete, 90 %-os üvegtörés
- 0,07 bar bőrfelszakadási határérték
- 0,138 bar a komoly sérülés határértéke
- 0,165 bar a dobhártyarepedés határértéke



# Biztonsági övezetek

## Biztonsági övezetek

Az előzőekben számszerűsített robbanási hatásokból megállapíthatók bizonyos betartandó távolságok.

A robbanás által veszélyeztetett területet Kletz szerint célszerű 6 biztonsági övezetre osztani:

- A legveszélyesebb az az övezet, amelyet a térrobbanás közvetlen lánghatása elborít. (Ebből a területből még a hővédőruhában dolgozó tűzoltókat is ki kell vonni a robbanás várható bekövetkezése előtt.)
- A következő zóna, ahol a dinamikus nyomásmaximumok 0,35 bar túlnyomás felett vannak. Ebben a zónában a kő és betonépítmények lerombolódnak, tehát a tűzoltók és tűzoltójárművek ezen belül nem tartózkodhatnak.
- A 0,21-0,35 bar túlnyomás közötti zónában a városi épületeken áthatoló szerkezeti repedések alakulnak ki. A szakirodalomnak a tűzoltók számára a biztonságos bevetési távolságot ezen kívülre helyezik.
- A 0,1-0,21 bar között a létesítményekben még nagy repedések keletkeznek. Mindhárom övezetre jellemző, hogy a nyomáshullám túlnyomási időtartama 50... 200 ms.

Ezekbe az övezetekbe az ipari tervezési gyakorlatban csak olyan tűz és robbanásveszélyes anyagot tartalmazó tartály vagy készülék telepíthető, amely a veszélyességi övezetre jellemző nyomás maximumot kibírja.

A szakirodalmak többsége ennek az övezetnek szélső határára 0,1 bar túlnyomásra teszi azt a biztonsági távolságot, amelyre a tűzoltók hővédőruhában megközelíthetik a káreset helyszínét. (Feltételezve, hogy a térrobbanás középpontja a tartály közelében lesz) Pl.: 5000 kg-os tartálytűznél 0,1 bar = 75 m.

- Az ötödik övezetben az átlagos robbanási csúcshullám 0,07 bar, ahol várhatóan minden ablak betörik. Pl.: 5000 kg-os tartályjárműnél 0,07 bar = 150 m.
- Ebben az övezetben a túlnyomás 0,03-0,05 között várható, ahol még jelentős üvegtörések keletkeznek. Pl.: 5000 kg-os tartályjárműnél 0,03 bar = 400 m.

## Robbanási légnyomás által okozott károk (Clancey)

Nyomás		KÁR/HATÁS
kPa	bar	
0,137	0,0014	kellemetlen, 137 dB frekvenciájú zaj
0,276	0,00275	hangos zaj, 143 dB, üvegtörés
2,068	0,02	95% valószínűséggel ez alatti nyomásnál nem következik be komoly kár
3,45-6,9	0,0345	az ablaküvegek betörnek
	- 0,069	
4,80	0,038	az épületszerkezetek kismértékben károsodnak
6,90	0,069	a házak részben lakhatatlanná válnak
8,90	0,0896	az épületek acélváza kissé deformálódik
13,80	0,1379	a házak falai és tetői részben összedőlnek
15,86	0,1589	komoly szerkezeti károsodás alsó határa
17,24	0,1724	a téglafalak fele tönkremegy
34,50	0,3447	a fából készült szerelvények, oszlopok eltörnek
34,50	0,3450	nagy gépek kissé károsodnak
-48,30	- 0,4830	a házak közel teljesen tönkremennek
48,26	0,4826	a megrakott vasúti vagonok felborulnak



# Biztonságos bevetési távolság

A veszélyes környezet (hatásterület, veszélyességi övezet és a kísérőjelenségek által érintett terület) megközelíteni vagy azt átlépni csak bizonyos körülmények fennállása esetén lehet. Ha nincsenek közelebbi adatok a veszélyes anyagról, akkor a biztonságos bevetési távolságot a legveszélyesebb szituációhoz kell igazítani.

A veszélyes anyag baleseteknél tárgyunk szempontjából két meghatározó alapesetből indulhatunk ki.

## Tűz nélküli esemény

Ilyen esetben a kiáramló anyagnál a tűz- vagy robbanásveszély, illetve a kiterjedés veszélye a legnagyobb, s ennek megfelelően kell a biztonságos bevetési távolságot megválasztani.

## Esemény tűzzel

Ha tűz ég akkor a bevetési távolságot a következők figyelembevételével kell tervezni:

- a robbanás - és terjedési veszély,
- a hőszugárzás,
- az oltóanyagok bevetési távolsága és
- a szél és időjárási körülmények.

A tűz eloltása után - ha azt megelőzően a veszélyes anyag kiáramlást nem szüntettük meg - a bevetési távolságot tűz nélkülire kell növelni. Mindezeket figyelembevéve a különböző szakirodalmak által meghatározottak alapján egy lehetséges tűz vagy robbanás feltételezéséből indulhat ki a tűzoltásvezető. S válaszolnia kell arra a bevezetőben feltett kérdésre, hogy a feltételezett tűz vagy robbanás mekkora területet érintett?

Ezek a területek:

## Tűz várható bekövetkezése esetén:

- Elsődleges hatású környezetnek kell tekinteni:
  - a veszélyességi övezetet (kis mennyiség, lejtős terep vagy nyomáshőmérsékletkülönbség - mennyiség, szél figyelembevételével)
- Másodlagos hatású környezetnek kell tekinteni:

- a veszélyességi övezet 5 méterrel növelt területét. Az 5 m-es távolságnál a fellobbanásból eredő rövid idejű hőhatásból és védőruha használatából indulhatunk ki.

## Megközelítési távolság:

A baleset helyszínének tűzoltógépjárművekkel való megközelíthetőségét tekintjük a biztonságos bevetési távolságnak (más szóval: megközelítési távolságnak).

A különböző szakirodalomnak ezt a távolságot a gyúlékony gáz-levegő keverékek kiterjedésével összefüggő értékelésből vezetik le, s a biztonságos bevetési távolságot a baleset helyszínétől 30-60 méterben állapítják meg.

A tűzoltásvezető feladata ennek megfelelően a bevetéshez érkező gépjárműfecskeendők és egyéb felszerelések a biztonságos bevetési távolságon kívüli felállítási helyének kijelölése. Az ezen belüli veszélyességi övezetben a beavatkozás csak a TV. közvetlen irányításával, megfelelő biztosítás mellett is csak a legszükségesebb időre történhet.

- kismennyiségű kiáramlás esetén: 30 m
- nagymennyiségű kiáramlás esetén: 60 m (hőm. különbség, nyomás)

## Robbanás várható bekövetkezése esetén

A robbanás okozta hatásokból és az övezethatár felosztásokból megközelítően meghatározhatók a tűzoltók által betartandó távolságok. Itt négy távolságot célszerű megkülönböztetni.

### Tűztávolság

Ez a bevetésben résztvevők számára iránymutató, különösen veszélyes távolság, ugyanis ez az elégett gázfelhő határát jelzi, amely egy lehetséges tűzgolyó kiterjedését veszi figyelembe. Ezen belül a bevetésben résztvevők csak hővédő öltözetben lehetnek.

*Ha a tartály biztonsági szelepei megszólalnak, vagy kivágnak, illetve a tartály festése felhólyagosodik, akkor ezeket a távolságokat meg kell növelni és az állományt a tűztávolságon*

*kívülre az elsődleges hatású környezet határára kell visszavonni.*

A biztonsági szelep lefűvése után kb. 5 perc áll rendelkezésre a bevetésben résztvevők számára az elsődleges hatású környezet hatására való visszavonuláshoz.

## Elsődleges hatású környezet határa

Az elsődleges hatású terület határa a komoly sérülés 0,138 baros, határértéke figyelembevételével sp 0,1 bar nyomáshullám határával megjelölhető kör alakú terület.

## Másodlagos hatású környezet határa

A másodlagos veszélyterület egy kör alakú felület, amelynek határa az üveg-sérülés 0,04 bar-os határértékének figyelembevételével jelölhető meg.

## Megközelítési távolság

A tűzoltógépjárművel való megközelítési távolságot

- 100 kg-os tartálmennyiségnél 30 m-ben,
- 100 kg felett 75 m-ben határozhatjuk meg.

## Egészségügyi veszély esetén

A tűzoltóság beavatkozásai során különösen a mérgező maró anyagokra kell nagy figyelmet fordítani.

A beavatkozás csak a szükséges védőfelszerelések használatával az illetékes szervek által mért veszélyességi övezetek figyelembevételével történhet.

Az elsődleges bevetést azonban itt is a tűzoltásvezető döntései szerint kell megtenni. A döntés megalapozásához az anyag ismeretében kell a szükséges információt kérni a híradó ügyeletestől. (G. Hommel Veszélyes anyagok kézikönyve).

