Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

XXI. évfolyam, 1-4. szám

"Műszaki katonák alatt értjük azt a hadrakelt nagy családot, amely nem csak fegyverrel a kézben küzdött, hanem tudásával, különleges fölszerelésével, kiképzésével és leleményességével a küzdő csapatok leghűségesebb és nélkülözhetetlen segítőtársa volt."

(Jacobi Ágost utászezredes, 1938)

MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY

2011.
Kiadja:

a Magyar Hadtudományi Társaság Műszaki szakosztálya, és
a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem,

Megjelenik negyedévente

Felelős kiadó: Prof. Dr. Szabó Sándor ny. mk. ezredes,
a hadtudomány kandidátusa, a szakosztály elnöke
Prof. Dr. Padányi József mk. ezredes, az MTA doktora,
a ZMNE mb. rektora
Főszerkesztő: Prof. Dr. Lukács László ny. mk. alezredes,
a hadtudomány kandidátusa
A szerkesztőbizottság tagjai: Dr. habil. Horváth Tibor okl. mk. alezredes (Ph.D)
Dr. Hornyacsek Júlia őrnagy (PhD)
Dr. habil. Kovács Tibor mk. ezredes (Ph.D)
Prof. Dr. Padányi József mk. ezredes (DSc.)
Dr. Tóth Rudolf ny. okl. mk. dandártábornok (Ph.D)
A szerkesztőség címe: HM Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem,
Hadtudományi Kar, Katonai Vezetőképző Intézet,
Műveleti Támogató Tanszék, Műszaki szakcsoport
1101. Budapest, Hungária krt. 9-11.
Telefon: (1)-432-9000/29-560 mellék; HM (2)-29-560
Fax: (1)-432-9000/29-667 mellék; HM (2) 29-667
Levélcím: 1581. Budapest, Pf.:15.
E-mail: lukacs.laszlo@zmne.hu
Készült a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Nyomdájában, 150 példányban
Felelős vezető: Soós Károly

ISSN 1219-4166

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

NÉHÁNY PERSPEKTIVIKUS LEHETŐSÉG A HAGYOMÁNYOS ROBBANÓ HARCANYAGOK/HARCIRÉSZEK HATÉKONYSÁGÁNAK NÖVELÉSÉRE, A JELEN KOR TUDOMÁNYOS ISMERETEINEK ALAPJÁN

Dr. Molnár László

hadtudomány (haditechnika) kandidátusa

1. Rész

A HATÉKONYSÁG TÉMAKÖRE. ELMÉLETI ALAPOK

A jelen publikáció 4 részből áll. Az egyes részek tartalma egymástól független (önállóan kezelhető), ugyanakkor egymást kölcsönösen kiegészítő.

Az 1. Rész-ben a szerző egyrészt hivatkozik azokra a kutatási eredményekre, amelyek tartalmazzák a fenti robbanó harcanyagok/harcirészek[1] – a továbbiakban harcanyagok[2] – hatékonyságaira vonatkozó főbb megállapításokat a XVI. századdal kezdődően[3] napjainkig, másrészt bemutatja azokat a főbb fizikai-matematikai összefüggéseket, amelyekkel a fenti harcanyagok hatásai és hatékonyságai elméletileg megalapozottan, szabatosan jellemezhetők – a jelen kor tudományos színvonalán.

A szerző rámutat arra, hogy a harcanyagok hatás-, és hatékonyságjellemzői koronként folyamatosan és szükségszerűen növekedtek, döntően a katonai műszaki tudományos ismeretek gyakorlati alkalmazásának következményeként és részben a társtudomány-területek – ezeken belül elsősorban a fizikai-, matematikai-, kémiai-tudományterületek – ide vonatkozó (és szintén folyamatosan bővülő) ismereteinek haditechnikai felhasználási célú adaptációit követően.

---

[1] **1.) A harcanyagok, a hadianyagok alrendszerét képező anyagok és termékek összessége**, amelyeket a fegyveres erők használnak a hadviselés során az ellenség élőerejének, haditechnikai eszközeinek, építményeinek leküzdésére és saját harcképességük megóvására.
2.) A harcirész(ek) a valamely harcanyag szerelési egysége(i).
3.) Bővebben lásd: [1.]

[2] A nem robbanó harcanyagok (és harcirészek) nem képezik tárgyát a jelen publikációnak.

[3] 1.) Ezt megelőzően, az ide vonatkozó – valamely korszak tudományos színvonalának megfelelő – megállapítások, nem ismeretesek.
2.) Az első – terepi körülmények között is – használható matematikai (hatás-) leírást Oroszországban **I. PÉTER** cár uralkodása idején rögzítették, katonai szabályzatban. [2.]

A fentiek alapján a szerző ismerteti a kutatás tárgyát és célját – ezekkel összefüggésben a témaválasztás indoklását – továbbá a kidolgozás szabatos keretfeltételeit és vázolja a kutatómunka főbb fázisait.

A szerző reményei szerint, a jelen publikációban foglaltak részei lehetnek azon további – ide vonatkozó – kutatásoknak, amelyek folytatása, elsősorban biztonságunk növelése érdekében indokolt.

1. TÁRGY, A TÉMA INDOKLÁSA

A jelen dolgozat tárgya – az előzőekben értelmezett **– harcanyagok hatékonyságainak lényeges növelésére[4] alkalmazható néhány eljárás bemutatása,** a jelen kor tudományos ismereteinek és műszaki-technikai feltételeinek bázisán.

A bemutatás – a szerző véleménye szerint – **célszerű, indokolt és szükséges,** elsősorban **azért, mert** összefoglaló publikációk – amelyek szabatosan ismertetnék a harcanyagokra vonatkoztatható eljárásokat – sem a nemzetközi szakirodalomban, sem a magyarnyelvű publikációkban nem ismeretesek[5], ugyanakkor **a katonai védelmi tevékenységek során**, ezeken belül különösen a terrorizmus elleni küzdelem részeként **jelentősége lehet mindazon ismereteknek, amelyek** a potenciálisan megjelenhető és rendszerbe állítható **– valamely növelt hatékonyságú – harcanyag rendeltetésszerű, vagy bűnös célú felhasználására utalhatnak.**

A téma kifejtését, a dolgozat egymáshoz kapcsolódó – egyenként önállóan (is) kezelhető – **Rész**-e tartalmazza.

2. CÉLKITŰZÉS

A publikáció (1.-4) **Rész**-ei vonatkozásában a következő.

1.) A harcanyagok hatásának és hatékonyságának szabatos értelmezése.

2.) Elméleti feltételek meghatározása és gyakorlati lehetőségek ismertetése, amelyek szükségesek – ugyanakkor elégségesek – **a harcanyagok lényeges hatékonyságnövekedésének megvalósításához.**

---

[4] 1.) A fogalom egységes meghatározása, nem ismeretes. A jelen publikációban (a továbbiakban) lényegesnek tekintendő a valamely fenti jellemző relatív (valamely etalonra vonatkoztatott) mérőszámának min. kétszeres változása (növekedése).
2.) Bővebben lásd: [3.]

[5] A részeredményeket lásd, a további hivatkozásoknál.

3.) Bizonyítása annak, hogy a harcanyagok egy részénél[6] a hatékonyság lényeges növelése – potenciálisan – megvalósítható, olyan fizikai, műszaki-technikai **eljárások alkalmazásával, amelyek** gyakorlati megvalósíthatóságának **egyike az irányított detonációs- és/vagy ütőhullámok, valamint a szintén irányított elektromágneses-hullámok** által szállított energia imissziója a detonációs végtermékben – a detonációs hullámfront (tér-)tartományában.

4.) Bizonyítása annak, hogy a fenti 2.) pont szerinti jellemzőjű és műszaki-katonai vonatkozásokban **a leginkább hatékony (potenciális) harcanyagok a következők lehetnek.**

4.1.) Közepes és nagy űrméretű[7] repesz, vagy romboló, vagy repesz-romboló tüzérségi lövedékek, vagy az ezekkel egyenértékű méretű és rendeltetésű (egyéb) harcanyagok (rakéta repesz-harcirészek, repesz- és romboló-bombák).

A publikáció (jelen) **1. Rész**-ében a fenti 1.) pont kifejtésére kerül sor.

3. ELŐZETES MEGJEGYZÉSEK

3.1. Fogalmak rendszere

A szerző a dolgozatban alkalmazott fogalmak (terminológiák) vonatkozásaiban utal a [6.] szakirodalomra, amelynek – ide vonatkozó – aktualitása az, hogy **a harcanyagok hatékonyságának** kvantitatív **elemzése szükségessé teszi a használt azon fogalmak tartalmának szabatos kifejtését, amelyek értelmezésére a szakirodalomban eltérő módokon kerül sor.** Vagyis szükséges, hogy a valamely tartalom-értelmezés, földrajzi helytől és időtényezőtől függetlenül – félreérthetetlenül – azonos legyen.[8]

Ezért azoknál a fogalmaknál (és terminológiáknál), amelyeknél tartalmi meghatározás (magyarázat) szükséges, a részletezésre, vagy az előfordulás első helyén kerül sor a szövegben, vagy lábjegyzet formájában. (Előbbire abban az esetben, amennyiben a kifejtés a **TÁRGY** tartalmának egészére vonatkozik.)

Továbbá, **a harcanyagok hatékonyságára vonatkozó** (jelen korban általánosan alkalmazott) **összefüggések bemutatásánál, a szerző törekedik az eredeti forrás**

---

[6] A kitétel szükséges, ugyanis **a harcanyagok összességére érvényes hatékonyság-növelési megoldások elméletileg sem létezhetnek.** [4.]

[7] **Űrméretek,** mm. [5.]
Kis ; 20 ÷< 75
Közepes; 75 ÷ 155
Nagy ; >155

[8] A fenti követelmény szabatosan kizárólag valamely időpontban, továbbá a gyakorlati igényeknek megfelelő érvényességgel, valamely korlátozott időtartamban teljesíthető.

megjelölésére és az ennek megfelelő írásmód használatára. Amennyiben ez – bármely ok miatt – nem lehetséges, a szerző jelzi ezt a tényt.

3.2. A meghatározások, bizonyítások tartalmi alapjai és keretfeltételeinek összessége

A CÉLKITŰZÉS szerinti összesség-együttes. Az együttes kifejtésének (fenti) alapját és egyúttal keretfeltételeit is fizikai-kémiai – ezen belül (ide vonatkozó) kvantummechanikai és hidrodinamikai – ismeretek halmazára épülhető **fizikai modellek és** ezek szabatos kezelésére alkalmazható **matematikai módszerek és –eljárások képezik.**

Az együttes – és ezen belül bármely fizikai modell, külön is – **a GALILEI-féle analitikai és szintetikus megközelítések [7.] összetartozó egysége.**

Az együttes elemei közül, **a fizikai modell megfogalmazása determinisztikus és kizárólag az egyensúlyi és a stacionárius detonációs részfolyamatokra vonatkozik.**[9]

Az együttes másik eleme, vagyis **a matematikai módszer és** (ennek következményeként) **valamennyi eljárás – kizárólag analitikus, amelynek alapját, OCCAM borotvája matematikai alapelv [9.] képezi.**[10]

A matematikai módszer magába foglalja – többek között – az analízis (a harmonikus és a valós, valamint a komplex függvényanalízis) a függvényelmélet, a differenciálegyenletek és a sztochasztika – ide vonatkoztatható – kidolgozott eljárásait.[11]

A szerző megjegyzi, hogy általában is és az ismeretek – fentiekben vázolt – korlátozott mennyiségeinek következményeként is, **a matematikai módszer minden esetben és szükségszerűen a valóságos folyamatok egyszerűsítését is jelenti, ezért a matematikai levezetés-eredmények valóságtartalma kizárólag a gyakorlattal való összehasonlítás eredményeként állapítható meg.**

4. A HARCANYAGOK HATÁSÁNAK ÉS HATÉKONYSÁGÁNAK ÉRTELMEZÉSE

[9] Ugyanakkor, a fentiekre vonatkozó törvényszerűségek az egyéb (nem egyensúlyi és/vagy nem stacionárius) detonációs folyamatok elemzésének alapját jelenthetik. Az elemzés egyik lehetséges kifejtését lásd: [3.].

