

1994/3

védelem

**katasztrófa-, tűz- és
polgári védelmi
szemle**

NÉVJEGY

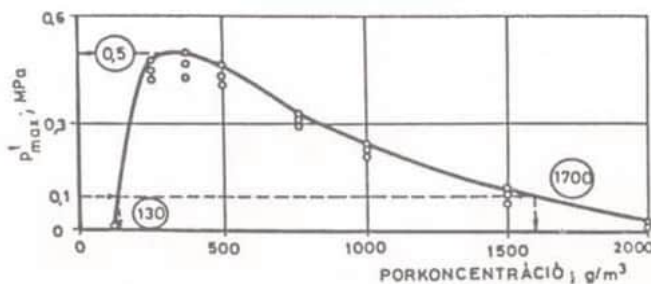
A több mint 35 év óta, a biztonságtechnika területén működő
Mecseki Szénbányák Kutatási Központja
új szervezeti keretek között

GEOPARD Kft.

néven folytatja tevékenységét.

Változatlan jogkörrel, hatósági jogosítvány alapján, az érvényes szabványoknak megfelelő módon vállalja

IPARI POROK



Maximális robbanási túlnyomás : 0,5 MPa
Alsó robbanási határkoncentráció : 130 g/m³
Felső robbanási határkoncentráció : 1700 g/m³
Robbanóképesség : 2,5 MPam/s

ROBBANÁSTECHNIKAI VIZSGÁLAT EREDMÉNYEI

◆ gyúlékonysági vizsgálatát

gyulladás hőmérséklet,
izzási hőmérséklet,
öngyulladás hőmérséklet,
svélpont meghatározását,

◆ robbanástechikai vizsgálatát

az MSZ 21885/13 szerint

A fentiekén kívül lehetőség van

darabos anyag aprítására, őrlésére, szemcseösszetétel meghatározására,
immediát elemzés végzésére, derivatográfiai vizsgálatra,
helyszíni pormérésre, veszélyeségi idő meghatározására,
robbantókamrás vizsgálatokra inertgázban környezetben,
hibrid (por-gáz) keverékek robbanástechikai vizsgálatára,
40 literes robbantókamrás (laboratóriumi), 180 m³-es kísérleti tárobéli (félüzemi) vizsgálatokra.
A vizsgálatokról jelentés készül, mely
a vizsgálati módszer leírását,
a vizsgálati eredményeket,
a minősítést tartalmazza.



Kísérleti porrobbantás



Cím:

GEOPARD Tűz- és Robbanásvédelmi Kft
Tűz- és Robbanásveszély Vizsgáló Állomás
7601 Pécs, György-akna, Postafiók 104.
Telefon: (72) 312-371 Fax: (72) 325-930
Ügyintéző: Gombos Andor

védelem

katasztrófa-, tűz- és polgári védelmi szemle

1994. 1. évf. 3. 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) 410-333

Tervezőszerkesztő:

Várnai Károly

Kiadó:

BM Kiadó Budapest

VIII. ker. Horánszky u. 6.

Tel.: 1313-700

Fax: 1339-199

Felelős kiadó:

BM Tűz- és Polgári Védelem

Országos Parancsnoksága

Dr. Bukovics István

országos parancsnok

Nyomtatta:

a Kaposvári Nyomda Kft.

Felelős vezető:

Mike Ferenc

Megjelenik kéthavonta

Nyilvántartási szám:

1218-2959

Előfizethető:

BM. TPVOP.

Sajtó- és Tájékoztatási Osztály

1903 Budapest, Pf. 314

Előfizetési díj:

Egy évre 594 Ft + ÁFA:

TARTALOM

Névjegy

GEOPARD Kft.	2
----------------------	---

Fókuszban

Robbanás a bútorgyárban	4
Gyulékony porok biztonságtechnikai jellemzőinek vizsgálata	5
Egy üzemi robbanás vizsgálata	8
A por veszélyei elektromos berendezésekben	9

Ténykép

Porrobbanás: kockázati tényezők	12
---	----

Tanulmány

Porrobbanás I.	13
Robbanásgátló berendezések	19
Nyomásmegszüntető berendezések	22
Oltóanyag szükséglet számítása a robbanást elfojtó berendezéseknél	23

Fórum

A tűzoltás-kárelhárítás segítése számítógéppel	25
A művelődésügy szerepe a védelmi felkészítés és a biztonságsszervezés terén	28

Polgári Védelem

A kulturális javak védelmének szervezése	29
Kincseink megőrzése	31
A kulturális javak védelme	32
Műemlékek védelme rendkívüli események esetén	35

Tűzmegelőzés

Éghető folyadékok lefejtésének, feltöltésének budapesti tapasztalatai	37
Cseppfolyósított gázok kiáramlásakor fellépő elektrosztatikus feltöltődés	40

Technika

A polgári védelem rendszeresítési eljárás alatt lévő eszközeiről	41
Szikraoltó berendezés	42

Módszer

Kútból mentés	43
Kulturális javak minősített időszakos védelme	44

Szakirodalom

Külföldi lapszemle	46
------------------------------	----

Névjegy

AUER	47
----------------	----

Reklám

NORD HOLDING Kft.	48
---------------------------	----

Robbanás a bútorgyárban



A hazai porrobbanások fekete lapjai közül kiemelkedik, a szakmában csak BUBIV robbanásként emlegetett nap 1984. október 29-e.

A nap eseménykrónikája

17.25 A dolgozók az elszívórendszer füstölését észlelik.

17.30 A porszűrőházban szikrakifúvást észlelnek.

17.35 Értesítik a tűzoltóságot, s közben a kinyitott ciklonban a tüzet eloltják, a parazsat kiszedik.

17.47 A tűzoltóság kiérkezik. Átvizsgálják, majd 3 órán keresztül átmoszák az elszívócsövet a tűzcsappantyúig. A porszűrőházban azonban a füstölés nem szűnt meg.

20.54 Az ellenőrzés során a tömlős szűrők között enyhe füstölést észleltek, közben észrevették, hogy egy nagy ventilátor utáni cső tetején az 5mm vastag porréteg izzik. Az izzást puttonyfeckendővel megszüntették. A surrantók megbontását a gyári szakemberek nem javasolták, ezért az eset-

Sérülések

A robbanás következtében 2 tűzoltó a helyszínen, 2 vállalati dolgozó a kórházban életét veszítette. 5 tűzoltó és 13 vállalati dolgozó súlyos sérülésekkel kórházba került.

Kárérték

A kár 100 millió forint feletti.

leges izzó góccok eltávolítására a porsiló előtti csőszakaszt bontották meg. A kiszállító ventilátorokat kétszer beindították.

22.30-31 Bekövetkezett a robbanás
22.37 A tűz V-ös

Vizsgálati megállapítások

Az elszívórendszer töréspontjain összetömörített lerakódások képződtek, amelyek izzása következtében oxigénszegény környezet jött létre. A legnagyobb izzás a felső töréspont tetején volt, ahol a lerakódott por is izzott. A kiszállító ventilátorok valószínűleg eltömődés miatt nem vitték ki az anyagot, de erősen felkavarták a surrantóban levő port. A többletoxigén és a felkavart por hatására belobbant az eddig izzó anyag. A zsákos szűrőtömlőbe jutva szűrő lángot adott és a bekövetkező robbanás a porkamrát és az épületet szétrombolta. A nagymértékű lerakódás miatt a tűz 5-6 mp alatt végigfuthatott a teljes rendszeren. A hőérzékelő, amely 70 °C fokra volt beállítva, nem érzékeli a szikra bekerülését, a tűzcsappantyú pedig nem zár le. A vizsgálat során bebizonyosodott, hogy a tűzcsappantyú nem is zárható le, mert nyitott helyzetben fémhuzallal ki volt rögzítve.

Forrás: az esetről készített tanulmány és tűzvizsgálati dokumentáció



DR. BÁNHEGYI MIHÁLY

Gyulékony porok biztonságtechnikai jellemzőinek vizsgálata

A besorolás nehézségei

A létesítmények és építmények tűzveszélyességi besorolását szabályozó 4/1980 BM sz. rendelet az osztálybasorolást - a nemzetközi minősítési gyakorlatnak megfelelően - az előállításra vagy feldolgozásra kerülő anyag tulajdonságaira és előfordulási mértékére alapozza.

Gázok és gőzök esetében a besorolás az egyértelműen szabályozott vizsgálati módszerek és értékhatárok birtokában általában egyszerű feladat, ezzel szemben poroknál az olyan, magától értetődőnek látszó fogalmak definiálása is, mint a por „robbanásveszélyessége”, valamint a „robbanásveszélyes mennyiség”, már nem minden nehézség nélküli.

Nem mintha ismeretlenek volnának a gyulékony porok biztonságtechnikai jellemzőit tartalmazó táblázatok, de ezek többnyire csak tájékoztató jellegűek. A porok égési és gyulladási folyamataira mind ez ideig nem sikerült olyan általános érvényű elméletet felállítani, amely alapján ismert kémiai összetételű por, adott körülmények közötti viselkedésére – így veszélyességére – előre következtetni lehetne.

További bizonytalanságok forrásai lehetnek a kémiai összetételben fennálló különbségek, továbbá az azonos összetételű porok között a szemeseösszetételben, szemcseformában, nedvességtartalomban mutatkozó eltérések, amelyek a porok robbanásveszélyességét széles tartományban módosíthatják.

A porok tűz- és robbanásveszélyessége ezért csak empirikus úton írható le, azaz a különböző veszélylehetőségeket és ezek jellemzésére szolgáló paramétereket (gyulladási hőmérséklet, robbanási nyomás, stb.) minden egyes porra, mérésrel határozzuk meg.

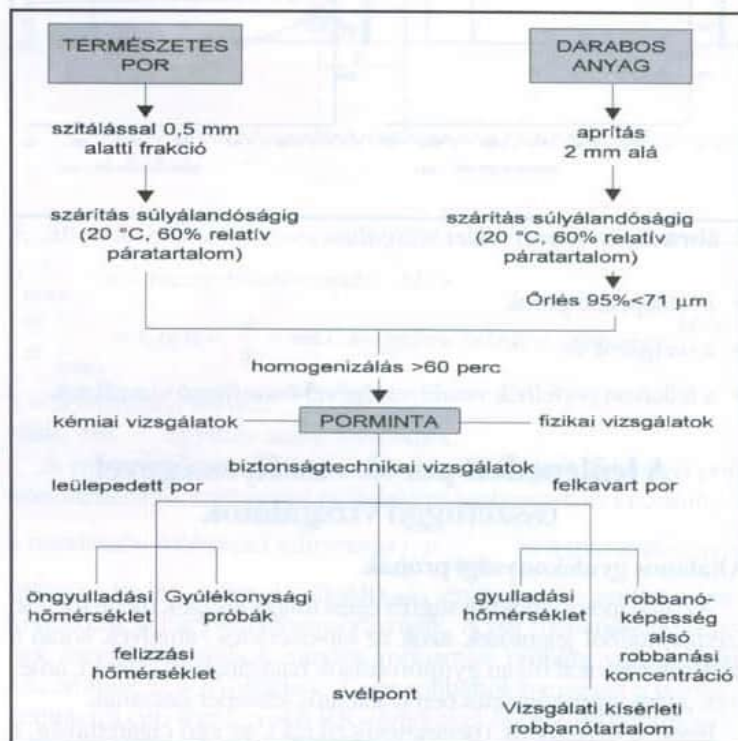
A létesítmények veszélyeztetettségének megállapításához az anyag - kémiai és fizikai tulajdonságai által meghatározott - veszélyessége mellett azonos súlyú tényezőként az előfordulás mértékét is figyelembe vesszük. Mégpedig a porrobbanás speciális jellege folytán - szemben a gázokkal és gőzökkel - ebből a szempontból elsősorban nem a légtérben lévő, hanem az üzemi térség berendezési tárgyain, padlózatán leülepedett állapotban jelenlévő por a mértékadó.

A veszélyeztetés

A veszélyforrásokat rendszerezve kijelenthetjük, hogy az ipari porok környezetüket abban az esetben veszélyeztethetik, ha

- felkavart állapotban levegővel robbanásveszélyes keveréket képeznek, vagy
- öngyulladásra hajlamosak, illetve forró felületen bizonyos rétegvastagságban parázsló tüzet okoznak, vagy
- külső hőforrás hatására felmelegedő rétegükben olyan lepárlási termékek fejlődnek, amelyek levegővel robbanásveszélyes keveréket alkotnak.

Mindezen felül szükséges az a feltétel is, hogy a felsorolt jellemzőkkel, vagy ezek egyikével rendelkező por az üzemi térségben olyan mennyiségben legyen jelen, amely mellett ezek a veszélyek



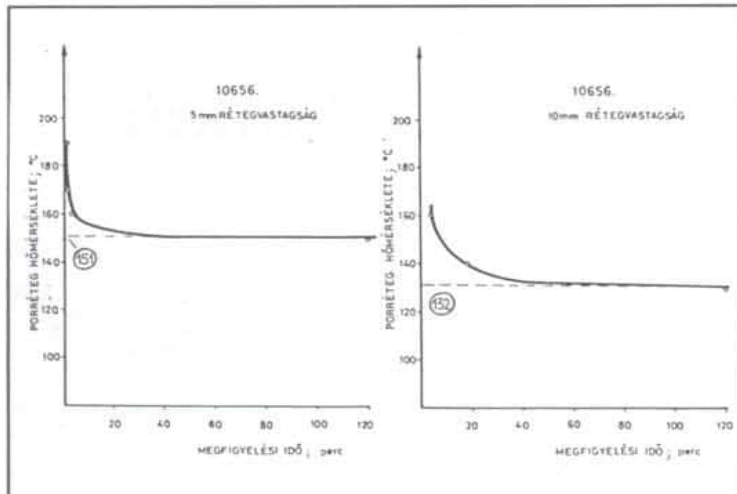
1. ábra Vizsgálati törzsfa

számottevő mértéket képviselnek.

A továbbiakban a robbanásveszélyt előidéző feltételek első részéről, a porok biztonságtechnikai tulajdonságairól, azok vizsgálatáról adunk áttekintést.

A gyulékony porok biztonságtechnikai jellemzői

Nagy számban kell - különböző jellemzőkre vonatkozóan - vizsgálatokat végezni ahhoz, hogy az eredményekből, mint mozaikokból teljes kép álljon össze a gyulékony porok veszélyességéről. Laboratóriumunkban erre a célra évtizedek óta bevált az az 1. ábrán bemutatott vizsgálati törzsfa, amely speciális esetektől eltekintve jó vezérfonalat ad a vizsgálatok menetére. Az ábra felső fele bemutatja, hogy a természetes porból, vagy darabos anyagból kiindulva milyen lépések eredményeként jutunk a vizsgálatra kerülő légszár, homogenizált pormintához. A biztonságtechnikai vizsgálatokkal párhuzamosan sor kerül a minta kémiai és fizikai jellemzőinek mérésére is. Kémiai jellemzők tekintetében (a kokszolható anyagok esetében) a nedvességtartalom, az illótartalom és az izzítási maradék, a fizikai jellemzők közül elsősorban a szemcseméret-eloszlás (mediánérték) meghatározására kerül sor. A tűz- és robbanásveszélyesség megítéléséhez sok esetben nyújt értékes kvantitatív adatokat a termikus analízis korszerű, komplex vizsgálati módszere, a derivatográfia. A biztonságtechnikai vizsgálatokat három csoportra osztjuk, úgymint



2. ábra Izzási hőmérséklet vizsgálata

- a leülepedett porok
- a svélgázok és
- a felkavart porfelhők veszélyességével összefüggő vizsgálatok.

A leülepedett porok veszélyességével összefüggő vizsgálatok

Általános gyúlékonysági próbák

Az általános gyúlékonysági és égési tulajdonságok megismerése szempontjából jelentősek azok az előkísérletek, amelyek során a porlerakódásokat olyan gyújtóforrások hatásának tesszük ki, amelyek a tényleges káresetekben is jelentős szerepet játszanak.

Ezek: a fémszikkák (hegesztési szikkák), az égő cigarettavég, a gázláng és a gyufa lángja.

Ezekben a próbákban a gyújthatóság mellett jelentősége van a porlerakódásban létrejövő égési folyamat jellegének és terjedési sebességének is.

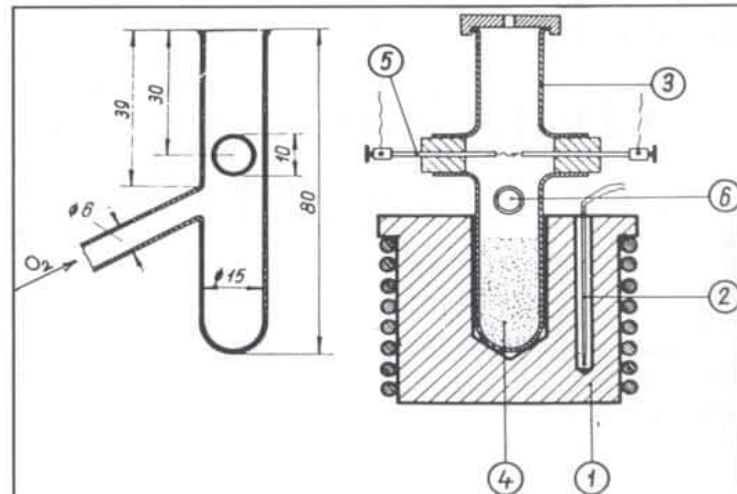
A porlerakódás izzási hőmérséklete (MSz 1600/8-77)

Az izzási hőmérséklet egy felmelegedett, szabad felületnek az a legalacsonyabb hőmérséklete, amelyen az 5 mm vastag rétegben lerakódott por – lángjelenség nélkül – izzani kezd. Vizsgálatához a port 150 mm átmérőjű, 5 mm vastag rétegben, állandó hőmérsékletű alumíniumlapra juttatjuk (2. ábra). A felizzást vizuálisan figyeljük meg. Ha a felizzás bekövetkezik a kísérletet alacsonyabb hőmérsékleten megismételjük, amíg két órán belül felizzás már nem jön létre. A porlerakódás izzási hőmérsékletének a poros üzemi térségekben levő készülékek megengedhető felületi hőmérséklete szempontjából van jelentősége, minthogy az nem lehet több, mint az izzási hőmérséklet 75°C-al csökkentett értéke.

A vastagabb porrétegben (pl. 10, 20 mm) az izzási folyamat alacsonyabb hőmérsékleten is bekövetkezhet. A rétegvastagság növekedésével ugyanis egyrészt a forró felület hőleadása romlik, másrészt a porréteg belsejében a hőtermelő oxidációs folyamatok felgyorsulnak, emiatt a porréteg belsejében a hőmérséklet megemelkedik.

Öngyulladás hőmérséklet

Az öngyulladási hajlamot azzal a legalacsonyabb hőmérséklettel jellemezzük, amelyen a minden oldalról egyenletes hőhatásnak kitett porhalmazban az önmelegedési folyamatok gyulladáshoz vezetnek.



3. ábra Svélgázok vizsgálata

Ez az érték olyan eredetű gyulladásveszély jellemzésére alkalmas, amely nagy porfelhalmozódásokban (tartály, bunker) tartósan fennálló, a szobahőmérsékletet alig meghaladó, vagy nagyobb hőmérséklet (pl. szárító) és megfelelő oxigénutánpótlás hatására alakul ki.

Denstedt és Gliwitzky által leírt vizsgálati módszer szerint a mintatartóba helyezett 30 cm³ térfogatú pomintát nitrogénnel történő öblítés mellett az úgynevezett vizsgálati (iniciál) hőmérsékletre melegítjük. Miután mind a mintában, mind környezetében a hőmérséklet állandósult, a nitrogénáramot oxigénné váltjuk át és mérjük a minta és az öblítő-gáz hőmérsékletének további változását. Az öngyulladás hőmérsékletnek azt a vizsgálati hőmérsékletet tekintjük, amelyenél a minta 60 perc alatt gyullad meg. Ezt a hőmérsékletet a vizsgálatonként változtatott induló hőmérsékletekből és a hozzá tartozó gyulladási időkből határozzuk meg.

Svélgázok veszélyességével kapcsolatos vizsgálat

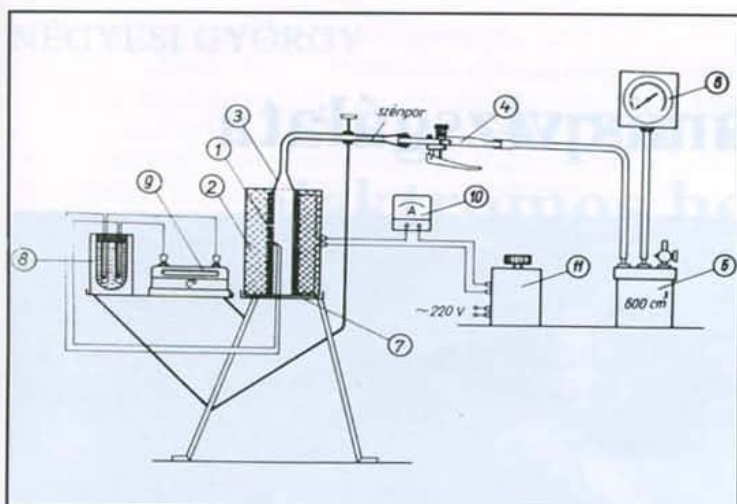
Hőhatásnak kitett porhalmazokban lepárlódás következtében gyúlékony gőzök és svélgázok képződhetnek, amelyek levegővel robbanóképes keveréket hoznak létre. Ilyen módon a porlerakódások robbanásokat okozhatnak anélkül, hogy felkavaródnának, sőt a robbanást olyan kis energiájú gyújtóforrás is kiválthatja, amely egyébként a por/levegőkeveréket nem lenne képes meggyújtani. A svélgázok veszélyességének vizsgálatához a mintát egy kemencébe nyúló speciális üvegsövecskében, egyenletes ütemben felhevítjük (3. ábra) miközben a minta fölötti légtérben oxigént vezetünk át. A svélgázok képződését és annak robbanóképességét időközönként gyújtószikkával ellenőrizzük. A svélpontot tehát hasonlóan vizsgáljuk, mint a gyúlékony legalacsonyabb hőmérsékletet, amelyenél a vizsgált anyagból olyan mennyiségben képződik svélgáz, hogy az a hozzávetett, adott térfogatáramú oxigénnel keveredve robbanóképes elegyet alkot.

A felkavart por veszélyességével kapcsolatos vizsgálatok

Gyulladás hőmérséklet

A gyulladási hőmérséklet egy forró felületnek az a legkisebb hőmérséklete, amelytől a felkavart por meggyullad.

Azonos vizsgálati elvet követve a gyulladáspont meghatáro-



4. ábra Gyulladásí hőmérséklet vizsgáló berendezés

zására világszerte különböző készülékeket használnak (BAM, Godbert-Greenwald). A nálunk alkalmazott Godbert-Greenwald módszernél (4. ábra) a pontosan dimenzionált, függőleges helyzetű csökemencébe felülről fuvatjuk be a vizsgálandó port, adott nyomású és térfogatú levegővel. A gyulladáspont a csökemence falának az a legkisebb hőmérséklete, amely az adott koncentrációjú porfelhőt még meggyújtja. Meg kell jegyezni, hogy a különböző készülékekben ugyanarra a porra eltérő gyulladáspont értéket kapnak.

Robbanóképesség, alsó robbanási határkoncentráció (MSz 21885/13-84)

Zárt térben, tetszőleges koncentrációjú porfelhővel létesített robbanás hevességét a robbanási nyomás csúcserőve p_{\max}^t és a nyomásnövekedés legnagyobb sebessége $(dp/dt)_{\max}$ jellemzi (5. ábra).

A robbanási térfogat változtatásával – egyéb feltételek változatlansága mellett – egy adott (általában 20l-nek elfogadott) érték fölött a robbanási nyomás gyakorlatilag azonos szinten marad, a nyomásnövekedési sebesség viszont csökken, az úgynevezett „köbös törvény”-nek megfelelően:

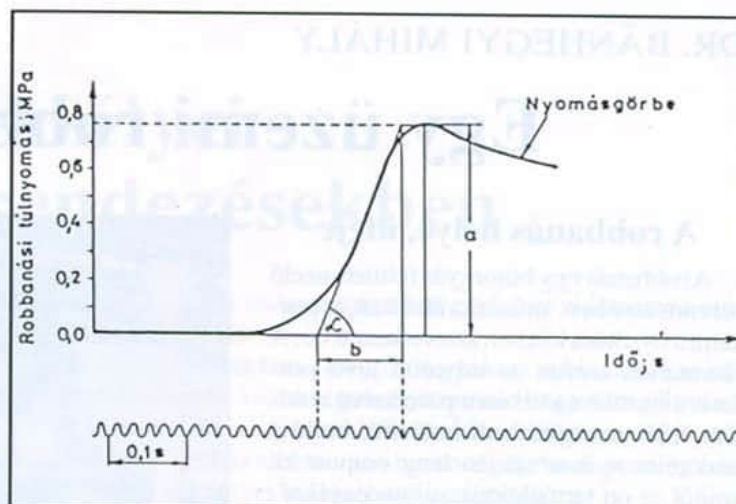
$$(dp/dt)_{\max} \cdot V^{1/3} = \text{const.} = RK_p \text{ MPa m/s}$$

Az RK_p (amit robbanóképességnek nevezünk), a vizsgálati térfogattól független anyagi jellemző, amelynek szabványosított vizsgálata 1m^3 -es robbantókamrában történik.

Az idézett magyar szabvány szerint a porok robbanóképességét fekvő henger alakú robbantókamrában vizsgáljuk, amelynek térfogata 40 liter. A szakirodalom szerint az ilyen térfogatú robbantókamrában végzett vizsgálatokra már érvényes a köbös törvény, azaz a nyomásnövekedési sebességre kapott érték bármely más térfogatra átszámítható. Ennek érvényét a szakirodalom mellett saját kísérletsorozataink is igazolták. A kamrához porbefúvó egység csatlakozik, amely a vizsgálandó port 80 ms alatt, egyenletes eloszlásban juttatja a kamra légtérébe. Az indításra használt vegyi gyújtókeverék 5 KJ energiát ad le.

A robbantókamrához mérőegység és vezérlőegység kapcsolódik. A mérőegység alkalmas a P_{\max} és a $(dp/dt)_{\max}$ mérésére és

regisztrálására, az elektronikus vezérlőegység automatikusan szabályozza a különböző műveletek – porlasztás, gyújtás, regisztr-



5. ábra Robbanóképesség

$$p_{\max}^t = a = \text{maximálistúlnyomás; MPa}$$

$$\left(\frac{dp}{dt}\right)_{\max} = \lambda \operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b} = \text{max. nyomásnövekedési sebesség; } \frac{\text{MPa}}{\text{s}}$$

λ = arányossági tényező

rálás, stb. – egymás utáni sorrendjét.

A robbanási vizsgálatok során legalább hat különböző por-koncentrációnál, robbanási próbánként leolvassuk és kiszámítjuk a maximális robbanási túlnyomás (p_{\max}^t) és a maximális nyomásnövekedési sebesség $(dp/dt)_{\max}$ értékeit és azokat a por-koncentráció függvényében ábrázoljuk. A por robbanóképességének meghatározásához minden robbanási próbára vonatkozóan kiszámítjuk az RK_p értékét. A por robbanóképességét a porkoncentrációkénti legnagyobb RK_p értékeket összekötő burkológörbe csúcserőve adja. Az alsó robbanási határkoncentráció meghatározásához a porkoncentrációt fokozatosan csökkentjük, amíg a robbanási túlnyomás 0,1 MPa-nál kisebb lesz. Ekkor a turbulencia (egyúttal a robbanóképesség) fokozására a gyújtáskésleltetési időt 160 ms-ról 80 ms-ra csökkentjük és olyan további három robbanási túlnyomásokat a 0,1 MPa értéket közrefogják. A por alsó robbanási határának a porkoncentrációkénti maximális túlnyomásértékek kiegyenlítő vonalának a 0,1 MPa-hoz tartozó koncentrációértékét tekintjük.

Vizsgálatok kísérleti robbantótáróban

A kísérleti robbantótáró átmenet a laboratóriumi méretekből a valóságos üzemi méretekre. Speciális formája miatt (60 m hosszú, 2,0 m átmérőjű fekvő acélcső) elsősorban a bányavágatokban, vagy csatorna jellegű üzemi térségekben lejátszódó robbanási folyamatok modellezésére és a lehetséges megelőző és elhárító módszerek és eszközök hatékonyságának vizsgálatára alkalmas.

A kísérleti táróba beépítettük azokat a felszereléseket és műszereket, amelyek biztosítják a különféle jellegű (gáz, por, hibrid-keverék) és hevességű robbanások végrehajtását és paramétereinek megfigyelését (nyomás, lángsebesség, dinamikai, statikai nyomás).

DR. BÁNHEGYI MIHÁLY

Egy üzemi robbanás vizsgálata

A robbanás helye, ideje

A robbanás egy bútorgyár felületkezelő berendezésében, műszakváltáskor, a porkamra tisztítása közben következett be. A szemtanúk szerint az udvaron lévő porkamra tisztítása közben a porelszívó rendszer felől morajlás volt hallható, majd a porkamra nyitott ajtaján láng csapott ki, amitől az ott tartózkodók súlyos égési sérüléseket szenvedtek. A robbanás jelentős mechanikai károsodást nem okozott.

A nitrolakk por jellemzői

A porleválasztó rendszerből a vizsgálat céljára vett nitrolakk csiszolatorpor a biztonságtechnikai jellemzői szerint extrém mértékben gyúlékony és robbanóképes. A por mediánértéke 11,5 µm, tehát rendkívül finom, púderszerű szemszerkezettel rendelkezik. A leülepedett por térkitöltési tényezője 25 %, mely a porhalmaz laza, nagyon jól hőszigetelő jellegére utal.