Az irányadó értékek:

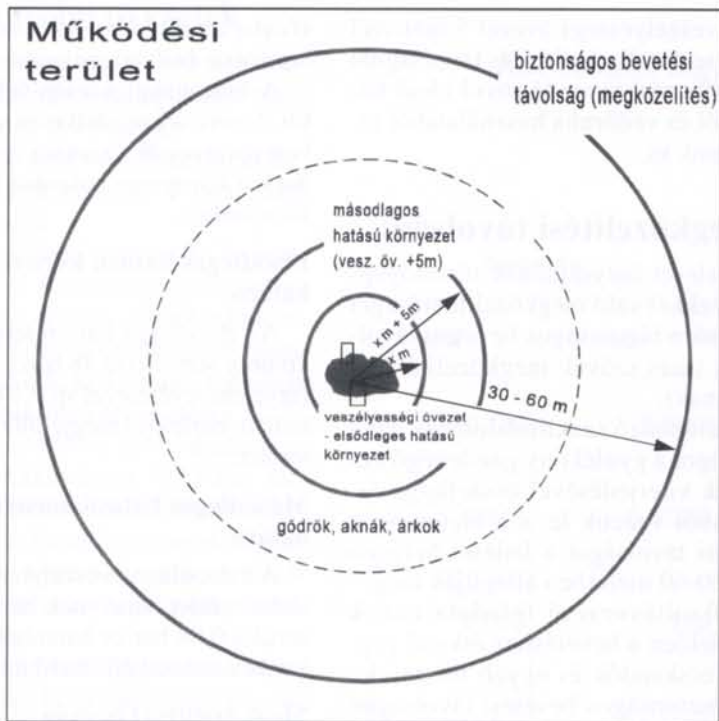
- szagküszöbérték
- MAK érték
- CK érték
- károsodás nélkül elviselhető mennyiség és időtartam
- alsó robbanási határérték

*Durva megközelítésként kezelhetők ezek összefüggései:*



## BIZTONSÁGOS BEVETÉSI TÁVOLSÁGOK

### I. TŰZVESZÉLY



– A szagküszöbérték általában alacsonyabb, mint a MAK érték, de közel azonos,

– A CK érték a MAK értéknél 2-5-ször nagyobb.

(A szabványos CK érték a G. Hommel anyaglapjain nincs feltüntetve az NSZK. MAK érték ellenben szerepel. Ez az esetek többségében közelít a magyar CK értékhez, így azt vehetjük irányadóként figyelembe.)

– Az alsó robbanási határérték általában minimum 2 nagyságrenddel magasabb, mint a MAK érték.

Mindebből egyértelműen kitűnik, hogy az egészségügyileg veszélyes övezet a veszélyességi övezetnél lényegesen nagyobb területet foglal el. Ennek megállapítására méréseket kell végezni.

Az elsődleges megközelítéshez

– veszélyes folyadékok (savak, lúgok): 5 métert

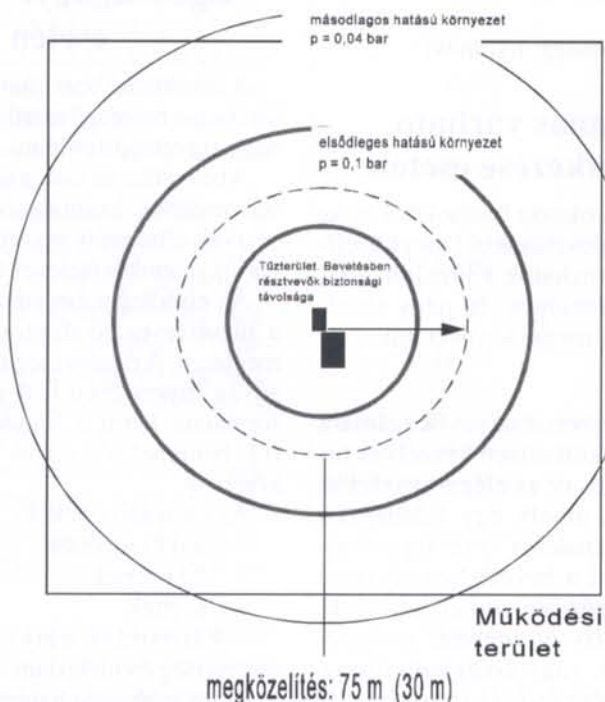
– a mérgező és maró gázok, ködök, gőzök: 15 métert

állapíthat meg a tűzoltásvezető védőruházattal és légzőkészülékkel.

A működési területen belül ugyanakkor – az anyag függvényében – indokolt a légzőkészülék használatának elrendelése.

## BIZTONSÁGOS BEVETÉSI TÁVOLSÁGOK

### II. ROBBANÁSVESZÉLY



### Működési terület

Veszélyes anyag balesetknél a zavar-talan munkavégzéshez szükséges területet haladéktalanul le kell zárni.

A lezáráskor figyelembe kell venni:

- a riasztás szerint tervezett erők elhelyezésének és bevezetésének helyigényét,
- a baleseti szituáció változását,
- a környezeti tényezők (szél, hőmérséklet) változását, amelyek a veszélyzóna kiterjedését és elhelyezkedését is befolyásolhatják.

Heizler György tű. őrgy  
tanácsos, parancsnokhelyettes  
Somogy megyei Tűzoltóparancsnokság  
Kaposvár



## I. Biztonságos bevetési távolság (tűz)

relatív sűrűség	ELSŐDLEGES HATÁSÚ KÖRNYEZET			MÁSODLAGOS HATÁSÚ KÖRNYEZET		MEGKÖZELÍTÉS	
	kis mennyiség		nagy (m. ny. hő.)	kis	nagy	kis (menny. hő)	nagy (menny. hő)
	sima terep	lejtős terep					
0,8-ig	12	10	24	17	29	30	60
0,8–1,1	15	15	45	20	50	30	60
1,2–1,5	14	23	42	19	47	30	60
1,6–2,0	10	16	30	15	35	30	60
2,1–2,5	7	12	21	12	26	30	60
2,6–3,0	6	10	18	11	23	30	60
3,1–4,0	5	8	15	10	20	30	60
4,0–7,7	4	8	12	9	17	30	60
7,8-	5	10	15	10	20	30	60

## II. Biztonságos bevetési távolság cseppfolyós gázoknál (robbanás)

TARTÁLY FAJAT	TÉRFO- GAT m <sup>3</sup>	LEGNAGYOBB TÖMEG kg	TŰZTÁV. (HŐVÉDŐ RUHÁ- BAN)	ELSŐDLEGES HATÁSÚ KÖRNYEZET	MÁSODLAGOS HATÁSÚ KÖRNYEZET	MEG- KÖZELI- TÉS
gáz- palack	0,08	33	15	25	40	30
gázzal hajtott gépjármű	0,1	40	15	25	40	
egyedi kistartá- lyok	2,7 4,9	1200 2100	35	50	200	75
egyedi járművek 6 t-ig	6 11	2500 5000	45	100	300	
tartály- szerelvé- nyek	20 36	9000 16000	60	200	650	
vasúti kocsik	62 110	26000 46000	80	400	1000	
tároló- tartályok	≤ 250	100000	100	600	1200	100



BALOGH FERENC

## Magad uram...

Újítások Győr-Moson-Sopron megyéből

### 1. Vegyvédelmi mentesítő berendezés

A tűzoltóságot egyre gyakrabban riasztják olyan káresetekhez, amelyek során veszélyes anyagok jelenlétében kell a tűzoltóknak dolgozniuk.

Az ilyen káresetek felszámolása során gondoskodni kell a tűzoltók és a környezet védelméről egyaránt.

A maró-mérgező anyagok jelenlétében végzett beavatkozáshoz a megfelelő védőöltözet rendelkezésünkre áll, azonban nem volt megoldva a védőruhák kárhelyen történő mentesítése.

A védőruhákról vízsugárral lemoshatók ugyan a szennyeződések, de a szétfolyó szennyezett folyadék károsíthatja a környezetet.

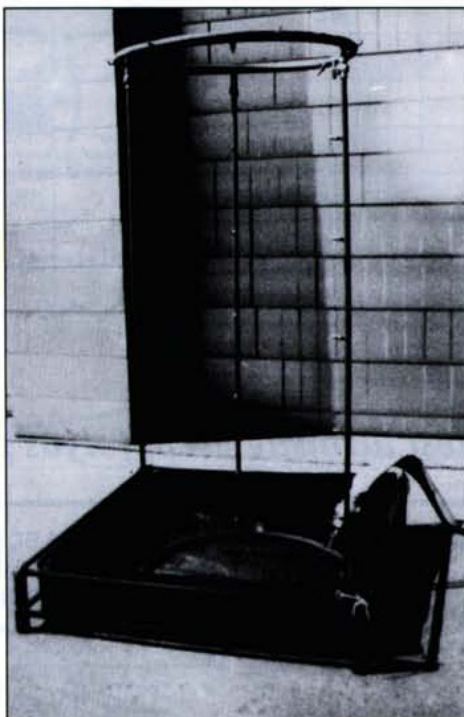
A probléma megoldására a soproni tűzoltók (Böröcz István tü. szds., Monostori Ernő tü. tzs.) vállalkoztak. Elkészítették a fényképen látható vegyvédelmi mentesítő berendezést, amely lényegében két részből áll, nevezetesen a zuhanyból és a felfogó tálcából.