[10] A fentiek alkalmazása azért célszerű, mert **az analitikus matematikai kifejtések ismeretében az** (esetleges) igényeknek megfelelő **algoritmikus** (számítógépes) **vizsgálatra alkalmas leírás leképezhető, míg fordított esetben ez a lehetőség – általában – nem áll fenn.**
Bővebben lásd: [8.].

[11] A fentiek azt is jelentik, hogy a fizikai modell tartalmával összefüggésben kerül sor a (megfelelő) matematikai módszer (és eljárás) alkalmazására.
Kapcsolódó munkát lásd: [10.].

A jelen ismereteket a XVI. századdal kezdődően a korabeli háborúk tapasztalatai és az elmúlt korok tudományos színvonalán felismert – katonai, természettudományi, majd műszaki-technikai – kutatási eredmények alapozták meg.[12]

A több évszázados fenti tevékenységek – ide vonatkozó, vázlatosan összegzett – állomásai és eredményei, a következők.

4.1. Történeti vázlat

Történelmi tény, hogy **a XX. század második felét megelőzően nem voltak ismeretesek** a harcanyagokra általánosan érvényes – vagyis valamennyi harcanyagra kiterjedő – fizikai tartalmakat illetően elméletileg **megalapozottan értelmezhető fogalmak és matematikai összefüggések, amelyek a hatás és a hatékonyság szabatos megfogalmazására** és ezek jellemző mérőszámainak egzakt kifejezésére **alkalmasak lettek volna.**

A XVI. századdal kezdődően, amikor is felgyorsult a tudományok fejlődése [12.] és ennek részeként a fizikai – ezen belül a ballisztikai – és a matematikai ismeretek sokszorosára bővültek, továbbá a korabeli fegyveres tevékenységek haditechnikai vonatkozású tapasztalatainak hasznosítási következményeként, máig ható – alábbi részletezésű – korszakalkotó felismerések születtek. Ezek keretei között **szükségszerűen felmerült és** az ezekre építkező tudományos kutatások eredményeként **vált lehetővé a későbbiekben, a harcanyagok hatásainak és hatékonyságainak szabatos értelmezése.**

A szükségszerűséget a korabeli katonai műveletek eredményességére való igények és törekvések követelték meg, a lehetőséget – elsősorban az alábbiak jelentették.

- A lövedékmozgás megismerését megalapozó hajítási törvények felismerése. [7.]
- A differenciál- és az integrálszámítás felfedezése. [13.]
- A feketelőporral töltött kézigránátok hadszíntéri alkalmazása.[13]
- A feketelőporral szerelt tüzérségi gránátok feltalálása és hadrendbe állítása. [14.]
- A töltelékgolyókat tartalmazó feketelőpor töltetű tüzérségi lövedékek (srapnelek) megszerkesztése.[14]

---

[12] Korábban, mind a tűzfegyverek, mind a feketelőporral (feketelőpor bázisú robbanóanyaggal) töltött harcanyagok használata esetleges volt. [11.]
Továbbá, lásd: [2.].

[13] A kézigránátot a XVII-XVIII. század fordulóján találták fel [14.] és elsőként a németalföldi szabadságharcban (1566÷1648.) alkalmazták. [1.]

[14] Az első töltelékgolyókkal ellátott tüzérségi lövedéket **SHRAPNEL, H.** szerkesztette 1803-ban. [1.]

Összegezve, a fentiekben felsoroltak katonai célú hasznosítása – mindezek részeként és következményeként az új harcanyagok rendszerbe állítása, használatuk általános elterjedése, folyamatos korszerűsítéseik megvalósítása (különösen) a XIX. század második felétől kezdődően napjainkig – folyamatos igényt, majd sürgető szükségességet jelentett a harcanyagok hatásainak és hatékonyságainak szabatos ismereteit illetően.

A fentiek alapján nyilvánvaló, hogy **kezdetben – és még hosszú időn keresztül – a valamely harcanyag hatásának és hatékonyságának leírására** – elsősorban – **táblázatos adatokat használtak,** amelyek közül a valamely konkrét harcanyagra vonatkozó abszolút mérőszámok, főleg a – mai értelmezés szerinti – haditechnikai célú K+F tevékenységek eredményes megvalósítását szolgálták. **A harcanyagok** valamely szempont(ok) szerinti **szabványváltozatára/változataira vonatkoztatott relatív adatok, a katonai műveletek végrehajtása során bizonyultak rendkívül jelentőségűeknek és nélkülözhetetlennek.** [2.]

Történeti szempontból kiemelkedő jelentőségű az, hogy **a relatív adatokat első alkalommal,** majd hosszú időtartamon keresztül is, **a feketelőpor főtöltettel szerelt harcanyagokra vonatkoztatták.** Ennek magyarázata – nyilvánvaló, mivel a feketelőporral szerelt (robbanó) harcanyagok jelentek meg a történelem során először, majd a technikai fejlődés következményeként, döntően a XIX-XX. század fordulóján, amikor is az újonnan kifejlesztett (jelen vonatkozásban értelemszerűen, a brizáns-) robbanóanyagok haditechnikai célú rendszerbeállítása általánossá vált[15], hosszú ideig még – lényegében az I. Világháború kezdetéig – a relatív összehasonlítások bázisai, a feketelőpor főtöltetű harcanyagok maradtak. Világviszonylatban – **esetenként – a relatív adatok jelenleg is használatosak** és néhány ország haditechnikai célú K+F tevékenységénél, a szabványos vizsgálati (alap) eljárások részeit képezik.[16]

[15] A XIX. század második felében általánossá vált a gránátok, srapnelek és az egyéb (tüzérségi) lövedékek használata. [14.]
[16] Német Szövetségi Köztársaság, Oroszországi Föderáció, stb.[15.]

4.2. Definíciók

A vázolt sokoldalú ismeretek birtokában és a gyakorlati tapasztalatok hasznosításának eredményeként felismerésre került az, hogy a főtöltetként először a feketelőport, majd ezt követően az egyéb brizáns robbanóanyagokat tartalmazó valamely harcanyag hatása és hatékonysága, a legáltalánosabb értelemben szabatosan meghatározható és matematikai függvényekkel kifejezhető, a következők szerint [3., 15.].

4.2.1. A hatás és matematikai függvényei

Legáltalánosabb értelemben a valamely harcanyag hatása alatt (a harcanyag) azon jellemzőjének mérőszáma értendő, amely a harcanyag és a valamely cél/célok kölcsönhatási folyamatában a cél/célok leküzdhetőségének[17] mértékét jellemzi.

A hatást szabatosan kifejezik a harcanyagok matematikai hatásfüggvényei, az alábbiak szerint.

$$X_{ng,a} = f_{X_{hg,a}}(Y_{ks}, Y_{cél}, Y_{rg}) \qquad (4.2.1.\text{-}1.)$$

ahol,

X : A valamely hatásfüggvény.[18]

$X_{hg,a}$: A *hg,a*-index jelű harcanyag valamely hatásfüggvénye,

ahol, az indexek a következők,

hg; A valamely harcanyagot,

a; a harcanyag azonosítóját jelöli.[19]

Továbbá, az $X_{hg,a}$-függvények többszörösen összetett (függvények).

f : A valamely függvény (általános) jele.

$f_{X_{hg,a}}$: Az $X_{hg,a}$-index jelű függvény jele,[20]

---

[17] **A leküzdés** – megvalósítási módjától függően – **a cél megsemmisítését, vagy harcképtelenné tételét jelenti.**
Megsemmisítés alatt a valamely cél sérülésének/sérüléseinek olyan mértéke értendő, amely annak további összes tevékenységét kizárja.
Harcképtelenné válás alatt a valamely cél sérülésének olyan mértékét kell érteni, amely azt a további harctevékenység folytatására alkalmatlanná teszi. [6.]

[18] A többes szám használata indokolt, mert a hatás jellegétől (is) függően, többféle hatásfüggvény van.

[19] Vagyis, a (fenti) indexek együttese valamely konkrétan definiált harcanyagot jelöl.

[20] A továbbiakban, valamely f_X az *X-indexű* függvényt jelöli.

ahol,

$X_{hg,a}$-index; A valamely $X_{hg,a}$ hatásfüggvényt jelöli.

Y_{ks},

$Y_{cél}$,

Y_{rg} : Függvények, amelyek sorrendben a valamely függvény (itt az $f_{X_{hg,a}}$) szerinti harcanyag konstrukciójára, a leküzdendő célra és a harcanyag főtöltet-robbanóanyagára jellemzőek,

ahol, az indexek a következők,

ks; A harcanyag valamely konstrukcióját,

cél; a valamely célt,

rg; a harcanyag valamely főtöltet-robbanóanyagát jelöli.

Továbbá, a függvények;

- Egyrészt, **az $X_{hg,a}$-függvény közbenső argumentumai.**
- Másrészt, **külön-külön (többszörösen) összetettek (lehetnek), ezért közbenső argumentumo(ka)t és/vagy paraméteres előállítású egy, vagy több függvény-paramétert[21] tartalmaz(hat)nak.**

Vagyis,

$$Y_{ks} = f_{Y_{ks}}\left(z_{ks,i}, p_{ks,j}\right) \qquad (4.2.1.-1.-1.)$$

ahol,

$Z_{ks,i}$; Y_{ks} valamely i-edik közbenső argumentuma.

$p_{ks,j}$; Y_{ks} valamely j-edik paramétere (független változója).

Hasonlóan,

$$Y_{cél} = f_{Y_{cél}}\left(z_{cél,k}, p_{cél,l}\right) \qquad [\text{Itt}^{22}] \qquad (4.2.1.-1.-2.)$$

és

$$Y_{rg} = f_{Y_{rg}}\left(z_{rg,m}, p_{rg,n}\right) \qquad (4.2.1.-1.-3.)$$

ahol,

$Z_{cél,k}$;

$Z_{rg,m}$; sorrendben $Y_{cél}$, illetve Y_{rg} valamely k-adik, illetve m-edik közbenső argumentuma.

$p_{cél,l}$;

[21] Független változót.

[22] A függvény tartalmazza a harcanyag-cél közötti térrész jellemzőit is.

$p_{rg,m}$; sorrendben, $Y_{cél}$, illetve Y_{rg} valamely l-edik, illetve m-edik paramétere (független változója)

Továbbá,[23]

i,j és k,l és m,n; Valamely pozitív egész számok.

A hatásfüggvények vonatkozásaiban kiemelendők a következők.

1.) Először, mivel $X_{hg,a}$ (elméletileg) bármely harcanyag szabatos hatásfüggvénye lehet, ezért biztosan állítható, hogy a **CÉLKITŰZÉS**-ben és az **ELŐZETES MEGJEGYZÉSEK**-ben megfogalmazottaknak kizárólag az ezen függvények felelnek meg – illetve, fordított megközelítés szerint, a (hivatkozott részekben) leírtaknak az ezen függvények biztosan megfelelnek.

2.) Másodszor, a CÉLKITŰZÉS-ben megfogalmazottak szerint, a jelen publikációban **elégséges a főtöltet-robbanóanyagra vonatkozó** alábbi **hatásfüggvények kifejtése.**

$$X_{hg,a,rg} = f_{X_{hg,a,rg}}\left(Y_{rg}\right) \qquad (4.2.1.\text{-}2.)$$

ahol,

$X_{hg,a,rg}$: A valamely főtöltet-robbanóanyagára vonatkoztatott $X_{hg,a}$-hatásfüggvény.

hg,a,rg-index: A *hg,a-index* jelű harcanyag valamely főtöltet-robbanóanyagát jelöli.