A gyújtási lehetőségek

A konkrét üzemi feltételektől eltekintve az ipari gyakorlatban előforduló valamennyi gyújtási lehetőség számításba jöhet, mert a *leülepedett porréteg*

- példátlanul öngyulladásveszélyes (Dennstedt-Gliwiczky módszerével 98° C)
- a 100 °C-ot alig meghaladó, hőmérsékletű felületen néhány mm vastagságban felizzásra hajlamos,
- ugyanilyen hőmérsékleten meginduló hőtermelő folyamatban - tömegének több mint 2/3 részét érintő - pillanatszerűen elbomlik, nagy mennyiségben gyúlékony gáz képződik, mely az egyidejűleg felizzó porrétegtől meggyulad és robbanást okoz,
- hasonló jelenséget észlelünk, ha a porréteget nyílt láng éri, vagy a porrétegbe izzó részecske (hegesztési fémcsepp) jut. *Az előzetesen felkavart porfelhő*
- már 31 g/m³ porkoncentrációban, 290°C-os, vagy ezt meghaladó hőmérsékletű gyújtóforrástól pillanatszerű érintkezés esetén is meggyulad és az égés robbanásba megy át,



- elektrosztatikus feltöltődésre nagymértékben hajlamos a por fajlagos feltöltődése: $\alpha_{\text{közép}} = 0,42 \times 10^{-9} \text{ /As/g/}$ a porzsákon kialakuló télerősség: $E = 18 \text{ /kV/cm/}$
- a zárt térben, optimális koncentrációban /600 g/m³/ lezajló robbanás végnyomása rendkívül magas /0,93 MPa/, szinte példátlanul nagy a por robbanóképesége /27 MPa/s/. Ez az érték szerint a csiszolatorpor hevesebben robban, mint a metán, sőt a propán levegővel alkotott optimális keveréke.

A robbanási folyamat rekonstrukciója

Összevetve a csiszolatorpor biztonságtechnikai jellemzőit és a robbanás időpontjában valószínűsíthető feltételeket, sorra vehetjük az egyes gyújtási lehetőségek realitását. A kizáró és valószínűsíthető lehetőségek részletes taglalását mellőzve, a végeredényt, a robbanáshoz vezető legvalószínűbb eseménysort foglaljuk össze: A porelszívó csatorna valamely áramlási holtterében egyre vastagodó porréteg alakult ki, amely egy adott rétegvastagságban oly mértékben vált hőszigetelővé, hogy belsejében heteken, hónapokon keresztül tartó öngyulladásos folyamatok indultak meg. A derivatográfias felvétel bizonyossága szerint ennek a folyamatnak 135 °C-ig semmi nemű érzékelhető külső jele (pl. gáz- vagy füstképződés) nem volt.

Az oxidációs folyamat exponenciális gyorsuló folyamat, amely 135 °C-on mi-

nőségi változásba csap át. A minőségi változás elsősorban abban nyilvánul meg, hogy a pillanatszerűen végbemenő exoterm bomlási folyamatban a por tömegének kb. 70 %-a gyúlékony illóanyagként a porréteg fölötti légtérbe jut, másrészt a visszamaradó szilárd bomlási termék hőmérséklete az izzó állapotig emelkedik. Ez a folyamat önmaga olyan feltételeket létesít, amelyben egyidejűleg jelen van a gyúlékony gáz/levegő-keverék és a gyújtóforrás. A robbanóképes keverék kialakulását elősegíthette a porleválasztó tisztítóajtájának kinyitásával előálló gyenge légáramlás, amely levegőellátást biztosított, de a gyúlékony gáz felhígításához nem volt elegendő. Az elszívó csővezeték adott pontján kialakuló helyi robbanás felkavarhatta a csővezeték belső falára rakódott port, így az mindkét irányba továbbfutott a vezeték két végéig, ahol hangjelenség kíséretében hagyja el a csővezeték részben zárt terét.

A robbanás észlelhető mechanikai hatást természetesen ott fejtett ki, ahová a robbanás hosszabb felfutási szakasz után érkezett, illetve a jelenlévő több por miatt a robbanás kedvezőbb feltételei jöttek létre. Az adott körülmények azt is eredményezhették, hogy a porleválasztó kamra és az ide csatlakozó berendezések belső terében a robbanás két lépcsőben zajlott le, nevezetesen a primér robbanás expanziója után a szabadból visszaáramló levegő a részben átalakult porral és gázokkal egy második robbanás feltételeit teremtette meg.

Dr. Bánhegyi Mihály igazgató
Geophard Kft Pécs

NÉGYESI GYÖRGY

A por veszélyei elektromos berendezésekben

Bevezetés

Régóta foglalkoznak azokkal a problémákkal, amelyek elektromos berendezéseknek gyúlékony gázok vagy gőzök jelenlétében való használatakor keletkeznek. Mi a helyzet azonban a port tartalmazó levegővel? Magyarországon nincs szabvány, ezért is érdemes megismerni mi a helyzet Nagy-Britanniában.

Két megközelítésből birkózhatunk meg a gáz-, gőz- vagy porrobbanások problémáival: robbanás-megelőzés avagy az emberekre, berendezésekre, épületekre vagy szerkezetekre gyakorolt túlnyomás hatásainak enyhítése.

Éghetőanyag, oxigén és hő szükséges robbanás vagy tűz keletkezéséhez.

A megelőzés variációi:

- az éghetőanyag eltávolítása vagy felhígítása
- az oxigén kiszorítása
- a gyújtóforrások kiküszöbölése

Az éghetőanyagot, amennyire csak lehet, úgy távolíthatjuk el, hogy megakadályozzuk a feldolgozandó anyag szivárgását. A gyúlékony levegőelegyet (természetes vagy mesterséges) jó szellőzéssel kerülhetjük el, a lehetséges gyújtóforrást pedig be kell azonosítani és felügyelni kell rá.

Rendszerint háromféle óvintézkedés alkotja a robbanás-megelőzés alapját üzemi berendezéseknél:

- az alsó robbanási határkoncentráció (ARH) alatti működtetés,
- intertgáz hozzáadása (O₂ koncentráció csökkentése),
- minden lehetséges gyújtóforrás beazonosítása és elkerülése.

Nem könnyű a gyújtóforrások teljeskörű felszámolása. Az elektromos berendezések felhasználásának ellenőrzése azonban egy lépés a helyes irányba.

Potenciális gyújtóforrások

A potenciális gyújtóforrásoknak két típusa van: általános és specifikus. Az általános gyújtóforrásokat, mint amilyen a nyílt láng, a hegesztő berendezés, füstölő anyagok stb. bármely veszélyes területen felügyelhetjük. Használatukat általában a helyszínen megfelelő biztonsági előírások szabályozzák.

Bizonyos gyújtóforrások azonban csak az üzem működésekor vannak jelen – pl. az elektrosztatikus feltöltődés por vagy folyadék töltésekor vagy a sűrűlódásos begyulladás őrléskor.

Az elektromos berendezések valahová a kettő közé esnek – a robbanásveszély a gyúlékony levegőelegy gyúlékonyságától függ (vagyis a felhasznált anyagoktól), a berendezések kiala-

kítását, használatát és karbantartását pedig az elektromos előírások szabályozzák.

Bár a szénbányákban előfordult gyakori robbanásokat követően felismerték a szükségességét annak, hogy vizsgálni kell az elektromos berendezésekből eredő robbanásveszélyt, viszonylag újkeletű az elektromos berendezések porelegyekre gyakorolt veszélyei mélyreható vizsgálata.

Még nincs egy éves az a szabályzat, amely gyúlékony gázokkal vagy gőzökkel használható elektromos berendezések alkalmazását írja le gyúlékony porok jelenlétében. Ez a BS 7535: 1992: A BS 5501-nek vagy a BS 6941-nek megfelelő elektromos berendezések használata gyúlékony porok jelenlétében.

Angliában az elektromos veszélyek ellenőrzése olyan területeken, ahol gyúlékony porokat dolgoznak fel, történetileg jó, mondjuk a mechanikai szikrázás ellenőrzéséhez képest. Az 1. Táblázat annak a felmérésnek az eredményeit mutatja be, amelyet Angliában végeztek gyúlékony porokat feldolgozó iparágakban tüzek és robbanások okaira nézve.

1. TÁBLÁZAT

**HSE felmérés tüzek és robbanások okairól
a gyúlékony porokat feldolgozó iparban
Angliában 1979-88-ban**

Ok	Tüzek száma 1979-84	Tüzek száma 1985-88
Ismeretlen	35	38
Hegesztés, vágás	9	11
Sűrűlódás és mechanikai hiba	34	22
Bekerült fém (pl. kiesett csavar)	14	7
Villamos berendezés	3	7
Elektrosztatikus töltés	5	6
Láng	17	27
Túlmelegítés	23	28
Egyéb	3	4

A felmérést az Egészségügyi és Biztonsági Hatóság (HSE), az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium és a Biztosítási Műszaki Iroda (jelenleg Kármegelőzési Tanács) szponzorálta, a Brit Anyagkezelési Hivatal ellenőrzése alatt a Warren Spring Laboratórium végezte el.

Természetesen az iparban bizonyos robbanásveszélyek specifikusak, de az adatok megmutatják az általános tendenciákat. Még így is, az elektromos berendezések gyújtási veszélyét rendszeresen meg kell becsülni, mivel az iparban kezelt porok

több mint 70 százaléka tüzet vagy robbanást okozhat, ha nem ellenőrzik megfelelően.

Gyúlékonysági adatok

Az eljárásban csekély különbség van gőzökre és porokra veszélyes területek besorolását illetően. Viszont éles a különbség a gyúlékonyságban és a veszélyes zónák nagyságában.

Felhívjuk a figyelmet, hogy sok szokásos oldószer-gőz gyulladási hőmérséklete 450-500 °C körül van, a minimális gyulladási energia 1 mJ alatt van.

Ehhez képest a levegőben levő porok gyulladási hőmérséklete 250 °C alatt lehet, a minimális gyulladási energiájuk azonban 1500 mJ. Így a forró felületek gyulladásveszélye sokkal nagyobb porok esetében, a szikraveszély viszont általában kisebb.

A gyulladásveszélyt tovább növeli a lerakódás a berendezéseken, amely parázslás előfordulásához vezet a termikus instabilitás miatt. Így a felületi hőmérsékleti követelmények nemcsak a porfelhő gyulladási hőmérsékletén alapulnak, hanem a porréteg gyulladási hőmérsékletén is.

A BS 7535: 1992-ben a villamos berendezés hőmérsékleti osztályát (T1-T6) úgy választották meg, hogy a maximális felületi hőmérséklet a porfelhő gyulladási hőmérséklete kétharmadánál alacsonyabb (G-G kemencével meghatározva), és 75 Celsius fokkal alacsonyabb 5 mm-es porréteg gyulladási hőmérsékleténél.

Amikor a BS 5501 és BS 6941 szerinti berendezést kiválasztjuk, a hőmérsékleti osztály a házon belüli felületre vonatkozhat, míg a BS 7535 esetén a hőmérsékleti osztály a külső felületre vonatkozik, vagyis arra a felületre, amelyen a por leülledett.

A por okozta gyúlékony levegőelegy nagysága nagyban eltérhet a gázok és gőzök keltette elegyektől, a következő okok miatt:

- A gázoktól és a gőzöktől eltérően a porrétegek nem oszlanak el szellőzéstől vagy diffúziótól, miután a kibocsátás befejeződött.
- A szellőzés megszorozhatja a porfelhő keltette veszélyt, amely ily módon nagyobb övezetben terjed.
- A porrétegek halmozott veszélyt okozhatnak, a gőz és a gáz pedig nem.
- A porrétegek véletlenül is elmozdulhatnak és továbbterjedhetnek a teherautók, a dolgozók stb. mozgásával.

Kulcsfontosságú annak a figyelembevétel is, hogy az 5 mm-es réteget tesztkörülmények között a „legrosszabb esetnek” tekintik, és intézkedéseket kell hozni a halmozódások minimálisra csökkentésére, pl. a berendezések helyzetének megváltoztatásával, helyi kihúzó szellőztetéssel stb.

Övezetekre osztás

Komoly munka folyik a villamos berendezések okozta veszélyekről szóló különböző szabványok és szabálykönyvek harmonizálására (pl. a Brit Szabvány, az Európai és Nemzetközi Elektronikai Bizottság (IEC) szabványa).

Ezeknek vannak közös vonásaik, de lényeges és fontos el-

térések is. A fő különbség abban a javaslatban van, hogy három övezetet kell kijelölni, kizárva a nem veszélyes területet, ahol "gyúlékony por-levegő keverékek várhatóan nincsenek jelen, s ezért nincs szükség különleges óvintézkedésekre a villamos berendezések építését és használatát illetően". (BS 7535: 1992). A 2. Táblázat bemutatja a jelenlegi helyzetet.

2. TÁBLÁZAT

Jelenlegi és javasolt területek, ahol gyúlékony por-levegő keverékek lehetnek jelen

Gyúlékony por-levegő keverék becsült időtartama (óra évente)	Fokozat	BS osztályozás	IEC javaslat
> 1000	Folyamatos	nincs	20
10-1000	Gyakori	Z	21
<10	Ritka	Y	22

A hatályos Brit Szabvány szerint nincs a 0 Övezetnek megfelelője, vagyis ahol gyúlékony por-levegő keverék folyamatosan vagy hosszabb ideig jelen van. Ezért fontos annak figyelembevétel, hogy a porfeldolgozó üzem belseje nem a Z Övezet. Várhatóan a BS 6467: Házzal védett villamos berendezések gyúlékony porok jelenlétében történő használatra alkalmasa majd az új IEC definíciót átdolgozás után.

Valószínűleg a BS 6467 Y Övezetét is kiterjesztik, befoglalva a ritkán előforduló por „felhőket”:

„Y Övezet: a Z Övezetbe nem tartozó területek, amelyekben időnként gyúlékony porfelhők keletkezhetnek és rövid ideig fennmaradhatnak, vagy amelyekben gyúlékony porfelhalmozódások vagy rétegek lehetnek jelen nem üzemi körülmények között, és gyúlékony por-levegő keverékek kialakulását okozhatják.”

Az övezetek nagysága

Gőzök, gázok, folyadékok kibocsátási mennyisége és koncentrációjuk a levegőben meglehetősen pontosan meghatározható, de nem ilyen könnyű ezek meghatározása levegőben szálló porok esetében. Ezért a fő szempontokat a következőképpen határozták meg.

- A Z Övezet általában kicsi lesz, 1 m-nél kisebb sugárban húzódik a kibocsátás forrásától számítva minden irányba, függőlegesen pedig lefelé szilárd padlóig vagy határig.
- Az Y Övezet függőlegesen 15 m-ig terjedhet a kibocsátás forrásától, vízintesen pedig 3 m-re.

Z Övezetet (vagy 21-et, amit kettő-egynek kell kiejteni) eredményező tipikus műveletek: edények töltése és kiürítése, gyakori takarítás (pl. burkolatok eltávolítása), mintavétel, szállítás (szállítószalag, vödörös liftek stb.) Tipikusan Y övezetes területek kevésbé gyakori por-kibocsátási pontokkal kapcsolatosak, mint amilyen például robbanási lefűvők tiszta oldala, zsákszűrők vagy pneumatikus szállítónalak stb.

Ugyanúgy, mint gázoknál és gőzöknél, az osztályba sorolt területeket világosan jelölni kell az üzemi és lift-tervjazokon.

Ebben az esetben vízszintes jelölést használ a szabvány.

A berendezés kiválasztása

A biztonságos berendezés kiválasztása a ház maximális felületi hőmérsékletén alapszik (lásd a 3. Táblázatot) és a házba a por (vagy specifikusabban: szilárd részecskék) beáramlásának csökkentésén „porbiztos” vagy „porvédelmi” ház alkalmazásával történik.

3. TÁBLÁZAT

Hőmérsékleti osztályok porelegyekben használt villamos berendezések megválasztásához (BS 7535: 1992)

Osztály	A ház maximális felületi hőmérséklete °C
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

Angliában a jelenlegi terminológia az IP6X és IP5X besorolást használja „porbiztos”, illetve „porvédelmi” házakra. Az IEC azonban hasonló (bár nem azonos) megjelölést javasol, mégpedig „porbiztos gyulladásbiztos (DIP) házakat” (AS 3000).

Európában például a DIP21A ház felel meg az IP6X-nek, a 21 (vagy 22) pedig az övezetre vonatkozik. A (vagy B) a porréteg vastagságára, amelyben meghatározták a maximális felületi hőmérsékletet (5 mm vagy 12,5 mm).

Így a berendezés megválasztása Angliában, ami magában foglalja a gázok és a gőzök elleni védelmi módszerek használatát, jelenleg a következő kritériumokon alapszik: (bár meg kell mondanunk, hogy az egyéni megítélésnek meglehetősen tág tere van).

- Belsőleg (a kibocsátás folyamatos foka)
 - Eredendően biztos berendezés (ia), IIC Csoport a BS 5501 szerint: 7. és 9. rész IP6X házzal és további szempontok (BS 7535: 1992. 2.1. rész)
- Z Övezet
 - A BS 6467-nek megfelelő berendezés, IP6X szerinti porbiztos házzal, vagy
 - a BS 5501 és a BS 6941 szerint tervezett berendezés, amely megfelel a BS 7535-nek, és IP6X szerinti porbiztos háza van, vagy
 - tokot alkalmazó berendezés, amely megfelel a BS 5501: 8. résznek.
- Z Övezet
 - A BS 6467-nek megfelelő berendezés, IP5X szerinti porbiztos házzal, vagy
 - a BS 5501 és a BS 6941 szerint tervezett berendezés, amely megfelel a BS 7535-nek, és IP5X szerinti porbiztos háza van, vagy
 - tokot alkalmazó berendezés, amely megfelel a BS 5501: 8. résznek, vagy
 - a Z Övezetnek megfelelő berendezés.

(Figyelem: Elektromosan vezető porok esetében, amelyek elektromos ellenállása 10^3 ohm.cm-rel egyenlő vagy annál kevesebb, az övezettől függetlenül porbiztos házra (IP6X) van szükség. Azonkívül a fenti ajánlások nem vonatkoznak olyan porokra, amelyek robbanóanyag jellegűek, valamint nem veszik tekintetbe gyúlékony gázok vagy gőzök keletkezését porból melegítéskor.)

Következtetések

A fentiek megvilágításának néhány fontos szempontot villamos berendezések megválasztásához veszélyes, poros területeken. Mégpedig meglévő berendezések használatának problémáját vizsgáltuk röviden - amelyeket előzőleg gyúlékony gázok és gőzök jelenlétében való használatra minősítettek -, hogy tisztázzunk néhány, gyakran felmerülő gondot.

A villamos berendezések veszélyeinek figyelembe vételekor egyformán fontosak más alapvető szempontok is - mint például alumínium bélés használatából eredő termitveszély, szigetelő műanyagok elektrosztatikus elektromos gyulladásának veszélyei, szellőzés/elszívás, a veszélycsökkentési technikák, ellenőrzés, karbantartás stb. - nemcsak a területi osztályozás részeként, hanem a veszély felbecsülésének átfogó folyamata szempontjából is.

Szabványok

BS 7535: 1992: A BS 5501-nek vagy a BS 6941-nek megfelelő villamos berendezés gyúlékony porok jelenlétében BS 5345: Gyakorlati szabálykönyv potenciálisan robbanóképes levegőelegyben használatos villamos berendezések megválasztásához, felszereléséhez és karbantartásához (kivéve a bányászati alkalmazásokat, a robbanóanyag-feldolgozást és gyártást).

BS 5501: 1-9. rész: Villamos berendezés potenciális robbanóképes levegőelegyben

BS 6941: 1988: robbanóképes levegőelegyekben használatos villamos berendezések specifikációja N típusú védelemmel

BS 6947: 1. és 2. rész: Házzal védett villamos berendezés gyúlékony porok jelenlétében történő használatra

BS 6713: 1-3. rész: 1988: Robbanásvédelmi rendszerek

AS 3000: Ausztrál Szabványszövetség Kábelezési Szabályok (Összeállítva Nigel Maddison, Fire Prevention 264. sz. 1993. november 22-25. o. nyomán).

Négyesi György
biztonságtechnikai laboratóriumvezető
Richter Gedeon Vegyészeti Gyár Rt
Budapest

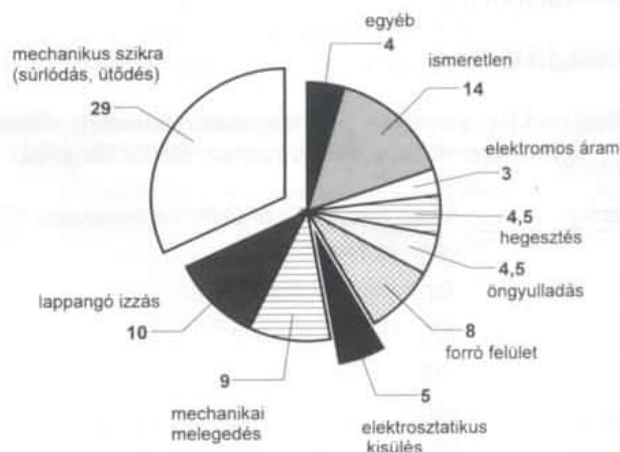
Porrobbanás: kockázati tényezők

Több ezer üzem vizsgálata, valamint közel 400 robbanás elemzése alapján számos statisztikai megállapítás született.

Üzemelési körülmények

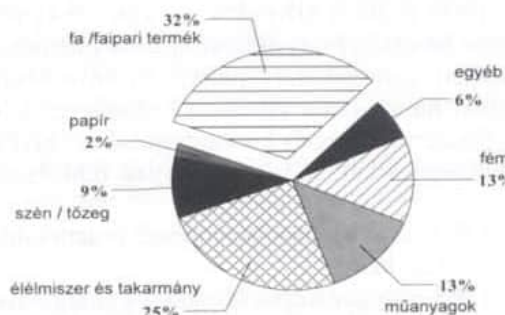
A tapasztalatok szerint a porrobbanás kockázatának növelésében bizonyos működési körülmények – üzemindítás, üzemleállítás, üzemzavar – valamint emberi hibák játszanak döntő szerepet. Az emberek hibái gyakran elsősorban a hiányos ismeretekből és a por veszélyének lebecsüléséből erednek. Másrészt olyan időszakokban következett be robbanás, amikor kisebb létszámú személyzet volt az üzemben (üzemszünet, műszakváltás, hétvégi üzem). Vagyis az emberek nem a szokásos módon végezték felügyelő munkájukat és így a kezdeti kis hibákat nem vették észre és nem javították ki.

c.) Gyújtóforrások (%)

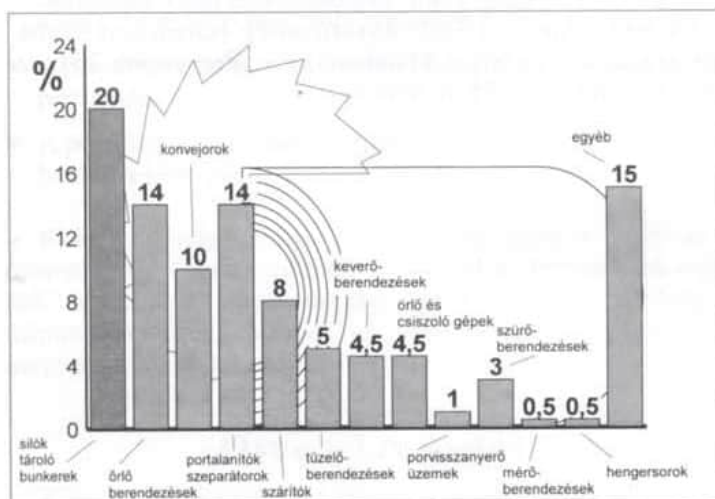


A ROBBANÁSOK MEGOSZLÁSA

a.) Porfajták

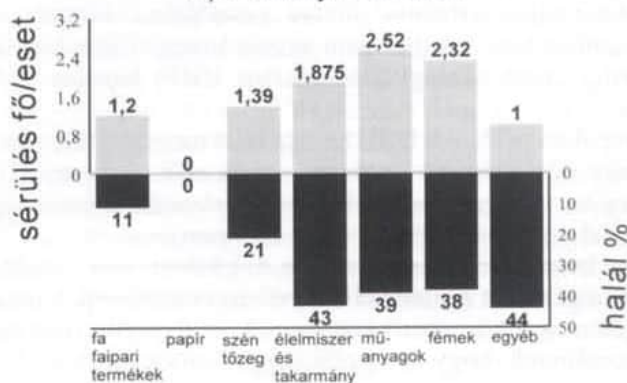


b.) Üzemi berendezések



Figyelemreméltó: A silókban, bunkerekben bekövetkezett tüzek 40 %-a faiparban, a portalanítóban bekövetkezett robbanások 40 %-a pedig a fémiparban keletkezett.

d.) Személyi sérülések



A robbanásban résztvevő jelentősebb anyagok

1. Anyagok		Összes %-ban
Gázok	Acetilén, Hidrogén, Metán	10 ... 12,5
	Etilén, Ammónia	7,5
	Propan, Bután	5
Folyadékok	Hexan, Benzinek, Kőolaj	2,5 ... 5
Porok	Fa	32
	Élelmiszer és takarmány	25
	Műanyagok, fémek	13
	Szén	9
	Papír, cellulóz	2

A robbanást kiváltó hibák megoszlása

Technikai	Nagyobb 50%
Nem kielégítő technológia	Nagyobb 25%
Emberi	Kisebb 25%

Forrás: Brandschutz Explosionschutz 16. Berlin 1987, 159. old. Dr. S. Radant: Identifying the Hazards, Food Industry Association, Germany. TPVI F-6974

SZALAY LÁSZLÓ

Porrobbanás I.

A porrobbanás veszélyei

A por-levegő keverékek robbanása komoly veszélyt jelent számos iparágban a különböző technológiai műveleteknél, a tárolásnál és a szállításnál. Az esetek többségében a szerves – széntartamú – anyagok pora éghető. Ezért az olyan helyeken, ahol bekövetkezik a porrobbanás tűz keletkezésével is számolni kell, mivel az építményekben, a technológiai berendezésekben éghető, vagy gyúlékony anyagok is vannak.

A por és levegő keverékének robbanása, meggyulladás sok tényezőtől, de aránylag jól körülhatárolható feltételektől függ. Figyelembevéve a különböző hatások széles lehetőségét, egy-egy robbanás konkrét okának azonosítása nagyon nehéz. Különösen akkor, amikor bizonyítható, hogy a robbanás nem az alapvető biztonsági szabályok megsértése miatt következett be.

Nehézséget okoz a hibaforrás feltárásban az is, hogy a porrobbanás, illetve az azt követő tűz következtében az épület berendezési tárgyai nagy mértékben károsodnak, illetve megsemmisülnek.

Tanulmányunk arra kíván választ adni, hogy milyen veszélyforrásokkal kell számolnunk, azok miként küszöbölhetők ki.

A por keletkezésének gyakori helyei

Por keletkezésével kell számolnunk a gabonaiipari üzemekben a silóknál, a silókamrák ki- és betárolásának technológiai folyamata során, a szállítóberendezéseknél, az elosztó és ürítő tereknél, a tisztító helyiségeknél, a tároló helyeknél és a ciklonoknál, illetve a porleválasztóknál.

Ugyancsak por keletkezésével kell számolnunk a feldolgozó berendezések esetében a tisztítóknál, az őrlő- és szitáló berendezéseknél, a zsákoló helyeknél, illetve a továbbító berendezéseknél a serleges felvonók és pneumatikus szállítók esetében egyaránt.

A legjellemzőbb porzással járó munkafolyamatok:

- kemény anyagok mechanikus felaprítása (örlés, darálás, fűrészelés stb.),
- veszélyes anyagok felületének, érdességének változtatása (köszörülés, csiszolás stb.),
- poralakú anyagokkal végzett munka (keverés, szitálás, csomagolás stb.),
- vegyi folyamatok eredményei (korom, hamu stb.),
- folyékony, vagy olvasztott anyagok porlasztása (festés).

A porok előfordulási módjai szerinti veszélyforrások

A porok potenciális veszélyt jelentenek környezetükre ha felkavart állapotban a levegővel robbanásveszélyes keveréket alkotnak. Ilyen lehetőségek alakulhatnak ki némely technológiai berendezésben, ahol üzemszerű működés közben jön létre a porfelhő. Például malmokban, keverő berendezésekben, őrlőkben, szállító berendezésekben, szitákban, ciklonokban, vagy porkamrákban. Por és levegő keverék képződhet továbbá tervezési hibák és működési rendellenességek miatt, illetve ha a leülepedett port felkeverik.

A porok forró felületen, vagy forró légáramban bizonyos rétegvastagságban lerakódva parázsló tüzet okozhatnak. Kémiaiilag aktív maró hatású porok a villamos berendezések szigetelésének szétrombolása révén szikrázást okozhatnak, ami robbanáshoz vezethet. Sok por a tárolása során hajlamos az öngyulladásra. A robbanást elősegítő okok vizsgálatánál az iniciáló források feltárása igen nehéz. Egy biztos. Ha nincs gyújtóforrás, akkor a porrobbanás még a legkedvezőbb keverék koncentrációban sem következik be. A legtöbb esetben azonban nem állapítható meg egyértelműen, hogy a robbanás surlódástól, vagy villamos szikrától következett-e be.

A gyakorlatban számbavehető gyújtóforrások: nyílt láng használata, forró égési gázok, surlódó gépalkatrészek, villamos szikra, idegen anyag bekerülése a rendszerbe, elektrosztatikus feltöltődés, korona kisülés... stb.

A porok gyúlékonysága

Az éghető porok lerakódott állapotban iniciáló hatásra meggyulladva szilárd anyagként égnak. Laza szerkezetük fogva általában lassan izzanak. Az éghető porok fő veszélye azok robbanóképességében van, mert

- a 0,1 mm-nál kisebb részecskék állandóan lebegnek,
- a szemcse nagyságától függően – fordított arányban – növekszik a gyúlladási hajlam, nő az égési sebesség és robbanás ereje,
- a por nedvességtartalmának csökkenésével arányosan növekszik a lebegő képesség és a gyúlladási hajlam,
- az éghető porok elektrosztatikus föltöltő képessége igen nagy, így a kisülésből származó, megfelelő energiaszintű, szikra is lehet gyújtóforrás.