A felfogó tálcába állított három lábú állványos zuhany összesen 15 darab porlasztójából ködszerűen porlasztott vízsugár permetezi a tálcában álló védőruhás tűzoltót.

A porlasztott sugár ereje önmagában hatékony tisztítást biztosít. A tisztítás hatásfoka azonban kéfével tovább javítható. A ruháról lefolyó folyadék a felfogó tálcában gyűlik össze, ahonnan tároló edénybe önthető és a mentesítő helyre szállítható.

A zuhany alumínium L szelvény lábazzal, altacon térhálósított műanyagcsőből, rézötvet szerelvényekből készült, táplálása D csonkkapcsos keresztül biztosított.

A felfogó tálca 1250x1250 mm alapterületű, 200 mm oldalmagasságú műanyagfólia, amely sarkainál hegesztett. A műanyag tálca merevítését a négy sarkán elhelyezett lábazat és a lábazatot összekötő rudazat biztosítja. A lábazat műanyagbevonatú acél, a rudazat AL zárt-



szelvényből készült.

A zuhany és a tálca egyaránt szétszedhető, összehajtva kis helyen elférnek.

Az újítás elfogadását követően a megye összes parancsnoksága elkészítette a vegyvédelmi mentesítő berendezést, málházása a K teherekre történt.

### Anyagszükséglet

#### 1. Zuhany

- 12 m A1 idomrúd L 20x20x3
- 8 m átm.16 altacon térhálósított műanyagcső
- 19 db TB
- 16-12 átmeneti falikorong
- 4 db KZ 00-12 közcsavar
- 6 db HD 16-12 csatlakozó hollandi
- 3 db 1/2" dugó
- 15 db permetező szórófej
- 15 db szűkítő 1/2" - M 15x1
- 1 db áttéti darab 1/2" - 1"-ra
- 10 db M6x20 csavar,
- 10 db M6 szárnyasanya

- 1 db D csonkkapocs.
2. Felfogó tálca
- 15 m AL zártszelvény 15x15x2
  - 800 mm (1") acélcső
  - 1 db műanyag (hegesztett) tálca 1250x1250x200.

### 2. Csatornaszem elzáró párna

A közműcsatornába kerülő anyag robbanásveszélyt, környezeti károkat okozhat. A csatornák lezárására földgátat, ho-moktakarású pvc fóliákat alkalmazhatunk. Mindez azonban hosszú időt vesz igénybe. A gyári előállítás megoldások számunkra – áruk miatt – többnyire nem elérhetőek.

Ezt a problémát kívánja áthidalni Szabó István tü. alhdgy. párnája.

A párna 2 db 65x75 cm-es Graboflex lapból áll, amelyet a határoló oldalaknál összehegesztettek, illetve a nagyobb kezelhetőség érdekében megerősítet hordozó nyílást alakítottak ki rajta, így kézben könnyen szállítható. A párna anyaga lúgnak, savnak, sónak ellenáll. A csatornanyílást a párnába töltött kb. 18 kg-nyi nátriumklorid 10 %-os vizes oldata zárja le. Az oldat -7 Celsius fokig teszi használhatóvá a párnát. Fagyálló folyadékkal kevert vízzel ez fokozható. (A telített sóoldat -21,2 Celsius fokon megfagy, ehhez azonban 22,4 %-os töménységű oldatot kellene készíteni).

Mindez darabonként kb. 1200 forintos költséggel kialakítható!

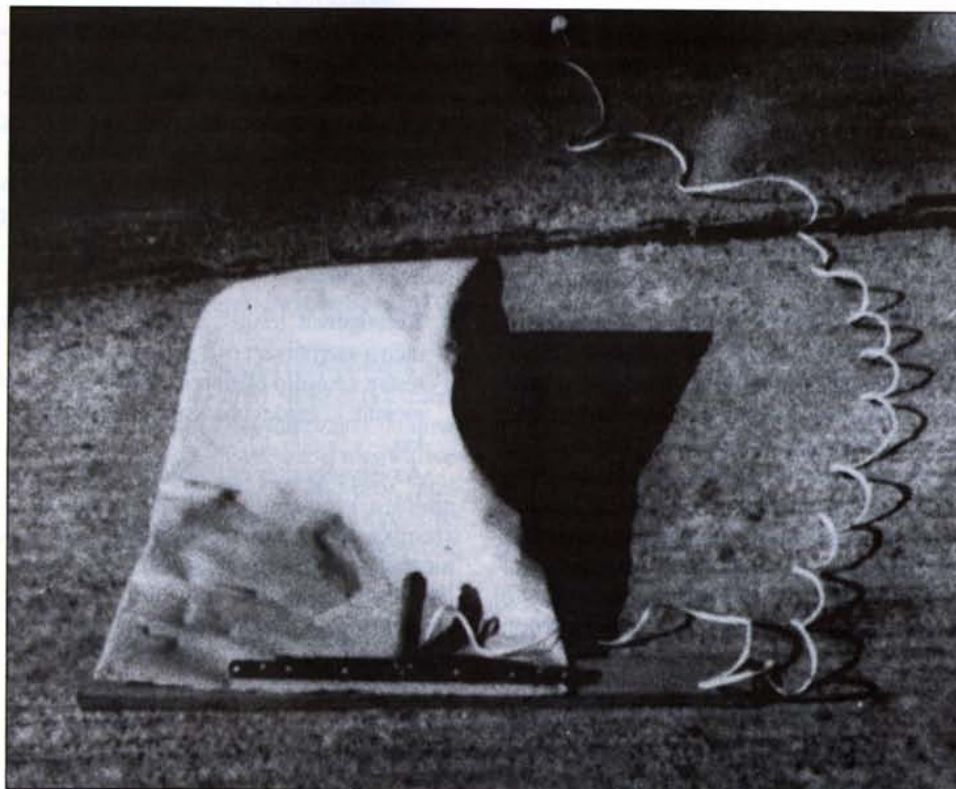
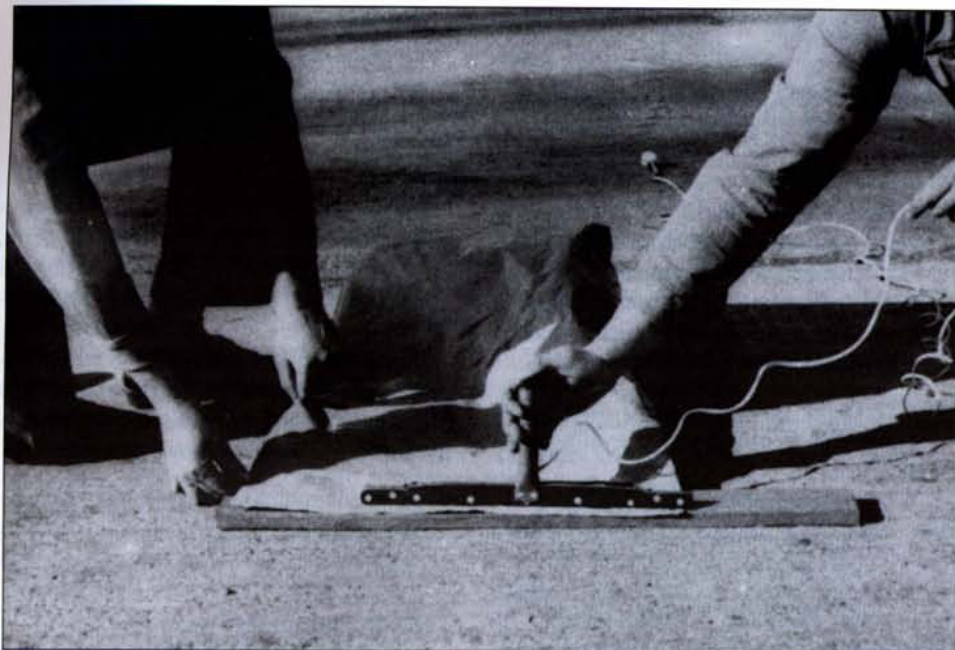
Így jellemezhetjük a párnákat:

Alacsony költség, gyors használhatóság, könnyű kezelhetőség.

Ezért javasolhatjuk vállalatok területén, tűzoltószertárban, vegyi üzemekben, raktárakban való elhelyezését. A hordozó nyílás révén egyszerű tartókon függesztve kis helyen elférnek.

Megyénkben parancsnokságunként – a K tehergépkocsikra málházva 6-6 darabot tartunk készenlétben.





### 3. Polietilén gyűjtőzsák hegesztő

Elsősorban a közúti balesetek során találkozunk azzal a problémával, hogy a szétfolyt - szétszóródott anyagokat össze kell gyűjtenünk, az elfolyt folyadékokat fel kell itatnunk a további környezeti károk, illetve balesetveszély megelőzésére. A felitásra főként perlitet, tőzeget és homokot használunk. A szennyezett felitató anyagot biztonságosan össze kell gyűjteni, el kell szállítani a veszélyesanyag tároló, illetve megsemmisítő helyre. Az összegyűjtésre legpraktikusabb a polietilén zsák, amelyet megtöltése után légmentesen le kell zárni. Elsősorban erre a feladatra újították a győri tűzoltók (Győri Zoltán tü. tzs., Németh Lajos tü. főm.) a hordozható polietilén-hegesztő berendezést. A berendezés két részből áll.