3.) Harmadszor, a hatásfüggvények függvényértékei a (valamely) **harcanyag** – valamely jellemző – **hatásainak mérőszámai.**[24]

4.2.2. A hatékonyság és matematikai függvényei

Legáltalánosabb értelemben, a valamely harcanyag hatékonysága alatt, (a harcanyag) valamely hatásának – valamely értelmezés és vonatkoztatás szerinti – relatív és egyben fajlagos mérőszáma értendő. [10., 16.]

---

[23] 1.) Amennyiben a Z-függvény(ek) többszörösen összetett(ek) és függvény-paraméter(eke)t is tartalmaz(hat)nak, abban az esetben a (megkülönböztetési) jelölések az alábbiak.

$$Z_{ks,i} = f_{Z_{ks,i}}\left(Y^{*}_{ks,i^{*}}, p^{*}_{ks,j^{*}}\right) \qquad (4.2.1.\text{-}1.\text{-}1.\text{-}i.)$$

$$Z^{(n-1)*}_{ks,i^{(n-1)*}} = f^{(n-1)*}_{Z_{ks,i^{(n-1)*}}}\left(Y^{n*}_{ks,i^{n*}}, p^{n*}_{ks,j^{n*}}\right) \qquad (4.2.1.\text{-}1.\text{-}1.\text{-}i.^{(n-1)*})$$

És a $Z_{cél,k}$-, valamint a $Z_{rg,m}$-függvényeknél a jelölések – értelemszerűen – a fentiek.

2.) Bármely fenti függvényparaméter abban az esetben van értelmezve, amennyiben $p>0$ [4.2.1.-1.-(1.-3.)-1.]

[24] A mérőszámok felhasználásával képezhetők **a hatásmutatók,** amelyek – definíciószerűen – **a célok mennyiségeinek, valamint (ezek) számszerűleg kifejezhető veszteségeinek fajlagos adatai** – jelen esetben – egyetlen harcanyagra vonatkoztatva.

A (fenti meghatározás szerinti) hatékonyság szabatos kifejezésére a hatékonysági függvények alkalmasak, amelyek a hatásfüggvényekből származtathatók a következők szerint.

$$H_{hg,a} = \frac{X_{hg,a}}{X_{hg,a,o}} \cdot \frac{\left[\left(\prod_{1}^{j} p_{ks,j,o}\right)\left(\prod_{*}^{q*} p^{*}_{ks,j^{*},o}\right)\right]\left[\left(\prod_{1}^{l} p_{cél,l,o}\right)\left(\prod_{*}^{p*} p^{*}_{cél,l^{*},o}\right)\right]}{\left[\left(\prod_{1}^{j} p_{ks,j}\right)\left(\prod_{*}^{q*} p^{*}_{ks,j^{*}}\right)\right]\left[\left(\prod_{1}^{l} p_{cél,l}\right)\left(\prod_{*}^{p*} p^{*}_{cél,l^{*}}\right)\right]} \cdot \frac{\left[\left(\prod_{1}^{n} p_{rg,n,o}\right)\left(\prod_{*}^{s*} p^{*}_{rg,n^{*},o}\right)\right]}{\left[\left(\prod_{1}^{n} p_{rg,n}\right)\left(\prod_{*}^{s*} p^{*}_{rg,n^{*}}\right)\right]}$$

ahol, (4.2.2.-1.)

H : A valamely hatékonysági függvény.

$H_{hg,a}$: A hg,a-index jelű harcanyag valamely hatékonysági függvénye.[25]

$X_{hg,a,o}$:$X_{hg,a}$-hatásfüggvény, a ($p_{ks,j,o}$,$p^{*}_{ks,j^{*},o}$)-, a ($p_{cél,l,o}$,$p^{*}_{cél,l^{*},o}$)- és a ($p_{rg,n,o}$,$p^{*}_{rg,n^{*},o}$)-paraméterek mérőszámainál, vagyis a vonatkoztatás alapjánál.

A legáltalánosabb értelemben, a valamely harcanyag valamely hatásának vonatkoztatási alapja, vagy az azonos rendeltetésű etalonnak deklarált (vagy tekintendő) valamely harcanyag, vagy a vizsgálandó harcanyag ugyanazon rendeltetésű – etalonnak deklarált (vagy tekintendő) – valamely változata.[26]

$\left(\prod_{1}^{j}, \prod_{*}^{q*}\right), \left(\prod_{1}^{l}, \prod_{*}^{r*}\right), \left(\prod_{1}^{n}, \prod_{*}^{s*}\right)$:

Szorzatuk jelei, sorrendben (*1* és $j*$ és $q*$), (*1* és $l*$ és $r*$) és (*1* és $n*$ és $s*$) tényező-határok között.

Továbbá,

0-index; Valamely vonatkoztatási alapot/kezdeti helyet jelöl.

[25] Ugyanis $H_{hg,a}$-ra több függvénymegoldás (lehet).

[26] Etalon harcanyagok (általában) a következők.

1.) Ugyanazon-rendeltetésű, és –méretű, és –tömegű harcanyagok esetén: A TNT-vel szerelt változat.

2.) Ugyanazon-rendeltetésű és az egyéb valamennyi jellemzőjükben különböző harcanyagok esetén: A legkisebb hatású változat.

A hatékonysági függvényeket illetően megállapíthatók az alábbiak,

1.) Először, mivel az $X_{hg,a,o}$-hatásfüggvényekre szintén vonatkoznak **a 4.2.1./1.)-2.) pontokban foglalt**ak, ezért (az ott ismertetett) **megállapítások a $H_{hg,a}$-függvényekre is (értelemszerűen) igazak.**

Mindezek következményeként, a továbbiakban elégséges a valamely főtöltet-robbanóanyagra vonatkozó hatékonysági függvények kifejtése, amelyek

$$H_{hg,a,rg} = \frac{X_{hg,a,rg}}{X_{hg,a,rg,o}} \frac{\left(\prod_{1}^{n} p_{rg,n,o}\right)\left(\prod_{*}^{s*} p^{*}_{rg,n^{*},o}\right)}{\left(\prod_{1}^{n} p_{rg,n}\right)\left(\prod_{*}^{s*} p^{*}_{rg,n^{*}}\right)} \qquad (4.2.2.\text{-}2.)$$

ahol,

$H_{hg,a,rg}$: A *hg,a-index* jelű harcanyag hatékonysági függvénye, a valamely *rg*-jelű főtöltet robbanóanyagára vonatkoztatva.

$X_{hg,a,rg,o}$: $X_{hg,a,rg}$-hatásfüggvény, a ($p_{rg,n,o}$,$p^{*}_{rg,n^{*},o}$)-paraméterek mérőszámainál, vagyis a vonatkoztatás alapjánál.

2.) Másodszor, a hatékonysági függvények függvényértékei a (valamely) **harcanyag** – valamely jellemzői szerinti – **relatív és fajlagos hatásainak mérőszámai.**

4.2.3. Egyebek

A 4.2.1. és a 4.2.2. pontokban foglaltak (ide vonatkozó) következménye szerint, **a** valamely **harcanyag hatás-, és hatékonysági-függvényértékei együttesen, potenciális képességek mérőszámai, amelyek a valamely célok leküzdhetőségeit jellemzik.** [16., 17.]

5. A HARCANYAGOK HATÉKONYSÁGI FÜGGVÉNYEINEK KIFEJTHETŐSÉGE

A (4.2.2.-1.) és a (4.2.2.-2.) összefüggések figyelembevételével a **függvénykifejtések megvalósítása azt jelenti, hogy az $X_{hg,a}$- és az $X_{hg,a,o}$-, valamint az $X_{hg,a,rg}$- és az $X_{hg,a,rg,o}$-függvények matematikai leírásai ismertek.**

A fenti hatásfüggvények megismerhetőségét és ennek következményeit illetően, kiemelendők a következők.

1.) Először, az $X_{hg,a}$-(és az $X_{hg,a,o}$-)függvények valamennyi egzakt leírása[27] – jelenleg – nem állítható elő, vagyis ezek összessége nem (lehet) ismeretes és **ezért a $H_{hg,a}$-függvények valamennyi (fenti) kifejtése (szintén) nem valósítható meg.**

A fentiek magyarázata az, hogy nem ismeretes a hatásfüggvények $f_{X_{hg,a}}$ (és $f_{X_{hg,a,o}}$) jelű függvénykapcsolatainak összessége, továbbá nem ismeretes az Y_{ks}-, $Y_{cél}$- és az Y_{rg}-függvények közbenső argumentumainak és függvény-paramétereinek összessége sem. Ugyanis a függvénykapcsolatok, a függvény-argumentumok és –paraméterek mennyisége (elméletileg) sem korlátozott – mivel ezek összessége szükségszerűen nő az ismeretek bővülésének következményeként.[28]

1.1.) Továbbá, a fenti 1.) pontban felsorolt hatásfüggvények korlátozott érvényességű leírásai előállíthatók, amennyiben mind a függvénykapcsolatokra, mind az Y_{ks}-, $Y_{cél}$-, Y_{rg}-függvényekre valamely – és szükségszerűen korlátozott értelmezési tartományok szerinti – modellek vonatkoznak. **Ezekben az esetekben megvalósítható a $H_{hg,a}$-függvények – szintén korlátozott értelmezés-tartományok szerinti – kifejtése.**

Megjegyzendő, hogy a különféle modellek alkalmazásának következményeként, (a hatás- és) a hatékonysági-függvénykifejtések mennyiségei eltérőek (lehetnek).

2.) Másodszor, a fenti 1.) pontban foglaltak vonatkoznak az $X_{hg,a,rg}$-(és az $X_{hg,a,rg,o}$-) függvényekre is azzal az eltéréssel, hogy a (függvény-)leírások mennyiségei az előzőeknél – szükségszerűen – kisebbek (lehetnek), mind az elméletileg lehetséges és egyúttal a katonai szempontból indokoltakét, mind a valamely modell szerintiekét illetően.

A fentiek következményeként, a jelen pont szerinti megállapítások a $H_{hg,a,rg}$-függvényekre is igazak.

3.) Harmadszor, a 4.2.2./1.) és a fenti 1.), 2.) pontokban foglaltak figyelembevételével **a $H_{hg,a,rg}$-hatékonysági függvény kifejtéseinek alapját, az ELŐZETES MEGJEGYZÉSEK feltételeinek megfelelő azon fizikai (hidrodinamikai) modell képezi, amelyet ZELDOVICS, Ja. B. dolgozott ki a robbanóanyagok detonációjára,** és amely a jelen kor tudományos színvonalán általánosan érvényes. [18.]

A modell felhasználásával – első lépésként – az Y_{rg}-függvények fizikai tartalmai értelmezhetők és analitikus formáik szabatosan leírhatók. Az $f_{X_{hg,a,o}}$-függvénykapcsolatok

[27] Explicit, vagy implicit formában.
[28] Vagyis, a függvények mennyisége, korszakfüggő.

meghatározását követően (az előző függvényleírások alkalmazásával) a harcanyagok főtöltet-robbanóanyagaira vonatkoztatott hatásfüggvényei – analitikus formában – szintén leírhatók.

5.1. Detonációs hullámfrontjellemző függvények

Kísérleti vizsgálati eredményekkel sokszorosan igazolt **tény, hogy bármely harcanyag (főtöltet-robbanóanyagára vonatkoztatott) bármely hatása, a detonációs hullámfront valamely hatásának/hatásainak közvetlen következménye.**

Továbbá – ZELDOVICS, Ja. B. hivatkozott modellje szerint – **bármely detonációs hullámfront bármely közvetlen hatása, szabatosan jellemezhető a valamely robbanóanyag** (így a fenti főtöltet-robbanóanyag) **hullámfrontjellemző függvényével/függvényeivel.**[29]

A fentiek együttesen azt jelentik, hogy a detonációs hullámfront fizikai, kémiai és fizikai-kémiai tulajdonságait leíró hullámfrontjellemző függvények az Y_{rg}-függvények fizikai tartalmait fejezik ki. Vagyis, **a hullámfrontjellemző függvnyek analitikus formái és a hozzájuk rendelhető Y_{rg}-függvények – azonosak.**

A valamely egyensúlyi és stacionárius hullámfront hullámfrontjellemző függvényei a következők.