A porfelhő porkoncentrációja nem homogén. A porszem-

csék a nehézségi erő hatására a közismert Stokes-szabály szerint állandó sebességgel ülepednek le. Az esés sebességét befolyásolja a szemcseméret és a légáramlat. Gabona és lisztpor robbanások lefolyásának előfeltétele egy meghatározott (meghatározható) porkoncentráció egy adott térben (gr/m^3). A meggyulladt porrészecske égésekor keletkezett hőenergia meggyújtja a közvetlen környezetében lebegő szomszédos részecskéket. A robbanás gömb alakban terjed. A rövid idő alatt lejátszódó egymás utáni robbanások lökő hulláma újra és újra felkavarja a lerakódott port, aminek következtében ismételten robbanóképes por-levegő koncentráció alakulhat ki. A bekövetkező porrobbanásnál elsősorban az éghetőségtől, a szemcsenagyságtól függően kb. 2,4-9,2 bar nyomásemelkedéssel kell számolni az épületszerkezetben. Ezért a megfelelő biztonság érdekében hasadó-nyíló felületek létesítéséről kell gondoskodni. Egy adott térben a veszélyes pormennyiség a következő egyszerű képlettel számítható ki:

$$mg = \frac{aH}{2} V r$$

(mg =a veszélyes pormennyiség (gr), Vr = az adott tér térfogata (m^3), aH =az alsó robbanási határérték (gr/m^3).

A veszélyes mennyiséget, a helyiség por lerakódásra számításba vehető összes felületének (tehát a padló felületén kívül), a technológiai berendezések vízszintes, illetve közel vízszintes felületének figyelembevételével kell meghatározni. A megengedett veszélyes mennyiség az alsó robbanási határérték 50 százaléka. Ezeknek a figyelembevételével kell meghatározni például a szükséges tisztítási időszakot.

A robbanás alsó határértékének nagyságát a következő tényezők befolyásolják: a robbanó kamra térfogata, a por-levegő keverék keletkezése, az iniciáló azaz gyújtóforrás fajtája.

Fontos paraméter a gyúlékonyság és robbanásveszély szempontjából a minimális robbanási energia. Ez az energia határozza meg a robbanás mechanikai, vagy villamos szikra okozta iniciáló veszélyét például a porfelhőben lezajló elektrosztatikus kisüléseknél. A robbanás kifejlődésére a por-levegő keverék koncentrációjánál fontos befolyásoló tényező a folyamat kifejlődésének gázdinamikai feltétele. Ezt a robbanás fajtája és geometriája határozza meg. A robbanás nyitott térben való kifejlődése alapvetően különbözik a bonyolultabb geometriai rendszerben lezajló robbanás kifejlődésének folyamatától. Az a tény, hogy a robbanás terében a folyamatot zavaró elemek, szerkezetek vannak, növeli a közeg turbulenciáját, meggyorsítja a láng terjedését, és ezáltal intenzívebbé teszi a robbanás folyamatát.

A porrobbanás és a Kst (specifikus konstans bar ms-1) közötti összefüggést az alábbi táblázat jól szemlélteti.

PORROBBANÁSI OSZTÁLYOK

	Porrobbanási osztály	KST érték (bar ms-1)
Nincs robbanás	St ₀	0
Gyenge robbanás	St ₁	0-100
Erős robbanás	St ₂	200-300
Igen erős robbanás	St ₃	300 fölött

(Megjegyzés: A Kst egy specifikus konstans a robbanási erősség fokának számításához)

A porrobbanás megakadályozásának biztonsági szabályai

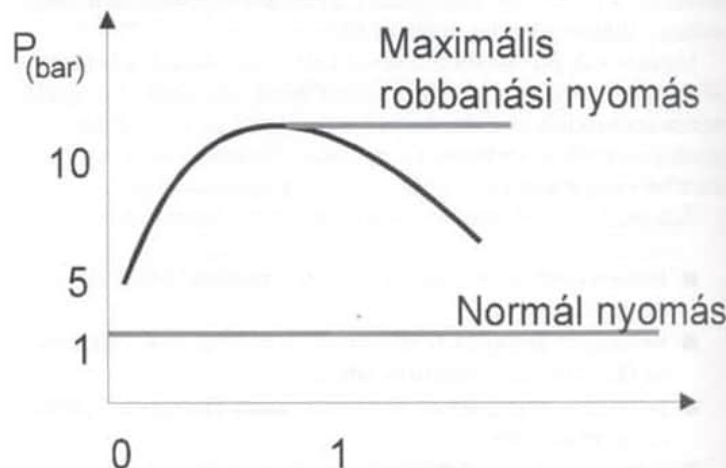
Biztonsági rendszabály	Figyelembeveendő (szempont) nagyságrend
• Éghető anyagok elkerülése	• éghetőség, robbanás képesség
• Koncentráció korlátozás	• alsó- és felső éghetőségi határ
• Inertizálás	• oxigén határkoncentráció
• Gyújtóforrások kerülése	• kisülési-gyúlési-bomlási-öngyulladás hőmérséklet, minimális gyúlési energia

A porokat a gyújtási hőmérséklet és a maximálisan megengedett hőmérséklet szerint a következőképpen osztályozzuk

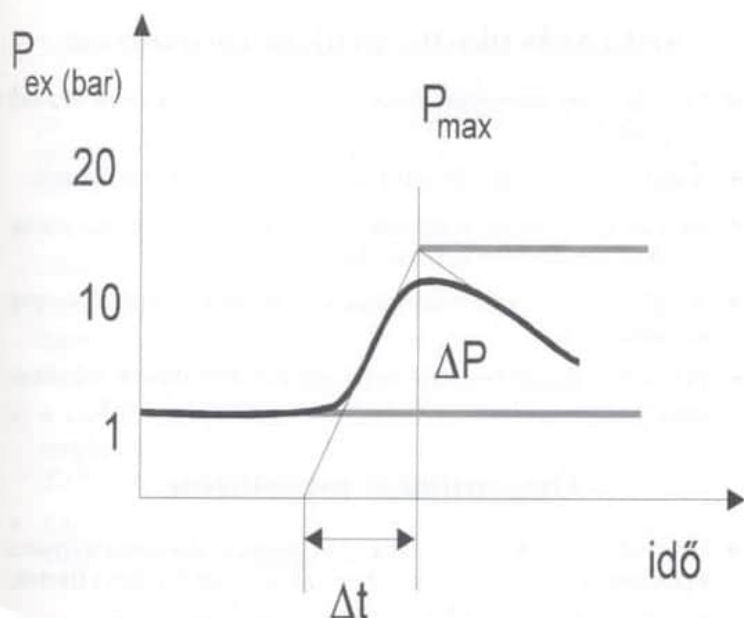
Gyújtási hőmérséklet	Gyújtási hőmérsékleti osztály	Maximálisan megengedett °C
700 fölött	1	350
500-700	2	250
400-500	3	200
300-400	4	150
200-300	5	100
200 alatt	6	tényleges gyújtási hőmérséklet 50 %-a

Robbanásveszélyes porfelhőre vonatkozó megállapítások

- Minél kisebb a porrészecske, annál kisebb energia szükséges annak robbanásához
- Robbanóképes koncentrációnak van egy alsó- és felső robbanási határértéke
- Minél kisebb a nedvességtartalom, annál kisebb a robbanásához szükséges energia.



1. ábra Maximális robbanási túlnyomás



ábra Maximális időleges nyomásnövekmény

A porok osztályozása

A vizsgált mintára meghatározott jellemzőket mindig egy standard por (Pittsburgh-i szénpor) adataival hasonlítják össze úgy, hogy a tényezők 0-10 között dimenzió nélküli számok. A két tényező összeszorzásával kapják meg a robbanhatósági indexet. Ez az index mutatja a táblázat szerinti relatív robbanási veszélyeket.

Robbanási gyúlékonyság	Robbanási hevesség	Robbanhatósági index	Relatív robbanás veszélye
0,2 alatt	0,5 alatt	0	nincs
0,2-1,0	0,5-1,0	0,1 alatt	gyenge
1,0-5,0	1,0-2,0	0,1-1,0	közepes
1,0-5,0	1,0-2,0	1,0-10,0	erős
5 fölött	2,0 fölött	10,0 fölött	heves

Ebben az osztályozásban tehát a por/levegő gyúlékonyságát a hőmérséklet az energia és az alsó éghetőségi (robbanási) határ jellemzi. A robbanás hevességét a maximális nyomás és annak időbeni növekedése jellemzi.

Porok gyúlékonysági osztályba sorolása

Gyulladásponthőmérséklet intervallum

350 °C-ig
350-450 °C között
450-550 °C között
550-650 °C között
650-750 °C között
750 °C felett

A gyúlékonyság foka

nagyon könnyen gyújtható
könnyen gyújtható
közepesen gyújtható
nehezen gyújtható
nagyon nehezen gyújtható
különösen nehezen gyújtható

Robbanás bekövetkezésének elméleti lehetősége

Ahhoz, hogy robbanás következhesse be az alábbi egymástól független valószínűségeknél kell fennállni.

Porrobbanás okozta hibák fellépésének valószínűsége

- $P(1) = P(2) \times P(st) \times P(O_2) \times P(e)$
 $P(1)$ = a porrobbanás veszélyessége
 $P(2)$ = hatékony gyújtóforrás meglétének valószínűsége
 $P(st)$ = a robbanási határok között a levegőben finoman eloszló por meglétének valószínűsége
 $P(O_2)$ = kielégítő levegő - oxigén meglétének valószínűsége
 $P(G)$ = helyi időleges egyidejűség valószínűsége

A lehető legnagyobb robbanás hevességének valószínűsége

- $P(2) = P(K) \times P(Z) \times P(D) \times P(T) \times P(R)$
 $P(K)$ = az ideális finompor - szemcseeloszlás - nedveség meglétének valószínűsége
 $P(Z)$ = a kedvezőtlen gyújtóforrások meglétének valószínűsége - fajta - kiterjedés - energia
 $P(D)$ = a kedvezőtlen porkoncentráció és - eloszlás meglétének valószínűsége
 $P(T)$ = kedvezőtlen turbulencia és/vagy nyomásviszonyok meglétének valószínűsége
 $P(R)$ = a kedvezőtlen térviszonyok - méretek - elválasztások - összekötések más helyiségekkel - jelenlétének valószínűsége.

A lehető legkisebb hatások valószínűsége

- $P(3) = 1 - P(2) \times P(S) \times P(A) \times P(E) \times P(B)$
 $1 - P(2)$ = a legkisebb robbanási hevesség valószínűsége.
 $P(S)$ = a védőszabályok, mint nyomásmentesítés, robbanási nyomás hatékonyságának valószínűsége

A gyúlékonyságot és a robbanási hevességet külön vagy közösen is jellemezni lehet egy, mindkettőt magában foglaló index segítségével úgy, hogy a veszélyességi fokot hatféle számmal lehet jelölni.

Másik vizsgálati módot a svájci kutatók vezették be, amelyhez egy átalakított Hartman készüléket használtak fel.

A nyomásmérést elhagyták. A nyomásnövekedési sebesség mérése úgy történik, hogy egy fedél különböző mértékben csapódik fel három lépcsőben és mindezt digitálisan jelzik ki. Ebből a kijelzésből adódik az St0, St1, és St2 veszélyességi osztály. (A fedél nem mozdul el – St0, a fedél kissé elmozdul – St1, A fedél maximálisan elmozdul – St2).

Lehetséges módok a gyújtóforrások keletkezésének megakadályozására

Megelőző biztonsági intézkedések megtételével és megfelelő biztonsági berendezések alkalmazásával megakadályozható a robbanás kifejlődése.

A por filaktikai tevékenység lényege főképpen olyan munkafeltételek létrehozása, hogy a porok koncentrációja alacsonyabb legyen az alsó robbanási határérték felénél. Ez elérhető gyakori tisztítással, portalaníttal, vagy az alsó robbanási határérték emelésével, például nedvesítéssel, nem robbanóképes porok hozzáadásával vagy semleges közegben (nitrogéngázban vagy argongázban) történő műveletvégzéssel.

A robbanás megelőzésének másik lehetősége automatikus tűzjelzőberendezések (Sprinkler rendszerek) és dekompressziós berendezések (könnyű fa- és földemkonstrukció, hasadónyíló felületek, dekompresszió csappantyú szelepek vagy membrános rendszerek) alkalmazása.

Fontos feladat, hogy a berendezések a szükséges helyeken jól tömítettek legyenek. Továbbá a porrészcsek kiválasztására alkalmas berendezéseket kell létesíteni. Például üleptítéses módszernél porkamrát, centrifugális módszernél ciklont, vagy szövetszűrős módszernél tömlős és tárcsás porszűrőket.

Ezeknek a rendszereknek kiegészítő tartozékai a légvezetők és légzárók. A por elszívásnál használt ventilátorok lehetőleg párhuzamos kapcsolású ventilátorok legyenek, megfelelő Rb-védelemmel.

Az éghető porok tűzveszélyességét befolyásoló tényezők

A porok veszélyességét a következő tényezők befolyásolják:

- a por vegyi összetétele;
- a diszperzitás foka (szemcsenagyság, szemcseelosztás, fajlagos felület);
- a porok gyulladási hőmérséklete;
- a por nedvességtartalma;
- a por hamutartalma (meggyulladásra való képesség);
- környező levegő összetétele;
- a lebegő por levegővel alkotott koncentrációja;
- sztatikus feltöltődő képesség (levegővel való súrlódás);
- a por öngyulladó képessége;
- a por levegő keverék robbanási nyomásának nagysága.

A tűz- és robbanásveszély elleni védekezés

Ez látszólag egyszerű kérdés. Legkézenfekvőbb az égés feltételének megszüntetése

- az éghető por koncentráció létrejöttének megakadályozása,
- az égéshez szükséges oxigén kizárása,
- gyújtóforrások kiküszöbölése.

Szikrázás okozta gyújtás megelőzése

- Szikrát húzó anyagból készített szerszámokat nem szabad használni.
- A dolgozók vasalt lábbelit (szeg, patkó) nem viselhetnek.
- Vas- és acél anyagok leválasztására mágneses, vagy pneumatikus leválasztót kell alkalmazni.
- A villamos berendezések csak a szabvány előírásai szerint létesíthetők.
- Poros helyiségekben célszerű szigetelt áramkörök alkalmazása biztonsági transzformátorok közbeiktatásával.

Öngyulladás megelőzése

- Öngyulladásra hajlamos anyagok porai, különösen a frissen készített és nagy mennyiségben raktározott növényi lisztek, különös felügyeletet követelnek.
- Biztosítani kell a hőmérséklet folyamatos, rendszeres ellenőrzését.
- Meg kell akadályozni az éghető poroknak növényi olajjal való keveredését.
- Meg kell akadályozni az olajmagvak és a lisztek nedvesedését.

Az éghető por-levegő koncentráció kialakulásának megakadályozása

A megakadályozás módszerei:

- A por keletkezési és lerakódási helyén meg kell oldani a tökéletes porszivást.
- A porokat zárt rendszerben kell szállítani, illetve tárolni.
- Akadályozzuk meg a már leülepedett por felkeverését. (Kerülni kell a seprűvel, kefével, sűrített levegős lefúvással való tisztítást, és minden olyan tevékenységet ami a port lebegésbe hozhatja).
- Jó szellőzést kell biztosítani.
- A tervezésnél törekedni kell vízszintes, enyhe lejtésű felületek falkiszögelések kiküszöbölésére.
- Rendszeres takarítással meg kell akadályozni a porréteg felhalmozódását.

Az oxigénmennyiség csökkentése, kizárása

Legcélszerűbb módja az inert gázzal való védekezés. Ezzel elérhető, hogy a por - levegőkeveréket veszélytelen levegő-koncentrációba helyezzük.

Az eljárásnál lényegében nem az oxigént vonjuk el, hanem az oxigén részarányát csökkentjük. A levegő „felhígítására” az oxigénnel azonos részarányú (ez kb. 11 %) inert gáz bevezetése szükséges.

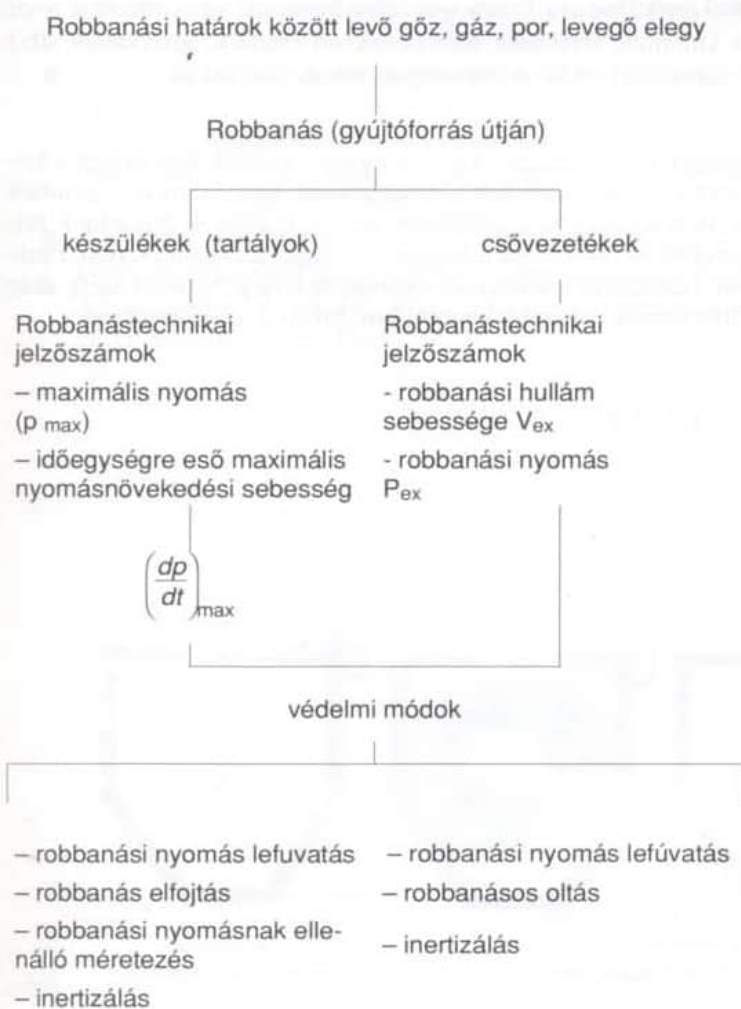
A gyújtóforrások kiküszöbölésének módja

- A nyílt láng használatát meg kell tiltani.

- Nyílt lángú tüzelőberendezés nem alkalmazható.
- A működő berendezéseket hegesztőeljárással nem szabad javítani. (Álló berendezések szükséges javítását is csak azután szabad megkezdeni miután a lerakódott port eltávolították).
- A berendezést újraindítani csak akkor szabad, ha a portalanítást elvégezték.
- Csak hibátlan, jól karbantartott technológiai berendezések használhatók. (A csapágyak kenéséről, szükségszerű hőmérséklet ellenőrzéséről és hűtéséről gondoskodni kell).
- A súrlódó, forgó alkatrészek (vászonheveder, gumiheveder meghajtások) hőmérsékletét rendszeresen ellenőrizni kell. (Célszerű hőmérsékletjelző festéket használni).
- A környezetben levő tüzelőberendezések kéményeit szikrafogóval célszerű ellátni.

A robbanás folyamata

A folyamat elméleti sémája az alábbiak szerint ábrázolható:



A robbanás

A gyakorlatban sohasem lehet pontosan előre meghatározni, hogy a robbanási folyamat milyen feltételek mellett megy végbe. Ezért a védelem valamennyi lehetséges változatát meg kell

Elsődleges és másodlagos robbanás

A nagy porrobbanásoknál mindig van egy primer (elsődleges) robbanás, ami egy sorozatos, másodlagos (secunder) robbanást idéz elő.

Legtöbb esetben a primer robbanás kicsi és kis kárt okoz. Másodlagos porrobbanás az ami, felszabadítja azokat a hatalmas erőket, amelyek igen nagy károkat okoznak. A másodlagos robbanást vagy a proos üzem légtérében lévő por táplálja, vagy pedig a lerakódásokból származó por, amelyet a robbanás szórt a levegőbe. Ezért nemcsak az a fontos, hogy megtegyünk mindent az elsődleges porrobbanás megakadályozására, hanem sokkal fontosabb, hogy megszüntessük azokat a körülményeket, amelyek lehetővé teszik azt.

tervezni. A robbanás lefolyására az edényzet térfogata bír a legnagyobb befolyással, amelyből két következtetés vonható le:

- a maximális túlnyomás (P_{max}) független az edényzet térfogatától, de
- a robbanás erőssége és hevedése (dp/dt_{max}) csökken az edényzet növekvő térfogatával.

Az edényzet térfogatának a nyomásnövekedés maximális mértékére gyakorolt hatását – adott gyúlékony gáz vagy gőz, por esetén – az úgynevezett térfogattörvény jellemzi:

$$\frac{dp}{dt_{max}} V \frac{1}{3} = K_G \text{ (konstans)}$$

A K_G specifikus konstans (bar ms^{-1}), amely lehetővé teszi a különféle térfogatú edényzetekben végbemenő robbanási erősségek, fokok számítását.

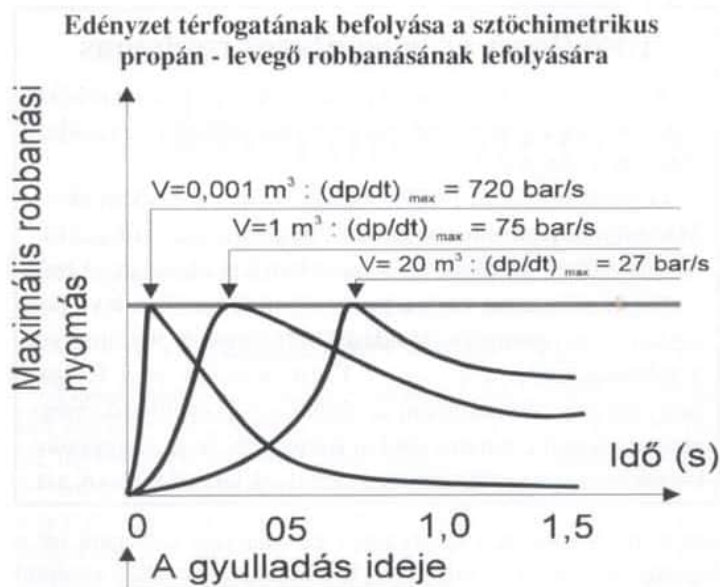
A „térfogati törvény” csak olyan edényzetre érvényes, ahol a hosszúság és átmérő viszony (és fordítva) nem haladja meg a 5:1 arányt. Ebből következik, hogy a térfogattörvény nem alkalmazható cső alakú tartályoknál, hosszú silóknál stb. A térfogattörvény nemcsak gázokra, gőzökre érvényes, hanem éghető porokra is alkalmazható. Ebben az esetben a specifikus anyag konstans K_{st} .

Tehát:

$$\frac{dp}{dt_{max}} V \frac{1}{3} = K_{st}$$

A porok K_{st} értékei egy szélesebb skálát tartalmaznak mint a közönséges gázok K_G értékei. Meg kell jegyezni, hogy egy adott por K_{st} értéke szempontjából nem tekinthető állandónak, azt számos paraméter befolyásolja. Ezek közül legfontosabb a por szemcsemérete és a por levegőkeverék turbulenciájának foka. A por robbanásveszélyességi osztály értelmezésével kapcsolatban nem szabad elfelejteni, hogy a porrobbanás veszélyességi osztály csupán a robbanás erősségére vonatkozó megállapítás, de nem ad jelzést a por gyulladási érzékenységére vonatkozóan.

Tehát az egyetlen definiált gyújtóforrásból eredő robbanásnál, meghatározott idő eléréséig szükséges időt, harmadfokú egyenlettel határozhatjuk meg. Ez azon a tényen alapszik, hogy adott keveréknél a lángsebesség állandó. A jellemző értékek a



3. ábra

Az ábrából két fontos tény szűrhető le:

- a maximális robbanási túlnyomás - P_{max} - független az edényzet térfogatától és
- a robbanás erőssége, hevesége dp/dt_{max} csökken az edényzet növekvő térfogatával

legtöbb anyagnál $2-5 \text{ ms}^{-1}$ tartományban helyezkednek el.

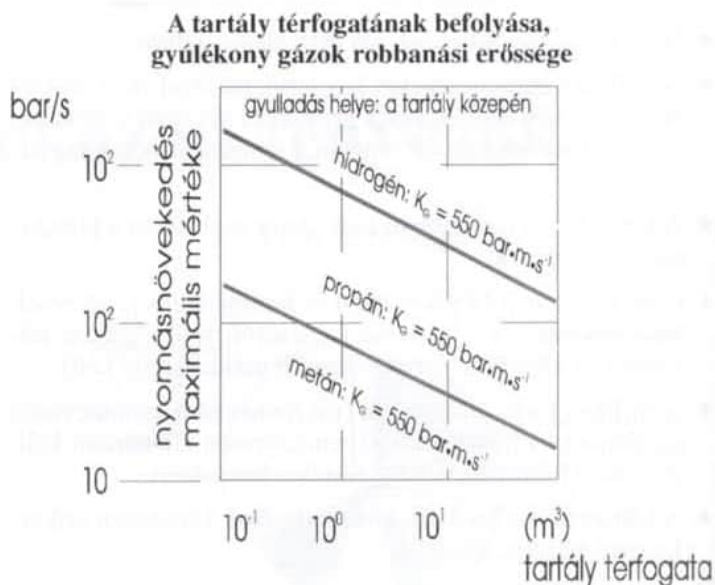
Robbanáskor a végnyomás, a tartályban levő kezdeti nyomástól függ, amelyben a robbanás lezajlik. A harmadfokú törvényesség (a térfogattörvény) a nyomásnövekedésnek már korai fázisában megváltozik, ha több gyújtóforrás létezik. Így például két egymástól viszonylag távoli gyújtóforrás egy tartályban addig az időpontig, amíg a lángok találkoznak pl. kétszer akkora nyomásnövekedési sebességet eredményez, míg a nyomásnövekedés ettől az időponttól kezdve újra a normál harmadfokú törvényszerűséget követi.

Berendezésekben a lángok elterjedésére két viszonylag egyszerű határeset van:

Háromdimenziós (itt a hosszúság és átmérő közötti arány 5:1) és lángelterjedés csővezetékben (itt a hosszúság és átmérő közötti arány nagyobb mint 5:1).

Gömbalakú lángterjedés esetén - mely por/levegő robbanásánál, lángterjedésnél ellentétben a gáz/levegő robbanással, lángterjedéssel - a gyakorlatban mindig turbulens - a lángsebesség kicsi marad, ellentétben a lángterjedési sebességgel, így a zárt tartályban nem kövekezik be helyi nyomáskülönbség. A végső nyomás akár 8-12 szerese is lehet a kezdeti nyomásnak.

Csővezetékben a lángterjedés a növekvő csőhosszakkal



4. ábra

Az ábrán látható, hogy a maximális nyomásnövekedés mértéke és az edényzettérfogat köbgyökének szorzata konstans. Ez a K_G érték ($\text{bar} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) egy specifikus konstans, mely lehetővé teszi a különféle térfogatú edényzetekben (tartály, berendezés stb.) végbemenő robbanás erősségek, fokok számítását.

arányban növekszik. A porok egyes fajtáinál, különösen a közepes és nagyobb K_{st} - értékűeknél, egy bizonyos indulási szakaszt követően, robbanásszerű folyamatok léphetnek fel, amikor is a lángfront a hangsebességgel azonosan terjed. Emiatt a csőfalakra nehezedő nyomás helyileg és rövid ideig akár 30-szorosa is lehet a kezdeti kiindulási nyomásértéknek.

Robbanásgátló berendezések

Ezeknek a berendezéseknek a segítségével a nyomásmegszüntetését - egy készülék belsejében a robbanás miatt bekövetkező túlságosan nagymértékű nyomáskialakulás miatt - kelő időben kinyíló nyílásokkal lehet megvalósítani.

A nyomásmegszüntetés nem jelenti magát a robbanás megakadályozását, csupán annak veszélyes kihatását, mivel a robbanás helyén többnyire éghető anyagok is jelen vannak, a robbanást követően legtöbb esetben tüzek keletkezésének veszélye is fennáll. Hangsúlyozni kell, hogy a védőmódszereket akkor lehet igénybevenni, amikor kényszerűségről el kell fogadni egy robbanás lehetőségének veszélyét.

A védőmódszerek tervezésénél alapvető követelmény, hogy a nem kívánt robbanást úgy befolyásolják, hogy a robbanás ne károsítsa a védendő berendezést, de ne tegye ki fokozott veszélynek a kezelőszemélyzetet sem. Ez megvalósítható:

- Nyomásálló vagy lökésszerű nyomásnak ellenálló konstrukcióval, ha a berendezés elég szilárd ahhoz, hogy egy belső robbanás túlnyomásának képes ellenállni.
- Robbanás mentesítéssel (robbanás levezetésével). Egy meghatározott mentesítő nyílásrendszerrel a robbanás részben el- vagy kivezethető a szabadba és így a tartályon belüli túlnyomás lecsökken olyan szintre, amely megfelel a tartály/készülék szilárdságának.
- A robbanás elfojtásával, amelynél egy robbanási hullám kezdetét arra alkalmas eszközzel (pl. nyomásérzékelő detektorokkal) érzékelik, majd oltóanyagot juttatnak a berendezésbe/készülékbe.

A robbanás elfojtásának elve

Az utóbbi időben egyre inkább jelentőséget kap a tartályokban, berendezésekben bekövetkezett robbanás elfojtása. Egy kezdő robbanásból eredő nyomásnövekedés, mely szimmetrikusan terjed - a hangsebesség mértékével minden irányban, megfelelő nyomásérzékelővel (detektorral) jól érzékelhető.

Az érzékelő egy vezérlőegység útján aktiválja a nyomás alatt álló oltókészülék biztosító szelepeit.