Egy 400x3x8 mm méretű szigetelőlapból, amelynek 25x150 mm-es fogantyúja van, amelybe a villamos megszakítógombot is beépítették. A fűtőszál a szigetelőlap homlokoldalán van kifeszítve, s akkumulátorról fűtött.

A hegesztő készülék tartozéka egy 1150x80x25 mm-es speciális gumival bevont lap, amelyet hegesztéskor a hegesztési hely alá kell helyezni.

A leforrasztott polietilén-zsákokban nemcsak a szennyezett felitató anyag tárolható és szállítható, hanem megsérült kisebb űrtartalmú edényzetek, valamint gázvédőruhák mosásakor szennyeződött folyadék és maga a szennyezett gázvédőruha is.

A polietilén gyűjtőzsák hegesztőket ugyancsak a K. teherre málháztuk.

Balogh Ferenc tü. őrgy.  
megyei parancsnokhelyettes  
Győr-Moson-Sopron megyei  
Tűzoltóparancsnokság



HERENDI DEZSŐ – PALÓCZ ANDRÁS

# A „katasztrófa felderítő” gépkocsiról

## Előzmények

A 70-es évek végén igényként fogalmazódott meg, hogy a polgári védelem is - a honvédséghez hasonlóan - olyan technikai- lag jól felszerelt és mobilizált szervezettel rendelkezzen, amely alkalmas felderítésre vegyi-, sugárszennyezett területen, illetve biológiai anyagokkal fertőzött területről minták vételére, valamint a mérési adatok továbbítására. További kíváncsi volt e szervezet felé, hogy a szükséges intézkedések alátámasztására megfelelő információkat szolgáltatson és működésével egészítse ki, illetve a helyszínen történő méréseivel gyorsítsa meg az RBV Ellenőrző és Adatszolgáltató Rendszer mérőállomásainak tevékenységét.

Az előzőekben vázolt követelmények összegzése alapján született meg az úgynevezett „helyszínelő laborgépkocsi”. A laborgépkocsi a kor hazai technikai színvonalának megfelelően jól felszerelt volt. Felszerelésüket tekintve a laborgépkocsik miniatűrített radiológiai-, biológiai-, és vegyi munkahellyel laboratóriumi kívánalmaknak megfelelően kerültek kialakításra, biztosítva a szükséghelyzeti áramellátást és a kornak megfelelő hirodóösszeköttetést.

A laborgépkocsi, feladatát tekintve, elsősorban a háborús károk okozta következmények felszámolására lett hivatva, mivel békeidőszak katasztrófák okozta veszélyhelyzetek felmérése akkor még csak másodlagos szempontokkal bírt. Alapvető követelmény volt, hogy a terepen végzett mérésekre legyen alkalmas.

A békeidőszaki katasztrófában való közreműködés 1986-ban a Csemobili események idején kezdődött. A szakgépkocsik radiológiai egységei jelentős mértékű adatszolgáltató tevékenységet folytattak az országos nukleárisbaleset-elhárítás döntéshozó mechanizmusában, valamint közreműködtek a nukleáris katasztrófa hazai következményeinek felszámolásában.

A helyszínelő laborgépkocsi kialakításánál a következő szakmai szempontok érvényesültek:

- a műszerpark elégítse ki a kor elvárásainak megfelelő mérési metodikák elvégezhetőségét,
- megfelelő szakmai gyakorlattal rendelkezzen a kezelőszemélyzet,
- a laborgépkocsi bázisa rendelkezzen

olyan komplex radiológiai-, biológiai-, és vegyi laboratóriumi háttérrel, amely biztosítja a terepen végzett munkákhoz a megfelelő információs segítséget és ahova a terepen vett, de be nem vizsgált mintákat további analízisre továbbítani lehet,

- a rendszer rendelkezzen a személyzet rendszeres tréningjének megvalósíthatóságával.

A helyszínelő laborgépkocsik alkalmazásuk során, a körülményeknek megfelelően bizonyították létjogosultságukat és alkalmas tapasztalatok megszerzését tették lehetővé egy ideális laborgépkocsi kialakítására.

Többéves működtetésük alkalmas szolgáltatott az alábbi következtetések levonására:

- a laborgépkocsik folyamatos működésre menetben csak korlátozottan voltak alkalmasak,
  - a mérési adatok gyors értékelését biztosító gépi feldolgozással, adatbankkal nem rendelkeztek,
  - az adatfeldolgozó kapacitás hiányában a helyzetértékelési feladataiknak csak részben tudtak eleget tenni,
  - a híradó eszközök nem biztosítottak teljes értékű összeköttetést, az országos információs hálózat hiánya gátolta a központilag hozott intézkedések gyors optimalizálását.
- Az előzők alapján megállapíthatjuk, hogy teljes amortizációjukig feladatukat betöltötték. Az időközben bekövetkezett polgári védelmi koncepcióváltás következtében - a katasztrófa elhárítás előtérbe kerülésével - új mozgó egység kialakítása vált időszerűvé.

## A jelenlegi helyzetről

Több megyei polgári védelmi parancsnokság katasztrófafelderítő csoportot hozott létre, amelyek munkájának ellátásához - az országos parancsnokság ösztönző támogatásával - gépjárművet is biztosított. A különféle anyagi forrásokból történő beszerzés és az egységes követelmények hiányában általánossá vált az eszközök rendeltetés, típus, kor és teljesítmény szerinti tarkasága.

A katasztrófa felderítő csoportok alapvető rendeltetése a különféle katasztrófák felderítési, helyzetértékelési feladatainak végrehajtása, illetve az életmentő és kárelhárító munkák vezetésének helyszínen történő ellátása. A gépjárművek felszerelését ezért alapvetően védőeszközök (nehéz gázvédőruházat, légző-

készülékek, gázálarc és védőruha), felderítőeszközök (vegyikimutató-eszközök, sugárzásmérő műszerek, meteorológiai mérőeszközök), számítógép és híradóeszközök képezik.

A felszerelésként szereplő eszközök jelentős része azonban nem elégíti ki a katasztrófa felderítéssel szemben támasztott követelményeket.

- A vegyikimutató eszközök mérgezőharcanyagok kimutatására alkalmasak, míg ipari mérgezőanyagok azonosítása csak egy-két anyag vonatkozásában lehetséges. Nem rendelkeznek egységes szoftverrel, az esetenként előforduló mérgezőanyag kiáramlások modellezésére.

- A felszerelésekben megtalálható sugárfelderítő műszerek csak atomrobbanások közeli felhőnyomának felderítésére alkalmasak. Asugárszennyezettségmérő műszerek egy része pedig csak korlátozottan alkalmazható. A mikrometeorológiai felderítés műszerrel által szolgáltatott adatok pedig nem elegendők a helyzetértékelés végrehajtásához.

- Szennyezett területen való tevékenység után a személyzet és a gépkocsi mentésére szolgáló eljárások, módszerek nem elégítik ki az idevonatkozó követelményeket.

Az egységesítés érdekében célszerű definiálni a katasztrófa felderítő gépjárművel szemben támasztott követelményeket. Ezek meghatározására egy minimális, egy optimális és egy maximális célt lehet kitűzni. Az egységesítés céljából a katasztrófa gépjárművek kialakításánál javasoljuk az alábbi szempontok figyelembevételét:

## Általános szempontok:

1. A katasztrófa felderítő gépkocsi alkalmazása az ipari katasztrófáktól és a nukleáris energia felhasználása során veszélyeztetett, valamint a természeti katasztrófák által érintett területekre terjed ki. Feladata a lakosság életének és anyagi javainak megóvása érdekében hozott döntésekhez szükséges információk szolgáltatása. Ez elsősorban radiológiai-vegyi felderítési és értékelő-elemző tevékenységet jelent. Biológiai fertőzés, járvány esetében mintavételezéssel kell közreműködni. A katasztrófa felderítő gépkocsi beavatkozó feladata csak közvetlen életveszélyben lévő személyek mentésére terjedhet ki!



2. Akasztóráfa felderítő gépkocsinak optimális információk lehetőségeivel kell rendelkeznie. Ez magában foglalja a gyors, pontos kapcsolatteremtés, valamint az adatszolgáltatás lehetőségét. Az adatszolgáltatásnak alkalmasnak kell lennie a kialakításra kerülő országos adatfeldolgozó rendszer által támasztott követelmények kielégítésére. A bázisú szolgáló létesítmény felé az információ áramlás a pv híradórendszerén keresztül valósulhat meg.

3. Bázis céljára olyan intézmény kiválasztása az ajánlatos, amely megfelelő szakmai háttérrel biztosítja a sugárzó-, mérgezőanyagokkal szennyezett vagy biológiailag fertőzött területen történő tevékenység során. A szennyezett területen tevékenykedők részére ily módon lehetőség nyílik közvetlen szakmai konzultációra és a vett minták további részletes elemzésére.

4. Az alkalmazott szaktechnika kiválasztásánál szem előtt kell tartani a hitelesített mérőeszközök alkalmazását, csereszabotosságát és a hatóság mérőeszközeivel való kompatibilitását. Ez garanciát jelent a mérési metodikák egyöntetűségének megvalósítására.