1.) Sebességjellemző függvények

D_{rg} : A robbanóanyag detonációsebesség[30]-függvénye.

És

$$D_{rg} \equiv Y_{rg,D} \qquad (5.1.\text{-}2.\text{-}1.)$$

$v_{rg,g}$: A robbanóanyag *g-index* jelű detonációs végtermékének[31] áramlási sebességfüggvénye a detonációs hullámfront felületén – a felületre merőleges irányba. (5.1.-3.)

---

[29] A függvények a valamely koordinátarendszerben értelmezett A-felületű detonációs hullámfrontra vonatkoznak, ahol

$A \equiv állandó$ (5.1.-1.)

Lásd 3.2. pont.

[30] Itt

$D_{rg,}$,$v_{rg,A} \equiv$ *(külön-külön) állandó* (5.1.-2.)

Ahol

$v_{rg,A}$; Az *A-indexű* detonációs hullámfrontfelület áramlási sebessége (valamely koordinátarendszerben).

[31] **A** hivatkozott **[18.] hidrodinamikai modell szerint, a detonációs végtermék halmazállapota gáz** (tökéletes és/vagy reális), rétegvastagsága Δl_g.

És

$$v_{rg,g} \equiv Y_{rg,v_{rg,g}} \ (= Y_{rg,v_g}) \qquad (5.1.\text{-}3.\text{-}1.)$$

2.) Gázállapotjelző függvények

$p_{rg,g}$,

$T_{rg,g}$,

$\rho_{rg,g}$: Sorrendben, a robbanóanyag g-index jelű detonációs végtermékének

- nyomás (5.1.-4.)-
- hőmérséklet (5.1.-5.)-
- sűrűség (5.1.-6.)-függvénye, a (fenti 1.) pont szerinti) detonációs hullámfront felületén.

És

$$p_{rg,g} \equiv Y_{rg,p_{rg,g}} \ (= Y_{rg,p_g}) \qquad (5.1.\text{-}4.\text{-}1.)$$

$$T_{rg,g} \equiv Y_{rg,T_{rg,g}} \ (= Y_{rg,T_g}) \qquad (5.1.\text{-}5.\text{-}1.)$$

$$\rho_{rg,g} \equiv Y_{rg,\rho_{rg,g}} \ (= Y_{rg,\rho_g}) \qquad (5.1.\text{-}6.\text{-}1.)$$

3.) Fajlagos impulzus-függvény

$I_{rg,g}$: A robbanóanyag g-index jelű detonációs végtermékének fajlagos impulzus-függvénye, a (fenti 1.) pont szerinti) detonációs hullámfront felületén – a felületre merőleges irányba. (5.1.-7.)

És

$$I_{rg,g} \equiv Y_{rg,I_{rg,g}} \ (= Y_{rg,I_g}) \qquad (5.1.\text{-}7.\text{-}1.)$$

A fenti 1.)-3.) pontok szerinti index-jelölések, és ezek rövidítései a következők.

D,

$v_{rg,g}=v_g$,

$p_{rg,g} = p_g$,

$T_{rg,g} = T_g$,

$\rho_{rg,g} = \rho_g$,

$I_{rg,g} = I_g$:Az Y_{rg}-függvények – felsoroltak szerinti részletezésű – vonatkoztatási alapjait jelölik.

A hullámfrontjellemző függvények közül **a** D_{rg} **és a (fenti) 2.) pont szerintiek, alapfüggvények,** vagyis egymásból nem képezhetők.

$v_{rg,g}$ **és** $I_{rg,g}$ **származtatott függvények,** amelyek felsorolását (a hullámfrontjellemző függvények között) az indokolja, hogy a valamely detonációs hullámfront hozzájuk kapcsolható hatásainak külön ismerete katonai szempontból kiemelten szükséges lehet, mivel ezek a hatások közvetlenül értelmezhetők a (származtatott) függvényekkel.

A fentiek további következménye az, hogy **az** Y_{rg}**-függvények száma, mindösszesen 6, az** $[Y_{rg}]$ **– függvényértékeké** – elméletileg is – **igen nagy lehet.**[32]

Továbbá, **a hullámfrontjellemző függvények egzakt ismerete, az** Y_{rg}**-függvények (szintén) egzakt ismeretét jelentik.** Ezen függvények meghatározására a publikáció további részeiben kerül sor.

5.2. A (detonációs) hullámfrontjellemző-, és a hatásfüggvények szabatos kapcsolata

A valamely **detonációs hullámfront** egymástól különböző **konkrét hatásféleségei igen nagy számúak lehetnek a detonációs hullámfront-cél/célok kölcsönhatási folyamataiban. Ennek következtében**, nyilvánvalóan **nem létezhet** (és nem létezik) **az** $f_{X_{hg,a,rg}}$ **-függvénykapcsolat valamely egyetlen szabatos leírása.**

A hatásféleségek különbözőségeinek következményeként, eltérő fizikai tartalmú és matematikai formájú függvénykapcsolatok lehetnek (és vannak), amelyek feltárása – kizárólag elméleti forráseredményekre építve és kizárólag elméleti módszerekkel – nem valósítható meg.

Ugyanakkor, **a gyakorlati tapasztalatok egyértelműen alátámasztják azt a tényt, hogy a**z ismert – általában – empirikus úton meghatározott **függvénykapcsolatok mindegyike a valamely hullámfrontjellemző n-ed rendű algebrai kifejezésével írható le.** Ezek explicit formáinak ismerete, szükséges, ugyanis kizárólag ebben az esetben lehet eredményes (van értelme) az általánosítható $f_{X_{hg,a,rg}}$ függvénykapcsolati formák keresésének.

5.3. A hatékonysági függvények kifejtésének lehetőségei

Az 5. pontban leírtak kidolgozását követően – kiemelve ezen belül az 5./3.) alpontban foglaltakat – **a CÉLKITŰZÉS szerinti tartalmú** $H_{hg,a,rg}$**-függvények, meghatározhatók.**

[32] A (4.2.1.-1.-3.) összefüggés független változóinak és paramétereinek mérőszámaitól függően.

A matematikai eljárás és a függvénykifejtés(ek) bemutatására, ez utóbbi(ak) összevetésére a rendelkezésre állható kísérleti vizsgálatok eredményeivel – a publikáció következő **Rész**-ében/**Rész**-eiben kerül sor.

6. ÖSSZEGZÉS, KITEKINTÉS

A publikáció jelen 1. Rész-ében a szerző vázolta a robbanó harcanyagok hatékonyságainak és az ezekkel közvetlen kapcsolatban lévő hatásainak értelmezésére és meghatározására irányuló tudományos színvonalú történeti megállapítások fejlődését, a XVI. század kezdetétől napjainkig.

A fentiekre építve, a szerző **bemutatta a** (fenti) **hatékonysági-, és –hatásjellemzők –** jelen kor szerinti – **szabatos meghatározásainak egyik lehetőségét, amelynek bázisát ZELDOVICS, Ja. B. hidrodinamikai modellje jelenti**, amelyet a robbanóanyagok detonációs folyamataira dolgozott ki.

A bemutatott lehetőség szerint egyrészt, a hatékonyság-, és a hatás-fogalmak tartalmai szabatosan leírhatók, másrészt kifejthetők a leírások és a harcanyag főtöltet robbanóanyagának jellemzői közötti függvénykapcsolatok – és mindezek ismeretében a CÉLKITŰZÉS szerinti (harcanyag) hatékonyság-növelés módozatai (ez úton is) meghatározhatók.

A szerző megállapításai szerint a fentiek kidolgozása elvi akadályokba nem ütközik és mindezek ismertetésére a publikáció további **Rész**-eiben kerülhet sor.

7. IRODALOMJEGYZÉK

[1.] HADTUDOMÁNYI LEXIKON, Budapest, Magyar Hadtudományi Társaság, 1995.

[2.] BRAUN E.: A tüzérség legújabb elvei és gyakorlata, Danzig, 1682.

[3.] MOLNÁR L.: Implóziós robbantás, Kandidátusi értekezés, Budapest, 1992.

[4.] GÖDEL K.: The Consistency of the Axiom of Choice and of the Generalized Continuum Hypothesis with the Axioms of Set Theory. Priceton, Princeton University Press, 1940.

[5.] VOJENNÜJ ENCIKLOPEDICSESZKIJ SZLOVAR, Moszkva, Vojennoje Izdatyelsztvo, 1986.

[6.] MOLNÁR L.: REPESZLÖVEDÉKEK/HARCIRÉSZEK HATÉKONYSÁGA ÉS A REPESZTÖLTETEK FAJLAGOS ENERGIATARTALMAI KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK, 1. Rész.

[7.] GALILEI G.: Matematikai érvelések és bizonyítások két új tudományág, a mechanika és a mozgások köréből, Budapest, 1986. (Forrás; Leiden, 1638.).

[8.] MAURER I., GY.-ORBÁN B.-RADÓ F.-SZILÁGYI P.-VINCZE M.: Matematikai kislexikon, Bukarest, 1983.

[9.] MOODY, E. E.: The Logic of William of Occam. New York, Russel and Russel, 1965. (Forrás; Ockham, Summa logicae, 1341.)

[10.] MOLNÁR L.: REPESZLÖVEDÉKEK/HARCIRÉSZEK HATÉKONYSÁGA ÉS A REPESZTÖLTETEK FAJLAGOS ENERGIATARTALMAI KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK, 2. Rész.

[11.] TŰZÉRSÉGI LŐSZEREK, Budapest, HONVÉDELMI MINISZTÉRIUM, 1952.

[12.] PATURI, F. R.-BROCKS, M.-Dr. MATTHES, M.-UHLMANNSIEK, B.-SCHRAMM, M.-VOGES, C.: A technika krónikája, Officina Nova, 1991.

[13.] VAVILOV, SZ. J.: ISAAC NEWTON, Moszkva, 1943., 1945.

[14.] SZANATI J.: A TÁBORI TÜZÉRSÉG AZ ELSŐ ÉS A MÁSODIK VILÁGHÁBORÚBAN, Budapest, Zrínyi Katonai Kiadó, 1984.

[15.] FEGYVER- ÉS LŐSZERTECHNIKAI KÉZIKÖNYV, Budapest, 1984.

[16.] MOLNÁR L.: REPESZLÖVEDÉKEK/HARCIRÉSZEK HATÉKONYSÁGA ÉS A REPESZTÖLTETEK FAJLAGOS ENERGIATARTALMAI KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK, 4. Rész.

[17.] MOLNÁR L.: REPESZLÖVEDÉKEK/HARCIRÉSZEK HATÉKONYSÁGA ÉS A REPESZTÖLTETEK FAJLAGOS ENERGIATARTALMAI KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK, 3. Rész.

[18.] ZELDOVICS, Ja. B.: Teorija udarnüh voln i vvedjenie v gazodinamiku, Moszkva, Izd. AN SZSZSZR, 1946.

Műszaki Katonai Közlöny
XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

NÉHÁNY PERSPEKTIVIKUS LEHETŐSÉG A HAGYOMÁNYOS ROBBANÓ HARCANYAGOK/HARCIRÉSZEK HATÉKONYSÁGÁNAK NÖVELÉSÉRE, A JELEN KOR TUDOMÁNYOS ISMERETEINEK ALAPJÁN

Dr. Molnár László
hadtudomány (haditechnika) kandidátusa

2. Rész

A HARCANYAGOKRA VONATKOZÓ HATÉKONYSÁGI FÜGGVÉNYEK

A jelen közlemény – amely a (korábbi NÉHÁNY PERSPEKTIVIKUS LEHETŐSÉG A HAGYOMÁNYOS ROBBANÓ HARCANYAGOK/HARCIRÉSZEK HATÉKONYSÁGÁ-NAK NÖVELÉSÉRE, A JELEN KOR TUDOMÁNYOS ISMERETEINEK ALAPJÁN c. publikáció 1. Rész-ének folytatása, a harcanyagok hatékonysági függvény-kifejtéseinek eredményeit tartalmazza.