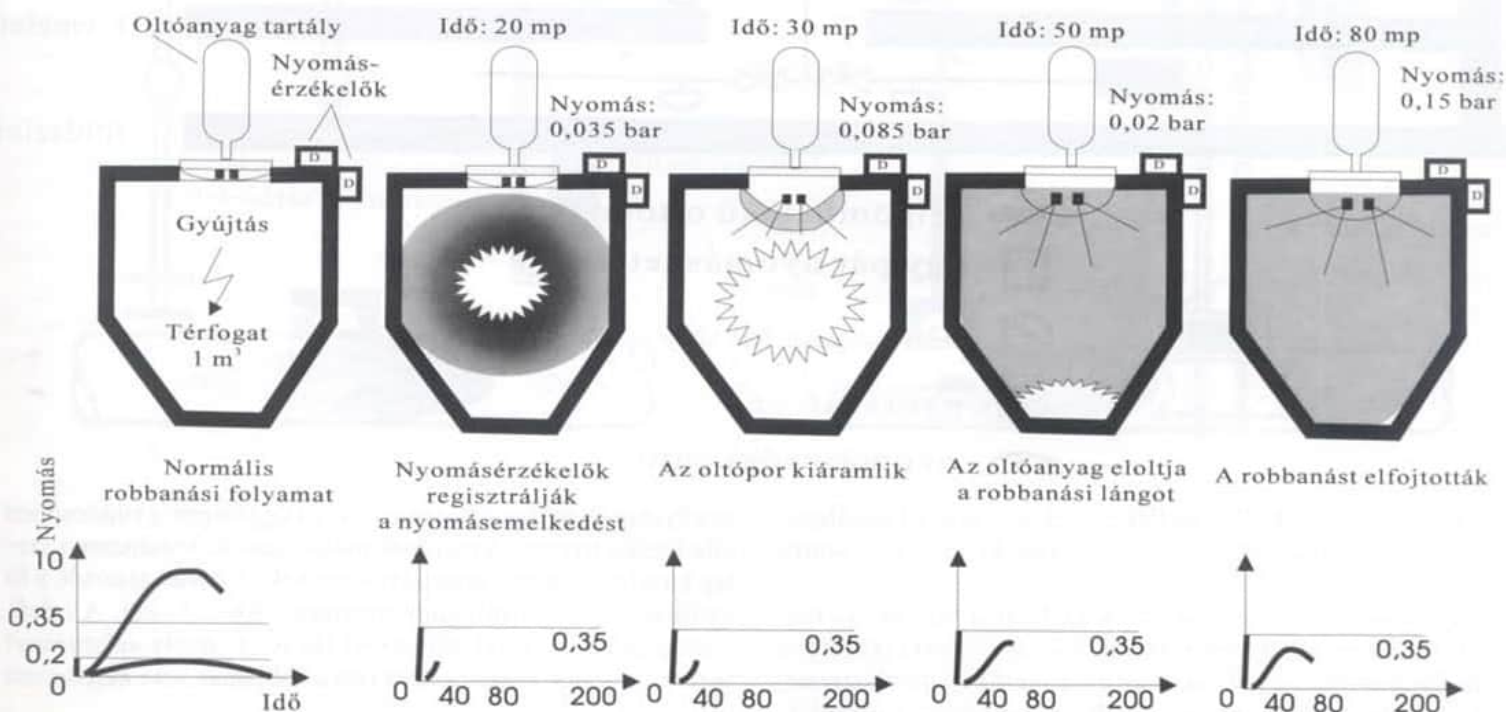
Az oltóanyag kiömlik és a tartályon belül egyenletesen eloszlik. Így módon a kezdő robbanást a rendszer elfojtja és a várható maximális robbanási nyomás 1 bar érték alá esik. A robbanás elfojtása azonban csak akkor sikeres, amennyiben a csökkentett robbanási túlnyomás kevesebb, mint 1 bar. Ez azt jelenti, hogy a megvédendő tartálynak megfelelő szilárdságúnak kell lenni.

A robbanást gátló berendezés legegyszerűbb formája nyomásdetektorból, elektromos áramellátó berendezésekből és oltóanyag tartályokból áll.

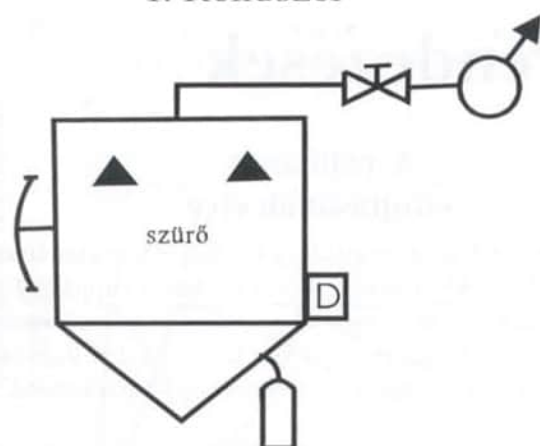
A detektorokat párban és egymáshoz viszonyítva mindig merőlegesen szerelik fel. A detektorok csak akkor aktiválják a beépített oltórendszert, ha mindkét detektor rendellenességet (nyomás emelkedést) érzékel.

A robbanás elfojtásának folyamatát mint egy lehetőséget a következő sematikus ábrák szemléltetik.

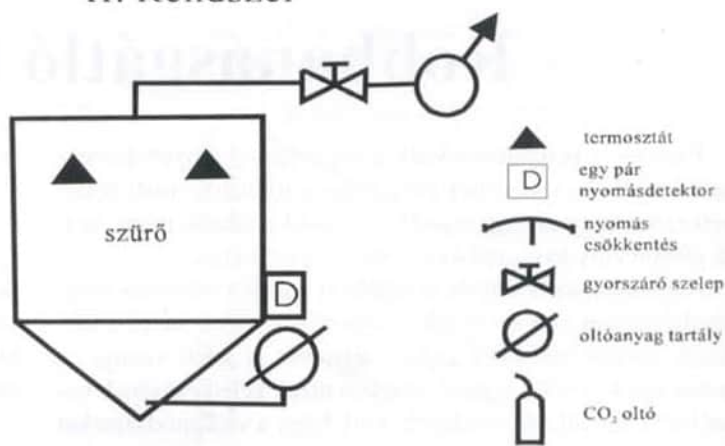
A robbanáselfojtás folyamata



I. Rendszer



II. Rendszer



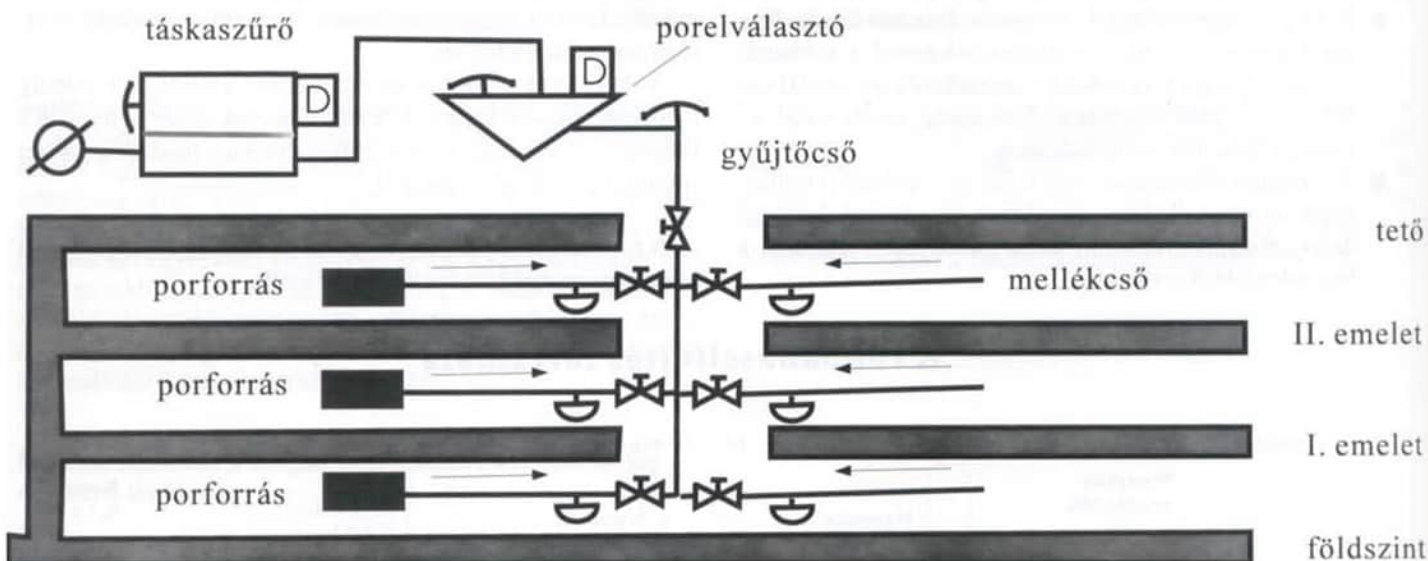
A szűrőt a robbanástól illetve a robbanások hatásaitól nyomásdetektorok védik.

A robbanást követő tűz elfojtására a nyomásdetektoron keresztül CO₂ oltóberendezést működtetnek.

A nyomásdetektorok felszerelése egymásra merőlegesen történik.

A szűrőt hasonlóan az előbbi rendszerhez a robbanás hatásaitól nyomásdetektorok védik. Az itt beépített hőmérsékletdetektorok olyan oltóanyag tartályt aktiválnak, amelyek nem függenek össze robbanással. Az oltóanyag veszteség csökkentése céljából a fuvató elé egy úgynevezett gyors zárósapkát helyeztek így a berendezés leállásakor az oltóanyag kiáramlás megszűnik.

Porleválasztás egy műanyaggyárban



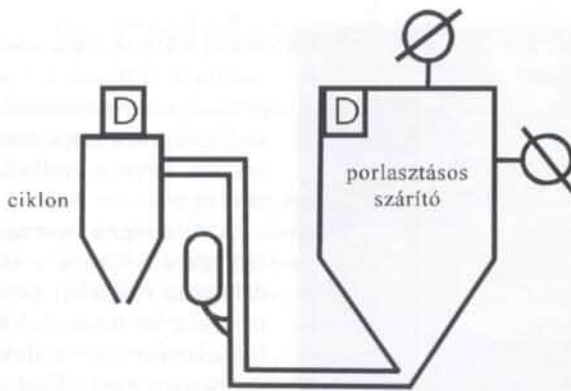
- félgömbalakú oltótartály
- egy pár nyomásdetektor
- oltóanyag tartály
- gyorszár
- nyomáscsökkentő

Az egyes szintekről a mellécsöveken a por a függőleges gyűjtőcsőbe, majd innen a por a leválasztókba illetve a szűrőzsákba kerül.

A védőrendszert úgy alakították ki, hogy a berendezés bármely részében keletkezett robbanáskor valamennyi porforrást a fő gyűjtőcsőtől, a leválasztótól és a szűrőzsáktól elszigetelték. Az elszigetelést gyorszáró fedelek segítségével végezték,

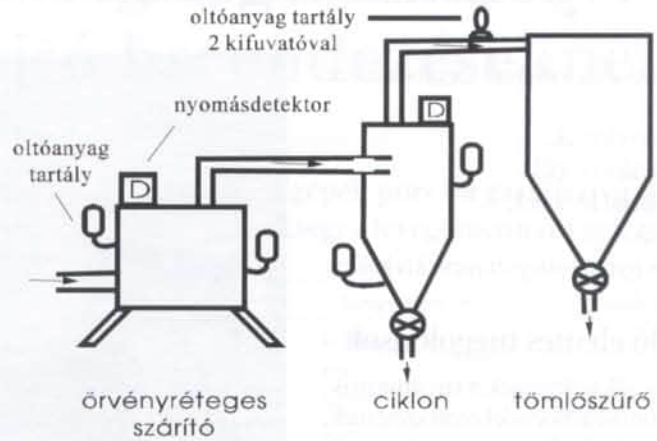
amelyeket a porleválasztóban és a függőleges gyűjtőcsőben elhelyezett nyomásdetektorok működtetnek. Valamennyi szelep közelébe oltóanyagtartályt szereltek. A porleválasztót, a fő gyűjtőcsövet és szűrőzsákot nyomáscsökkentő védi. A szűrőzsákot olyan oltórendszerrel látták el, amely valamennyi berendezésének ebben a részében a robbanás után keletkezett tüzet eloltja.

Gyógyszergyártás



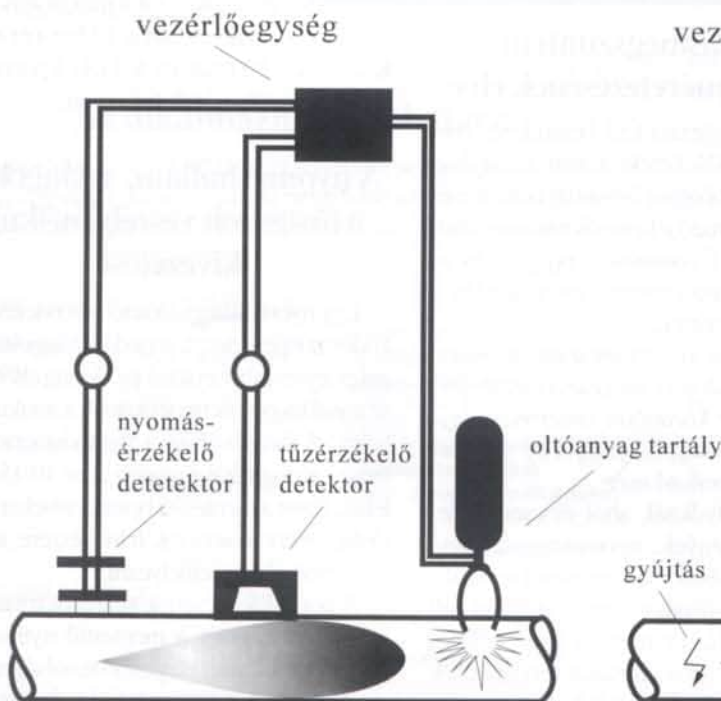
Az ábrán porlasztásos szárító és porleválasztó védelme látható. A szárítót robbanást elfojtó berendezés védi. A porleválasztót úgy tervezték, hogy az a keletkező robbanási össznyomásnak ellenálljon. A két berendezés közé beépített oltóberendezés (lángzár) megakadályozza az égő anyag továbbjutását azt a két berendezés között vagy csupán a két berendezés egyikére korlátozza.

Örvényréteges búzaliszt szárító

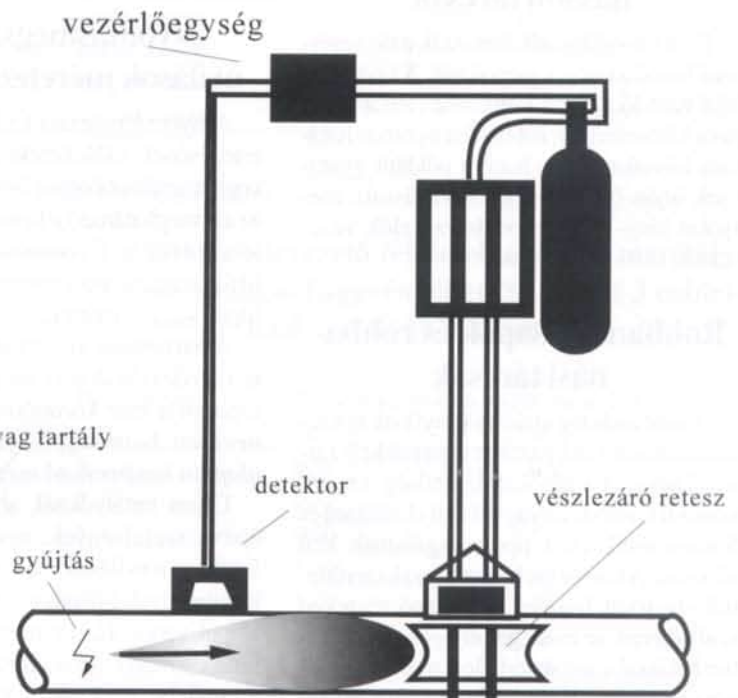


Az örvényréteges búzaliszt szárítót és a porleválasztót egy-egy pár nyomásdetektor felügyeli. A detektorpár által adott jel a kifúvatódényekből, oltóanyagtárolóból az oltóanyagot a berendezésbe löveli és egyben a nyomásdetektorok érzékelése alapján a berendezés működése leáll. Egy esetleges lángfrontnak (égő anyagnak) a készletező tartályban történő terjedését nyomásálló cellakerekes zsilipek beépítésével gátolják meg.

Vegyizárás



Mechanikus elzáró berendezés



Nyomásmegszüntető berendezések

A nyomásmegszüntető berendezések lehetnek:

- hasadó elemek,
- robbanási csapók,
- robbanási lemezek,
- tárcsák,
- rúgós nyomásmegszüntető kivitelűek

Hasadó elemes megoldások

Ezek tárcsákat, lemezeket tartalmaznak, melyek nyomásra mozszerűen szétesnek, vagy felhasadnak, illetve mintatömeg nélküli duktilis membrán az elrepülés alkalmával nem képes kárt okozni.

A hasadótárcsás megoldásoknál a csökkentett nyomású területeken egy "vákuum támasztékot" alkalmaznak. Ezeket a tárcsákat az anyagkifáradás miatt bizonyos időközönként ki kell cserélni.

Távvezérlésű hasadó tárcsák

Igen elterjedten alkalmazzák a távvezérlésű hasadó tárcsás megoldást. A távvezérlésű hasadó tárcsák széttörése (felhasadás) nem közvetlenül a robbanási nyomás hatására következik be, hanem például gyutacsok útján (gyújtózsínórós vágással), melyeket láng- vagy nyomásérzékelők vezérelnek, illetve aktiválnak.

Robbanási csapók és robbanási tárcsák

A robbanás nyomására kinyílnak így tehermentesítés után azokat ismét el kell zárni. Ezeket a csapókat lehetőség szerint könnyű fajsúlyú anyagból kell előállítani és felszerelésük előtt típusvizsgálatnak kell alávetni. A korróziós hatások, szakszerűtlenül elvégzett festések, a mozgó részek szabdátéren, az esetleges eljegesedés, hőterheléssel vannak terhelési nyomás megnövekedésére. Ezért előre meghatározott időtartamra meg kell határozni a működőképességet és mozgáskészséget, majd ezeket az adatokat ellenőrizni kell.

Rugóterhelésű nyomásmegszüntető berendezések

A nyomásmegszüntető nyílást rúgóerőnek a karimára való hatásával érik el.



Nyomásmegszüntető nyílások méretezésének elve

A nyomásmegszüntető berendezés méretezésének előfeltétele a zárt tartályban végbemenő robbanási folyamat ismerete és az azt meghatározó jellemzők nagyságrendje a robbanási nyomások – p_{max} – és az időtartamra eső nyomásnövekedés – $(dp/dt)_{max}$ – mértéke.

A maximális időtartamra eső nyomásnövekedés dp/dt_{max} függése a tartály térfogatától a már korábban ismertett ügynevezett harmadfokú függvény törvény alapján határozható meg.

Olyan tartályoknál, ahol nincsenek beépítve szerelvények, nyomásmegszüntető felületek a nyílások méretezésénél normális körülmények között, az üres térfogatot kell alapul venni. Ha ez nem áll fenn, például szűrőcsöveket, szűrőtárcsákat is beépítenek a tartályba, ezek térfogatát le kell vonni a tartály névleges térfogatából. A nyomásmegszüntető folyamat akadálytalansága érdekében arra kell törekedni, hogy a beépítések azt ne akadályozzák. A nyomásmegszüntető berendezések méretezésénél vagy a K_{st} értékből vagy a porrobbanási osztályból kell kiindulni. (Lásd a korábbi táblázatot). Az ipari gyakorlatban tekintetbe kell venni, hogy a robbanási folyamattal kapcsol-

latban milyen áttekinthető kiindulási feltételek vannak, például a turbulenciával összefüggésben, a szemcseméreteloszlásra, illetve a gyulladási forrásra nézve.

A szükséges nyomásmegszüntetési felületek a szakirodalomban megadott nomogramok alapján határozhatók meg figyelembevéve a dekompresziós nyomást – P_{red} – a statikus igénybevételi (tehelési nyomást) – P_{stat} – a nyomásmegszüntető irány szempontjából, a tartály térfogatát, a por K_{st} – értékét.

A nomogramok olyan porokra érvényesek, amelyek maximális robbanási nyomása legfeljebb 11 bar és K_{st} értéke a 300 bar m s^{-1} ($St1$ és $St2$ osztályok) értéket nem haladja meg. Érvényesek továbbá olyan porokra is, ahol a maximális exploziós nyomás 13 bar-t ér el, ha K_{st} értéke 300 bar m s^{-1} ($S+3$ porvesztélességi osztály) érték felett van.

A nyomáshullám, a lángok és a füstgázok veszély nélküli kivezetése

Egy nyomásmegszüntető berendezés működésbe lépése nagy kiterjedésű lángjelenség és nyomáshatárokkal jár. A láng elterjedése annál nagyobb, minél kisebb a statikus terhelés. A lángtávolság a nyomásmentesített tartály térfogatától függően akár 10-15 m is lehet. Ezért a mentesítő berendezéseket lehetőség szerint a tartályok felső részére, felfelé irányítva célszerű elhelyezni.

A por kilökődésének veszélye miatt arra kell ügyelni, hogy a mentesítő nyílás alsó szegélye (pereme) elegendő távolságra legyen a pormennyiség felületétől, amely az üzemileg szokásos feltételek mellett általában betöltésre kerül.

Mivel a nyomásmegszüntetési folyamat meglehetősen nagy visszalökő erőt idéz elő, megfelelő rögzítéséről gondoskodni kell. Nyomásmentesítő berendezés zárt helyiségben történő alkalmazásakor a levezetendő nyomást egy csővezetéken keresztül a szabadba kell elvezetni.

Oltóanyag szükséglet számítása a robbanást elfojtó berendezéseknél

Az oltóanyag szükséglet a következő feltételek felhasználása esetén meghatározható:

- az alkalmazandó oltóanyag (por) hatásosnak bizonyul,
- az oltókészülekből az oltóanyag a hajtógáz segítségével legalább 60, illetve 120 bar nyomással jut ki,
- az aktiválási nyomás kevesebb mint 0,1 bar.

A minimális oltópormennyiség a gáz-, gőz- és porrobbanás elnyomására az 5 liter térfogatú oltókészületet alkalmazva a következők szerint számítható:

Éghető anyag	5 liter térfogatú oltókészülék száma	Az engedélyezett nyomással szembeni ellenállása Pd (bar)
metán	$0,81 V^{2/3}$	1,0
propán, oldószergőzök, benzín	$1,08 \cdot V^{2/3}$	1,0
porok St1 veszélyességi osztály	$1,08 \cdot V^{2/3}$	0,5
porok St2 veszélyességi osztály	$1,40 V^{2/3}$	1,0

Az oltókészülékeknek a számítás szerinti számát fel kell kerekíteni.

Az alkalmazhatóság határai

A poroltó anyag korlátozott terjedési sebessége miatt minél hevesebb egy robbanás, annál nehezebb azt sikeresen elfojtani. A vizsgálatok bizonyították a következő tartós értéket:

éghető porok	Kst 300 bar m S ⁻¹	
gyúlékony gázok	KG 75 bar m S ⁻¹	abban az esetben, ha a gyulladás nem turbulens állapotban jön létre ahol a KG a turbulens állapotban jön létre ahol a KG a turbulens állapotban meggyújtott gáz/ levegőkeverék értéke.
	KG 200 bar m S ⁻¹	
	KG 200 bar m S ⁻¹	

1. számú táblázat

A szállítólevegő sebessége

A szállított szilárd anyag megnevezése	Minimális levegő sebessége W _{min} m/s
Facsiszolat	16
Fűrészpor és fűrészpor + facsiszolat	18
gyalu, maró, vagy kevert forgács	20
30%-nál nagyobb nedvességtartalmú forgácsok	26

1. számú melléklet

Papíripari gépek por- forgácselszívásához szükséges levegőmennyiségek

	Szerszám méret	Javaslat V m ³ /h
	Ø 310	
Szalagfűrész	400	
	630	1200
	800	1400
	1000	1800
Egyengető gyalu	400	1200
	600	1600
Vastagoló gyalugép	315	800
	400	1200
	630-800	1600-2500
	1000	3500
	1100-1300	5000
	1600	
Marógép szer- számtengeyenként		800-1600
Csapoló maró		1200-2500
Szalagcsiszoló		3300-4500
Hengercsiszoló		3000-5000
Kontakt csiszoló		8000-12000

2. számú melléklet

Túlnyomást levezető felületek ajánlott méretei (a tároló térfogat függvényében St 2 és St 3 robbanási osztályok esetében)

Tároló térfogat m ³	Túlnyomást levezető felület nagysága m ²	
	St 2	St 3
1	0,45	0,65
2	0,72	1,0
3	0,90	1,3
4	1,10	1,7
5	1,20	2,0
6	1,30	2,3
7	1,50	2,4
8	1,80	2,8
9	1,90	2,9
10	2,00	3,2
20	3,10	5,0
30	4,10	6,5
40	5,00	7,8
50	6,00	9,0
100	9,50	15,0
200	15,0	23,0

Porjellemzők

Nr.	Szilárdanyag megnevezése	Finomsági jellemzők						Beszállítási állapot				Robbanási jellemzők			Égési jellemzők	
		Szemcseeloszlás						1 m ³ tartály				≤ 63 μm száraz mód. H-K			Beszáll. állapot	Égési jellemzők ≤ 250 μm száraz
		≤ 500 μm	≤ 125 μm	≤ 71 μm	≤ 32 μm	≤ 20 μm	Középvérték	alsó robbanási határ	max. robbanási nyomás	max. időbeli nyomás	max. időbeli nyomás	Robbanási osztló	Gyulladás hőm.	Izzási hőm.		
		súly %						g m ⁻³	bar	bar s ⁻¹	bar s ⁻¹	mód. H-K			°C	°C
1	Fa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
2	Fa	65	22				400	/100/			2			4		
3	Fa, körte			90	58	35	27	/100/	nincs gyulladás	211	2	560	330	5		
4	Fa, körtefa/dió/50:50/			86	45	24	35	/100/	9,3	185	2	500	320	5		
5	Fa, bükkfa, exotikus fa	42		31	15		145	60	8,1	56	2	490	320	5		
6	Fa, bükkfa/fenyő/80:20/			56	31	19	57		10,0	211						
7	Fa, makré/dió/50:50/			89	50	30	31	/100/	9,8	238	2	510	320	5		
8	Faliszt			55	28		60		9,142		/470/	305		8		
9	Faliszt			55	23		65	60	7,7	83	2	490	340	5		
10	Faliszt, bükk			69	30	15	449	30	10,0	200						
11	Faforgács							(100)			2			5		
12	Faforgács, lemezfenyő/erdei fenyő	7	1				2300									
13	Faforgács/fapor bunkerból	77	64	37			130		8,6	132		/410/	310			
14	Fa, gyanta kötőanyag ciklonból			85	58	25	29	15	8,4	84	2	500	290	5		
15	Fa, farostlemez-gyártás, lerakódott por	95	58	41	21		90	/100/			2	410	310	5		
16	Fa, forgácslap-gyártás, lerakódott por			70	30		43	60	9,2	102	2	490	320	3		
17	Fa, forgácslap-gyártás, lerakódott por			61	17		61	60	9,7	156						
18	Fa, forgácslap-gyártás, fűrészpor	10					1500		nincs gyulladás							
19	Fa, forgácslap-gyártás, 10% szilárd gyanta 0,5% szilárd parafin, ciklonból			55	33	22	50	60	9,2	129	2	510	330	4		

KELEMEN SÁNDOR

A tűzoltás-kárelhárítás segítése számítógéppel

(egy már működő rendszer ismertetése)

A kezdeti nehézségek

A számítógép használata egyre inkább teret nyer a tűzoltóság munkájában is.

A számítástechnikai eszközök tömeges megjelenése a tűzoltóságnál az elmúlt évtizedben következett be. Sokáig kevesek privilégiuma volt használatuk, megfelelő képzettségű szakembereink hiányában. De valljuk be magunknak őszintén sokan nem is láttak benne más lehetőséget, mint a társadalom, a gazdaság egyéb területein már bevált, működő alkalmazási formák. Néhány vállalkozó kedvű, szakmáját szerető tűzoltó az országban egymástól elszigetelten, a mások próbálkozásairól mitsem tudva tett kísérleteket a számítástechnika tűzoltás-kárelhárítás területén történő alkalmazására is, de ezek a kísérletek abban az időben – elsősorban anyagi-technikai vonatkozású gondok miatt – nem tudtak használható állapotba kerülni.

Az alábbiakban a Jász-Nagykun-Szolnok megye, Tiszafüredi Tűzoltóparancsnokság talán több mint alkalmazási próbálkozásának történetét, és az alkalmazás leírását teszem közzé, a teljesség igénye nélkül.

Az igények megfogalmazása

A történet 1990-ben kezdődött, amikor a parancsnokság egy vállalkozás adományaként hozzájutott első számítógépéhez. Ekkor fogalmazódott meg egy három fős csaptnak az a gondolat, hogy állítsuk a gépet a tűzoltás-kárelhárítás szolgálatába, végezze „Ő” meglévő adatok nyilvántartását, rendszerezését és – szükség esetén – a lehető leggyorsabban juttassa el annak akinek erre szüksége van, hiszen egy-egy riasztás alkalmával,

a beavatkozás során az adatok információk szolgáltatásához, különböző intézkedések megtételéhez a híradó ügyeletnek esetenként tucatnyi nyilvántartást kell fellapoznia, ami nemcsak hely, hanem időigényes is, ami az információ áramlását lelassítja, az intézkedés megtételét késlelteti.

Természetesen számítástechnikai alapképzettség nélkül, de a felfedező elszántságával vetettük bele magunkat az ismeretlenbe. Lépésről-lépésre, sokszor „a melegvizet feltalálva” jutottunk el addig, hogy 1993. januárjában a parancsnokság híradó ügyeletére telepíthettük a szükséges számítástechnikai eszközöket, az elkészült, adatokkal feltöltött programmal, amely immár a parancsnokság tűzoltási-kárelhárítási tevékenységét segítheti.

A követelmények kijelölése

A program elkészítésekor, azzal szemben az alábbi követelményeket állítottuk fel:

- a hardware illeszkedjen a tűzoltóság számítástechnikai koncepciójához,
- az eszközök számunkra elérhetők, kereskedelmi forgalomban beszerezhetők legyenek,
- a program már ismert, használt programok felhasználásával, esetleg egymásra épülésével készüljön,
- a program különösebb számítástechnikai ismeret nélkül a lehető legegyszerűbb eszközökkel legyen használható,
- az adatok karbantartása könnyen elvégezhető legyen,
- a program futásgyorsasága illeszkedjen a készenléti szolgálat igényeihez.

nyeihez.