5. A kezelő személyzet létszámát célszerű úgy megállapítani, hogy a felderítési feladatok mellett a mentesítési, mentési és híradási feladatoknak minden körülmények között maradéktalanul eleget tehessenek.

6. A kiegészítő felszerelések kiválasztása és alkalmazási elveinek megteremtése is az uniformizálást szorgalmazza.

7. A szakfelszerelések beszerzésének sorrendje: először a felderítő, majd azt követően az értékelő és végül a beavatkozásra alkalmas felszerelés üzembe állítása szabja meg a követendő sorrendet. A felderítő eszközök rendszerbe állításánál jelentkeznie kell a terület veszélyeztetettségéből fakadó speciális igénynek.

## Speciális szempontok

1. A kezelő személyzet védelmét korszerű szigetelő, valamint szűrő típusú eszközökkel kell megoldani. Egyes esetekben elegendő védelmet biztosít a védőmunkaruha is. A szennyezett terepen végzett munka befejezése után a részlegesen mentesített védőeszközöket hermetikusan kell a végleges mentesítésig tárolni. Indokolt tartalék szűrőbetétek és légzőpalackok rendszeresítése. A részleges mentesítéshez szükséges vegyianyagoknak és felszereléseknek is helyet kell biztosítani a gépkocsi szakfelszerelésében.

2. A számítógépet rendszeresen karbantartott adatbázissal és jogtiszt szoftverekkel kell ellátni. Kiválasztásánál szem előtt kell tartani az ON-LINE kapcsolatot létesítésének lehetőségét. A kárte-

releten csak olyan kézi rádiók használhatóak, amelyek lehetővé teszik azok alkalmazását védőöltözben, illetve robbanásveszély esetén is.

3. Sugárzó anyagok által okozott katasztrófa esetén az alábbi adatszolgáltatási és információközlési követelmények kielégítésére kell felkészülnie:

- a gamma-sugárzás dózisszintjének mérése,
- felületeken, terepen aktivitásmérés,
- a szennyeződött környezet határának lehetséges megállapítása,
- maximum és minimum mérések a katasztrófa környezetében,
- sugáradagmérés.

A légkörbe kijutott sugárzó anyag által okozott következmények felbecsüléséhez, az óvintézkedések bevezetéséhez, a külön megfigyelési program megkezdéséhez alapvető információként ismerni kell az aktivitás tartalmát, a kijutás magasságát és a kibocsátás idejét.

A kihullás következtében veszélyeztetett terület azonosításához elengedhetetlenül szükséges ismerni a radioaktív anyagot magába foglaló felhő mozgásának útvonalát, a terjedési sebességét és a felhigulás mértékét.

A felsorolt információk elsősorban becslésen alapszanak, mely becslések ellenőrzése (dózismérés a légkörben, víz-, és levegőszennyeződés mérése, a kihullási szennyeződés meghatározása) alátámaszthatja a környezet szennyeződéséről kialakult képet. Ezzel párhuzamosan életbe léptethetőek a védő intézkedések. A pontos méréseken nyugvó következtetések alapozzák meg a publikációkhoz szükséges hivatalos állításokat, a maximum mérések definiálása teszi lehetővé az élelmiszer szennyezettség behatárolását.

Mindezek értelmében a katasztrófa gépkocsinak hiteles, egységes, a polgári védelem területén rendszeresítés alatt álló sugárfelderítő műszerparkkal kell rendelkezniük.

4. A mérgező vegyi anyagok felderítésével szemben támasztott követelmények:

- a katasztrófahelyzetet okozó mérgező vegyianyag mennyiségi és minőségi azonosítása, esetleges robbanás veszélyének megállapítása,
- a légkörbe kijutott mérgező vegyianyag terjedésének követése mikrometeorológiai mérések megkezdése, melynek során esetenként fontos lehet visszakövetni a folyamatot az időben, a forrásig,
- az érintett terület mérgező vegyianyaggal való szennyezettségének koncentrációja, a várhatóan szennyeződött terület előrejelzése a közeli időszakra,
- a maradandó hatású mérgező anyagok

által szennyezett terület behatárolása.

A mérgező vegyi anyagokkal bekövetkezett balesetek esetén elsődleges szempont a veszélyt okozó anyag tulajdonságainak megadása és az ebből indukálható veszély nagyságának, kiterjedésének meghatározása.

5. Sugárzó és mérgező vegyi anyagok által okozott kárterületről a katasztrófa felderítő gépkocsinak információkat kell szolgáltatnia.

Járvány esetén tevékenysége maximum a mintavételre terjedhet ki.

A sugárzás és mérgező vegyi anyagok terjedése komolyan befolyásolhatja a védőintézkedések bevezetését, ezért megfelelő mikrometeorológiai mérőeszközök alkalmazása elengedhetetlen.

6. A szennyeződések elkerülése érdekében megfelelő távcső (éjszakai), távhőmérő, speciális mintavető eszköz, a helyzet rögzítése érdekében video-, és fotófelszerelés használata indokolt. A kárterület megvilágítására, tartós szennyezettség esetén megjelölésére alkalmas technikai eszközök, anyagok szükségesek. A teljes műszaki felszerelés zavartalan működtetése igényli a tápfeszültséget biztosító aggregátort is.

7. A „katasztrófa felderítő” gépkocsit üzemeltető személyek kiválasztása és felkészítése döntően meghatározza annak alkalmazhatóságát. Figyelemmel a védőeszközök esetenkénti használatára, az egészségügyi megfelelés az elsődleges szempont. Szakmai vonatkozásban szükséges a központi kiképzés és az időszakonkénti ismeretanyag bővítéssel egybekötött tréning megvalósítása. Ezzel lehetne biztosítani a legújabb módszerek bevezetésének és a legfrissebb szakmai információk átadásának rendszeres gyakorlatát.

## Összefoglalás

Cikkünkben egy rövid, de átfogó képet szándékoztunk adni a címben szereplő témáról. Az elvárásoknak való mind teljesebb megfelelés érdekében még sok megvalósításra váró feladat áll szervezetünk előtt. A rendelkezésre álló anyagi-technikai eszközök és pénzügyi források szűk keresztmetszete megköveteli az alaposan átgondolt és megfelelő háttérrel bíró, előrelátó tevékenységet a „katasztrófa felderítő” gépkocsik további üzemeltetése és a szándékolt megvalósítása területén.

Herendi dezső pv. alez.  
osztályvezető h.  
Palócz András főelőadó  
RBV. Védelmi és Eü. Osztály  
PV. Főigazgatóság Budapest



# Munkavégzés és szikraérzékenység

## Robbanásveszély

Tűz- vagy robbanásveszélyes anyag jelenlétében végzett munka során a veszélyességi övezeten belül minden gyújtóforrást ki kell küszöbölni. Ezek számbavétele a kárelhárítás vezetőjére nagy feladatot ró. A külső gyújtóforrásokra koncentrálni számos esetben elmarad saját tevékenységünk ilyen irányú vizsgálata. Pedig ilyen gyújtóforrás lehet a kárfelszámolás során végzett munka is, ha a veszélyzónában szikrát okozó tevékenységet folytatnak, nem robbanásbiztos motort működtetnek, közel állnak a járművekkel a káresethez stb. Ebből a szempontból alapvető fontosságú a kiáramlott anyag koncentrációjának valamint szikraérzékenységének ismerete. Az MSZ. 16040/3-73 számú szabvány az anyagokat szikraérzékenységük alapján négy osztályba sorolja.

## Szikraérzékenységi osztályok

Osztály neve	Rövid jele	Min. gyulladási energia mW, s
Rendkívül nagy szikraérzékenység	RSZ.	0,1 alatt
Nagy szikraérzékenység	NSZ.	0,1– 4
Átlagos szikraérzékenység	ÁSZ.	4 – 20
Kis szikraérzékenység	KSZ.	20 felett

Jellemzésül elmondható, hogy az átlagos szikraérzékenységű anyagok minden vezető testről kiinduló szikrakisülésre érzékenyek. (Az emberi test elektrosztatikai szempontból vezető testnek számít.)

A kis szikraérzékenységű anyagok csak 20mWs vagy ennél nagyobb energiájú szikrakisülésre érzékenyek, amelyek nagyméretű, nagykapacitású vezető testekről indulhatnak ki.

## Néhány anyag besorolása

RSZ:

acetilén, etilén, etilén-oxid, hidrogén, sztirol, dimetil-éter

NSZ:

aceton, benzilén-glikol, etil-acetát, foszfor, furán, heptán, hexán, metán, metil-alkohol, propán, etil-benzol, etil-alkohol.

ÁSZ:

acetyl-cellulóz, alumínium, dinitrotoluol, epoxigyanta, faliszt, fenol-gyanta, keményítő, kén, polietilén, polisztirol.

KSZ:

gyapotpehely, cukor, cellulóz, gabona, mûgumi, rizs, PVC, vinil-gyanta

## A villamos- és a mechanikai szikra különbsége

A kárelhárítás vezetőjének ismerni kell az anyag minimális gyulladási energiáját, valamint a tevékenység során felléphető szikrakisülések hozzávetőleges értékét ahhoz, hogy valamely munkafolyamatról dönteni tudjon.