A jelen – 2. Rész szerinti – közlemény több egymást kiegészítő fő pontból áll.

Az első pontban meghatározásra kerülnek a hatékonyság fizikai tartalmát kifejező azon függvénykifejtések, amelyek felhasználásával szabatosan értelmezhetők és meghatározhatók mindazon elméleti feltételek és potenciális gyakorlati lehetőségek, amelyek szükségesek – ugyanakkor elégségesek – a harcanyagok lényeges hatékonyságnövelésének[1] *megvalósításához.*

A fenti kifejtések meghatározása – a publikáció 1. Rész-ében foglaltaknak megfelelően – több egymást követő részfeladat megoldását, majd ezek szintézisét igényli, ezek közül is kiemelten (először) a detonációs hullámfrontjellemző- és a hatásfüggvények szabatos kapcsolatainak meghatározását és (másodszor) mindezen eredmények felhasználásával a hatékonysági függvények explicit kifejtését.

A második (fő) pont a kutatás elméleti eredményeinek diszkusszióját tartalmazza, amely a további (fenti) potenciális gyakorlati lehetőségek alapját képezheti.

---

[1] 1.) **Az 1. Rész jelölései a jelen közleményben változatlanul érvényesek.** Forráshelyük megjelölésére lábjegyzetben kerül sor (magyarázatuk szükségessége esetén).
2.) Lényeges hatékonyságnövelés (fogalom): Lásd; **1. Rész** 4/1.) lábjegyzet és [1.].

Ezt követően kerül sor a hatékonysági függvények érvényességének megállapítására, amelynek eredményei szükségesek az 1. Rész szerinti CÉLKITŰZÉS 3.) és 4.) pontjainak további kutatásaihoz.

A fentiek együttesen a hivatkozott CÉLKITŰZÉS 2.) pontjára vonatkozó teljes és a 3.)-4.) pontjaira vonatkozó részleges kifejtéseket tartalmazzák.

1. A HATÉKONYSÁGI FÜGGVÉNYEK KIFEJTÉSE

A szerző utal az 1. Rész 5.3. pontjában foglaltakra, amely szerint a valamely *hg,a*-index jelű harcanyag valamely *rg*-jelű főtöltet-robbanóanyagára vonatkoztatott hatékonysági függvényének explicit formája – vagyis, **a $H_{hg,a,rg}$-függvény – kifejthető.**[2]

A kifejtés módszere, számítás, amely az alábbi – egymást követő – fizikai tartalmú matematikai **részlépésből áll.**

- **Először, a** fenti harcanyag fenti **főtöltet robbanóanyagára vonatkoztatott hatásfüggvényeinek** (vagyis, az $X_{hg,a,rg}$- és az $X_{hg,a,rg,o}$-függvények[3]) **meghatározása** az **1. Rész**-ben foglaltak – ezen belül kiemelten **ZELDOVICS, Ja.B.** által kidolgozott hidrodinamikai modell alapján, amely a robbanóanyagok detonációjára vonatkozik [2.].
- **Másodszor, a** fenti függvények ismeretében az **1. Rész** (4.2.2.-2.) összefüggésének felhasználásával, a $H_{hg,a,rg}$-**függvény analitikus** (fenti) **formájának meghatározása.**

1.1. Harcanyagok – főtöltet robbanóanyagaira vonatkoztatott – explicit hatásfüggvényei és hatásfüggvény-értékei

A kifejtések tárgyát az 1. Rész (4.2.1.-2.) összefüggése képezi[4], amelynek általánosított formája – figyelembe véve az (5.1.-[2.÷7.]-1.) összefüggéseket – a következő,

$$X_{hg,a,rg(D_{rg};v_{rg,g};p_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g};I_{rg,g}),i} =$$

---

[2] 1.) Ahol,
H; A valamely hatékonysági függvény.
2.) Lásd; **1. Rész** (4.2.2.-2.) összefüggés.

[3] 1.) Ahol,
o-index; A valamely vonatkoztatási alapot jelöli.
2.) Lásd; **1. Rész** (4.2.2.-1.) és (4.2.2.-2.) összefüggések.

[4] Vagyis,

$$X_{hg,a,rg} = f_{x_{hg,a,rg}}(Y_{rg}) \qquad (1.1.\text{-}1.)$$

ahol,
$X_{hg,a,rg}$; A valamely főtöltet robbanóanyagára vonatkoztatott $X_{hg,a}$-hatásfüggvény.
Y_{rg} ; A harcanyag főtöltet robbanóanyagára jellemző (valamely) függvény.

$f_{x_{hg,a,rg(D_{rg};v_{rg,g};p_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g};I_{rg,g}),i}}$.

$$(D_{rg};v_{rg,g};p_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g};I_{rg,g}) \qquad (1.1.\text{-}2.)$$

ahol,

az összefüggés bal oldala:

X-hatásfüggvények, amelyek a *hg,a*-(index)jelű harcanyag *rg*-(index)jelű főtöltet robbanóanyagának $D_{rg}-;v_{rg,g}-;p_{rg,g}-;T_{rg,g}-;\rho_{rg,g}-;I_{rg,g}-$(index)jelű hullámfront-jellemzőire vonatkoznak, a valamely *i*-edik függvénykapcsolatban.[5]

Ahol,

$$1 \le i \le i_{max} \qquad (1.1.\text{-}2.\text{-}1.)$$

és

i, i_{max}; Pozitív egész számok és i_{max} a maximálisan lehetséges függvénykapcsolatok mennyisége.[6] Továbbá,

az összefüggés jobb oldali első tényezője:

Függvényeket jelöl, amelyek a $h_{g,a}$-(index)jelű harcanyag *rg*-(index)jelű főtöltet robbanóanyagának függvénykapcsolatait fejezik ki (sorrendben) a $D_{rg};v_{rg,g};p_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}$ és az $I_{rg,g}$ hullámfrontjellemzőknek megfelelően (külön-külön) a valamely *i*-edik függvénykapcsolatban. Továbbá,

az összefüggés jobb oldali és külön-külön második tényezői:

Hullámfrontjellemző függvények, amelyek az *X*-jelű hatásfüggvények közbenső argumentumai.[7]

---

[5] Ahol,
D_{rg}; 1.) A robbanóanyag detonációsebesség-függvénye.
2.) Továbbá lásd, **1. Rész** 5.1./1.) pont.
$v_{rg,g}$; 1.) A robbanóanyag g-index jelű detonációs végtermékének sebességfüggvénye.
2.) Továbbá lásd, **1. Rész** 5.1./1. pont.
$p_{rg,g}$,
$T_{rg,g}$,
$\rho_{rg,g}$; 1.) Sorrendben, a robbanóanyag g-index jelű detonációs végtermékének
- nyomás-,
- hőmérséklet-,
- sűrűség-függvénye.

2.) Továbbá lásd, **1. Rész** 5.1./2.) pont.
$I_{rg,g}$; 1.) A robbanóanyag g-index jelű detonációs végtermékének fajlagos impulzus-függvénye.
2.) Továbbá lásd, **1. Rész** 5.1./3.) pont.

[6] Lásd; **1. Rész** 5.1./1.), 2.) pontok.

[7] A továbbiakban,
$(D_{rg};v_{rg,g};p_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g};I_{rg,g})$ *összevont index* $\equiv (D_{rg} \div I_{rg,g})$ *összevont index* (1.1.-3.)

Nyilvánvalóan, **a kifejtések abban az esetben megfelelőek, amennyiben a fenti összefüggés jobb oldali összes függvényének analitikus formája rendelkezésre áll** – ugyanis ezek felhasználásával az *X*-jelű hatásfüggvények meghatározhatók.[8]

1.1.1. A hullámfrontjellemző függvények meghatározása

ZELDOVICS, Ja.B. – hivatkozott – **munkájának felhasználásával, a hullámfrontjellemzők kifejezhetők a detonációs hullámfrontra vonatkoztatott energiaváltozási függvényekkel,** amelyek felírhatók az alábbi általánosított formában (is),[9]

$$\Phi_{rg} \div I_{rg,g} \supset = \phi_{rg,g,A}\left(\Phi_{rg} \div I_{rg,g}\right) \supset \Delta U_{rg,g,A}^{\phi_{rg,A}\left(\Phi_{rg} \div I_{rg,g}\right) \supset} \qquad (1.1.1.\text{-}1.)$$

ahol,

$\phi_{rg,g,A}\left(\Phi_{rg} \div I_{rg,g}\right) \supset$: Függvények, amelyek (külön-külön) vonatkoznak a valamely hullámfrontjellemző függvényre és (külön-külön) jellemzik a robbanóanyag g-index jelű végtermékének gázdinamikai (alap-)tulajdonságait, a detonációs hullámfront *A*-index jelű felületén.[10]

$\Delta U_{rg,g,A}$: A robbanóanyag és a *g*-index jelű detonációs végtermék közötti fajlagos (tömegegységre vonatkoztatott) belsőenergia-változás függvénye, a detonációs hullámfront A-index jelű felületén.

$\phi_{rg,A}\left(\Phi_{rg} \div I_{rg,g}\right) \supset$: Függvények, amelyek (külön-külön) vonatkoznak a valamely hullámfrontjellemző függvényre és (külön-külön) jellemzik a robbanóanyag fizikai-kémiai tulajdonságait az *A*-index jelű detonációs hullámfront felületén.

A fenti (általánosított formájú) függvény további (hosszadalmas) kifejtését **az 1. melléklet 1. pontja** tartalmazza, amelyben foglaltak **alapján a keresett hullámfrontjellemző függvények a következők.**

1.) Detonációsebesség-függvény

---

[8] **A továbbiakban, első lépésként az (1.1.-2.) összefüggés jobb oldalának (külön-külön) a második, majd (szintén külön-külön) az első tényezői kerülnek meghatározásra.**

Az ezen (formális logikai szabályoktól eltérő) módszer alkalmazásának magyarázata az, hogy az első tényezők meghatározása a második (tényezők) ismeretében lehetséges.

[9] A hivatkozási alapműben – [2.] – a detonációs hullámfrontban bekövetkező fajlagos entalpia-(H)változás fejezi ki az energiaváltozást.

A jelen kifejtés során előnyösebb a belsőenergia-(U)változás – fentiek szerinti – alkalmazása, ui. ebben az esetben a környezeti hatásokat nem kell figyelembe venni. [3.]

[10] Lásd; **1. Rész** 5.1. pont.

$$D_{rg} = K_{D_{rg}} \Delta U_{rg,g,A}^{\frac{1}{2}} \qquad (1.1.1.\text{-}2.)$$

ahol,

$K_{D_{rg}}$: Állandó.

És

$$K_{D_{rg}} = \frac{\overline{\kappa}_{rg,g,A} + 1}{2^{\frac{1}{2}}} \qquad (1.1.1.\text{-}2.\text{-}1.)$$

ahol,

$\overline{\kappa}_{rg,g,A}$; A *g*-index jelű detonációs végtermék izentropikus kitevőjének átlagos mérőszáma a detonációs végtermék *Δl* vastagságú rétegében.[11]

2.) A detonációs végtermék áramlási sebesség függvénye

$$v_{rg,g} = K_{v_{rg,g}} \Delta U_{rg,g,A}^{\frac{1}{2}} \qquad (1.1.1.\text{-}3.)$$

ahol,

$K_{v_{rg,g}}$: Állandó.

És

$$K_{V_{rg,g}} = \frac{\overline{\kappa}_{rg,g,A}}{2^{\frac{1}{2}}} \qquad (1.1.1.\text{-}3.\text{-}1.)$$

3.) A detonációs végtermék nyomás függvénye

$$p_{rg,g} = K_{p_{rg,g}} \Delta U_{rg,g,A} \qquad (1.1.1.\text{-}4.)$$

ahol,

$K_{p_{rg,g}}$: Állandó.