Az elkészült program három fő részből áll:

1. Kiválasztó program

A kiválasztó program rész segítségével a beérkezett jelzés alapján a híradó ügyelet a vonuló egység parancsnoka számára 20 mp-en belül szöveges, nyomtatott információt ad: a riasztás idejéről, a jelzésben szereplő helyről, az elrendelt riasztási fokozatról, a vonuló gépjárműfecskekről (várható vonulási távolság, vonulási idő), a riasztásra felkínált speciális szerekről.

Az elkészült program hardware igénye:

- 486 DX 66 Mhz alaplapot tartalmazó számítógép
- 250 MB HDD
- min. 4 MB RAM
- 1,2; 1,44 FDD
- color SVGA monitor
- egér
- nyomtató (EPSON, HP)
- szünetmentes áramforrás

Az egység parancsnoka megkapja a jelzett hely megközelítésének optimalizált útvonal leírását, az esetleges vonulást hátráltató körülményekre történő figyelmeztetéssel. A jelzett helyen és közelében lévő vízszerezési helyek listáját méret, tulajdonság szerint. (1. sz. melléklet)

Ez a programrész csak egérrel kezelhető, futása gyors, működtetése nem igényel a józan ésen és tűzoltó szakmai

tudáson és némi gyakorlatsón kívül egyéb speciális ismeretet. A program ezen része TURBO PASKAL programmal íródott.

2. Térképkezelő program (CAD rendszerű)

A szöveges információk kinyomtatása után a program parancsra a képernyőre rajzolja a jelzett hely, település stb. digitalizált térképét.

A térképek rétegekben tartalmazzák a szükséges információkat, külön rétegben és színekkel jelennek meg az úthálózat, a szilárd burkolatú utak, a házsza-mozás, az intézmények elhelyezkedése, az utcanevek, a vízszervezési helyek.

A rétegek száma az igények szerint növelhető, színeztető (víz, gáz, szennyvíz hálózat stb). Az éppen nem használt vagy zavaró rétegek ki és bekapcsolhatók.

A program ezen része képernyő menüből, egérrel kezelhető.

A térkép elkészültével a képernyő felső részében megjelenő menüsorból egérrel több, információ lehívására van lehetőség.

Nagyítás

Egy mozdulattal nagyítás kérhető a térkép tetszés szerinti részletéről (lakott települések esetében utcajegyzékből, külterületek esetében a kívánt közigazgatási vagy tájegység szerint), a nagyított részlet természetesen tovább nagyítható, tetszés szerinti léptékben.

Lehetőség van a térkép mintegy nagyító alatti eltolására is.

A program ebben az esetben megjeleníti a megközelítés szöveges információját is ezzel is segítve a térképen történő gyors tájékozódást.

A szöveges információk tetszés szerint feltehetőek, illetve levehetőek a képernyőről. (2. sz. melléklet)

Közreműködők adatai

A képernyő menüből lekérhető a tűz- vagy káresetek során együttműködő szervek, intézmények, gazdálkodó egységek, az intézkedésre jogosult vezetők adatai.

Amennyiben a rendszer modemmel a telefonhálózatra lett csatlakoztatva, a kívánt telefonszám fel is hívható, ezzel is gyorsítva az intézkedést.

1. sz. melléklet

A riasztás ideje: 1994. 6. 14. 12h 28p 18mp

A riasztás helye: Tiszafüred Petőfi S. u.

RIASZTÁSI FOKOZAT: II.

VONUL:

Tiszafüred I.	00 km	00 p
Mezőkövesd I.	35 km	42 p
Mezőkövesd II.	35 km	42 p
Karcag I.	41 km	50 p

KIEMELT:

Mezőkövesd létra	35 km	42 p
Tiszafüred víz	00 km	00 p
Debrecen por	75 km	90 p
Debrecen m. mentő	75 km	90 p
Debrecen daru (7t)	75 km	90 p
Mezők. m. mentő	35 km	42 p
Szolnok m. mentő	100 km	120 p
Szolnok daru (30 t)	100 km	120 p

Tiszafüred

Petőfi Sándor utca

Megközelítés állománnyelől

- a Postánál jobbra - Fő út
- a rendőrségnél balra a Petőfi Sándor utca, a számozás itt kezdődik.

Megközelítés Mezőkövesd felől

- a 33-as úton a városban haladva a Gyöngy presszónál balra, a centrum felé - Örvényi út
- az első utca balra - Szegfű utca
- az utca végén jobbra a Petőfi S. utca, a számozás itt végződik.

Megközelítés Karcag felől

- a 33-as, 34-es út kereszteződésénél balra - Húszöles út
- a Gyöngy presszónál jobbra - Örvényi út
- az első utca balra - Szegfű utca
- az utca végén jobbra a Petőfi S. utca, a számozás itt végződik.

Tűzcsapok az utcában

- K 300 Petőfi S. utca 5. sz.
- K 300 Petőfi S. utca - Szeretet utca sarok
- S 150 Petőfi S. utca 27. sz.

Tűzcsapok a környéken

- K 80 Szeretet utca 4. sz.
- K 300 Szegfű út 9. sz. a víztornyánál.

Az alábbi űrlap jelenik meg:

A vállalat, intézmény neve:
Címe:
Telefonszáma:
Saját vízforrások:
Tűzoltási terv:
Vezető neve:
Címe:
Telefonszáma:

RST adatlap

Ugyancsak lekérhető az RST adatlap riasztási információja tetszés szerinti adatokkal bővítve.

Útlezárások

Megjeleníthető a vonulást gátló, késleltető útlezárások, forgalom korlátozások listája.

Veszélyes anyagok

A program része egy veszélyes anyagok tulajdonságait, fontosabb jellemzőit tartalmazó önállóan is használható program, melyet esetünkben a térképkezelő programból történő kilépés nélkül tudunk használni.

Ezt a programot külső szerv készíttette, nem kifejezetten a tűzoltóság számára. Természetesen ide más, hasonló program is beépíthető a hardware működő memória kapacitásától függően.

Más térképek

Lehetőség van a képernyőmenüből más térképek behívására, az adott helyzet és a feltöltöttség függvényében.

3. Tűzoltási terv, taktikai rajz

A program tartalmazza a tűzoltási terv kezelésének, taktikai, beavatkozási vázlatrajz megtekintésének, esetlegesen beavatkozási taktikai vázlatrajz készítésének, azok összefűzésének lehetőségét is.

• Egér segítségével a tűzoltási terv szöveges és grafikus adatai megjeleníthetők. Lapozással tanulmányozható, illetőleg külön menüpontból az éppen aktuális rész (pl. technológia, beavatkozás stb.) szöveges információja lekérhető. A térképkezelő funkciók megegyeznek a korábban már ismertekkel.

• Lehetőséget biztosít a program taktikai, beavatkozási vázlatrajz készítésére is. Az előre megszerkesztett, az egyezményes jelek követelményeinek megfelelő ábrázolások tárolhatók, tetszés szerint felhelyezhetők az alaprajzi térképekre, elhelyezkedésük szerkeszthető, módosítható. Ezzel a megoldással lehetőség van bonyolult beavatkozások lépésről lépésre történő szerkesztésére, időrendi sorrendben történő elmentésére. Így akár a helyszínen néhány mozdulattal rögzíthető a később felhasználható, értékes információk halmaza. Arra alkalmas hardware esetén a helyszínen megszerkesztett grafikus információ, vezeték nélküli átvitelrel, bejuttatható a kiértékelés helyére is. A mozzanatonként rögzített beavatkozási rajzokból egy úgynevezett forgatókönyv segítségével szöveges és grafikus információkat tartalmazó mini program állítható össze, melyben időrendjében szemléletesen levezethető, értékelhető utólag a beavatkozás folyamata. A megszerkesztett rajzok, térképek, beavatkozási vázlatok természetesen nyomtathatók is, a nyomtató vagy plotter biztosította határokon belül fekete-fehér, vagy színes kivitelben.

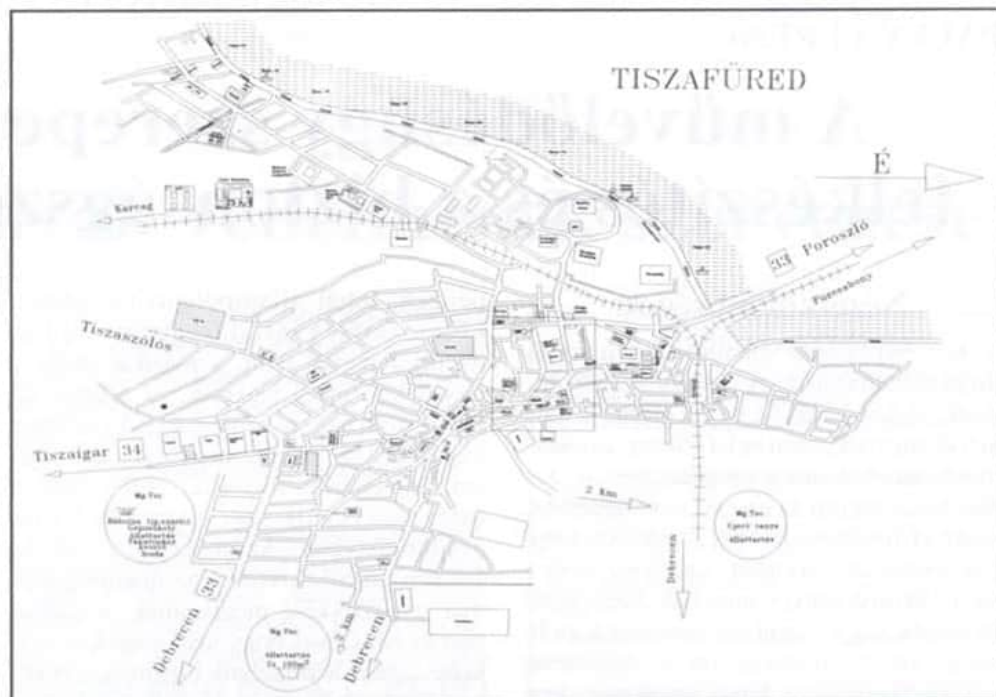
Csak pontos adatokkal!

Az általunk készített megoldásra is igaz, hogy a számítógép, a program csak azt tudja, amire a készítője megtanítja, illetőleg olyan adatok nyerhetők le róla, amilyen részletességgel azt rögzítettük benne. Tehát nagy hangsúlyt kellett helyezni az adatok helyességének ellenőrzésére, a módosítások közlésére.

Digitalizált térképek

A program másik sarkalatos pontja az egységes részletességű térképek beszerzése és a számítógéppel minél könnyebben kezelhető módon történő rögzítése volt.

A beszerzés volt a legkönnyebb, mi-



2. számú melléklet

vel szakvállalat által az RST-hez készített térképeket fel tudtuk használni.

Nagyobb gond a könnyen használható, egyszerűen módosítható formában történő rögzítés volt. A térképkezelőnek választott CAD rendszerű alprogram kínálta a digitalizált rögzítést az összes előnyével együtt. Mivel erre szakosodott vállalkozás csak hosszú idő alatt és jelentős pénz ráfordítás árán dolgozta volna fel a kért anyagot, így saját magunk láttunk hozzá a munka elvégzéséhez. Egy térkép elkészítésének árából saját eszközt vásároltunk és megtanultuk annak használatát. Igaz a közel 30 térkép rögzítése jelentős idő ráfordítás volt, de elkészült a kívánt időre. Az időközben bekövetkezett utcanév változási hullám rögzítése az elkészült térképeken már egyszerű volt, ami igazolta korábbi, a digitalizálás melletti döntésünk helyességét.

Felkészítés, továbbképzés

A program megfelelő működése jelentős mértékben a felhasználón, esetünkben a híradóügyeleteseken múlik, ezért nagy hangsúlyt kellett fordítanunk az állomány felkészítésére is.

A számítástechnika része lett a készenléti szolgálatot ellátó állomány továbbképzésének is. A felkészítést saját előadókval a konkrét használók részére célirányos, folyamatos képzéssel oldottuk meg. A számítógéppel történő „barátkozást” különböző játék programok

könnyítették meg. Így, úgy érzem elértük célunkat, a számítástechnika – személyenként eltérő szinten ugyan, de – része lett a készenléti állomány szolgálat ellátásának is.

Fejlesztési célok

A program folyamatos fejlesztése továbbra is célunk. A számítástechnikai piacon megjelentek olyan újdonságok, melyek segítségével a térképkezelő program rész tovább fejleszthető. Az ADE CAD szolgáltatásaival grafikus úton határozható meg, néhány másodperc alatt, a térkép két, tetszés szerinti pontja közötti optimális út.

Terveink között szerepel az adatok vezeték nélküli rendszeren keresztül, a vonuló szerekbe történő továbbítása is.

Itt jegyzem meg, hogy a program jelenlegi formájában nem alkalmazható más parancsnokság számára, hiszen helyi adatokkal van feltöltve. Megfelelő érdeklődés esetén megoldható az úgynevezett kereskedelmi formátum elkészítése is, melyben az adatbevitel, karbantartás egyszerű segédprogramokkal lehetséges.

A programról bővebb információ kérhető: Császár Ferenc szds, Kelemen Sándor szds. Hivatásos Önkormányzati Tűzoltóparancsnokság Tiszafüred (59) 351-318 (32) 13-77 BM.

Kelemen Sándor t.ú.szds.
városi parancsnok
Tűzoltóparancsnokság, Tiszafüred

PÁLFY FERENC

A művelődésügy szerepe a védelmi felkészítés és a biztonságsszervezés terén

Nézetkülönbségek

Két egymásnak ellentmondó felfogás azonosítható a cím kapcsán szóbakertülő nézetek végleteiként. Az egyik szerint a művelődésügynek, ezen belül főképp az oktatásra gondolva, nincs sok köze, nem is szabad, hogy legyen az ország azon ügyeihez, amelyek nevében szerepel a védelem, vagy a biztonság szó. A kultúra intézményeire ez még jobban érvényes, mondják. Legfeljebb az iskola, vagy a színház, mint munkahely megkövetelte mértékig, ott is elsősorban egy kis tűzvédelem, kevés munkavédelem formájában. A tanulókat, hallgatókat pedig a néhány tárgyhoz, gyakorlati vagy laborfoglalkozáshoz kapcsolódó ismeretközlésen kívül hagyják békén, hiszen úgyis túlterheltek (?), meg különben is, még a militáns nevelés vádját vonnánk magunkra.

A másik vélelet képező nézet képviselői pedig az egykor volt leventeoktatással, vagy az 50-es évek katonai tanszékeivel, nyári táboraival jellemezhető módszerek mellett tömek lándzsát, azok közvetlen és közvetett társadalmi hasznára mutatnak rá.

Kinek van igaza? Túlságosan leegyszerűsítésem a válaszomat, ha azt a - gyakran közhelyesen használt - „az igazság közepén, a két nézet között van” szólással intézném el. A meggyőződésem szerint helyénvaló, árnyaltabb válaszhoz, a „kályhától” indulva, az evidenciának vett kliséktől amennyire lehet, elszakadva szeretném elvezetni olvasóimat.

A társadalom reagálóképessége

Tárgyunk szempontjából a védelem, a biztonság fogalmát az ország, a társadalom veszélyre, bajra reagálóképességével, annak mértékével, a rendelkezésre álló emberi és anyagi erőforrásaival, azok hatékonyságával határozom meg.

Ennek a reagáló képességnek két fő összetevője van, egyiket a fejlett(ebb) országok, sőt ma már sokszor országcsoporthoz intézmenyesült szervezetei képezik (ide sorolom a hadsereget, rendőrséget, polgári védelmet, tűzoltóságot és az államigazgatás egy részét is többek között), amelyeket köz-

pénzen, tehát állampolgári-társadalmi kötelezettségvállalással (az adó is ilyen!) tartanak fenn, a másikat pedig a társadalom többi tagjának, az átlagos állampolgárnak a képessége-készsége, hajlandósága jelenti, nagyobb vész esetén, önmentésre, illetve az előbb említett intézményesült szervezetekkel való együttműködésre. Az utóbbi pedig csak akkor képzelhető el, ha ezek az állampolgárok már gyermekként megtanulják, a családban, az iskolában, hogy saját maguk és szűkebb-tágabb közösségük biztonságáért kötelezettségeik lehetnek. Vannak mindenkire vonatkozó magatartási szabályok, célszerű cselekvési receptek adott szituációkra, stb. Felnőttként így nagyobb eséllyel lesznek partnerek a munkahelyi, lakóhelyi vagy más szinten zajló szakkiképzésekben, oktatásban is.

Ezek után akár el is hagyhatnám az „eszmei mondanivalót”, annyira nyilvánvaló, hogy az iskolákban a korosztályoknak megfelelő módon és mértékkel meg kell(ene) jeleníteni a hon-, a polgári-, a tűz- és munkavédelem alapvető tudnivalóit.

Az irányítás lehetőségei

Az oktatás különböző szintjeit törvények szabályozzák, ezek közül a felsőoktatási, a közoktatási és a szakképzési tekinthető a három tartóoszlopnak. Ezek a törvények eltérő mértékben ugyan, de tiszteletben tartják az intézményi önállóságot, vannak, akik szerint túlzottan is. Pl. az egyetemek, főiskolák életébe, köztük abba, hogy mit és hogyan oktassanak a tárcának, de a kormánynak sincs beleszólása, legfeljebb újabb törvény, vagy a jelenlegi módosítása árán. Tehát nincs mód arra, hogy központilag elrendeljék egy olyan tantárgyi blokknak, vagy fakultatív tárgynak az oktatását, amely a leendő diplomásoknak legalább alapszintű biztonság- és védelemszervezési ismeretekkel felvértezését szolgálná. Pedig nagy szükség lenne erre, hiszen olyan jogi, műszaki, magatartási, stb. ismeretek halmazáról van szó, amelyek hiányát a pályakezdők, később a vezető beosztásba kerülők a bőrükön érzik. Megoldásként - jelenleg - nem kínálkozik más, mint a felsőoktatási intéz-

mények vezetőinek meggyőzése a biztonság- és védelemszervezési ismeretek legalább fakultatív oktatásának szükségességéről. Ez úgy tűnik, nem okoz nagy gondot, a verbalitás szintjén legalábbis nem.

Az érveket jól alátámasztanák, ha léteznének olyan jegyzetek, amelyek általános, alapozó ismereteket közvetítenének, számos esettanulmánnyal fűszerezve, olvasmányos módon. Reméljük, a tárca által életre hívott és patronált, szakmástitó Biztonságsszervező képzéshez készülő jegyzetek - részben - pótolhatják e hiányt.

Eredmények

A közoktatás, tárgyunk szempontjából ideértve a szakoktatást is, „állami befolyásolhatóságát” tekintve, könnyebb esetnek tűnik. De rendelettel már itt sem megy a biztonságos életre nevelés, a védelemmel összefüggő ismeretek oktatásának elrendelése. Ezért nagy eredmény, hogy a Nemzeti Alaptantervben az általános célkitűzések között szerepel „...az élet és az ehhez kapcsolódó általános emberi értékek tisztelete”. A hazaszeretetre nevelés fontossága több helyütt olvasható, kapcsolódva a történelem, az irodalom szerepéhez. A legfontosabb „fogódzó” a pedagógusoknak az „Ember és társadalom” fejezet állampolgári ismeretek követelményei között található, a következőképpen: Az állampolgári nevelés a biztonságos életvitelre neveléssel kezdődik. Az iskoláskor kezdetétől szokatni kell a tanulókat a saját és társaik biztonságát szolgáló szabályok betartására. Az általános alapképzés felsőbb évfolyamain meg kell tanítani a tanulókat a maguk és tágabb környezetük biztonságát szolgáló ismeretekre (pl. tűz-, munka-, polgári- és vagyonvédelmi ismeretekre.)

Ezek az oktatásban megjeleníthető, túlzás nélkül stratégiai jelentőségűnek minősíthető, védelmet és biztonságot szolgáló feladatok.

PÁLFY FERENC

A kulturális javak védelmének szervezése

Meghatározása

Ennek a tevékenységnek meghatározó jogi alapja „a (pótolhatatlan értékű) kulturális javak fegyveres összeütközés esetén való védelme” tárgyában Hágában 1954. május 14-én kelt egyezmény, amelyet hazánk, az 1957. évi 14. sz. tv. erejű rendelettel fogadott el.

A kulturális javak meghatározását is eme egyezményből kölcsönözöm:

Kulturális javaknak tekinthetők eredetre és tulajdonosra tekintet nélkül:

- a/ a népek kulturális örökségére nézve nagy jelentőségű ingó vagy ingatlan javak, amilyenek az építészeti, művészeti vagy történeti emlékek, egyháziak vagy világiak, a régészeti lelőhelyek, olyan épületsoportok, amelyeknek összességéhez történet vagy művészeti érdek fűződik, művészeti alkotások, kéziratok, könyvek és más művészeti, történeti vagy régészeti eredetű tárgyak, mint tudományos gyűjtemények, jelentős közgyűjtemények, levéltárak,
- b/ azok az épületek, amelyek főképpen és ténylegesen az a/ bekezdésben meghatározott ingó kulturális javak megőrzésére vagy kiállítására szolgálnak, amilyenek a múzeumok, a nagy könyvtárak, a levéltárak őrzőhelyek, valamint az a/ bekezdésben meghatározott ingó kulturális javak fegyveres összeütközés esetén való elrejtésére szolgáló óvóhelyek.
- c/ az a/ és b/ bekezdésben meghatározott kulturális javak nagyobb számát befogadó „műemlék központok” területe.

Azonosítása

A Hágai Egyezmény rendelkezéseinek megfelelően, a kulturális javakat az azonosításuk megkönnyítése érdekében az alábbi ismertető jelvényvel kell ellátni:

„az ismertető jelvény alul hegyesedő élénkkék és fehér mezőkre osztott pajzs (alul egy sarkára állított élénkkék négyzet, amelynek alsó sarka egybeesik a pajzs hegyével, a négyzet felső sarkára

„ültetve” a vízszintes átlója alatti méretű élénkkék háromszög, ezeket mindkét oldalról egy-egy fehér háromszög határolja, amelyeknek függőleges oldalai a négyzet vízszintes sarkait és a háromszög átfogójának sarkait kötik össze)”

A többi, fontos és vonatkozó nemzetközi egyezmény közül indokolt még a „háború áldozatainak védelmére vonatkozó” Genfben, 1949-ben kötött egyezmény I.-II. kiegészítő jegyzőkönyvéből idézni: (hihirdetve 1989. X. 12. MK. 69.)

Védelme

A kulturális javak fegyveres összeütközés esetén való védelmére, Hágában 1954. május 14-én kötött Egyezmény és más vonatkozó nemzetközi okmányok rendelkezéseinek érintetlenül hagyásával tilos:

- a/ a népek kulturális, vagy szellemi örökségét képező műemlékek, művészeti alkotások vagy kegyhelyek ellen elenséges cselekményeket folytatni,
- b/ az ilyen javakat katonai erőfeszítések támogatására felhasználni,
- c/ az ilyen javak ellen megtorló intézkedéseket fogantatni.

Irányelvek

Milyen válasz adható az eddigiek nyomán megfogalmazódó kérdésekre?

Ezek: mennyit, hogyan, kik által, hová, mivel, kikkel együttműködve, stb. stb. menekítésünk szükség esetén?

A mennyit, vagyis mekkora kört érintsen kérdésre csak a „mink van?” számbavétel teljesülése, az így összeírt lajtsromba vett sokaságon belüli, – sokszor könyörtelen – szelekció után adható pontosabb válasz.

RANGSORKÉPZŐ ELV:

- a.) világ- és nemzetközi jelentőségű kulturális érték,
- b.) országos jelentőségű,
- c.) regionális jelentőségű,
- d.) lokális, vagy magánjelentőségű.

A jelvény használata

A jelvényt vagy külön, vagy hármassával, háromszög alakban (egy alul) kell alkalmazni, az alábbiakban megállapított feltételek mellett:

1./ Az ismertető jelvényt „külön” lehet felhasználni:

- a/ a „különleges védelem alatt nem álló” kulturális javak,
- b/ az ellenőrző feladatokkal megbízott személyek,
- c/ a kulturális javak védelmére rendelt személyzet,
- d/ a Végrehajtási Szabályzatban előírt személyazonossági igazolványok megjelölésére.

2./ Az ismertető jelvényt hármassával csak az alábbi esetekben lehet felhasználni:

- a/ a különös védelem alatt álló kulturális javak,
- b/ a kulturális javak szállítmányánk,
- c/ az Egyezmény Végrehajtási Szabályzatában előírt feltételek mellett a rögtönzött óvóhelyek megjelölésére.

3./ A fegyveres összeütközés bekövetkezésétől fogva tilos az ismertető jelvénynek az előző pontokban említett eseteken kívül való használata, vagy hasonló jelvénynek bármely más célra való felhasználása.

4./ Az ismertető jelvényt ingatlan kulturális javakon csak az illetékes hatóságnak kellően keltezett és aláírt jóváhagyásával egyidejűleg lehet elhelyezni.

A jelvényt lobogókon, karszalagokon lehet feltüntetni, tárgyakra ráfesthető és minden más szükséges módon is ábrázolható.

Fegyveres összeütközés esetén a kulturális javak szállítmányain a jelvényt - nappal - mind a földről, mind a levegőből jól látható módon kell elhelyezni.

a/ a megfelelő szabályos távolságokban a különleges védelem alatt álló műemlékközpont kerületének megjelölésére,

b/ más különleges védelem alatt álló ingatlan kulturális javak bejáratánál.

A honi számbavételhez irányelveket, mintatervet adtunk a közgyűjteményeknek, amely a következő főbb elemeket tartalmazza:

- a kulturális javak a lehető legtovább maradjanak saját bemutató, tároló helyükön, magyarán a közgyűjteményben (ha ott vannak!),
- lehetőség szerint meg kell teremteni a saját, helyi menekítésnek, mint „elsőfokozatú” védelemnek a lehetőségét (pince, védett raktár, stb.).

- keresni kell a szomszéd, helyi világi, vagy egyházi intézménnyel az együttműködés lehetőségét,
- regionális szintű védő-befogadó helyek számbavételét kell kezdeményezni,
- az államilag kijelölt, úgynevezett központosított védett befogadóhelyekre főként, és elsősorban a valóban pótolhatatlan, a fentebbi rangsor a-b kategóriájú javai kerüljenek.

Az eddigiekhez fontos hozzáfűzni, hogy az egyházaknak ajánlásként fogalmazzuk meg az előbbieket, az államnak nincs joga sem szándéka a javak lajstromát – teljeskörűen – „berendelni”.

A koronázási jelvényekről.

Nem foglalkozhatunk e témával anélkül, hogy külön ne szóljunk a Szent koronáról és a koronázási jelvényekről. E kincseink különleges helyet foglalnak el történelmünkben. Azonban, és ezt úgy tűnik nem árt felidézni, jelenleg a Magyar Köztársaságban nem rendelkeznek jogilag kitüntetett helyzettel, legfeljebb és teljes joggal, az első az egyenlők között státuszát tölthetik be.

Okulva koronázási jelvényeink történelmi hányattatásaiából, különösen az 1849 és az 1945 utáni méltatlanságokból, tárcánk honvédelmi koncepciója azt tartalmazza, hogy e jelvények ne hagyassák el az országot, sőt a főváros területét, még a rendkívüli állapot olyan elfajulása esetén sem, amikor a kormány védett vezetési pontjára távozik. Tehát a főváros megfelelően kialakított és nemzetközileg tudatott, deklarált védett helyén jelöltesse ki a végszükség - befogadóhely, ahol az őrizet és a szakkíséret létezési feltételei is adottak. (Hangsúlyozom, a Magyar Nemzeti Múzeumban jelenleg is megfelelő személyi és technikai őrzési körülmények vannak és az úgynevezett házon belüli elsődleges menekítés feltételei is adottak!) Emlékeztetek a háborús tapasztalatokra, amelyek szerint a banki trezorok kevésbé védtek a műtárgyakat, mint a jelzett múzeumok.

Az együttműködők köre

A számbavételre, a fájdalmas, de szükségszerű szelekcióra, göngyöleg és csomagolóanyag, illetve szállítógépjárműkapacitás becslésre békeidőszakban is szükség van. Nem zárható ki ipari vagy természeti katasztrófa, vagy „leg-

jobb” esetben az épület átfogó rekonstrukciója, amikor e tervezésnek, felkészülésnek hasznát veszik. Arról nem is beszélve, hogy a háborús körülmények között is biztonságosnak minősített raktár békeidőszakban is betöltheti ugyanazt a funkciót. A védőcsomagoláshoz külső munkaerőre is szüksége lesz a múzeumoknak, de honnan? A polgári védelemnek, tervezési segédletükbe szerkesztés véget, megküldtük a „kulturális javak védelmének alapelvei és szempontjai” című anyagunkat (A HB-k is megkapták).

Ebben javasoljuk, hogy szervezzenek úgynevezett műkincsmentő polgári védelmi rajokat, amelyek tagjai (a kultúrához affinitással bíró személyek) szükség esetén segítik a közgyűjteményeket, egyházi intézményeket. Az őrzés sem hanyagolható el, ahol van, a fegyveres biztonsági őrség „bekapcsolása” elengedhetetlen, legalább addig, amíg a védett befogadóhely őrzését át nem veszi a honvédség, vagy a rendvédelmi szervek. Múzeumi szakalkalmazott, koncepciónk szerint, mindvégig maradjon a menekített kulturális javak mellett!

Itt térek ki a „kikkel együttműködve” kérdésre. Nyilván a polgári védelemmel, de a HB koordinálásával! A bekapcsolódás mértéke a rendelkezésre álló idő függvényében és a „vész nagysága” szerint, fázisonként különböző.

Mekkora munka? Bizony nagy. Példának, érzékeltetésül, felidézem a sokak által ismert Kínai agyagkatonák-kiállítást, amelyet 1988-ban rendeztek a Nemzeti Múzeumban. Mintegy másfél tonna becsomagolása 5-10 fő részére 5 napig tartott.