A szabványokban a minimális gyulla-

energia szabadul fel

- a legkisebb ismert gyújtóképes ütésenergia benzinnél acél-acél ütközése esetén 52 J
  - a benzin minimális gyújtási energiája villamos szikránál 0,21 mJ
- Ez utóbbi két adat mutatja a villamos ill. a mechanikai szikrák gyújtóképessége közötti nagyságrendi különbséget.

**A mechanikai szikrák gyújtási energiáját** ma még nem tudják pontosan meghatározni, de az mindenestre tény, hogy a gyújtáshoz szükséges energia 10 sőt 100 J nagyságrendű, vagyis 4-6 nagyságrenddel nagyobb, mint villamos szikrák esetén.

Ezt a tényt a tűzoltásvezetőnek a beavatkozás tervezésekor figyelembe kell vennie.

## Megfigyelések szerint gyújtóképes szikrák keletkezhetnek:

- acél-acél
- rozsdás acél, acél-alumínium (és ötvözetei)
- rozsdás acél-alumínium
- acél vagy alumínium-közet összeütközésekor, ill. súrlódásakor

Mindez mutatja egyrészt a veszélyességi övezet meghatározásának, valamint a beavatkozáshoz nélkülözhetetlen, szikramentes kéziszerszámok (csavar-kulcsok, lapátok) szükségességét.

dási energiára megadott adatok villamos szikrakisülésre érvényesek. /Pl. a nagy szikraérzékenységű anyagok mind vezető, mind szigetelő elektródok között létrejövő szikrakisülésre érzékenyek./

Ezzel szemben a mechanikai szikráknál a szükséges gyújtási energia nagyobb, mint a villamos szikrák esetében.

## Szikraenergiák:

- szigetelőfelületek kisülése 0,3 mJ alatti energiát ad
- a feltöltött réteg kisülése 20 mJ-ig
- a szikrakisülés 800 mJ-ig /0,8 J/
- az emberi test és egy fémtárgy közötti kisüléskor 20 mJ
- az emberi test és egy szigetelőtárgy közötti kisüléskor 4 mJ alatti szikra-



# Bevetés: – felszerelés, intézkedés

Veszélyes anyag oszt.	Veszélyes anyag	Szükséges felszerelés	Intézkedések
1.a. b. c.	Robbanásveszélyes anyagok	Zárókótelek, szalagok egyéb kordon- anyagok, figyelmeztető táblák	- Lakosságot kitelepíteni - Környezeti tűz oltása, fedezék mögül (vizágyú) - szakértők kirendelése
2.	Gázok (cseppfolyósított nyomás alatt oldott)	Teljes védőruházat, légzőkészülék, hő- védő ruha, robbanásbiztos szer- számok, gázérzékelő készülék, kon- centráció mérő, mentőfelszerelés, hidro- génkarbonát, megafon, szigetelő és tö- mörítő anyagok, szakvállalati útmutató	- A gázfelhőt szórt sugárral leveretni - Tűz esetén a tartályt és környezetét hűteni - Visszagyulladás lehetőségét megakadályozni - Gáz utánpótlását elzárni - A szivárgás helyét eltömíteni - Csatorna, akna, pince védelme - Fagyásveszély elleni (mélyhűtőtnél) védelem - Sugarat a cseppfolyós gázba irányítani tilos
3.	Gyulékony folyadék	Gyűjtőtartályok, fóliacsövek, tömitő- anyag, tömítőekék, szigetelő fóliák, lég- zőkészülék, védőruha, hővédő öltözet, koncentráció mérő, RB-s készülékek, eszközök, takarófóliák, felitató anyag, hulladék zsákok, kéziszerszámok, át- letve lefejtő eszközök	- Tűz esetén a tartályt és környezetét hűteni - A folyadékot habbal letakarni, elfolyást meggátolni - Szivárgást eltömíteni - Csatornaszemeket letakarni - Mélyedéseket, felszíni vizeket biztosítani - Folyadékot átfejteti - Kifolyt anyagot felitatni - Felitatott anyagot összegyűjteni, megsemmisítésre elszállítani
4.1, 4.2.	Gyulékony szilárd anyagok Öngyulladó anyagok	Oltótakaró, hővédőruha, porvédő masz- kok, homok, kéziszerszámok (lapátok), légzőkészülékek	- Az égésgázokat szórt sugárral leveretni - Oxigén vagy levegő bejutását megakadályozni (inertizálás, vízzel letakarás)
4.3.	Vízzel érintkezve gyulékony gázokat fejlesztő anyagok	Légzőkészülék, védőruha, védőöltözet	- Nedvességgel való érintkezés megakadályozása - Oltóanyagot kiválasztani - x esetén: heves reakció vízzel!
5.1.	Gyújtóhatású anyagok	Légzőkészülék, védőruha, PVC fóliák, Agro fólia, kések, ollók, világítópisztoly, gyújtópatronnal, aknatakarók, szerves- ten kötőanyag (kovaföld)	- Energiaközlést (nyomás, lökés, súrlódást) megakadályozni - A tartály hűtést fenntartani (hűtőaggregátort működtetni) - Az anyag kifolyását megakadályozni - Kifolyt anyagot felitatni - Öngyulladásveszélyre figyelni - Erős hősugárzás esetén a környezetben lévő éghető anyagokat hűteni
6.1., 6.2.	Mérgező anyagok	Légzésvédelem, védőruha, elsősegély- táska, átfejtő szivattyú, kézmosó anyag, oxidáló anyag, mérőműszerek, (koncentráció), kötőanyagok, aknatakarók	- Folyadékot felfogni - Szivárgást eltömíteni - Széttérjedést megakadályozni - Kifolyt anyagot felitatni - Természetes vizeket védeni - Gázokat, gőzöket szórt sugárral leveretni - Mérgezési tünetre figyelni - A veszélyeztetett területet lezárni, evakuálni
7.	Rádióaktív anyagok	Légzésvédelem, sugárzás elleni védő- ruha, sugárzásmérő műszer, területle- záró anyag, doziméter	- Területet lezárni - Távolságot kijelölni - Leárnyékolás lehetőségét kihasználni - A bevetés idejét korlátozni - Folyamatosan mérni
8.	Maró anyagok	Légzésvédelem, teljes védőruha, mun- kavédelmi kesztyűk, gumikesztyűk, gyűjtőtartályok, szerelvények és csatla- kozók, átfejtőszivattyúk	- Szivárgást eltömíteni - Folyadékot felfogni - Széttérjedést megakadályozni - Kifolyt anyagot felitatni - Csatornát lefedni - Pincéket, természetes vizeket védeni - Gázokat, gőzöket szórt sugárral leveretni - A lecsapott vizes oldat elfolyását megakadályozni - Folyamatosan mérni - Sugarakat a folyadékba irányítani tilos - Sav-lúgkoncentráció hígításánál a felmelegedésére ügyelni - Forrásnál a fröccsenés miatt távolságot tartani - Közömbösítéskor hő keletkezik!



MOLNÁR SÁNDOR

## Kulcspozícióban: a híradóügyeletes

Veszélyes anyagok baleseteinél a híradóügyeletes által adott tájékoztatás minősége az egész beavatkozás sikerét alapvetően befolyásolja. A szükséges információk döntő többségét *G. Hommel veszélyes anyagok* című katalógusából szerezhetjük be. Ez a vegyi anyag katalógus számos helyen számítógépen fut. Így az esetleges balesetknél a szabadba jutó vegyi anyagok felismerése, azonosítása pillanatok alatt elvégezhető a számítógép segítségével.

Ma még sok helyen nem rendelkeznek számítógéppel, s az anyag felismerése, azonosítása még korántsem eredményezi az optimális beavatkozáshoz szükséges információt. A ténylegesen használható ismeret egy információ halmazból kell kiemelni. A gyakorlat és ellenőrzések azt bizonyítják, hogy ez néha nehézségekbe ütközik. Melyek a tipikus problémák és hogyan küszöbölhetők ki?

### 1. A kikeresés

- anyagnév vagy
- UN szám alapján a Hommel Veszélyes anyagok kézikönyve című kiadványból *jártassági szintig* fejlesztendő. (Maximálisan 2 perc alatt kell az információt megtalálni.) Erre a számítógépes programok mellett is szükség lehet, hisz azok többsége nem ad ilyen mennyiségű információt.

### 2. A szintentartás,

amelyet havonta több anyagfajta részletes kikeresésével lehet csak elérni.

### 3. A célirányos információ adása

Gyakori hiba, hogy a kárelhárításvezető által felderített anyagnév vagy UN szám alapján az ügyeletes az anyagra vonatkozó teljes információt beolvassa, s így a fontos információ mintegy „elsikad”. Ezt megelőzendő javasolható gyakorlat:

a. *A kárelhárítás vezetője tegyen fel konkrét kérdéseket:* pl.:

- megközelítés (lezárandó), kitelepitendő terület
- beavatkozás módja, anyaga
- szükséges védőfelszerelés
- védőfelszerelés bevetési ideje
- kiegészítő beavatkozási előírások
- tulajdonsága vízzel érintkezve
- egészségügyi veszélyei

b. *Az ügyeletes gyakorolja a lényegi információ kikeresését.*

1. Önállóan

Keresse meg a lapokon a szükséges információ helyét és gyakorolja a leírt tartalomtól a lényegi információ kiemelését.