És

$$K_{p_{rg,g}} = (\overline{\kappa}_{rg,g,A} + 1)\overline{\rho}_{rg,A} \qquad (1.1.1.\text{-}4.\text{-}1.)$$

ahol,

$\rho_{rg,A}$; A robbanóanyag sűrűsége az *A*-index jelű detonációs hullámfront felületén.

[11] Lásd; **1. melléklet** 1./1.1.) és 1./3.) pontok.

4.) A detonációs végtermék hőmérséklet függvénye

$$T_{rg,g} = K_{T_{rg,g}} \Delta U_{rg,g,A} \qquad (1.1.1.\text{-}5.)$$

ahol,

$K_{T_{rg,g}}$: Állandó.

És

$$K_{T_{rg,g}} = \frac{\overline{\kappa}_{rg,g,A} - 1}{R} \qquad (1.1.1.\text{-}5.\text{-}1.)$$

ahol,

R; Az egyetemes gázállandó.

5.) A detonációs végtermék sűrűség függvénye

$$\rho_{rg,g} = K_{\rho_{rg,g}} \Delta U_{rg,g,A} \qquad (1.1.1.\text{-}6.)$$

ahol,

$K_{\rho_{rg,g}}$: Állandó.

És

$$K_{\rho rg,g} = \frac{\overline{\kappa}_{rg,g,A} + 1}{\overline{\kappa}_{rg,g,A} - 1} \rho_{rg,A} \qquad (1.1.1.\text{-}6.\text{-}1.)$$

6.) A detonációs végtermék fajlagos impulzus függvénye

$$I_{rg,g} = K_{I_{rg,g}} \Delta U^{\frac{1}{2}}_{rg,g,A} \qquad (1.1.1.\text{-}7.)$$

ahol,

$K_{I_{rg,g}}$: Állandó.

És

$$K_{I_{rg,g}} = 2^{\frac{1}{2}} \Delta L_{rg} \rho_{rg,A} \qquad (1.1.1.\text{-}7.\text{-}1.)$$

ahol,

ΔL_{rg}; A detonáció úthosszúsága a robbanóanyagban, az *A*-index jelű felülettől. (Lásd továbbá:[12])

[12] A fajlagos impulzus értelmezésének helye azon felület, amelynek pontjai az *A*-index jelű felülettől ΔL_{rg} távolságra vannak.

1.1.2. Kapcsolati függvények[13]

A szerző utal az 1. Rész 5.2. pontjában foglaltakra és megismétli, hogy a meghatározás tárgyát képező $f_{x_{hg,a,rg,(D_{rg} \div I_{rg,g}),i}}$ **függvények** mindegyike **a** (valamely) **hullámfrontjellemző *n*-ed rendű algebrai kifejezésével írható le.**

A meghatározás lépései (és ezek **eredményei) a következők**

1.) Először

Tapasztalati **tény, hogy a fenti összefüggés szerinti hatásfüggvények mindegyike[14] felírható az alábbi (általánosított) formában.**

$$X_{hg,a,rg(D_{rg} \div I_{rg,g}),i} = P_{(D_{rg} \div I_{rg,g})} + Q_{(D_{rg} \div I_{rg,g})} (D_{rg} \div I_{rg,g})^{\tilde{m}(D_{rg} \div I_{rg,g})} \qquad (1.1.2.\text{-}1.)$$

ahol,

$P_{(D_{rg} \div I_{rg,g})}$,

$Q_{(D_{rg} \div I_{rg,g}),i}$: Külön-külön állandók, amelyek (sorrendben) a *hg,a*- (index)jelű harcanyag *rg*- (index)jelű hullámfrontjellemzőire vonatkoznak a valamely *i*-edik függvénykapcsolatban.

$m_{(D_{rg} \div I_{rg,g})}$: Valamely természetes számok, amelyek külön-külön szintén a fenti hullámfrontjellemzőkre vonatkoznak.

Továbbá, valamennyi állandó kísérleti vizsgálatokkal meghatározható és a jelenleg ismeretes hatásfüggvények mindegyikére igaz [4.], hogy

$$0 < m_{(D_{rg} \div I_{rg,g})} \leq 2 \qquad (1.1.2.\text{-}1.\text{-}1.)$$

2.) Másodszor

---

[13] 1.) Az *X*-hatásfüggvények és a hullámfrontjellemző függvények között.
2.) Lásd; **1. Rész** 5.2. pont.

[14] Ugyanis,

- **egyrészt, a fenti *X*-függvények mindegyike (külön-külön) biztosan felírható a** ($D_{rg} \div I_{rg,g}$) **függvények *n*-ed fokú (racionális, vagy irracionális) függvényeiként [4.],**
- **másrészt az *n*-ed fokú függvények – az analízis (itt nem részletezett) szabályai szerint [5.] – felírhatók az (1.1.2.-1.) összefüggésnek megfelelően.**

Az (1.1.-2.) összefüggés a keresett kapcsolati függvényeket implicit formában tartalmazza.[15] Ezek explicit kifejtése szükségtelen, mivel a további számításokhoz a (hivatkozott) összefüggés alkalmazása elégséges.

1.1.3. Hatásfüggvények

Behelyettesítve az (1.1.2.-1.) összefüggésbe az [1.1.1.-(2.÷7.)], majd az (1.1.2.-1.-1.) összefüggéseket, megkapjuk **a hullámfrontjellemzőkre külön-külön vonatkozó (keresett) hatásfüggvények**et, amelyek **általánosított formája a következő.**

$$X_{hg,a,rg}\left(\Phi_{rg\div I_{rg,g}}\right)=P\left(\Phi_{rg\div I_{rg,g}}\right)+Q^{*}\left(\Phi_{rg\div I_{rg,g}}\right)\Delta U_{rg,g,A}^{m^{*}\left(\Phi_{rg\div I_{rg,g}}\right)} \qquad (1.1.3.\text{-}1.)$$

ahol,

$Q^{*}\left(\Phi_{rg\div I_{rg,g}}\right)$: Külön-külön állandók, amelyek (sorrendben) a *hg,a-(*index)jelű harcanyag *rg*-(index)jelű harcanyag *rg*-(index)jelű hullámfrontjellemzőire vonatkoznak, a valamely *i*-edik függvénykapcsolatban

ahol,

$$Q^{*}\left(\Phi_{rg\div I_{rg,g}}\right)=Q\left(\Phi_{rg\div I_{rg,g}}\right)K^{m^{*}\left(\Phi_{rg\div I_{rg,g}}\right)}\left(\Phi_{rg\div I_{rg,g}}\right) \qquad (1.1.3.\text{-}1.\text{-}1.)$$

$m^{*}\left(\Phi_{rg\div I_{rg,g}}\right)$: Valamely természetes számok a következők szerint,

$$0<m^{*}\left(\Phi_{rg;\nu_{rg,g};I_{rg,g}}\right)\leq 1 \qquad (1.1.3.\text{-}1.\text{-}2.)$$

$$0<m^{*}\left(\Phi_{rg;T_{rg,g};\rho_{rg,g}}\right)\leq 2 \qquad (1.1.3.\text{-}1.\text{-}3.)$$

Továbbá, az **1. Rész** 4.2.1.-1.-3. és az (**1. Rész**) 5.1. pontjában felsorolt összefüggések alapján megállapítható, hogy **a hullámfrontjellemző függvények mindegyikére igazak az alábbiak.**

- A függvények egy közbenső argumentumot tartalmaznak, amely $\Delta U_{rg,g,A}$, vagyis

$$Z_{rg,m}\left(\Phi_{rg\div I_{rg,g}}\right)=1 \qquad (1.1.3.\text{-}2.)$$

ahol,

$Z_{rg,m}\left(\Phi_{rg\div I_{rg,g}}\right)$: A valamely (index-jelölés szerinti) hullámfrontjellemző függvény *m*-edik közbenső argumentuma. És

[15] Ugyanis,

$$f_{x}\left(\Phi_{rg\div I_{rg,g}}\right)\equiv\Phi\left(P,Q,m\left(\Phi_{rg\div I_{rg,g}}\right)\right) \qquad (1.1.2.\text{-}2.)$$

ahol,
az összefüggés jobb oldala az explicit forma.

$m_{(index)}$: Valamely pozitív egész szám, amely (itt)

$m \equiv 1$ (1.1.3.-2.-1.)

- A függvények paramétert nem tartalmaznak, vagyis

$$P_{rg,n}(\vartheta_{rg} \div I_{rg,g}) = 0 \qquad (1.1.3.-3.)$$

ahol,

$P_{rg,n}(\vartheta_{rg} \div I_{rg,g})$: A valamely (index-jelölés szerinti) hullámfrontjellemző függvény (esetleges) *n*-edik paramétere. És

$n_{(index)}$: Valamely pozitív egész szám, amely (itt)

$n \equiv 0$ (1.1.3.-3.-1.)

ezért $P_{rg,n}(\vartheta_{rg} \div I_{rg,g})$ nincsen értelmezve.[16]

1.2. Etalon harcanyagok explicit hatásfüggvényei

A szerző hivatkozik az 1. Rész 4.2.2. pontjában foglaltakra és a továbbiakban **az etalon-terminológia legáltalánosabb megfogalmazását tekinti érvényesnek, az ott bemutatott lehetőségek közül.**

Vagyis, az etalon harcanyagok valamelyike alatt értendő a valamely etalonnak tekintett/tekintendő főtöltet brizáns robbanóanyaggal szerelt azon harcanyag, amelynek valamennyi szerkezeti és rendeltetésszerinti jellemzője megegyezik a vizsgálandó (valamely konkrét) harcanyaggal.

A fentiek a következőket (is) jelentik.

Az etalon harcanyagok valamennyi hatásfüggvényére – ezeken belül az összes hullámfrontjellemző és kapcsolati függvényre – **tartalmi szempontból az 1.1. pontban foglaltak maradék- és kiegészítés nélkül vonatkoznak.**

Az ide tartozó összefüggések **formai vonatkozásban abban különböznek** (az 1.1. pontban felsoroltaktól)**, hogy a matematikai szimbólumok** *rg* **index**-jelölései mellett (annak **sorában**) a hivatkozott kiegészítő *0*-**index is szerepel.**[17]

1.3. Harcanyagok – főtöltet robbanóanyagaira vonatkoztatott – explicit hatékonysági függvényei

[16] Lásd; **1. Rész** 23. lábjegyzet.

[17] 1.) Ugyanez a jelölés vonatkozik az etalon harcanyagok (**1. Rész** 4.2.1. pont szerinti) *ks*-, és *cél*-indexű fenti szimbólumaira is.

2.) Az etalon harcanyagokra vonatkozó (fenti) összefüggések – jelen pont szerinti (formális – feltüntetése szükségtelen, mivel azok képezhetők a fentiek és az igények szerint.

A kifejtés tárgya, az 1. Rész (4.2.2.-2.) összefüggés. A fenti hatékonysági függvények meghatározásához szükségesek és elégségesek a jelen közlemény 1.1. és 1.2. pontjaiban részletezett összefüggések.

A számítások eredményei, a következők.

1.3.1. Hatékonysági függvények, amelyek a fenti robbanóanyagok D_{rg}, $\nu_{rg,g}$, $I_{rg,g}$ hullámfrontjellemzőire vonatkoznak, a valamely *i*-edik függvénykapcsolatban.

$$H_{hg,a,rg}\left(D_{rg,g};\nu_{rg,g};I_{rg,g}\right)=\frac{P\left(D_{rg};\nu_{rg,g};I_{rg,g}\right)+Q^{*}\left(D_{rg};\nu_{rg,g};I_{rg,g}\right)\Delta U_{rg,g,A}^{\left[0<m^{*}\left(D_{rg};\nu_{rg,g};I_{rg,g}\right)\le 1\right]}}{P\left(D_{rg,o};\nu_{rg,o,g};I_{rg,o,g}\right)+Q^{*}\left(D_{rg,o};\nu_{rg,o,g};I_{rg,o,g}\right)\Delta U_{rg,o,g,A}^{\left[0<m^{*}\left(D_{rg,o};\nu_{rg,o,g};I_{rg,o,g}\right)\le 1\right]}}\ [\mathrm{Itt}^{18}]$$

(1.3.1.-1.)