A feladat nagysága

A kulturális javak védelme tehát átfogja a megelőzés (prevenció), szervezés és mentés, rejtés előkészületeit, intézkedéseit, annak érdekében, hogy azokat bizonyos, veszélyeztető körülmények meghatározott, károsító hatásaitól, történéseitől megóvják.

Szinte hallom a kérdést, lehetséges-e, ismervé a világháborúk, polgárháborúk – különösen a mai délszláv események – szörnyű kártevéseit?

Azután a katonai szempontok, ahol a terület megszerzése vagy védelme a célkitűzés és ha a kulturális védett épületből lő az ellenség, mit tehet a parancsnok? Nézze tétlenül emberei mézszárlását, tűrje a számára kötelező parancs

nem teljesítése miatti következményeket? Alaptalan lenne ezekre a kérdésekre lelkesítő igennel felelni.

Maradjunk annyiban, hogy tökéletesen nem lehet megoldani a feladatot, de *törekedni kell* arra, hogy a *lehető legjobban* oldjuk meg.

Nemzetközi ajánlások

Az UNESCO, éppen a (volt) Jugoszláviában történtek nyomán, körkérdezt intézett a hágai egyezményt aláíró államokhoz. Mit tettek eddig végrehajtására, milyen javaslataik vannak hatásosságának javítására?

Javasoltuk: gyorsítsák a számbavételt, ezen javak nemzetközi tudatosítását. Válgják általánosabbá a megkülönböztető jelzés használata, az időnkénti menekítési gyakorlat. Fokozatosan szerezzék be a csomagoláshoz, tároláshoz szükséges anyagokat, legalább annyit, amennyi békeidőszakban s vándorkiállítások szállításához, a raktározáshoz kelhet. Oktassák e teendőket a katonai és rendőri iskolákon, akadémiákon. Terjesszék ki az egyezmény hatályát polgárháborúkra, terrorcselekményekre, tömeges tüntetésekre is.

Az ENSZ békefenntartó erőit alkalmazzák a legfontosabb kulturális objektumok őrzésére is, ilyen esetekben azokon ENSZ-lobogó lengjen, stb.

Végezetül, utalok egy 1992-ben Salzburgban rendezett konferenciára, amely „A kulturális örökség, kitéve a civilizáció kockázatának” témájával foglalkozott.

Ajánlásait idézem:

– A kulturális javak védelme emelkedjék az emberi jog védelmének rangjára!

– A javak megóvásának jövőbeni záloga a mai pedagógiai munka, ez az aspektus mindig időszerű!

– A jövő reménye e téren is az ifjúság!

– A minisztériumok, hatóságok – országok között is – működjenek együtt e téren!

Remélem, a leírtakból világossá vált, hogy a művelődésnek, elsődlegesnek az oktatásnak nagyon fontos, alapozó szerepe van az ország védelmi és biztonsági képességének növelésében.

Kincseink megőrzése

Dr. Bodó Sándor főosztályvezető nyilatkozata

– A nemzet kulturális értékeinek védelme óriási felelősséget ró minden - ebben a munkában - érintett szervezetre, intézményre. De vajon hol tart ennek a feladatnak a megvalósítása éppen azokon a helyeken - múzeumokban, különböző kiállító intézményekben - ahol meg kell védeni ezeket az értékeket?

– A valóságos helyzet megítélése körültekintő vizsgálódást igényel. Magyarország múzeumaiban 13-14 millió darab országos jelentőségű érték van felhalmozva. E riasztóan nagy számú tárgy megóvása már napjainkban is jó felkészültségű, klimatizált, porvédelemmel ellátott raktárakat igényelne. Sajnos azonban ezek a létesítmények korántsem felelnek meg mindent a korszerűség követelményeinek.

– A napi gondokat ismerve mitörténnik rendkívülinek minősített helyzetben: hogyan kell és lehet gondoskodni az értékek megőrzéséről?

– A közelműlben végrehajtott egri gyakorlat és az utána megtartott tanácskozás egyértelműen bizonyította, hogy nehéz lesz szétválasztani a 13 millió múzeális tárgy közül azt az egy, vagy tízszázalék különleges értéket, amelyet feltétlenül meg kell menteni. A polgári védelem korábbi koncepciói szerint ugyanis külön és különleges raktárakban kell védeni a megőrzésre kijelölt nemzeti értékeket. Ez persze már most, békeidőben is sok előkészítő szakmai munkát és jelentős anyagi megterhelést jelent. Az adott esetben zavartalan működés ugyanis olyan gyakorlatot igényel, amely időről időre megismételt csomagolással, próba költöztetéssel érhető el. A személyes véleményem az, hogy a múzeális értékeket veszély esetén is ott kell tárolni, megóvni a jövő számára, ahol azokat eredetileg is tárolják. Persze tudom, hogy ez egyelőre rózsaszín álom, hiszen a célkitűzés megvalósításához a múzeumokat olyan föld alá vitt raktárakkal kellene ellátni, amelyek nemcsak nagy szilárdsággal, de biztonsággal és klimatizált berendezéssel is rendelkeznek. Ehhez pedig pénzre, nagyon sok pénzre lenne szükség, amivel ma nem rendelkezünk.

– Ön szerint tehát mi a legjobb meg-

oldás?

– Nehéz ezt a kérdést így, kategórikusan eldönteni. A biztonságot ígérő döntés néha helytelennek bizonyul. A sárospataki könyvtár kiemelkedő gyűjteménye példa erre. 1938-ban – a háború veszélyére számítva kiválasztottak 1.500 egyedülálló könyvritkaságot és Budapesten egy banki széfbe helyezték el megőrzésre. 1945-ben a Budapesten tárolt könyveket a szovjetek összezsugorolták és elszállították. Sárospatakon az egyik szovjet parancsnok bement a könyvtárba körülnézett, aztán őrséget állított a bejáratához. A sárospataki gyűjtemény így hiánytalanul megmaradt. A különleges védelempre számító Budapesten tárolt gyűjtemény pedig elveszett. Ez is azt bizonyítja, hogy nehéz meghatározni a védelem eredményre vezető megoldását. Ezért variációs módszereket kell alkalmazni. Így például lehetőség az is, hogy a legnagyobbértékű műtárgyakat válasszuk ki és ezek kerüljenek védett elhelyezésre rendkívüli esetben. Ennek a módszernek az a gondja, hogy az érték meghatározása döntően szubjektív. A múzeumi tárgyaknak ugyanis nincs pénzben kifejezett, számontartott értékük. Abszolút értékű mérő ugyanis nincs. Nem lehet egzakt módon meghatározni, hogy egy habán edény, egy sárospataki kerámia vagy éppen egy ókori cseréptöredék az értéke-sebb-e.

– Úgy gondolom azért nem vehetjük tudomásul azt, hogy csak gondok vannak, megoldás pedig nem kínálkozik.

– Ez természetes. A múzeumok rendelkeznek úgynevezett menekítési tervekkel. Ezek általában meghatározzák, hogy veszélyhelyzetben mit és hogyan kell cselekedni. Sajnos azonban az is igaz, hogy e tervek nem naprakészek. Az utóbbi időben ugyanis egyre inkább nem veszik kellő komolysággal ezeket az előírásokat, mert a veszélyérzet szinte teljesen megszűnt. Pedig a rendkívüli helyzetre mindannyiunknak fel kell készülni.

– Főosztályvezető úr, hogyan látja, milyen konkrét teendők várnak megoldásra a nemzeti vagyon megővése érdekében, a múzeumoknak

milyen mozgásterük van helyi kezdeményezések megvalósítására?

– Nagyon fontosnak tartom, hogy az önkormányzatokban kezd kialakulni a tulajdonjog érzése. Ma már városok, megyék vitáznak egymással egy-egy múzeális értékű tárgy tulajdonjogáért. Csak példaként említem a Lehel kürt esetét. Miután tisztázódott ennek hovatarozása, biztos, hogy a „gazda” a legmesszebbben gondoskodik az ereklye megőrzéséről. Ezáltal a tulajdonosnak kell megjelölnie az elhelyezés veszély esetén helyszínét. Ilyen módon érdekeltté lehet tenni e közösségeket nemzeti kincseink megőrzésében.

A múzeumok számára persze más megoldások is kínálkoznak, kihasználva a helyi lehetőségeket. Az egri vár területén például a Dobó bástya, vagy a kazamaták – végszükség esetén – bepolcozhatók és megfelelő biztonságot képesek nyújtani. De az országban számos olyan – elhanyagolt – óvóhely található, amelyet odafigyeléssel, munkával felhasználhatóvá lehet tenni. A lehetőségeket kell felkutatni. Ehhez persze kellő meggyőző munkára is szükség van, hogy minden érdekelt súlyának megfelelő komolysággal vegye a műkincs védelem feladatát. A veszélyérzetnek – ha nem is kellemes – ki kell alakulnia.

– Gondolom, hogy ez csak áthidaló, szükség megoldás lehet.

– Való igaz. De világosan kell látni, hogy az általam elképzelt ideális helyzet megvalósítása csak a nagyon távoli jövő feladata lehet. Addig is azonban meg kell határozni a menekítésre, a védelemre elsőrangúan besorolandó tárgyak körét. Ezt a klasszifikációt még nem végeztük el. Ehhez nagyon sok szakemberre van szükség. Hallatlanul magas költségigényt és jelentős munkát igényel valamennyi múzeum minden egyes darabját megvizsgálni és megítélni.

Ennek ellenére úgy gondolom, hogy a szakemberek meggyőzésével e kérdésben jelentős előrelépést lehet felmutatni.

Dr. Bodó Sándor főosztályvezető
Művelődési és Közoktatási Minisztérium
Tóth Károly pv.ezd., felelős szerkesztő
Polgári Védelem

OBERT FERENC

A kulturális javak védelme

A védelem általános szempontjai

A rendkívüli állapot bevezetéséig a békeidőszaki szervezés és ügymenet szerint működnek tovább az intézmények.

A minősített időszakra kidolgozásra kerülő terveknek azonban tartalmazniuk kell a veszélyhelyzet és a szükségállapot időszakában végrehajtandó előkészítési és számbavételi feladatokat is.

Abból kell kiindulni, hogy a tervek felhasználhatók (hasznosíthatók) legyenek a minősített időszakon kívül bekövetkező egyéb rendkívüli események esetén is (pl. közgyűjteményben keletkezett tűz, vízbetörés, gázrobbanás, terrorselekmények, stb.).

Ezen feladatok tervezése során a polgári védelem követelménytámasztó funkciót tölt be és a konkrét végrehajtásban is csak közreműködőként szerepel, a megelőzés, a mentés és az elrejtés előkészületeit és intézkedéseit a közgyűjtemények személyzete végzi mindenekelőtt és mindaddig, amíg konkrét, a hétköznapi feladatokon túlmutató, bonyolult és összetett teendőkre nincs szükség.

A védelem tervezésének főbb szempontjai

A kulturális javakat a nemzetközileg elfogadott rangsorképző elv szerint lehet osztályozni.

A védelem tervezéséhez szükséges számbavételnek ez képezi az alapját, a következő fő szempontok szem előtt tartásával:

- a kulturális javak a lehető legtovább maradjanak saját bemutató, tároló helyükön,
- lehetőség szerint meg kell teremteni a saját, helyi menekítésnek, mint "elsőfokozatú" védelemnek a lehetőségét (pince, védett raktár, stb.),
- keresni kell a szomszéd, helyi világi vagy egyházi intézménnyel a kapcsolatot, amely szintén érdekelt, az együttműködésben,
- kezdeményezni kell a regionális szintű védő-befogadó helyek szám-

bavételét,

- az államilag kijelölt, úgynevezett központilag védett befogadóhelyekre főként és elsősorban a valóban pótolhatatlan, a fenti rangsor a/-b/ kategóriájú javai kerüljenek,
- az ingatlan javak (épületek, szobrok stb.) védelmét mechanikus burkolással és a nemzetközi egyezményben foglalt jelzések jól látható alkalmazásával kell biztosítani.

A tervezés módszere

A békeidőszaki és háborús veszélyeztetettség függvényében fel kell mérni az elszállítandó vagyontárgyak körét.

A vagyontárgyak elszállításának sorrendjét fontosságuk, értékük, a külső behatásokkal szembeni érzékenységük, valamint a szállítási lehetőségek figyelembevételével kell megállapítani.

A vagyontárgy tulajdonosa, a természetes személy kivételével – ha a vagyontárgy jellege megköveteli – köteles gondoskodni a megfelelő kísérő személyzetről. Meg kell határozni a helyi védelmi, elrejtési lehetőségeket, kapacitást.

Az eltérő veszélyhelyzetek miatt figyelembe kell venni, hogy egyazon településen sor kerülhet a lakosság kitelepítésével párhuzamosan a vagyontárgyak elszállítására, más helyzetben ugyan ezen településen befogadó, őrző, tárolóhely lehetséges.

A békeidőszaki működés során fel kell mérni és - az anyagi lehetőségek függvényében - készletezni kell a védőcsomagoláshoz szükséges anyagokat, figyelembe véve az ezekkel szemben támasztott követelményeket:

- mechanikai hatások (ütés, eldőlés, rázkódás, stb.) elleni védelem,
- víz- és nedvesség elleni védelem,
- ne legyen könnyen gyúlékony,
- a védett anyag tulajdonságának megfelelő védelmet nyújtson a különböző vegyi hatások ellen.

Ki kell jelölni, illetve ki kell alakítani a központilag védett és a regionális tárolásra tervezett objektumokat, amelyek lehetnek:

Jogszabályok

A kulturális javak fegyveres összeütközés esetén való védelme tárgyában Hágában, 1954. évi május hó 14. napján kelt nemzetközi egyezmény, valamint az ahhoz csatolt jegyzőkönyv Magyarországon az 1957. évi 14. törvényerejű rendelettel került kihirdetésre.

A honvédelemről szóló 1993. évi CX. törvény III. fejezet 22. paragrafus (1) bekezdése e., pontja a nemzetközi szerződésben foglalt katonai kötelezettségek teljesítését a fegyveres erők feladatául rendeli el. A IX. fejezet 221. paragrafus (1) bekezdése alapján megelőző polgári védelmi intézkedés keretében rendelkezhető el a fontos vagyontárgyak elszállítása, biztonságba helyezésük végett.

A 47/1990. (IX. 15.) Kormányrendelet a "a művelődési és közoktatási miniszter feladat és hatásköréről" 3. paragrafus (1) bekezdés a., pontja alapján a miniszter ellátja a nemzeti és egyetemes kulturális örökség megóvásával kapcsolatos ágazati feladatokat.

A polgári védelemről szóló 15/1992. (I. 27.) Kormányrendelet 14. paragrafusa alapján a művelődési és közoktatási miniszter feladata a kulturális értékek (múzeumok, levéltárak, könyvtárak, dokumentációk, megannyújtemények stb.) védett tárolása és elszállítására vonatkozó követelmények kidolgozása, valamint szakterületén történő megvalósítása.

- óvóhelyek,
 - tárók,
 - barlangok,
 - épületek alatti – legalább szükségóvóhely védőképességű – pincék terei.
- A kulturális javak védelmének tervezése során tárcaközi egyeztetések szükségesek a szakmai, polgári védelmi és a biztonsági követelmények együttes teljesülése érdekében.

Védelmi lehetőségek

Jelentős szerepe van az értékek hely-

ben történő megóvásának, sőt esetenként (gondoljunk a műemlékekre) nincs is más lehetőség. Sajnos múzeumaink, közgyűjteményeink állaga, biztonsági, technikai, raktározási lehetőségei gyakran nem felelnek meg maradéktalanul azoknak az igényeknek, amelyek közepette a helyi védelem megnyugtató megoldást jelentene. Meggyőződésünk azonban, hogy a kitelepítési koncepció változásával összhangban nagyobb figyelmet kell szentelnünk és jelentős anyagi eszközöket is áldozni a helyi védelem feltételrendszerének javítására. Ez azért is előnyös, mivel békében és katasztrófamentes időszakban is megbízhatóbban védi értékeinket. Nem elhanyagolható szempont az sem, hogy így elkerülhetők a szállítási sérülések és a kényszertárolás kedvezőtlen következményei.

Távolsági védelem (elszállítás, kimenekítés, elrejtés)

A másik lehetőség az *elszállítás*. Nagyvolumenű, nagytávolságú és tömeges kitelepítést nem tervezünk, így értékeink tömeges elszállítása sincs tervezve. A lakosság és a javak kimenekítésére azonban természetesen sor kerülhet, akár háborús helyzetben, akár katasztrófa esetén a közvetlen, vagy közvetett károk megelőzése, elhárítása érdekében.

Ismerve ezen értékek szakszerű csomagolásának, szállításának és tárolásának igényeit, még ilyen esetekben is inkább helyben szeretnénk megvédeni őket, lokalizálva a károkat és élve az ideiglenes helyreállítás lehetőségével is. Az is motivál bennünket, hogy a korábban tervezett befogadóhelyek jó részének megfelelő állapotban tartása, csakúgy mint az óvóhelyeké, általában nem biztosított.

Az ország veszélyeztetettsége, a háborús károk jellege, a várható harci cselekmények helye, ideje és mértéke ma már egészen más, mint korábban a totális atomháború és a két világháború összecsapásának feltételezésével. A szállítás tehát inkább rejtési célú és közeli, védett helyre való kimenekítést takar. Reálisan számolhatunk azzal, hogy a támadások elsődleges célpontjai nem a nemzeti értékek, és a rombolás csak közvetetten fenyegeti őket. A természeti és társadalmi katasztrófák esetenként na-

gyobb veszélyt jelenthetnek, és a terrorcselekmények sem zárhatók ki.

Ilyenkor, csakúgy mint a felújítás, javítás idejére szükségessé válhat az értékek átmeneti elszállítása. A váratlanság, a csekély felkészülési idő és a részleges kimenekítés igénye sajátos és főleg a mindennapok védelmi teendőivel rokon megoldásokat igényel. Így kiemelt fontosságot tulajdonítunk az önvédelmi polgári védelmi szervezeteknek és a megfelelő felkészülésnek, beleértve az adott intézménynél az alapvető védőeszközök, csomagolóanyagok, szállítóeszközök helyben rendelkezésre állását és a csomagolási, rakodási, szállítási, őrzés-védelmi feladatokhoz a kultúra iránt fogékony segéd személyzet települési önkormányzat részéről történő azonnali ki-
rendelhetőségét.

A kulturális javak védelmének szervezeti háttere

A Művelődési és Közoktatási Minisztérium biztonsági kérdésekkel foglalkozó munkatársaival egyeztetve, és útmutatásait figyelembe véve hoztuk létre a kulturális javakat mentő csoportokat, valamint a rakodó-szállító részlegeket a műszaki mentés szervezetei között. Ez a konstrukció kedvező, mivel így a műszaki mentési feladatok koordinálása, az egyes részlegek komplettírozása és bevetése, komplex csoportokká szervezésük, a közműhelyreállítás erőit is beleértve, együtt kezelhető az illetékes Műszaki mentő és Közműhelyreállító Koordinációs Bizottságban.

E megoldással a kulturális értékek előkészítésére, csomagolására, rakodására és szállítására, szükség esetén az e feladatra létrehozott kulturális javakat mentő csoport és rakodó-szállító részleg mellett további erők is bevetethők az értékmentésre (műszaki mentő kézi és gépi részlegek), a rakodásra és szállításra (műszaki mentő darus, rakodó, anyagelvitelő, szállító részlegek), sőt az ellátó szervezetek rakodó, szállító részlegei is igénybevehetők. Az említett körülmények közepette (csekély felkészülési idő, rövid szállítási távolságok, gyors kiürítés) az erők és eszközök ésszerű koncentrálásának jelentősége meghatározó fontosságú lehet.

A kulturális javakat mentő csoportokat már békeidőszakban is teljes lét-

Mentő csoport

- Csoportvezető és csoportvezető helyettese
- Előkészítő csomagoló és rakodó részleg – részlegvezető + 4-19 fő beosztott
- Szállító leltározó részleg – részlegvezető + 4-19 fő beosztott

számmal kijelöltük, sőt arról is gondoskodtunk, hogy a megfelelő szakértelemmel rendelkező múzeológusok háborús időszakban is rendelkezésre álljanak. Tehát a csoport 1/4-e meghagyásra tervezett.

A csoportokat – a szakszerűség érdekében – a múzeumok, közgyűjtemények dolgozóiból hoztuk létre.

A csoport mellett, kulturális érték rakodó-szállító részleg szervezhető, mindenekelőtt az M időszaki feladatokra 9 fővel gépkocsivezetőkkel, rakodó gépekkel. E szervezetet békeidőszakban nem hozzuk létre, mivel a kulturális javakat mentő csoport erejét meghaladó rakodási és szállítási feladatokat a csoport létszámának és technikai ellátottságának növelésével (már a szervezés szintjén) biztosítjuk. Ez a Koordinációs Bizottság javaslatára az illetékes polgári védelmi vezetők (polgármesterek, köztársasági megbízottak) intézkedésével történik.

Összegezve úgy fogalmazhatnánk, hogy a Kulturális javakat mentő csoportok a polgári védelem azonnali készenléti szervezeteként – első lépcsőben – olyan feladat végrehajtására szerveződnek, ami szoros összhangban van a napi békefeladatok ellátásával. Fogalmazhatnánk úgy is, hogy a kulturális értékmentést a polgári védelem alapfeladatként látja el a veszély pillanatától, és nem klasszikus közreműködőként lép be a védelmi feladatokba, mint ez történik például az életmentés esetében (azt követően, hogy az erre létrehozott hivatásos állami mentőszolgálat ereje már nem elegendő).

A kulturális javak tekintetében – a múzeumi örökön kívül – ilyen hivatásos szervezet nem létezik, ezért fokozott feladat hárul a polgári védelemre.

A szervezetek ellátása, felszerelése

Az ellátási norma a csoport minden tag-

jának egyéni védőfelszerelést (gázálarca, védő munkaruha, védőcsizma, védő sisak és kesztyű, egyéni sebkötöző és RBV csomag) és zseblámpát biztosít. A részlegek vezetői URH rádiókészülékkel tudnak kapcsolatot tartani egymással és a mentésben közreműködő egyéb szervezetekkel. A részlegeknél kézi szerszámkészlet (asztalos, lakatos, fóliahegesztő, plombázó) kell a munkavégzéshez.

A csoport valamennyi tagját veszélyhelyzet esetén külön elrendeléssel egyéni sugármérővel is felszereljük. Itt jegyzem meg, hogy a speciális védőeszközök (gázálarca, RBV, eü. csomag) biztosítását a veszélyeztetettséggel összhangban irányoztuk elő, tehát nem kötelező szériafelszerelés, és csak az adott kárhelyzetnél kell kiosztani, használni.

A csoport munkájához szükséges technikai eszközöket (rakodógépek, targonca, tehergépkocsik, kamionok) szállítási feladat esetén a Koordinációs Bizottság szervezésében rendeli ki az illetékes helyi polgári védelmi vezető (polgármester, KMB) a polgári védelmi célokra nyilvántartott állományból, a bázis gazdasági egységtől általában gépkocsivezetővel, akit viszont célszerű a csoport szállító részlegébe beosztani.

A polgári védelmi szervezetekbe beosztott állomány kijelölése folyamatban van a határozatok kiadásával.

Felkészítés

A vezető állomány felkészítését 1994. évben meg kívánjuk kezdeni, és a települések veszélyeztetettségű besorolásának megfelelő ütemezésben a beosztott állomány kiképzése is megkezdődik. A kulturális javak jelentőségére és a csoport békeidőszaki teljes feltöltöttségére tekintettel a csoport(ok) felkészítését az első ütemben 1994-95. évben indokolt elvégezni.

A Művelődési és Köznevelési Minisztérium rendszeresen ismétlődő polgári védelmi továbbképzései jó keretet biztosítanak a vezető állomány felkészítésének. A beosztottakat pedig célszerűen a csoport- és a részlegvezetők készíthetik fel a következő ütemben, lehetőség szerint az 1993. telén Egerben rendezett együttműködési gyakorlat módszerével. E megoldás azért is előnyös, mert így a helyszínen készség szintjén sajátíthatják el a vezetőket és a beosztottakat, valamint a

közreműködők a közösen végrehajtandó komplex feladatrendszerét.

Anyagellátás, gépi háttér

Itt kívánok szólni a kulturális értékek védelmére szerveződött csoport és részleg nem normázott felszereléséről. Ezek a védőcsomagolás, szállítás anyagai, eszközei, szerszámai, kisgépei és gépei.

Akár helyben rejtjük el, vagy kívánjuk védőburkolattal ellátva védeni a kulturális javakat, akár az elszállítását választjuk, igen tekintélyes mennyiségű csomagolóanyag, fa-, vas- és műanyagládára, papír- és fóliaszákra, hullámpapírra, fóliára, nikecell lemezre, habszivacsra van szükség.

A szabadtéri védelemhez (szobrok, műemlékek) tekintélyes mennyiségű töltött homokzsák, savmentes papír, ponyva, fólia, deszka stb. szükséges.

Az anyagok igénybevétele szempontjából is hasznos, hogy a kulturális értékek mentése a műszaki mentés részeként valósul meg, mivel az anyagok és eszközök jelentős része a polgári védelem műszaki mentési adatbázisaiban fellelhető, igénybevételei forrásai ismertek, sőt gyakran szerződéses megállapodásokkal is rendezettek. A speciálisan csak e feladat végrehajtásához felhasználandó anyagféléseket, csomagolóeszközöket is számításba kell venni és a tervezés során hasonlóképpen biztosítani szükség esetére a hozzáférhetőséget.

A szállítási feladatokra a speciális szállítóeszközök (főleg közúti, esetleg vasúti) lebiztosítása csakúgy megoldandó tevezési feladat, mint az őrzés-védelem többlétszükséglete.

Őrzés-védelem

Mivel rendézeti feladatot ellátó polgári védelmi szervezetek nem állnak rendelkezésre, így az őrzés-védelemmel vállalkozóként foglalkozó szervezetek, valamint a polgárőrség vehető számításba, a hivatásos rendvédelmi és a katonai erők mellett. Ez utóbbiak békében, katasztrófa helyzetekben, terrorcselekményeknél teljes egészében felvállalhatják az őrzés-védelmet.

Háborús helyzetben, minősített időszakokban, de már veszélyhelyzet esetén is a fegyveres erők és rendvédelmi szervek megnövekedett saját feladataikra koncentrálnak. Így nem reális rájuk

hagyatkozni. Megfontolható, hogy a polgári védelem szervezete ilyen esetekre őrzés-védelmi, forgalomirányítási, területvédelmi feladataihoz megfelelő polgári védelmi fegyveres szervezettel is rendelkezzen, háborús időszakban mindenképpen. A területvédelmi alakulatok alternatív megoldást jelenthetnek, mint ez nyugaton elterjedt megoldás. Gondoljunk a Nemzeti Gárdákra, vagy a korábbi Munkásőrségre és feladatvállalásukra katasztrófák esetén.

Végezetül

Nem mehetünk el szó nélkül amellett, hogy mint ezt tapasztalhatjuk - a hadüzenet nélkül már évek óta folyó közeli és távolabbi helyi háborúkban - értékeink megővására tudatosan és számos alternatívát felvázolva fel kell készülni. Sajnos a trezorok, az erős őrzés még nemzetközi segítséggel sem mindenható. A fegyverek nem kímélik saját hazájuk kincseit sem. Pótolhatatlan értékek pusztultak és pusztulnak el napjainkban is. E realitás tudatában a polgári védelem egyik igen fontos feladata, hogy pótolhatatlan értékeink pótlásához, helyreállításához megfelelő dokumentációk készüljenek, és ezek a tervek, fényképek, mikrofilmek, elektronikus adathordozók stb., valóban olyan védelemben részesüljenek, hogy a károsodások, veszteségek később helyreállíthatók, kijavíthatók, az épületek, szobrok újjáépíthetők, a festmények, szobrok, könyvek stb. restaurálhatók legyenek.

Az anyagi javak, muzeális és kulturális értékek védelmét el kell fogadtatni a társadalommal, olyan felelősségtudatot kell kialakítani az állampolgároknak, hogy katonaként parancs nélkül és a Hágai egyezmény ismerete nélkül is erkölcsi kötelességének érezze óvni saját hazáját, népe és a megszállt ország kincseit egyaránt.

A polgári védelem eredményessége e téren is mindenekelőtt attól függ, miként érti és fogadja el a társadalom.

CSAPKAY MIKLÓS TIBOR

Műemlékek védelme rendkívüli események esetén

Hazánk történelmének, kultúrájának és művészetének pótolhatatlan örökségét képezik azok az alkotások, amelyek az épített környezet kiemelkedő értékeiként fennmaradtak nemzeti létünk kifejezőiként. Ezek az egész ország közös kulturális kincsei, ezért fenntartásuk és védelmük az egész társadalom számára közérdek.

Rendkívüli eseményként kezelendő és védelemről gondoskodni kell

- elemi csapás,
- természeti vagy ipari katasztrófa,
- fegyveres összeütközés esetén.

A védelem elvi lehetőségének fázisai

Előkészítés időszaka

Az „előkészítés” időszakában a feladat elvégzésére képes rendszer kialakítása a cél. Ezen időszakban kialakítandó és megtervezendő:

- a műemlékvédelem országvédelmi időszakban szükséges folyamata,
- a nemzetközi és hazai tájékoztatás,
- a szervezet elvi „létrehozása”, amely a közvetlen felkészülési időszakban funkcionál,
- a szervezet beillesztése a gazdaságmozgósítás rendszerébe.

A védelmi felkészítés közvetlen időszaka

Az előkészítés időszakában kijelölt, a feladatok elvégzésére alkalmas szervezet működtetése, illetve a védelmi felkészülés országos és helyi rendszerébe.

Fegyveres védelem időszakában

A műemlékek közvetlen védelmi tevékenységének lehetősége, rendkívül korlátozott lehet.

Az előzőekben ismertetett védelem elvi fázisai közül egyik legfontosabb az „előkészítés időszaka”.

Közvetlen támadás esetén

Fizikai védelemként csupán az épületek tűz- és közvetett sérülés védelmére törekedhetünk.