2. Célfeladattal

Adjunk egy-egy rövid konkrét kérdést amire az ügyeletes villámfeladatként egy mondatba sűrítve válaszolhat.

Mindkét feladatot célszerű csoportosan megoldani, amit csoportos értékelés követhet.

### 4. Célirányos információ kérése

A káreset jelzésekor előfordul, hogy a jelző személytől elmulasztjuk fontos kiegészítő információk bekérését.

- jármű fajtája
- rakománya
- rakomány súlya
- jármű nemzetisége
- haladási iránya
- helyzete az úttesten
- a szél iránya
- a terület beépítettsége

Mindezek gyakorlása és számonkérése a veszélyes anyag balesetknél a beavatkozás sikerét döntően befolyásolja.

#### Segédlet a gyakorláshoz:

##### Ismert adatok:

anyagnév: .....  
 UN szám: .....  
 bárca: .....

##### Keresett adatok:

anyagnév: .....  
 UN szám: .....  
**Lezárandó; kitelepitendő terület**  
 (Vesz. anyagok kézikönyve 127. old-tól) .....  
**Hazchem kód:** (Hommel első kötet) .....  
 oltóanyag: (21. old.) .....  
 védelem a tűzoltóknak: (23. old.) .....  
 reakcióképes-e?: (23. old.) .....  
 hígítható-e?: (23. old.) .....  
 csatornába engedhető-e?: (23. old.) .....  
 egyéb információ .....  
**Veszélyjel:** (Hommel első kötet 15. old.) .....  
 (Vesz. anyagok kézikönyve 18. old.) .....  
 egészségi ártalom (kék): .....  
 tűzveszély (piros): .....  
 kémiai reakció (sárga): .....  
 különleges utasítás (fehér): .....  
**Veszélyjel jelölő szám:** (Kemmler szám) .....  
 (Vesz. anyagok kézikönyve 24. old.): .....  
**Anyaglap száma:** .....  
 gőznyomás: .....  
 rel.gőzsűrűség: (lev.=1): .....  
 rel.sűrűség: (víz=1): .....  
 lobb.pont: .....  
 megjelenési formája: .....  
 viselkedése szabadba jutva: .....  
 egészségkárosító hatása: .....  
 baleset köv. leküzdése: .....  
 vízszennyezés: .....  
 esőegély: .....  
 egyéb: .....

Molnár Sándor tü. fhdy

FSZ. szolgálatvezető

Somogy megyei Tűzoltóparancsnokság, Kaposvár



# Gyakorlat teszi a mestert

A veszélyes anyagoknál bekövetkezett baleseteknél a gyakorlottság, összeszokottság fokozottabb követelmény mint a „köznapi” beavatkozásoknál. A fogások készség szintű elsajátítását lehetőleg valóságközeli szituációkban kell gyakorolni.

Melyek azok az alapszituációk, amelyekkel bármikor találkozhatunk?

- Tartályos járművek,
- darabáru küldemények,
- vegyipari berendezések,

amelyeken folyadékok, gázok, gőzök áramolhatnak ki egyes szerkezeti elemeik meghibásodásakor. A meghibásodások valóság-hű modellezéséhez az elzárószerkezet tényleges meghibásodásán, valódi léken, letört csonkon túl még megfelelő nyomáson kiáramló folyadékra, színezett füstre, (füstfejlesztő berendezésre) is szükség van. Ehhez mutatnak ötleteket a különböző tűzoltóságokon gyakorlási célra kidolgozott megoldások.

## TARTÁLYOS JÁRMŰ

Egy kiszolgált gáztartályt szerelvényeztek fel, amelyen három tipikus meghibásodásfajta imitálható.

### Rosszul tömített szelep

A szabványos tartálykocsi szelep meghibásodott, és kézzel nem zárható el. A szelep a tartályban lévő vizet valóságban áttereszti, így a gyakorlónak a rendelkezésre álló eszközökkel kell megoldást találniuk az eltömítésre, ill. az anyagtól függően az elfolyás megakadályozására, majd felletítésre.

### Repedés a tartályfalon

A tartályfal közepén kb. 20-25 cm-es repedést képeztek, hasonlóan a valóságos baleseteknél tapasztaltakhoz. A feltételezés függvényében a repedésen víz folyhat, vagy fehér köd kiáramlásával szimulálható mélyhűtött és gyorsan párolgó gáz is. A repedést pneumatikus tömítőpárnákkal (pl. vetter párna) vagy hagyományos módon fa- illetve műanyag ékekkel zárhatjuk el. A beavatkozás eredménye azonnal látható.

### Lék a tankkonzolnál

Ha a járművel felhajtának valamire, előfordul, hogy az erős ütközéstől a tankkonzolnál sérül meg a tartály. A konzol melletti kisméretű lyukon kifolyó anyag eltömítése, a rossz hozzáférhetőség miatt, próbára teheti a beavatkozók fantáziáját.

A három különböző esetfajta modellezése érdekében a tartály három részre osztható, így az adott részt kell feltölteni folyadékkal. A kilépő ködöt célszerű ködgéppel készíteni, és csővezetékken a lékekhez vezetni. A tartályt el kell látni szabványos veszélyt jelző táblákkal.

## DARABÁRU KÜLDEMÉNYEK

Célszerű beszerezni azokat a tipikus darabáru küldemény csomagolásokat, amelyek baleseti meghibásodásakor veszélyes anyag kerülhet a szabadba.

Ilyenek:

- tankkonténer
- 200 literes fémhordók
- 60 literes műanyag hordók
- alakos tartályok



Rosszul tömített szelep



Repedés a tartályfalon

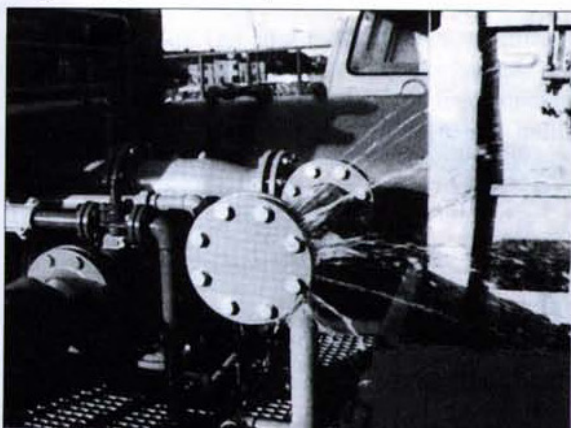


Mérgező anyag elszállítása

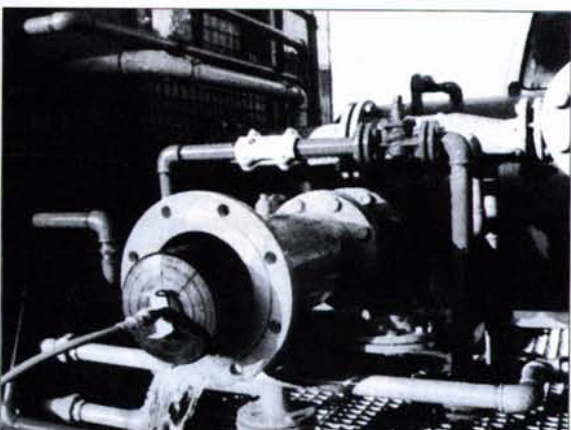




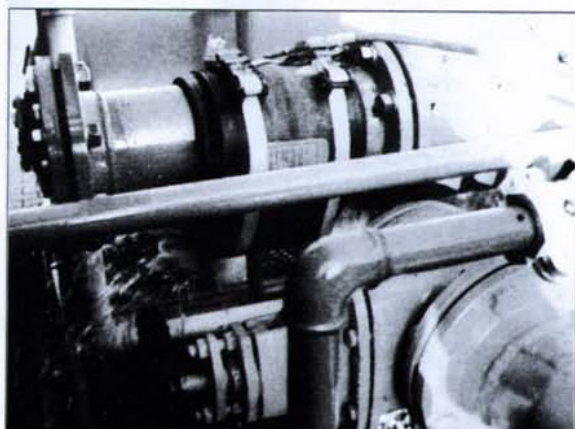
Vegyianyag szállítmány



Tömítetlen csőkarima



Leszakadt csőkarima



Csővezeték bandázs kötással



Csővezeték csőmandzsettával

Ezeket ugyancsak vízzel feltöltve különböző feltételezésekből kiindulva modellezhetők a balesetek és egyidejűleg gyakorolhatók a tömítés, lezárás, felfogó hordókba elhelyezés kézi műveletei. Ezzel együtt a nehéz fizikai munkavégzés során a vegyvédő ruhában történő mozgás sajátosságai jól megismerhetők.

## VEGYIPARI BERENDEZÉSEK

A berendezések közül elsősorban a különböző méretű csővezetékek, és az azokon lévő elzáró szerkezetek jöhetnek szóba gyakorló eszközként.