1.3.2. Hatékonysági függvények, amelyek a fenti robbanóanyagok p_{rg}, $T_{rg,g}$, $\rho_{rg,g}$ hullámfrontjellemzőire vonatkoznak, a valamely *i*-edik függvénykapcsolatban.

$$H_{hg,a,rg}\left(D_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right)=\frac{P\left(D_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right)+Q^{*}\left(D_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right)\Delta U_{rg,g,A}^{\left[0<m^{*}\left(D_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right)\le 2\right]}}{P\left(D_{rg,o,g};T_{rg,o,g};\rho_{rg,o,g}\right)+Q^{*}\left(D_{rg,o,g};T_{rg,o,g};\rho_{rg,o,g}\right)\Delta U_{rg,o,g,A}^{\left[0<m^{*}\left(D_{rg,o,g};T_{rg,o,g};\rho_{rg,o,g}\right)\le 2\right]}}$$

[Itt[18]]

(1.3.2.-1.)

2. A HATÉKONYSÁGI FÜGGVÉNYEK ÁTALAKÍTÁSA ÉS DISZKUSSZIÓJA

Az (1.3.1.-1.) **és az** (1.3.2.-1.) **összefüggések mindegyike explicit, vagyis megfelelnek az 1. Rész CÉLKITŰZÉS-ében foglaltaknak, ugyanakkor diszkutálásuk – és gyakorlati alkalmazásuk is – nehézkes** az ismertetett formában.

Mindezek miatt indokol a függvények olyan **(matematikai) átalakítása**, amely nem módosítja ezek egzakt tartalmát és explicit formáját, ugyanakkor az átalakítások szerinti új

[18] Mivel, az (1.1.3.-3.) és az (1.1.3.-3.-1.) összefüggések következményeként, az **1. Rész** 4.2.2.-2. összefüggése nem tartalmazza a következőket,

p_{rg},n *és* p_{rg},n,o

Továbbá,

p_{rg}^{*},n^{*}*és* p_{rg}^{*},n^{*},o

függvények alkalmasabbak mind a diszkussziók elvégzésére, mind a gyakorlati alkalmazásukat tekintve.

A függvényátalakítások eredményei a következők.[19]

2.1. Átalakított függvények, amelyek a hivatkozott robbanóanyagok D_{rg}, $v_{rg,g}$, $I_{rg,g}$ hullámfrontjellemzőire vonatkoznak, a valamely *i*-edik függvénykapcsolatban.

Az (1.3.1.-1.), valamint az (M-2.-7.) és az (M-2.-9.) összefüggéseiből következik, hogy **a hatékonysági függvények értelmezési tartománya a következő.**

$$dom\left(H_{hg,a,rg}\left(v_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g}\right)\right) = H_{hg,a,rg}\left(v_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g}\right)_{alsó},H_{hg,a,rg}\left(v_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g}\right)_{felső} \quad [\text{Itt}^{20}]$$

(2.1.-1.)

Behelyettesítve az alsó és a felső határértékek szerinti függvényeket a fenti összefüggésbe, kapjuk **a keresett** alábbi **hatékonysági függvények**et,

$$K_{H_{hg,a,rg}\left(v_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g}\right)} \ln n_{rg,g,A} <$$
$$H_{hg,a,rg}\left(v_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g}\right) \le K_{H_{hg,a,rg}\left(v_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g}\right)} (n_{rg,g,A}-1)\Delta U_{rg,o,g,A} \quad [\text{Itt}^{21}]$$

(2.1.-2.)

2.1.1. Diszkusszió

A fenti hatékonysági függvények mindegyike a belsőenergia-változás logaritmus-, és másodfokú[22]-függvényei között helyezkedik el, és a függvények deriváltjai (meredekségei) egyrészt biztosan nagyobbak a hivatkozott logaritmus függvényekénél, másrészt maximálisan a (szintén hivatkozott) másodfokú függvények szerintiek lehetnek – az értelmezési tartományban.

2.2. Átalakított függvények, amelyek a hivatkozott robbanóanyagok $p_{rg,g}$, $T_{rg,g}$, $\rho_{rg,g}$ hullámfrontjellemzőire vonatkoznak, a valamely *i*-edik függvénykapcsolatban.

A 2.1. pontban foglaltak analógiájára az (1.3.2.-1.), valamint a melléklet (M-2.10.) és (M-2.-11.) összefüggései alapján írható, hogy – **az ide vonatkozó – hatékonysági függvények értelmezési tartománya a következő.**

---

[19] A részletezéseket az **1. melléklet** 2. pontja tartalmazza.

[20] Alsó-, és felső-indexek; Az alsó- és a felső-szélsőértékeket jelölik. Lásd; **1. melléklet** 2./1.3.1., 1.3.2. pontok.

[21] $K_{H_{hg,a,rg}\left(v_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g}\right)} = állandók$ (2.1.-2.-1.)

(Lásd; **1. melléklet** (M-2.-1.-1.) összefüggés)

$n_{rg,g,A}$; Természetes számok.

(Lásd; **1. melléklet** (M-2.-2.) összefüggés)

[22] Mivel, $n_{rg,g,A}$ elsőfokú függvénye a belsőenergia-változásnak. (Lásd; **1. melléklet** (M-2.-3.) összefüggés.)

$$dom\left(H_{hg,a,rg}\left(\rho_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right)\right) = H_{hg,a,rg}\left(\rho_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right)_{alsó},H_{hg,a,rg}\left(\rho_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right)_{felső} \qquad (2.2.-1.)$$

Behelyettesítve a fenti összefüggésbe a hivatkozott (M-2.10.) és az (M-2.11.) összefüggés kifejezéseit, kapjuk **a keresett** alábbi **hatékonysági függvények**et,

$$K_{H_{hg,a,rg}\left(\rho_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right)} \ln n_{rg,g,A} <$$

$$H_{hg,a,rg}\left(\rho_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right) \le \frac{1}{2} K_{H_{hg,a,rg}\left(\rho_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right)} (n_{rg,g,A}^2 - 1)\Delta U_{rg,o,g,A}^2 \qquad [\text{Itt}^{23}]$$

(2.2.-2.)

2.2.1. Diszkusszió

Jelen esetben, a (fenti) hatékonysági függvények mindegyike a belsőenergia-változás (a 2.1.1. pontban foglaltakhoz hasonló) logaritmus-, és (a hivatkozott ponttól eltérő) harmadfokú[22] függvényei között helyezkedik el. Vagyis, a hatékonysági függvények deriváltjai egyrészt (szintén) biztosan nagyobbak a hivatkozott logaritmus függvényeknél, másrészt maximálisan (és a 2.1.1. pontban foglaltaktól eltérően) harmadfokú függvények szerintiek lehetnek – az értelmezési tartományban.

3. A HATÉKONYSÁGI FÜGGVÉNYEK ÉRVÉNYESSÉGE

A fenti függvények érvényességét szabatosan vizsgálni, kizárólag a vonatkozó értelmezési tartományban lehetséges – ugyanakkor szükséges is. A vizsgálatok korlátozásának nyilvánvaló magyarázata az, hogy a függvénykifejtések az ismertetett alsó és felső szélsőértékeknek megfelelő értelmezési tartományokra vonatkoztathatók.

A szerző rámutat arra, hogy **a valamely (és bármely) ismeret érvényességének legáltalánosabb értelmezés szerinti kritériumai – a jelen kor ismereteinek tudományos színvonalán [6.] – a következők.**

Először, a vizsgálandó valamely ismeret feleljen meg a logikai hálós elemzések[24] kritériumainak, vagyis szabatosan megállapíthatók legyenek az új ismeret illeszkedésének megfelelőségei jellemzői a meglévő ismeretek összességébe.[25]

---

[23] $K_{H_{hg,a,rg}\left(\rho_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right)} = állandók$ (2.2.-2.-1.)

[24] 1.) Vagyis, a logikai érvényesség az egymással összefüggő (ugyanakkor az egyes és önmagukban külön is értelmezhető) különféle lineáris elemzések teljes hálózatának összességével azonos.
2.) Az elemzések feleljenek meg, a formális – és az egyéb – logikai (pl.: dialektikus) kritériumoknak.

Másodszor, a vizsgálandó (fenti) ismeret feleljen meg a gyakorlati ellenőrzés tapasztalatainak, ugyanis az érvényesség kizárólag ezek és a fentiek együttes ismeretében állapítható meg – a szükséges és elégséges mértékben.[26]

3.1. Megállapítások

A hivatkozott publikáció 1. Rész-ében, továbbá a fenti 1-2. pontokban foglaltak alapján biztosan állítható, hogy a bemutatott hatékonysági függvényekre vonatkozó érvényességi kritériumok maradék nélkül teljesülnek.

Ugyanis, egyrészt a logikai hálós elemzési kritériumok teljesüléseinek magyarázata az, hogy a hatékonysági függvények kifejtése során alkalmazott fizikai modell, valamint a számítások matematikai módszerei és ezek keretfeltételei, külön-külön is és összességükben is – bizonyítottan érvényesek.[27]

Mindezekből következően, a hatékonysági függvények fizikai vonatkozású tartalmi és matematikai jellemzői logikailag szükségszerűen illeszkednek a brizáns robbanóanyagok egyensúlyi és stacionárius detonációs folyamataira kidolgozott – és a jelen kor tudományos színvonalának megfelelő – ismeretek összességébe.

Másrészt, a rendelkezésre álló igen nagyszámú haditechnikai és polgári felhasználási célú vizsgálatok eredményeinek, valamint az egyéb[28] tapasztalatok adatainak felhasználásával megállapított (részben empirikus) hatékonysági összefüggések [4.] bármelyike, a 2. pont szerinti hatékonysági függvények szélsőértékein belül van. Ez egyenértékű azzal, hogy a hatékonysági függvények gyakorlati ellenőrzésének eredménye – a jelen ismeretek keretei között – pozitív.

A fentiek együttesen **azt jelentik, hogy a hatékonysági függvények vonatkozásaiban közvetlenül megállapítható mind a logikai állítások, mint a tények (kettős) koherenciájának teljesülése.[29]**

4. ÖSSZEGZÉS

---

[25] 1.) Az illeszkedések (megfelelőségi) jellemzői – elméletileg – a hálós elemzések végtelen folyamatának, vagyis az aszimptotikus közelítések valamely lehetséges részeredményei.
2.) Jelen esetben a megfelelőségi jellemzők az értelmezési tartományba korlátozódnak.

[26] **Vagyis, az új ismeret érvényes, amennyiben megfelel a logikai megfelelőségek és a tények együttes (kettős) koherenciájának.**

[27] Esetenként, a jelen közlemény (és publikáció) szerinti érvényességi tartományokon messze túlmutatóan.

[28] Elsősorban, a harctevékenységi veszteség-adatok.

[29] A fentiek – értelemszerűen – vonatkoznak a hatásfüggvényekre is (mivel azok a hatékonysági függvények részét képezik).