Forgatókönyv

Minden műemlék, műtárgy egyedileg kezelendő. Ezért műemlékenként el kell készíteni egy „forgatókönyvet”, amelynek tartalmaznia kell:

- a védelem módját, annak munkaeszköz, és anyag igényét, szállítás esetén a szállítási kapacitási igényt és módot,
- szállítás esetén ki kell jelölni a tároló helyeket,
- szállítás alkalmával a szállítás-, majd a tárolás védelmének megszervezését,
- a védelmi munkák időtartamát és költségtényezőit.



Tihany: apátsági templom, orgona



Pannonhalma: Szent Márton Bazilika

„A műemlékek védelme rendkívüli események esetén

„TÖRVÉNY A MŰEMLEKVÉDELEMRŐL” (tervezet) XIII fejezet

72. §. A műemlékvédelem alatt álló ingatlanok és műemléki jelentőségű területek jelen törvényben szabályozott védelmén túlmenően gondoskodni kell arról, hogy azok rendkívüli események, illetőleg rendkívüli állapot bekövetkezése esetén megkülönböztetett védelemben részesüljenek, illetőleg az így keletkező károk megelőzésére és elhárítására megfelelő intézkedések történjenek.

(1) Az állami műemlékvédelmi szervezet:

a/ javaslatot készít a nemzeti szempontból kiemelkedő értékű műemlékek és műemléki együttesek, ezen belül a „kulturális javak fegyveres összeütközés esetében való védelme tárgyában Hágában, 1954. évi május hó 14. napján kelt nemzetközi egyezmény” (függelék..., továbbiakban: Hágai Egyezmény) II. fejezet 8. cikkében meghatározott „különleges védelem alatt álló kulturális javak nemzetközi jegyzékébe” felveendő műemléki értékekről,

b/ gondoskodik az a/ szerinti jegyzékben szereplő műemlékek dokumentálásáról - az erre vonatkozóan jelen törvény 46.§-ában előírt kötelezettségén belül elsőbbséget biztosítva,

c/ intézkedik szükség esetén a Hágai Egyezmény V. fejezet 16-17. cikkében meghatározott ismertető jelvénynek a védett műemlékeken való helyezése irán,

d/ kezdeményezi, illetőleg koordinálja elemi, természeti vagy ipari katasztrófa esetén a károk elhárításával, a további károkozás megelőzésével és a sürgős állagbiztosítással kapcsolatos feladatok ellátása iránti intézkedéseket,

e/ részt vesz szakapparátusával a rendkívüli események kapcsán felmerülő védelmi és kárelhárítási feladatok végrehajtásában,

f/ kezdeményezi, illetve végrehajtja a rendkívüli állapot (fegyveres összeütközés), illetőleg annak közvetlen veszélye esetében a kiemelkedő műemléki értékek megelőző védelmét célzó intézkedéseket, egyebekben a d/ pont szerint jár el,

g/ kidolgozza és közreadja a műemlékek rendkívüli állapot esetére való megelőző védelmét célzó módszereket és műszaki megoldásokat.

(2) a/ Műemléki védelem alatt álló ingatlant, illetve műemléki jelentőségű területet katonai célokra felhasználni, abban katonai berendezéseket elhelyezni, katonai személyek elhelyezésére, beszállásolására, hadianyag tárolására vagy előállítására továbbá katonai, illetve polgári védelmi gyakorlatra igénybevenni nem lehet. Kivételt képeznek az eredetileg is katonai célra épült és folyamatosan erre használt műemléki védettség alatt álló épületek.

b/ A Műemlékek vagy műemléki jelentőségű területek közelében hadászati jelentőségű létesítmények, illetőleg olyan ipari üzemek, raktárak vagy egyéb építmények és műszaki létesítmények nem telepíthetők, amelyek akár közvetlenül akár rendkívüli események vagy állapot bekövetkeztével azokra nézve veszélyt jelenthetnének.

c/ Az eredetileg nem katonai célra épült műemlékekben lévő katonai célú funkcióknak a műemlékből való kitelepítéséről a műemlékvédelmi hatóság jelen törvény 55. §. szerinti intézkedése alapján gondoskodni kell.

(3) a/ A fegyveres erők keretében béke idején is olyan szolgálatot, illetőleg szakszemélyzetet kell felállítani és kiképezni, amelynek feladata a Hágai Egyezmény 7. cikk. 2. értelmében a kulturális javak kimelésére való felügyelet és ezeknek a javaknak védelmével megbízott polgári hatóságokkal való együttműködés, szükség esetén műszaki segítségnyújtás.

b/ Mozdósítás esetén a műemlékvédelmi szervezet szakalkalmazottait és más azon kívül dolgozó műemlékvédelmi szakembereket az a/ pont szerinti kulturális javak felügyeletét ellátó szolgálathoz, vagy a polgári védelem műszaki mentő alakulataihoz kell beosztani.

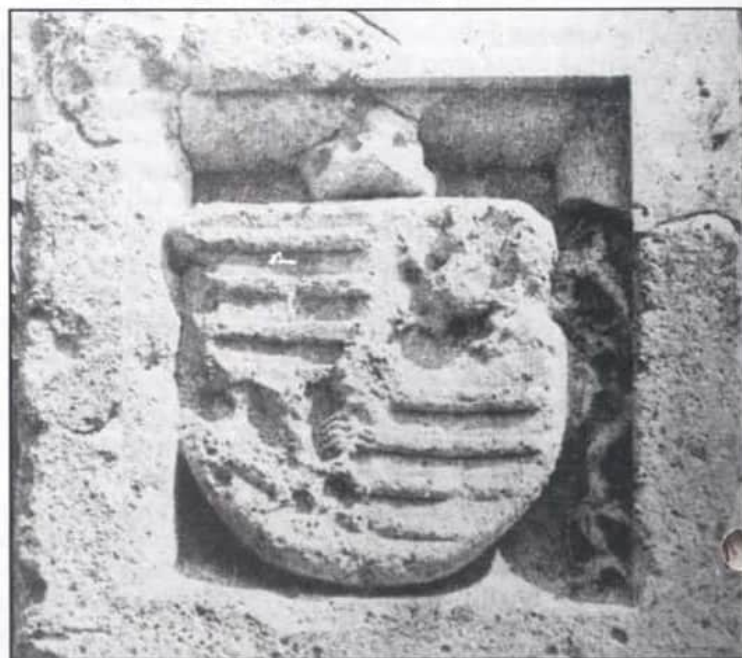
(4) a/ Az önkormányzatok feladata a rendkívüli események esetén szükségessé váló intézkedéseket saját hatáskörében megtenni, a védelmi és kárelhárítási munkákat a saját tulajdonában lévő műemlékeken és műemléki jelentőségű területeken - az állami műemlékvédelmi szervezettel együttműködve - megszervezni és elvégezni, továbbá a területükön lévő egyéb műemlékek védelmében kezdeményezéssel és segítségnyújtással közreműködni.

b/ A műemlékek tulajdonosainak feladata a tulajdonukban lévő műemlékeken a szükségessé váló kármegelőző intézkedéseket megtenni, a károk bekövetkezése esetén azok elhárításában erejükhez mérten közreműködni, illetőleg azokról az önkormányzatot és a műemlékvédelmi szervezetet értesíteni és segítséget kérni.

c/ Az állam által rendkívüli események okozta károk elhárításához, illetőleg helyreállításához nyújtott anyagi támogatás odaítélése során azonos feltételek esetén a műemlékeket előnyben kell részesíteni.



Tihany: apátsági templom, oltárkép



Diósgyőr: vár, Mátyás király kő címere

Dokumentáció

A rendkívüli események bekövetkezésekor a károkozás következményeinek helyreállítására elengedhetetlen, hogy műemlékeink felmérési dokumentációval (rajzi és fényképanyaggal) rendelkezzenek. A dokumentációk birtkában a sérült műemlék kiegészíthető és helyreállítható, illetve a műemlékvédelem elveinek figyelembevételével újjáépíthető. A műemlék épületekben – múzeumok, templomok, középületek, stb. – lévő tárgyalománynak is külön védelmi tervvel kell rendelkeznie. S e terveknek a tárgyalomány vonatkozásában is tartalmazni kell a biztonságos, időbeni elhelyezés feltételeit.

Csapkay Miklós Tibor kabinetfőnök

Országos Műemlékvédelmi Hivatal

TÓTH TIBOR

Éghető folyadékok lefejtésének, feltöltésének budapesti tapasztalatai

Tűz szabálytalanságból

1993. szeptember 27-én tűz keletkezett Budapesten a soroksári MÁV állomáson. A vasúti tartálykocsiból lefejtés és a közúti tartályos gépjárműbe való feltöltés közben az MSZ 15633 szabvány előírásait többszörösen megsértették.

Ellenőrzések

A IX. kerületi Tűzoltóparancsnokság 1994. február 16-án és 21-én tűzvédelmi ellenőrzést tartott a MÁV Soroksári úti pályaudvarán.

A tapasztalt szabálytalanságok miatt - a Budapest Fővárosi Főpolgármesteri Hivatal Igazgatási és Hatósági Ügyosztályával közösen - 1994. február 24-én ismételt vizsgálták a jegyzőkönyvben foglaltakat. Február 25-én - bejelentés alapján - a Ferencvárosi Pályaudvar területén is hajtottak végre e tárgyban tűzvédelmi ellenőrzést.

Elrettentő tapasztalatok

- A Soroksári úti pályaudvar közforgalmu rakodó területén az MSZ 15633 szabványsorozat előírásaitól eltérően a vasúti tartálykocsik lefejtését és a közúti tartályos gépjárművek feltöltését végezték közbeiktatott (mobil) szivattyúkkal.

A vasúti tartálykocsik lefejtését az MSZ 9941-80 szerint az MSZ 15633-as szabványsorozatban foglaltak alapján kell végezni. Közúti tartályos gépjárművek esetében (feltöltés, lefejtés) szintén az MSZ 15633-as szabványsorozat előírásainak betartása kötelező.

- A vasúti tartálykocsik, továbbá a közúti tartályos gépjárművek lefejtését, feltöltését kizárólag erre a célra kiépített töltőállomáson szabad végezni. Ezek létesítésére, a szükséges biztonsági intézkedések mértékének megállapítására, a kialakulható robbanásveszélyes terek, a veszélyes zónák és a veszélyességi övezetek meghatározását követően kerülhetett volna sor.

A szabályos kialakítás egyben feltételezi az ott alkalmazható felszerelések, eszközök megfelelőségét: robbanásbiztos szivattyú, antisztatikus tömlő, földelő hálózat, villámvédelem stb.

A telep kijelölése kapcsán figyelembe veendő például: a kiépített közforgalmú út távolsága, a gyors és hatékony beavatkozást elősegítő tűzoltási felvonulási út, a megfelelő mennyiségű és nyomású oltóvizet biztosító hálózat, stb.

Az előbbiekben vázolt kötelező előírásokkal szemben az „átfejtést” (vasúti tartály lefejtése, közúti tartályos gépjármű feltöltése) nem kiépített helyen, nem megfelelő eszközökkel és nem megfelelő biztonsági feltételek mellett végezték a kilépési pontoktól számított „A” tűzveszélyességi osztályba so-



„Lefejtő-feltöltő” berendezés



Éghető folyadék felfogása

rolt veszélyességi övezeten belül.

- A lefejtés-feltöltés nem zártrendszerű volt.
- A tömlők tömítetlensége miatt töltés közben állandó elfolyás, csöpögés volt tapasztalható.
- Nem robbanásbiztos berendezéseket, eszközöket alkalmaztak (közbeiktatott mobil szivattyú).
- Földelések nélkül végezték a munkát.
- A közúti tartályos járműveket járó motorral is feltöltötték.
- A túltöltést nem beépített berendezéssel, hanem „szemrevételezéssel” ellenőrizték.
- A töltőszivattyú, valamint a lefejtő-töltővezeték távműködetésű lezárószerelevény nélküli volt.

Végrehajtott ellenőrzések

A MÁV Soroksári úti közforgalmi területén a FULL Kft szabálytalanul éghető folyadék lefejtést végzett. A pályaudvaron közel 300 vasúti tartálykocsi gyűlt össze, itt több cég részére tárolta a MÁV a vasúti tartálykocsikat (gázolaj, üzemanyag, stb.).

– A tűzvédelmi hatóság megtiltotta a tevékenység folytatását. (FULL Kft üzemanyag, gázolaj).

– A Fővárosi IX. ker. Tűzoltóság és a Főpolgármesteri Hivatal képviselői közösen tartottak tűzvédelmi ellenőrzést a Ferencvárosi Állomás-főnökség területén. Itt a tűzvédelmi hatóság a tevékenység szüneteltetését rendelte el (MULTI FON Bt. üzemanyag).

– A soroksári pályaudvaron a LIZI CONTROL Kft fejtett le gázolajat. Intézkedés: felhívás.

– Az Angyalföldi Állomáson (Bp. XIII., Kámfor utca) a Budalakk Kft két tartálykocsija állt (xilol) lefejtést nem végeztek.

– A volt Csepel Művek területén a LIZI CONTROL Kft és a EURO-PETROL Kft folytatott éghető folyadék lefejtést, illetve készült annak elkezdéséhez. Intézkedés: felhívás.

– A Mahart területén tankhajóból töltöttek fel közúti tartálykocsikat (FULL Kft. gázolaj). Intézkedés: felhívás.

– A BM TPVOP Tűzvédelmi Főigazgató utasítására a budapesti pályaudvarokon és egyéb lehetséges területen (30 helyen) vizsgáltuk, hogy folyik-e éghető folyadék lefejtése vasúti tartálykocsikból. Megállapítottuk, hogy a jelzett időben nem történt ilyen tevékenység.

– A Vörösmarty u. 13-15. sz. alatt lévő TŰZÉP telepen az EURO-PETROL Kft petróleumot fejtett le. Intézkedés: felhívás.

– Az ERŐMŰ Rt. területén a LIZI CONTROL Kft gázolajat fejtett le, erről is tájékoztatást kapott a főjegyző.

– A jelzett időszakban 70 tűzvédelmi ellenőrzésre került sor az iparvágánnyal rendelkező létesítmények területén. Ennek során azt vizsgálták a kerületi tűzoltóparancsnokságok, hogy a már engedélyezett technológián kívül (pl: Vegyiművek, Gyógyszergyár), vagy más rendeltetésű ipari-, kereskedelmi létesítményekben külső cég folytat-e éghető folyadék (üzemanyag, gázolaj, petróleum) lefejtést vasúti tartálykocsikból. A tűzvédelmi ellenőrzések során ezt követően jogellenes állapotot nem tapasztaltak a kerületi parancsnokságok.

Közvetlen tűzveszély

A nem lefejtés és töltés céljára kialakított környezetben szabálytalanul alkalmazott, hibás szerelvények és a nem megfelelő technológia következtében felszabaduló, veszélyes mennyiségű gőzök-gázok a környezet levegőjével robbanóképes gőz-levegő elegyet képezhetnek. Az adott tevékenység során használt nem robbanásbiztos berendezések miatt számolni kellett a közvetlen tűz- vagy robbanásveszéllyel. Figyelembe véve a közvetlen környezetben lévő vasúti tartálykocsik számát (a Soroksári úti pályaudvaron kb. 300, a ferencvárosi pályaudvaron kb. 150) és űrtartalmát (általában 50.000 és 70.000 liter) kiemelt tüzeset is bekövetkezhet.

- Az esetleges tűz következtében megsérült vasúti tartálykocsiból vagy a közúti tartályos gépjárműből kijutó anyag égve folyik el a területen.
- A terülés során eléri a környezetében lévő többi, szomszédos tartálykocsit, és a felszabaduló hőmennyiség azokat is intenzíven károsítja.
- A tűz továbbterjedése, az újabb tartálykocsik károsodása következtében a folyamat láncreakció szerűvé válik, amely olyan nagyságú tűzterületé alakulhat át, hogy az egyébként is körülményes megközelítés, az elégtelen oltóvízellátás és az esetlegesen kedvezőtlen időjárási tényezők miatt katasztrófahelyzet alakulhat ki.
- Tűzoltástechnikai szempontból további, a hatékony beavatkozást akadályozó körülményként értékelendő az, hogy a nagyszámú vasúti tartálykocsit csak rendkívüli nehézségek árán lehetne eltávolítani a veszélyeztetett környezetből.



Szívómagasság „csökkentése”!



„Szabályos” felfogó edény



Előírt védőtávolságok „maradékta” betartása

Intézkedések

Mindezek természetesen indokoltá tették az első fokú Tűzvédelmi Hatóság felé az intézkedések (tevékenység leállítás, hatósági felhívás) kezdeményezését. Ezek végső soron eredményre vezettek. A MÁV Rt. a budapesti pályaudvarokon megtiltotta a szabálytalan tevékenységet. (Mindez persze nem menti a belső ellenőrzések elmaradását).



„Szabályos” lefejtés-feltöltés



Újabb tartályautóra várva



„Automatikus” túltöltés elleni védelem

Újabb szabálytalanságok

Miközben a Tűzvédelmi Hatóság - együttműködve az érdekelt szervekkel - igyekezett szabályos mederbe terelni (tereltetni) e szabálytalan tevékenységet, újabb helyszínekről kaptunk értesítéseket.

- A Bp. XX., Soroksári MÁV állomás (pályaudvar)
- A volt Csepel Művek területe

- A Mahart Petróleumkikötő területe (tankhajóból)
- A Bp. XX., Vörösmarty u. 13-15. sz. alatti TŰZÉP telep, stb.

Az ellenőrzési sorból kiemelkedik a Mahart Petróleumkikötőben tapasztalt szabálytalanság. Mint a mellékelt felvételekből is kiderül, a MOL Rt. területén lévő, szabályosan kialakított lefejtő-töltőhelyek ellenére provizórikus megoldást alkalmaztak. A kiépített rendszer helyett ladikon keresztül vezették a lefejtővezetékét.

Szigorú céllenőrzések

A fentiekén túlmenően – a BM TPVOP Tűzvédelmi Főigazgatója utasítására – a MÁV Rt Budapesti Vezérigazgatósága alá tartozó pályaudvarokon, állomásokon, rendezőpályaudvarokon tartottak 30 esetben céllenőrzést a Fővárosi Tűzoltóparancsnokság területi szervei, előzetes kiértesítés nélkül. Az ellenőrzési sorozat befejezéseként (1994. április 10-15. között) megvizsgáltuk az iparvágánnyal rendelkező létesítményeket. Ez 70 helyszíni eljárást eredményezett. Az ellenőrzéssorozat megnyugtató eredménnyel zárult, hiszen úgynevezett „külsős” lefejtés-feltöltést nem tapasztaltunk.

Szabványmódosítás, kérdőjelek

A felvázolt problémák megoldását kívánja elősegíteni, illetve megnyugtató módon rendezni a Magyar Szabványügyi Hivatal, amikor az MSZ 15633-3:1992. sz. szabványt módosítja. Ennek értelmében megoldhatóvá válna a szabályos lefejtés-feltöltés. Ezügyben azonban számos nyitott kérdés vár válaszra.

- A bérelt helyen mely fuvarozó cég(ek) hajlandó(ak) beruházni (kiépíteni az állomást)!
- Amennyiben Budapestről teljes egészében kitiltanák ezt a tevékenységet, hol lesz található, kialakítható új helyszín?
- Szükség lenne a Tűzoltóság egyenes intézkedési jogosultságára! (pl: az MSZH elnökének egyidejű tájékoztatása mellett)
- Az engedélyezési eljárások végrehajtása a Környezetvédelmi Felügyelőség közreműködését (Tűzoltósággal történő együttműködését) is igényelné!
- A tárgyi jellegű vállalkozói engedélykérelmek elbírálásába a Tűzoltóság bevonása nem lenne célszerűtlen!

A többhónapos vizsgálsorozat tapasztalatait

összegezve és értékelve

megállapítható, hogy a szabályellenes tevékenység – az eddigi erőfeszítések ellenére – nem nyert megnyugtató módon megoldást.

Tóth Tibor t. őrmagy

„K” főelőadó

Fővárosi Tűzoltóparancsnokság Tűzmegeelőzési osztály

OLASZ LAJOS

Cseppfolyósított gázok kiáramlásakor fellépő elektrosztatikus feltöltődés

A cseppfolyósított gázok kiáramlásakor a kilépési pont környezetében folyadék, illetve folyadék-gáz fázisban vannak. A kiáramlás során a tartály falánál és a csőnél, csővezetéknel fellépő érintkezés-elválás következtében a folyadékfázis elektrosztatikusan feltölthető, és így jut ki a szórófejen keresztül a szabad térbe. A feltöltött folyadék a szórófej porlasztó hatása miatt nem sugárban, hanem cseppekre válva áramlik ki. Az aprózódás pedig egy jelentős elektrosztatikus feltöltődési ok.

Az aprózódás - cseppképződés hatása

Ugyanakkora felületi térerősség esetén a legnagyobb töltést egy gömb alakú test veheti fel, ezért a példát gömb alakú részecskén vizsgáljuk. Ha egy R sugarú gömb n számú r sugarú cseppekre oszlik szét, akkor az apró részecskék Q_r össztöltésének viszonya a nagy gömb Q_R töltéséhez

$$Q_r/Q_R = R/r$$

annál nagyobb, minél kisebbek a cseppecskék. Az aprózódás hatása még ennél is nagyobb mert E_{\max} a csökkenő sugár esetén növekszik.

A feltöltődés mechanizmusa sokféle lehet. A levegőben vagy folyadékban szétszóródó feltöltött részecskék esetén kisebb a lehetőség a szétváló töltések visszaáramlására, ami szintén növeli a részecskék feltöltődését. A részecskék mozgása közben gyakoriak az ütközések, amelyek újabb feltöltődést idézhetnek elő.

A részecskék (pl. por, vízköd) kiáramlása öngerjesztő folyamatot is létrehozhat. Ha ugyanis a kilépés helyén érintkezés és szétválás útján kis feltöltődés indul meg, távolabb egyműnien feltöltött felhő képződik. Ez a mozgás irányával szembemutató térerősséget hoz létre, aminek hatására a kiáramló részecskék polarizálódnak. A levegőben lévő ionok további feltöltődést okoznak. Ez a folyamat a kezdeti feltöltődést erősíti, tehát öngerjesztő folyamatnak tekinthetjük. A részecskékfeltöltődés hatása abból a szempontból is jelentős, hogy áramlás közben a különálló részecskék között nincs mód vezetésre, tehát a töltés nem vezetődhet le a földre.

A feltöltődés veszélyei

A kiáramló cseppfolyós gáz a kifúvónylástól egy kúp alakú, végén szétterjedő csóvát alkot, amelynek kiterjedése függ a kiáramlás sebességétől és a cseppfolyós gáz párolgási sebességétől. A csóva a cseppképződés miatt egy feltöltött folyadékköd. A gyakorlatban a köd kiterjedése nincs akkora, hogy a ködön belül kisülés jöjjön létre, de egy hozzá közeledő földelt fémelektrod már ezt kiválthatja, illetve a környezetében lévő tárgyakat – műanyagfelületek, földetlen vezetőtestek, stb. – feltölti. Ezeknek a feltöltött felületeknek, testeknek a kisülése viszont már veszélyes lehet, különösen az elszigetelt fémtestről induló szikrakisülés. Ennek energiája a test nagyságától függően 10-50 mJ is lehet.

A kisülés egyrészt tűz- és robbanásveszélyt okoz, másrészt érzékeny digitális berendezések számítógépek tönkremenetelét, meghibásodását eredményezheti. *A kétfajta veszélyhelyzet akkor is fennállhat, ha a kiáramló gáz nem éghető, sőt tűzoltógáz. Az új, halont kiváltó gázok egy része nehezebben párolog a halonnál, így a kiáramló kúp – csóva – kiterjedése már okozhat feltöltődést.*

Tűz- és robbanásveszélyes környezetben egy esetleges téves jelzés alapján működésbe lépő beépített oltóberendezés okozhat elektrosztatikai feltöltődésből eredő problémát, veszélyhelyzetet. Igaz, hogy ilyen környezetben földetlen vezető test nem lehet, szigetelő jelenléte sem kívánatos, de a valóság mást mutat. Szimultán hiba, rendellenes üzemi állapot – földelés meghibásodása, az emberen szigetelő lábbeli – esetén elszigetelt vezető test előfordul a gyakorlatban. Ebben az esetben a kiáramló cseppfolyós gáz csóvája okozhatja a feltöltődést és a szikrakisülést, ami iniciáló gyújtóforrás lehet.

Számítógéppontban, számítógépesített munkahelyen, irodákban, érzékeny digitális berendezések esetén a kiáramló folyadék, a berendezések környezetét feltöltve olyan térerősséget hoz létre, amely hibás működést idézhet elő a távvezérlésű integrált áramkörökben. Ezt a térerősséget maga a köd is előidézheti, hiszen a csóva szélén

az 30 kV/cm is lehet (max.)

A feltöltődés okozta szikrakisülés közvetlenül károsíthatja a nagy bonyolultságú integrált áramköröket, illetve a kisülés meredek felütása következtében induktív úton közvetett károsodás, hibás működés, adatvesztés léphet fel.

Példák, analógiák

Vasbetonköpenybe épített 5000 m³-es kerozinttartályba tűzoltás céljából 120 db CO₂-es oltókészüléket építettek be. A 12 oltókészülék bekapcsolása után a kiáramló szén-dioxidból keletkezett szénsavhó feltöltődése miatt robbanás keletkezett, és 29 ember halálát okozta. Szerencsétlen esetben tehát gázzal vagy porral oltó készülék is okozhat robbanást.

Egy földgáztisztító telepen (gazolinmentesítés) egy hiba miatt gőzkifúvás lépett fel. Az ügyeletes kezelők a gőzcsóván átmenve, a földelt elzáró szerkezet felé nyúlva kisültek. A kisülés „A” tűzveszélyességi osztályú szabadtéren történt, és egy esetleges egyidejű hiba esetén a gyújtóképes szikra robbanóképes közegben jöhet létre. Mérések szerint a kiáramló gőzcsóva szétáramló végén a térerősség 10-25 kV/cm volt.

Összefoglalva

Cseppfolyósított gáz (folyadék) kiáramlásakor a cseppképződés miatt részecskékfeltöltődés jön létre. A feltöltődés, a tértöltés nagysága függ

- a csóva nagyságától
- a párolgás, a kiáramlás sebességétől

A halonnál nehezebben párologó halont kiváltó tűzoltógázok ezért elektrosztatikus feltöltődést okozhatnak, ami veszélyhelyzetet okoz tűz- és robbanásveszélyes helyiségekben, illetve kárt okozhat számítógépekben, értékes digitális berendezésekben.

DR. SZAKÁL BÉLA

A polgári védelem rendszeresítési eljárás alatt lévő eszközeiről

1. AUER MSA Gascorder PID

Az AUER MSA Gascorder PID vegyifelderítő műszer az ipari mérgezőanyagok kimutatásának korszerű, fotoionizációs elven működő eszköze.

Az AUER MSA Gascorder PID vegyifelderítő műszer rendeltetése:

A műszer alkalmas a gyakorlatban előforduló gáznemű (szerves és szervetlen) ipari mérgezőanyagok levegőből történő kimutatására, a töménységük meghatározására, források megkeresésére, hozzávetőleges azonosítására, a mérési eredmények tárolására, csoportosítására, képi megjelenítésére. Tehát a műszer az ipari mérgezőanyag kibocsátások során a felderítés alkalmas eszköze lehet.

A műszer fő részei: műszer, szonda, akkumulátor, hordtáska, vizsgálógáz készlet, mágneslemezek

A műszer tömege: 4,5 kg.

Áramforrása: 2 db ólomzselé akkumulátor (8 órás üzemeléshez elegendő), 230 V) 50 Hz hálózat

Kimutatható töménység: 0,1 - 2000 ppm

A műszer előnyül szolgál, hogy használata mintegy 8 óras felkészítés után - szakirányú előképzettséggel rendelkező személy számára - lehetséges. A polgári védelemben az „A” típusú vegyi felderítő járóöröknek és a katasztrófa felderítő csoportoknak (KAFOCS) lenne a rendszeresített eszköze, amennyiben a csapatpróba eljárások során a műszer megfelel az elvárásoknak. Csodát sajnos azonban ettől a műszertől sem várhatunk. A mérgező anyagok - vegyületek - hozzávetőleges azonosítására képes csak, ami azt jelenti, hogy bizonyos csoportokat mutathatunk ki, amelyek nagyon különböző tulajdonságú anyagokat is magukba foglalhatnak. Ismeretes, hogy a jelenleg rendszeresített polgári védelmi vegyi kimutató eszközök és műszerek gyakorlatilag a mérgező harcanyagok felderítésére alkalmasak. Ez a műszer korszerűségével és a kimutatás széles spektrumával forradalmi változást jelentene ezen a területen.

2. a BNS-92 egységes sugázmérő műszer

A műszer rendeltetése:

A sugárfelderítés, a helyszíni sugárszennyezettség mérés és a taktikai sugáradagmérés korszerű eszköze. A következő feladatok elvégzésére alkalmas:

- a sugárszint mérése,
- a sugáradag mérése,
- a felületi β sugárszennyezettség mérése,
- a térfogat β sugárszennyezettség (radioaktív koncentráció) mérése,
- felületi α sugárszennyezettség indikálása.



A műszer felépítése:

Hordozható terepi műszer, amely egy egységként van kialakítva. Szondája GM csövekből épül fel. A beépített mikroszámítógép egyszerű és biztonságos kezelést tesz lehetővé.

Áramforrás: Beépített akkumulátorról, amelynek puffer üzemű töltése hálózati adatterről biztosított. A műszer szárazelemről is üzemeltethető.

A műszer mérési tartományai:

Funkció	méréshatár	Mértékegys.
Sugárszint mérés	$50 \cdot 10^{-9} - 1$	Gy/h
Fel.aktivitás m.	alsó határ 20	mBq/cm ²
Térf.akt.mérés	alsó határ 200	Bq/l
Sugáradag mérés	$10 \cdot 10^{-9} - 10$	Gy

A táblázat adataiból kitűnik, hogy a műszer a háttér közeli értékeket is mérni tudja, ezért a korszerű igényeknek is megfelel. Ismeretes, hogy a polgári védelemben jelenleg rendszeresített sugázmérő műszerek az atomrobbanások közeli felhőnyomának felderítésére, erős sugárszennyezettség kimutatására készültek. A csernobili tapasztalatok megmutatták, hogy a nukleáris baleset-elhárítási feladatokat csak olyan műszerekkel lehet megoldani, amelyek képesek a normálistól alig eltérő értékeket is mérni. A műszer emellett sokoldalúságával is kitűnik: a sugárfelderítési és a helyszíni sugárellenőrzési feladatok szinte mindegyikét el lehet vele végezni, amely a végrehajtott szervezetek előtt áll.