A csővezetékeket szilárd alapra felszerelve egy közös kiindulási pontra (elosztó táblára) csatlakoztathatjuk, így a megfelelő csapok megnyitásával egy szivattyú segítségével a feltételezett meghibásodás helyére adhatunk nyomást.

*Milyen meghibásodástípusokat szimulálhatunk?*

### Tömítetlen csőkarima

Egy csővezetéken lévő csőkarima tömítése meghibásodott, és a karimaperemen sugárirányban vegyianyag áramlik ki. A közreműködők több lehetőség közül választhatnak: szikramentes szerszámokkal a fellazult csavarok utánhúzósa, a csőkarima kiszakasztása, tömítéscsere, stb.

### Leszakadt csőkarima

Egy nagy átmérőjű technológiai vezetéken a csőkarima leszakadt, így a vezeték teljes keresztmetszetén vegyianyag áramlik ki. Az elhárításhoz választhatunk megfelelő méretű, felfújható csőszigetelő párnát, vagy ennek hiányában egy megfelelő méretű ún. vakkarimát, amit tömítéssel együtt fel kell csavarozni a másik karimaperemre. Mindenesetre a beavatkozók ruházata közvetlen érintkezésbe kerül a kiömlő vegyianyaggal.

### Csőrepedés

Egy nagyobb méretű beépített cső alsó részén (lehetőleg ne legyen jól látható és hozzáférhető) kialakított repedésből, nyomás alatt áramolhat a víz, amelyet bandázkötéssel kell elhárítani.

Természetesen más tipikus problémákkal (szelepkerék hiánya, szelep-csavar beszorulása, csőkarima repedése, hegesztési varrat törése, hollander repedés stb.) is nehezíthetők a gyakorlatok.

A bemutatott megoldási módok a valóságos körülményeket megközelítő gyakorlási feltételek megteremtését szolgálják. Célunk elsősorban a megoldási lehetőségek felvillantása volt. Bízunk abban, hogy a gyakorlatban számos hasonló, vagy ennél jobb ötlet segíti a felkészülést.

Felhasznált irodalom:  
Brandschutz



# RESCUE

## Környezetvédelmi, Daruzási és Műszaki Mentési Kft.

A Rescue Környezetvédelmi, Daruzási és Műszaki Mentési Kft 1993. augusztusában alakult meg azzal a szándékkal, hogy Magyarországon eddig még nem lévő műszaki és vegyi mentő szolgálatot állítson fel annak érdekében, hogy a közúton és vasúton bekövetkező balesetek mentési munkáit szükség szerint elvégezhesse legyen az kenyérszállító teherautó vagy a legnehezebb 40 tonnás savat szállító kamion.

A szükséges műszaki és technikai színvonal elérése érdekében több tízmilliósi beruházásra, illetve lízingszerződések megkötésére volt szükség. Így tudtuk elérni, hogy egy *európai szintű mentőszállománnyal rendelkezünk*, amellyel bármely balesetnél eredményesen beavatkozhatunk.

### Személyi feltételeink

Szolgálati rendszerünk — a tűzoltóság-hoz hasonlóan — 24-48 óras, amelynél minimum 8 fő áll székesfehérvári telephelyünkön állandó bevetésre készen.

Tapasztalataink szerint elindulásunkhoz a riasztástól számítva 4-6 perc szükséges.

A műszaki mentésben résztvevő dolgozóink mindegyike rendelkezik PÁV I. kategóriájú tehergépjármű vezetői, illetve a másodállású dolgozóink kivételével nehézgépjelölési jogosítvánnyal is.

Kiképzésünk Németországban kezdődött, további képzéseket a Fejér Megyei Tűzoltóparancsnokságon kaptunk, illetve a BM Tűz- és Polgári Védelmi Intézetnél jelenleg is folyamatban van.

### Védőfelszerelések

A műszaki mentéseket a Rosenbauer cégtől beszerzett védőruhákban, a vegyi mentéseket a teljesen zárt Trelchem Light Extra védőruhákban és a tűzoltóságnál rendszeresített Interspiro légzőkészülékben végezzük.

### Technika

Technika: felszereltségünk áll: 1 db műszaki mentőszerből, (ez a gépjármű szállítja a 120 tonnás Liebherr terepjáró mobildarunk munkavégzéséhez szükséges eszközöket is) 1 db 20 tonnás CKD 80 mobildaruból, 1 db 31.000 literes, 4 rekeszes, saválló, hőszigetelt, maximum 4 bar üzemi nyomású tartályos gépkocsiból, amelybe bármilyen veszélyes folyadék elhelyezhető, 3 db szállító trailerből 37-50 tonna teherbírásig, 8-17 m-es hosszúságú rakfelülettel.

### Riasztás

A Rescaue Kft éjjel-nappal riasztható a 06(60) 33-44-11 rádiótelefonon.

### Költségek

Cégünk a közvetlen életveszély elhárításáig a 120 tonnás daru bevetéséért nem állít ki számlát, katasztrófa helyzetekben a 31.000 literes vízszállítónkat a tűzoltóság és polgári védelem rendelkezésére bocsátjuk az üzemelési költségek megtérítéséért. Egyéb esetekben a megrendelő fizeti a mentés költségeit. Veszélyes anyag mentésénél általában a balesetnél várható környezeti kár beavatkozásunk nélkül anyagtól függően 10-50 szerese lehet a mentés díjának, plussz veszteségként jelentkezik az érintett anyag megsemmisülése. Ezért ilyen esetekben nem mérlegeljük a riasztás valódiságát és a költségmegtérülés lehetőségét.

### Végszükség és megkülönböztető jelzés

Problémát jelent azonban sürgősségi esetekben, hogy bár 1993. augusztusban kértük az ORFK-ot, hogy a megkülönböztető jelzés használatát engedélyezze, az érthetetlen elutasítás miatt már a belügyminiszter úrhoz fordultunk, jelen pillanatban mégis a szükséges hatósági engedély nélkül saját felelősségünkre a törvény által végszükségi hely-

zetnek minősített esetekben használni kényszerülünk. A végszükségi helyzet megítélése rendkívül nagy felelősséget igényel, vonulásunkhoz a rendőrség segítségét kérjük ezért, de köztudott leterheltségük miatt esetenként ez nem valósítható meg, és ez jövőhetetlen idővesztést okoz. Például egy veszélyes anyagot szállító baleseténél egy óras késedelmes helyszínre érkezés miatt 1.5 millió forintos kár keletkezett, egy másik balesetnél (kamion-személyautó) pedig másfél órát nyerhettünk volna, ha a megkülönböztető jelzést használhatják gépkocsijaink.

Egy folyékony propán-bután szállító baleseténél a 120 tonnás daru két órával később ért a helyszínre, így a veszély elhárítása és az út lezárása ennnyivel több időt vett igénybe.

### Megbízható, sikeres partner

Mindezen problémák ellenére jó néhány eredményes, a környezeti kárt tizedére, huszadára csökkentő, illetve teljesen megakadályozó bevetésen vettünk részt. Az M7 autópályán benzin szállító kamion, Vörösberényben orsóolaj szállító kamion, a 7-es úton egy sugárhajtómű üzemanyag szállító kamion és sorolhatnánk tovább. A legemlékezetesebb mentésünk Baranya megyében történt egy másik vállalat 140 tonnás daruja borulásánál, amely lakóházakat is veszélyeztetett. Ez jelentette a legnagyobb kihívást számunkra.

### Köszönet

Ezúton is szeretnénk köszönetet mondani a tűzoltóság, a polgári védelem és a rendőrség segítségéért és bízunk benne, hogy a jövőbeni még sikeresebb együttműködésünknek köszönhetően a veszélyes anyag szállításánál előforduló veszélyhelyzetek nem okoznak környezeti katasztrófát.

**Bogyai Róbert**

ügyvezető ig.

**Kónya Lajos**

ügyvezető ig. h.

# Riasztható: 0 - 24-ig: 06(60)33-44-11



**V**eszélyes  
**A**nyagok  
**K**atalógusa  
**O**sztályozása  
**N**emzetközi szállítási előírások  
**D**irekt információk



A VAKOND program mintegy 1300,  
a nemzetközi szállítmányozási gyakorlatban  
veszélyesnek nyilvánított anyag  
fizikai-kémiai jellemzőit,  
veszélyeztető hatását,  
szállítási-tárolási előírásait összesíti  
és baleseti beavatkozásra vonatkozó ajánlásokat tartalmaz.

A VAKOND segítségével gyors információt kaphatunk  
az „UN” szám  
a Hommel-kód, vagy  
az anyag neve alapján  
mindazon adatokról, melyet a hazai gyakorlatban szinte szabványként elfogadott Hommel  
katalógus és a nemzetközi szállítási előírások (ADR/RID) tartalmaznak.

A program kezelése nem igényel különleges számítástechnikai ismereteket,  
magyar nyelvű és minden kezelési szinten egységes  
„Segítség”-et nyújt.

Minimális hardver igény: IBM kompatibilis számítógép (DOS 3.3)  
EGA monitor  
20 MB winchester  
1,2 MB vagy 1,44 MB floppy

Forgalmazza:

**MAKRO DATA KFT.**

1149 Budapest, Pillangó park 7-9.  
Telefon: 183-7902/17,29