Dr. Szakál Béla pv. alez

RBV. Egészségügyi osztályvezető BM. TPVOP Budapest

Szikraoltó berendezés

Hannoverben az Insterschutz '94 kiállításon mutatta be a Cre-Con cég új szikraoltó berendezését.

Porrobbanás megakadályozása

Köztudott, hogy a szikrák az elszívóberendezésekben nem küszöbölhetők ki teljesen. Az éghető anyagok gépi megmunkálásánál keletkező szikrák az elszívórendszerbe kerülve veszélyes gyújtóforrást jelentenek. (például: idegen anyag, fémdarabka, felhevült tárgy stb.). A következmény tűz vagy robbanás.

Ezeket a negatívumokat képes kiküszöbölni a szikraoltó berendezés, amely az elszívóvezetékben lévő legkisebb szikrák felismerésére is képes, amelyeket aztán villámgyorsan elolt.

Szikrafelismerés

Az infravörös sugárzást érzékelve a szikrajelzők felismerik az izzó részecskéket. Tekintve, hogy erre a legszélsőségesebb üzemi körülmények között is képesnek kell lenniük három alapgondolatot dolgoztak ki.

a, Sötétben

Ezek az érzékelők olyan fotóelemeket tartalmazzanak, amelyek már kis szikrasugárzásra is reagálnak. Úgy vannak kialakítva, hogy sűrű termékáramban is felismerik a szikrákat.

b, Magas üzemi hőmérsékleten

Magas üzemi hőmérsékleten (pl. szárítóokban) fényérzékelőket alkalmaznak, ahol a szikraáramlás detektálására üvegszálakat használnak.

Itt az infravörös sugárzást három üvegszálkábél vezeti a fotóelemekhez. A rendszer 360 fok C üzemi hőmérsékletig képes hatékonyan működni. Mivel mindhárom kábel önálló, így a jelzés biztonság igen nagy.

c, Idegen fénynél

Ha a szikrajelző közelében levő fényforrás (nappali fény, világító eszköz) nem kapcsolható ki, akkor speciális szikrajelzőt alkalmaznak, amely csak a nem látható infravörös sugárzásra reagál.

Az oltás

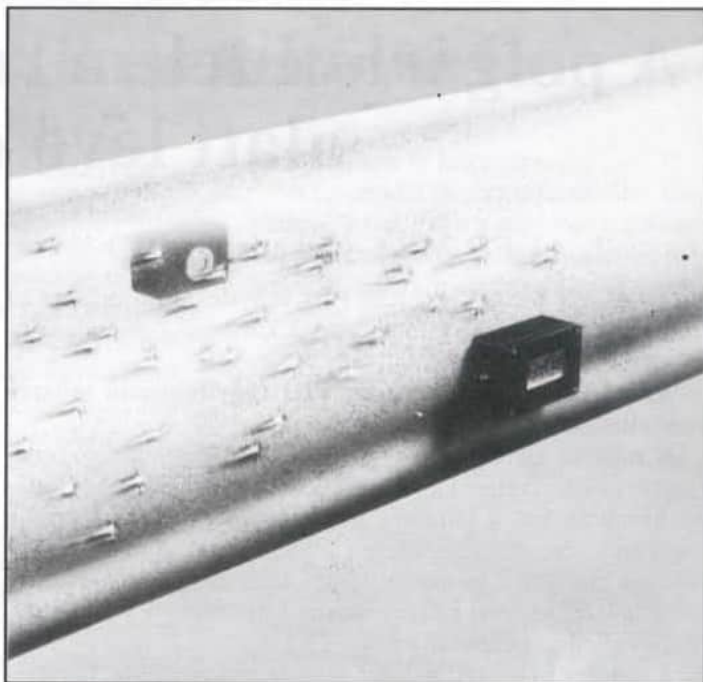
Az érzékelőktől 6-8 m-re telepítik a vízködoltókat, amelyek 0,2-0,3 sec késleltetéssel lépnek működésbe. A víz finom porlasztással lép ki a fuvókán és a cső teljes keresztmetszetét kitöltve, az anyagáramba jutva, eloltja a szikrákat.

Riasztási küszöb

Az egyes szikrák oltása a leírt módon történhet. Erős szikraáramlásnál már az egyes szikrák oltásától a termelés leállításáig terjedő beavatkozási lehetőségek közül választhatunk.

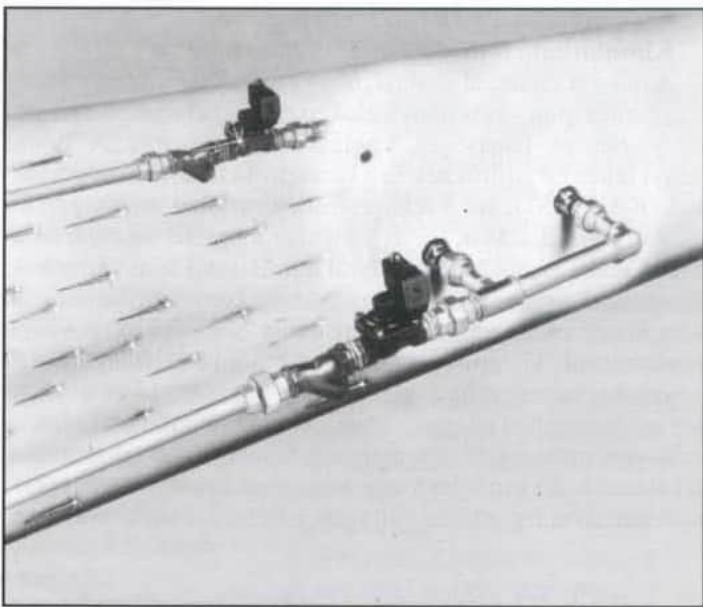
Hosszantartó szikraáramlásnál - ha rövid időszakokként ismételt szikrákat érzékel a berendezés az a termelési folyamat zavaraira utalhat. Ilyenkor szükségessé válhat az értékelés, illetve kiegészítő riasztás, vagy a termelés leállítása.

Az anyagáram leállításához csappantyúk és tolózárok is beépíthetők, így a veszélyeztetett berendezésrészekbe a szikrák bejutása ezzel is megakadályozható.



Szikraérzékelő

Szikraoltó



A szikrajelzőközpont

A jelzőközpont fogadja a szikrajelzők jelzéseit és automatikusan kiértékeli azokat. A folyamatos üzemhez szükségáramforrással van ellátva, s ennek megfelelően minden időben felügyeli és ellenőrzi a saját rendszerét és jelzi a hibákat is.

Szikra érzékelésekor, a riasztáson és a beavatkozásokon túl, jelzi a szikrák helyét, számát, az oltás idejét, valamint a felhasznált oltóanyag mennyiségét. Mindezt 2500 eseményig tárolni képes, így az események elemzése révén a veszélypontok jól feltárhatók.

GREFFER JÓZSEF

Kútból mentés

Évente több riasztást kapunk kútba esett emberek kimentéséhez. A mély és szűk kutakban a beesettek rögzítése, majd kiemelése számtalan nehézséggel jár. Ennek megkönnyítésére készítettünk néhány segédeszközt.

A felszerelés részei:

1. mentőkötél
2. kampó
3. kútkávéra rögzíthető csiga

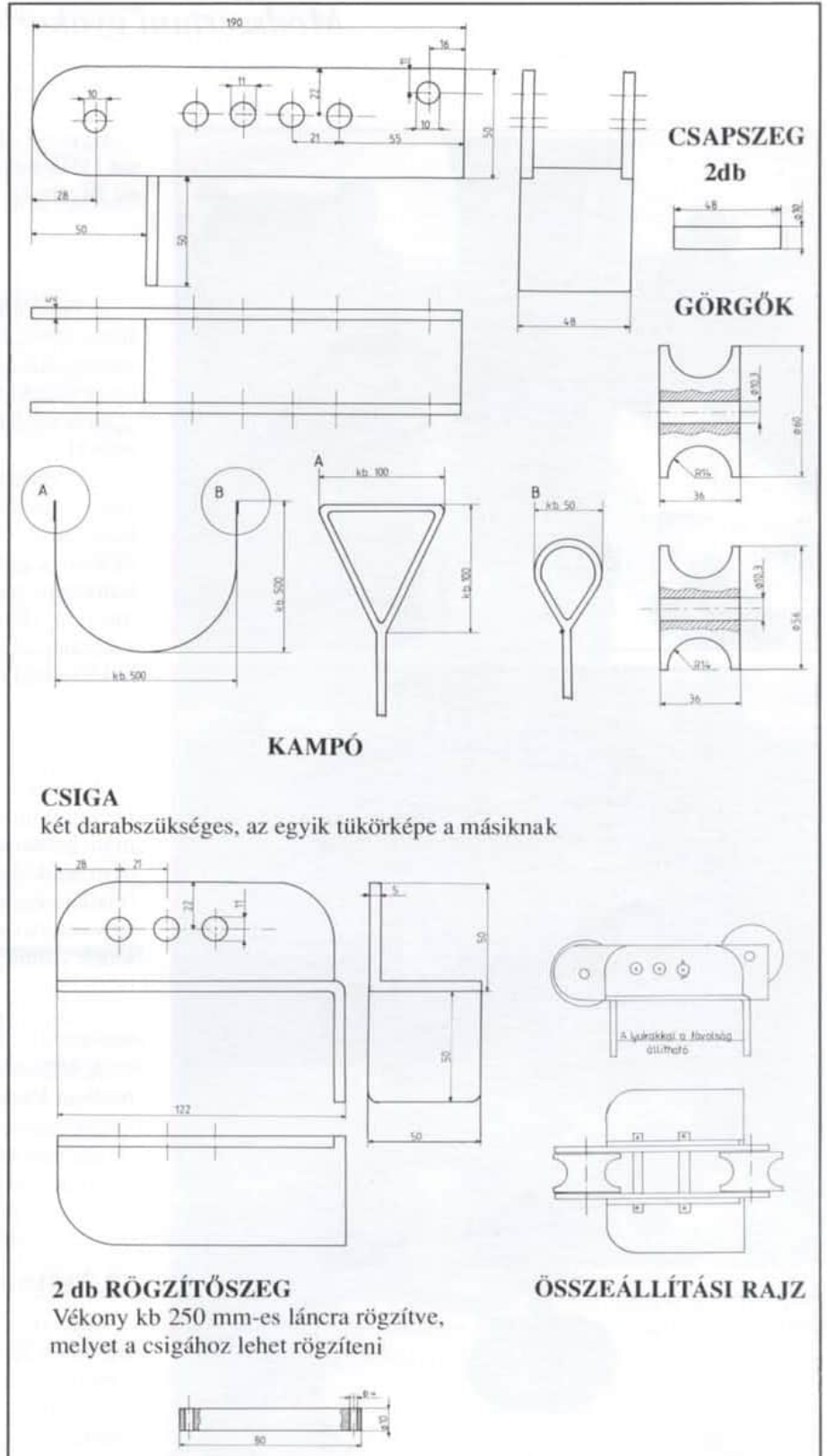
1. A mentőkötélen a rendszeresített mentőkötélet értjük.
 2. A kampó: Ø 8-as köracélból hajlított, mely a két végén vissza van hajlítva és hegesztéssel rögzítve. A használata lehetővé teszi, hogy a kútba lévő mentendő személyt (főleg halottat) rögzíthetjük és kiemelhetjük anélkül, hogy ahhoz szorosabban hozzáérjünk. A kampót az egyik végén lévő nagyobb huroknál meg lehet markolni és a mentendő személy kezei alatt a törzséhez illeszteni. A kampó két végén lévő hurokba a mentőkötélet befűzhető, és így a kútkávéra erősített origón keresztül a mentendő személy felhúzható.

3. Csiga: 50x50x5-ös szögvasból készült.
 – A középső része U alakra van kiképezve, két végére pedig görgő van erősítve, amelyen a kötélet futni tud. Elülső részére függőleges vas van hegesztve, ami a kútkáva egyik feléhez való beakasztást szolgálja.

– Az U alakú alkatrészhez kétoldalt szögvasból kialakított elem csatlakozik, melyhez szintén tartozik függőleges behajlás, ez a kútkáva másik oldalára történő beakasztást szolgálja. Mind a középső, mind a szélső alkatrészen furatok vannak, melyen keresztül csapok segítségével egymáshoz rögzíthetők. A többi furat arra szolgál, hogy a kútkáva szélességének megfelelően lehessen az alkatrészeket egymáshoz illeszteni.

Úgy vélem, a leírás és a rajzok alapján elkészíthető a nálunk bevált és hasznosnak bizonyult segédeszköz.

Greffer József t. szds., osztályvezető
 Tűzoltóparancsnokság, Marcali



HAJDÚ GYULA

Kulturális javak minősített időszakai védelme

Módszertani gyakorlat



Egyedülálló módszertani gyakorlat végrehajtására került sor 1993. november 11-én Egerben a Heves megyei Honvédelmi Bizottság vezetésével.

Tervezés

A Honvédelmi Minisztériumban a Védelmi Koordinációs Iroda 1992. év folyamán kidolgoztatta a megyei védelmi bizottságokkal a 3124. sz. Kormányhatározatban előírt minősített időszakai terveket.

A 3. sz. Régió a kulturális javak védelmének tervét készítette el.

A tervkészítésnél alaplokumentumként használtuk a kulturális javak minősített időszakai védelmére vonatkozó nemzetközi előírásokat. A feladat valamennyi elemét a Hágai Nemzetközi Egyezmény (1954. május 14.) alapján – amelyet a kulturális javak fegyveres összeütközés esetén történő védelme tárgyában hoztak, illetve az ahhoz csatolt jegyzőkönyv, valamint a kihirdetéséről szóló 1957. évi 14. sz. törvényerejű rendeletben megfogalmazottakra – kellett felépíteni.

Előkészítés

A tervezés hosszas, aprólékos munkát kívánt a szervezésbe bevont munkatársaktól, mivel a régiószintű tájékozódás folyamán bebizonyosodott, hogy a kulturális javak tulajdonosai nem rendelkeznek megfelelő tervekkel, elgondolással az adott feladat végrehajtására. E tárgykörben érvényben lévő hazai és nemzetközi jogszabályok az érintettek egyrésze előtt ismeretlenek voltak.

Útmutató és ismerethiány

A Művelődési és Közoktatási Minisztérium 1991. augusztusában kiadott egy tájékoztatót, amely irányadó előírást nem tartalmazott, csak a közgyűjtemények tulajdonosai részére útmutatót szánta. Az egyházi és magángyűjtemények tulajdonosai a szükséges jogszabályok, nemzetközi egyezmények és a helyi lehetőségek ismeretével nem rendelkeznek.

A helyszín és a gyakorlatfajta kiválasztása

A gyakorlat helyszínéül – hosszas mérlegelés után – Eger városát választottuk. (Számításba jöttek még a noszvaji kastély, valamint Sárospatak műkincsei). Egy mindent átfogó, mozgalmas (kiürítés, csomagolás, mentés, stb.) gyakorlatot szervezni a téma ismeretlensége és a hiányzó anyagiak miatt nem lehetett.

Ezért módszertani foglalkozással egybekötött bemutató jellegű gyakorlat került kidolgozásra és levezetésre.

Felvettük a kapcsolatot a kulturális javak felett felügyeletet gyakorló minisztériummal, illetve két osztályával, a Közgyűjteményi Főosztállyal, az Ágazatbiztonság Szervezési Önálló Osztállyal, valamint az egyházi vezetőkkel.

A gyakorlat elgondolásának vázolója után a főosztályok személyi állománya bekapcsolódott az előkészítő munkába. Javasataikkal, előadások vállalásával és anyagi támogatással hozzájárultak a sikeres lebonyolításhoz.

Az Egri Érsekség rendelkezésünkre bocsátotta a gyakorlat helyszínéül szolgáló Püspöki Palotát, az itt elhelyezett egyházi múzeummal. Az egyház részéről a múzeum igazgatónöje *Löffler Erzsébet* személyében a téma iránt fogékony, jó szervező-készségű, széleslátókörű személyt kaptunk segítségül.

A Dobó István Vármúzeum volt a gyakorlat másik helyszíne. Itt a képtár evakuálása volt a feladat.

Szakfeladatok és közreműködők

A szakfeladatokba zömében a múzeumok biztonsági embereit vontuk be, hiszen tőlük éles helyzetben is hasonló feladatok várnak.

Mindenütt elhelyeztük a nemzetközi egyezmény szerinti jelzéseket.

A kültéri szobrokat kézfegyverek és repeszek ellen kellett biztosítani. Ezt a városi polgári védelmi szolgálat állománya homokzsákos védelemmel mutatta be.

A kulturális javak (műkincsek, műalkotások) raktározására szolgáló óvóhelyek igénybevételének feltételeit Eger városi polgári védelmi parancsnoka ismertette.

A gyakorlat során felmerülő szállítási feladatok szervezéséről a megyei HB munkacsoportjába beosztott *Mezei Lajos* főtanácsos tartott beszámolót.

A szállítási feladatokat a Bornemissza Gergely Felderítő Zászlóalj és a városi polgári védelmi parancsnokság gépkocsijai hajtották végre, feltüntetve gépjárművükön a nemzetközi előírásoknak megfelelő jelzéseket.

Végezetül a gyakorlaton résztvevők megtekintették az egyházi kezelésű műemlék könyvtárat, ahol a nagy érték és a gyenge védelem közötti kontraszt jól demonstrálható volt.

A gyakorlat tapasztalatai

A riasztási terv jól működött 20-35 percen belül bejelentkeztek az érintettek, s a feladatokat értelmezve, a HB-tagok szakterületeikre lebontva tették meg javaslatukat. A városi védelmi bizottság Eger városra és műemlékekben gazdag két községre lokalizálta tevékenységét. Az egyházi múzeum és a Dobó István Vármúzeum vonatkozásában konkrét határozatot hozott a befogadó helyek kijelölésére.

A gyakorlat gördülékenyen zajlott, a döntnökök operatív beavatkozására nem volt szükség. Arra azonban fel kell készülni, hogy fegyveres konfliktus esetén a Magyar Honvédség alakulataira a szállításban nem lehet számítani.

Az újszerű gyakorlat nagy érdeklődést váltott ki és egy folyamatot indított el. Az elmúlt időben már több minisztériumi intézkedés látott napvilágot.

A kulturális javak védelme a katasztrófa elleni védelem témakörében kell hogy szerepeljen és ezt tervezni kell. A fel-

Csomagoló anyagok és felhasználásuk

faládák	festmények, szobrok, bútorok
fémkazetták	filmek, oklevelek
fóliával bélelt papírzsákok	levéltári anyagok, könyvek
impregnált papír és műanyag ládák	festmények
fólia tekercek selyempapír	burkolás, szigetelés
habszivacs, hullámpapír, nikecell lemez savamentes papír	ládák bélelése, burkolás
homokzsák	szabadtéri szobrok védelme



adat elsősorban a gyűjtemény kezelőket, felügyeleti szerveket érinti, de a polgári védelemnek is döntő részt kell vállalni a munka végrehajtásában.

Hajdú Gyula alez.
3. sz. Régió Védelmi Kombinációs Iroda vezető

SOLTI ISTVÁNNÉ

Külföldi lapszemle

Tűz a műanyag újrahasznosító üzemben

(Lengerich: Grossfeuer Micro-plast.) = 112 Magazin der Feuerwehr, 1993. június. 296-301. o.

1992. október 4-én hajnali 1,29-kor riasztották a lengerichi tűzoltóságot (Osnabrücker) északnyugatra, kb. 50 km) a műanyagfeldolgozó üzemben történt tűzhöz. 1,31 és 1,48 között kivonult 9 tűzoltógépjármű egy további szerelvényeket szállító járművel a helyszínre. A gyár raktárterületén teljes kiterjedésben nagymennyiségű PVC hulladék égett: veszélyben volt a trafóállomás és a fűtőolajtartály is. A tűzobjektum kb. 34000 m³ volt, korábban egy nagyobb gépgyár működött itt. Az égő raktárterület 64x45 méter és egy kisméretű terület is égett az ottlevő műnyaghulladékkal. A bevetett járművek száma meghaladta a 80-at, továbbá a 20+30 B-, illetve C-sugár, továbbá különböző habsugárcsővek voltak a helyszínen, 22000 liter habanyagot és mintegy 30 millió liter vizet használtak a hálózatból, természetes- és 3 tűzoltást szolgáló medencéből.

Zavarsorozat a Hoechst-nél

(Störfallserie bei der Hoechst AG.) = 112 Magazin der Feuerwehr, 1993. július, 353-359. o.

1993. februárjában a német történelem egyik legnehezebb vegyianyag okozta balesetsorozata kezdődött a Hoechst vegyióriásban. Az eddigi mérleg egy halott, egy súlyosan sebesült, több könnyű sérült és többszáz milliós kár DEM-ben. 14 alkalommal történt baleset február 22. és április 18 között. Ebből említeni kell itt 450000 liter olajjal szennyezett vizet, amely a Majnába jutott, a március 15-i robbanást a már idézett áldozatokkal, vagy a 4000 liter, folyóba került sósavat. Az összeállítás a három legsúlyosabb esetet ismerteti és elemzi. Az első a február 22-i 10 to festékalapanyag keverék okozta, emberi hiba miatt bekövetkezett eset. A második a március 15-i robbanás a polivinilalkohol üzemben, a harmadik az április 3-i öle-

umkiszabadulás, amelynél 8 to jutott a szabadba.

Tűzkatasztrófa Salachban - tönkrement raktárcsarnokok

(Grossfeuer Salach: zerstörte Lagerhallen.) = 112 Magazin der Feuerwehr, 1993. július. 366-369. o.

1992. október 19-én délelőtt tüzet észleltek két raktárépületben egy nagy-kiterjedésű üzemi területen. Röviddel 11,00 után keletkezett tűz gyorsan terjedt. Összesen 6 tűzoltóság 130 tűzoltója és számos tűzoltó gépjármű vett részt az oltásban. A vállalatnál tárolnak és feldolgoznak számos vegyianyagot és műanyag kiindulási terméket (oldószer, műanyagok, műgyanták, segédanyagok stb.). A közeli Göppingenben is látható volt a rémületet keltő füstfelhő már röviddel a riasztás után. A cikk a tűz okaként említi, hogy valamilyen meg nem állapított okból keletkezett szikra meggyújtotta a közeli acetont és a dolgozó acetonnal átitatott ruháját.

Tökéletesített védőöltözet kifejlesztése

(Entwicklung einer verbesserten Schutzkleidung.) = 112 Magazin der Feuerwehr, 1993. augusztus. 432-435. o.

Régóta foglalkoznak a védőöltözetek állandó tökéletesítésével. Vita tárgyát képezi a fazon, az anyag, a megoldások, a gyakorlati alkalmazás kényelme és mindezek mindenkor kompromisszumot igényelnek. A szerző ismerteti a bajor önkéntes tűzoltóságnál történt megfontolásokat, amelyek végül egy új, bevetésnél alkalmazandó nadrághoz vezettek. A fejlesztésnél figyelembe vették a gazdaságosságot, az öltözetben szükséges elemeket, a különféle méretigényeket, de még számos kisebb elem alkalmazását is.

Húsipari üzemcsarnok és raktár tűzkatasztrófája

(Brand einer Produktions und Lagerhalle.) = 112 Magazin der Feuerwehr, 1993. augusztus.

436-438. o.

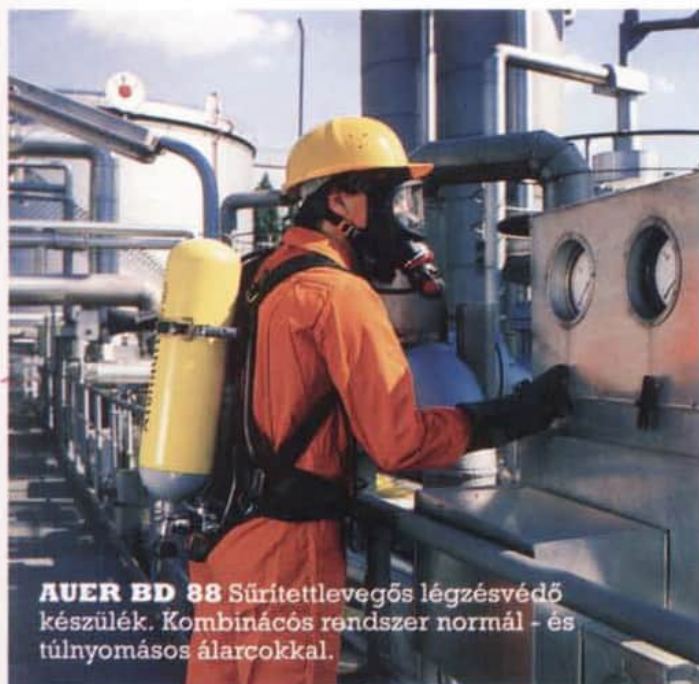
Tüzeset-tanulmány, amelynél 15-20 millió DEM kár keletkezett egy kolbászárugyárban Bad Gandersheim városa közelében (az üzem a Göttingentől északra vezető autópálya közelében működik.) 13 különböző tűzoltóság, 30 jármű és 200 erőt meghaladó személy vett részt az oltási műveletben. Nagy nehézséget jelentett az oltóvíz kezdeti hiánya, az oltást megelőzően kb. 1800 és 950 méter távolságról kellett a helyszínre vezetni a vizet. Az összefoglaló tárgyalja az 55x40 m-es gyártóüzem berendezését, kialakítását, ennek közvetlen közelében lévő raktárt és az éjszaka keletkezett tűz riasztását (1992. dec. 15. 01,20 órakor), a riasztott egységek kivonulásának körülményeit és helyszínre érkezésüket, a szél miatt keletkezett hatalmas füstfelhőket és részletesen leírja az oltóvíz helyszínre vezetését.

A lapszemlében ismertetést adtunk a BM Tűz- és Polgári Védelmi Intézet szakkönyvtárába beérkezett külföldi folyóiratokban megjelent cikkekről. Afenti szakanyagokról fordítás nem készült. A BM Tűz- és Polgári Védelmi Intézet szakkönyvtárának címe: 1033 Budapest, Laktanya u. 33. Telefon: 250-0145, 250-0244, telefax: 188-6304

Solti Istvánné könyvtárvezető
BM. TPVI Kutatóintézet

NÉVJEGY

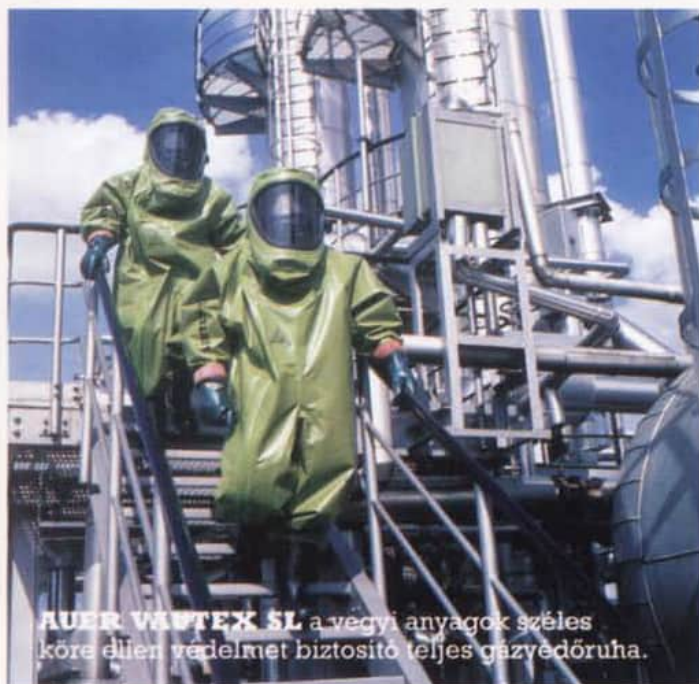
az Ön megbízható partnere
az ember és a környezet védelmében.



AUER BD 88 Sűrítettlevegős légzésvédő készülék. Kombinációs rendszer normál - és túlnyomásos álarccal.



AUER S 15 oxigénes légzésvédő készülék. Az AUER kémiai oxigénes / káliumperoxidos / készülékcsalád tagja.



AUER WAPTEX SL a vegyi anyagok széles köre ellen védelmet biztosító teljes gázvédőruha.



AUER PEM műszercsalád toxikus gázok és oxigén koncentrációjának mérésére valamint személyi felügyelethez ajánlott kéziműszerek.

Gázérzékelőkről, légzésvédőkről és más személyi
védőeszközökről további információval is
rendelkezésükre állunk:

MSA-AUER Hungaria Biztonságtechnika Kft.
1108 Budapest X. ker. Gyömrői u. 140.
Tel./Fax.: 1272-010 Tel.: 1272-018/130 vagy 257



NORD [®] HOLDING KFT.

NORD HOLDING
KERESKEDELMI ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.

Miskolc, Mindszent tér 1.
Nemzetközi Kereskedelmi Központ

3548 Miskolc, Pf. 673
telefon: (46) 412-232, (46) 354-211/263
Fax: (46) 412-232

Hivatásos és önkéntes tűzoltók! **A Nord Holding Kft.** **a biztonságért**

KAROSA	Tűzoltóautók, tűzoltó felszerelések, eszközök
NARIMEX	Műszaki mentő-, katasztrófaelhárító felszerelések
NORDTECHNOL	Tűzoltótömlők
FASER	Légzésvédők, álarcok, oxigénes mentőkészülékek, menekülőkészülékek, gázvizsgálók, hordozható villamos lámpák

Motoros fecskendők, áramfejlesztők, habgenerátorok, szivattyúk, felszerelés-szállító utánfutók

*Rendszertervezők, szakértők állnak rendelkezésünkre.
Megbízható, gyors szállítás és kiszolgálás!*

NORD [®]
HOLDING
KFT.