A publikáció jelen 2. Rész-ében – ZELDOVICS, Ja.B. (hivatkozott) egyensúlyi és stacionárius detonációs folyamatokra vonatkozó **hidrodinamikai modellje alapján – kidolgozásra kerültek a brizáns robbanóanyag főtöltettel szerelt harcanyagok hatás-** (**és** az ezekre épülő) **hatékonysági függvényeinek explicit formái.**

A hatékonysági (és ezek részeként a hatás-) függvények diszkusszióinak eredményeként, **megállapítást nyertek a következők.**

- **A függvények közvetlenül felhasználhatók a** brizáns robbanóanyag főtöltetekkel szerelt **harcanyagok hatékonyságainak (és hatásainak) –** elsősorban – **relatív vizsgálataihoz.**
- **A függvények érvényessége –** ezek értelmezési tartományaiban és a jelen (ide vonatkozó) ismeretek keretei között – mind elméleti, mind gyakorlati vonatkozásokban, ellenőrizhetően **bizonyítást nyert.**

Továbbá, **a függvények ismeretében megvalósítható (nem ütközik elvi akadályba) a robbanó harcanyagok hatásnövelési lehetőségeinek szabatos elemzése (kutatása) a főtöltet – robbanóanyag belső energiájának – vagy az ezzel függvénykapcsolatban lévő egyéb energia-jellemzőinek – és a detonációs végtermék hidro- és gázdinamikai jellemzőinek függvényeiben.**

Műszaki Katonai Közlöny
XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

1. melléklet

SZÁMÍTÁSOK

1. BRIZÁNS ROBBANÓANYAGOK DETONÁCIÓS HULLÁMFRONTJELLEMZŐ FÜGGVÉNY-ELEMEINEK MEGHATÁROZÁSA

A meghatározás tárgyát, az (1.1.1.-1.) összefüggés elemei képezik. A meghatározás lépései és ezek eredményei a következők.

1.) Először

$$\Delta U_{rg,g,A,i} \neq \Delta U_{rg,g,A,j} \qquad [\text{Itt}^1] \qquad \text{(M-1.-1.)}$$

Ennek magyarázata az, hogy az egyensúlyi és a stacionárius detonációs folyamatoknál – ZELDOVICS Ja.B. hivatkozott hidrodinamikai modellje [2.] szerint – **a (fajlagos) entalpia-változás** (ΔH) **és** (ennek következményeként) ΔU, **a valamely** i és j **esetén külön-külön állandók** az A_i, illetve az A_j detonációs hullámfront felületén[2] – **ugyanakkor, az ezen** i-edik **és a** j-edik **állandók** (értelemszerűen) **különbözőek.**

Az (1.1.1.-1.) összefüggés meghatározásának további lépéseit a szerző munkája – [1.] – tartalmazza, amelynek **ide vonatkozó eredményei az alábbiak.**

1.1.) Hullámfrontjellemző függvény: Detonációsebesség (függvénye)

Az (1.1.1.-1.) összefüggés tényező-függvénye,

$$\Phi_{rg,g,A,D_{rg}} = \frac{\chi_{rg,g,A}+1}{2^{\frac{1}{2}}} \qquad \text{(M-1.-2.)}$$

ahol,

$\chi_{rg,g,A}$: Függvény, amely,

$$\chi_{rg,g,A} = \frac{c_{p,rg,g,A}}{c_{V,rg,g,A}} \qquad \text{(M-1.-2.-1.)}$$

[1] 1.) Lásd; (1.1.1.-1.) összefüggés.
2.) i,j-indexek; Természetes számok.

[2] 1.) ΔH, ΔU a robbanóanyag fizikai-kémiai jellemzőinek és a g-index jelű detonációs végtermék szintén fizikai-kémiai (elsősorban, gázdinamikai) jellemzőinek együttes függvénye.
2.) Azon egyensúlyi és stacionárius folyamatoknál, ahol $A \neq$állandó, ΔH és ΔU szintén változók. Ez utóbbiak mérőszámai, a detonációs hullámfront (valamely) topológiai függvényének függvényértékei.

ahol,

$c_{p,rg,g,A}$,

$c_{V,rg,g,A}$; Sorrendben, a detonációs végtermék fajhője állandó nyomáson, illetve állandó térfogaton a *g*-index jelű detonációs végtermékben, az *A*-index jelű detonációs hullámfront felületén.

V-index; A *g*-index jelű detonációs végtermék térfogatát jelöli[3], amely

$$V = A\Delta l \qquad \text{(M-1.-2.-2.)}$$

A hivatkozott összefüggés kitevő-függvénye,

$$\Phi_{rg,A,D_{rg}} = \frac{1}{2} \qquad \text{(M-1.-3.)}$$

vagyis,

$$\Phi_{rg,A,D_{rg}} = \textit{állandó} \qquad \text{(M-1.-3.-1.)}$$

1.2.) Hullámfrontjellemző függvény: Detonációs végtermék áramlási sebesség (függvénye)

Az (1.1.1.-1.) összefüggés tényező-függvénye,

$$\Phi_{rg,g,A,v_{rg,g}} = \frac{\chi_{rg,g,A}}{2^{\frac{1}{2}}} \qquad \text{(M-1.-4.)}$$

A hivatkozott összefüggés kitevő függvénye,

$$\Phi_{rg,A,v_{rg,g}} = \frac{1}{2} \qquad \text{(M-1.-5.)}$$

vagyis,

$$\Phi_{rg,A,v_{rg,g}} = \textit{állandó} \qquad \text{(M-1.-5.-1.)}$$

1.3.) Hullámfrontjellemző függvény: Detonációs végtermék nyomás (függvénye)

Az (1.1.1.-1.) összefüggés tényező-függvénye,

$$\Phi_{rg,g,A,p_{rg,g}} = \left(\chi_{rg,g,A} + 1\right)\rho_{rg,A} \qquad \text{(M-1.-6.)}$$

ahol,

$\rho_{rg,A}$: A robbanóanyag sűrűsége az *A*-index jelű detonációs hullámfront felületén.

A hivatkozott összefüggés kitevő-függvénye,

$$\Phi_{rg,A,p_{rg,g}} = 1 \qquad \text{(M-1.-7.)}$$

[3] Lásd; **1. Rész** 29. és 31. lábjegyzetek.

vagyis,

$$\Phi_{rg,A,p_{rg,g}} = \textit{állandó} \qquad \text{(M-1.-7.-1.)}$$

1.4.) Hullámfrontjellemző függvény: Detonációs végtermék hőmérséklet (függvénye)

Az (1.1.1.-1.) összefüggés tényező-függvénye,

$$\Phi_{rg,g,A,T_{rg,g}} = \frac{\chi_{rg,g,A} - 1}{R} \qquad \text{(M-1.-8.)}$$

ahol,

R : Az egyetemes gázállandó.

A hivatkozott összefüggés kitevő-függvénye,

$$\Phi_{rg,A,T_{rg,g}} = 1 \qquad \text{(M-1.-9.)}$$

vagyis,

$$\Phi_{rg,A,T_{rg,g}} = \textit{állandó} \qquad \text{(M-1.-9.-1.)}$$

1.5.) Hullámfrontjellemző függvény: Detonációs végtermék sűrűség (függvénye)

Az (1.1.1.-1.) összefüggés tényező-függvénye,

$$\Phi_{rg,g,A,\rho_{rg,g}} = \frac{\chi_{rg,g,A} + 1}{\chi_{rg,g,A} - 1} \rho_{rg,A} \qquad \text{(M-1.-10.)}$$

A hivatkozott összefüggés kitevő-függvénye,

$$\Phi_{rg,A,\rho_{rg,g}} = 1 \qquad \text{(M-1.-11.)}$$

vagyis,

$$\Phi_{rg,A,\rho_{rg,g}} = \textit{állandó} \qquad \text{(M-1.-11.-1.)}$$

1.6.) Hullámfrontjellemző függvény: Fajlagos impulzus (függvénye)

Az (1.1.1.-1.) összefüggés tényező-függvénye,

$$\Phi_{rg,g,A,I_{rg,g}} = 2^{\frac{1}{2}} \Delta L_{rg} \rho_{rg} \qquad \text{(M-1.-12.)}$$

ahol,

ΔL_{rg} : A detonációs úthosszúsága a robbanóanyagban (az $\underline{I}$ iránya szerint)

ahol,

$\underline{I}$; A fajlagos impulzus vektorát jelöli.

A hivatkozott összefüggés kitevő-függvénye,

$$\Phi_{rg,A,I_{rg,g}} = \frac{1}{2} \qquad \text{(M-1.-13.)}$$

vagyis,

$$\Phi_{rg,A,I_{rg,g}} = állandó \qquad \text{(M-1.-13.-1.)}$$

2.) Másodszor

$\chi_{rg,g,A}$ **függvényértékei** a detonációs végtermék összetevőinek atomszámától függően, elméletileg minimum **1,33 és maximum 1,67 mérőszámok között változhatnak.[4] A gyakorlatban** használatos robbanóanyagoknál **a mérőszám átlagos értéke 1,41÷1,45** határok között van[5], **ezért** a továbbiakban **a** $\chi_{rg,g,A}$**-függvény helyett annak átlagos függvényértéke (**$\overline{\chi}$**) használható.**

Vagyis,

$$\chi_{rg,g,A} \approx \overline{\chi}_{rg,g,A} \qquad \text{(M-1.-14.)}$$

3.) Harmadszor

Abban az esetben, **amennyiben a** *g*-index jelű **detonációs végtermék** ***Δl*** **vastagságú rétegében a változás az izentropikustól különbözik -** $\chi_{rg,g,A}$ (és értelemszerűen $\overline{\chi}$) helyett **az** $n_{rg,g,A}$ **(illetve az** $\overline{n}$**) politrop kitevőt kell alkalmazni.[6]**

4.) Negyedszer

A fenti 1.)-3.) pontokban foglaltak alapján, a keresett hullámfrontjellemző függvények meghatározhatók.[7]

2. A HATÉKONYSÁGI FÜGGVÉNYEK MATEMATIKAI ÁTALAKÍTÁSA

[4] χ mérőszámai [M1.],
- egy atomos gázoknál; ~1,67
- két atomos gázoknál; 1,4
- több atomos gázoknál; ~ 1,33

[5] Lásd; [M2., M3.]

[6] 1.) Lásd [M3.]
2.) Amennyiben, a politrop változás szabatosan leírható.

[7] A hivatkozott (1.1.1.-1.) összefüggés alapján.

Az átalakítások tárgyai, az (1.3.1.-1.) és az (1.3.1.-2) összefüggések. Az átalakítások lépései és ezek eredményei a következők.

1.) Első lépés: Az (1.3.1.-1.) összefüggés átalakítása

1.1.) Bármely *i*-edik (paraméter) esetén, a hatékonyság belsőenergia-változás szerinti első deriváltja a következő.

$$\frac{dH_{hg,a,rg}(v_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g})}{d(\Delta U_{rg,g,A})} = K_{H_{hg,a,rg}(v_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g})}\Delta U_{rg,g,A}^{\left[\left(0<m^{*}(v_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g})\le 1\right)-1\right]} \qquad \text{(M-2.-1.)}$$

ahol,

$K_{H_{hg,a,rg}(v_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g})}$: Állandók, és

$$K_{H_{hg,a,rg}(v_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g})} = \frac{Q^{*}(v_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g})\left(\lfloor < m^{*}(v_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g})\le 1\rfloor\right)}{P(v_{rg,o};v_{rg,o,g};I_{rg,o,g}) + Q^{*}(v_{rg,o};v_{rg,o,g};I_{rg,o,g})\Delta U_{rg,o,g,A}^{\left[0<m^{*}(v_{rg,o};v_{rg,o,g};I_{rg,o,g})\le 1\right]}}$$

(M-2.-1.-1.)

1.2.) Az (M-2.-1.) összefüggés $m^{*}(v_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g})$ szélsőértékeinél[8] a következő.

$$\frac{dH_{hg,a,rg}(v_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g})}{d(\Delta U_{rg,g,A})} = K_{H_{hg,a,rg}(v_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g})}\Delta U_{rg,g,A}^{\left[\left(-1<m^{*}(v_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g})\le 1\right)\le 0\right]} \qquad \text{(M-2.-2.)}$$

Nyilvánvaló továbbá a következő,

$$\Delta U_{rg,o,g,A} \le \Delta U_{rg,g,A} \le n_{rg,g,A}\Delta U_{rg,o,g,A} \qquad \text{[Itt}^{9}\text{]} \qquad \text{(M-2.-3.)}$$

ahol,

$n_{rg,g,A}$: Természetes szám

1.3.) A fenti összefüggés integrál-alakja a következő

$H_{hg,a,rg}(v_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g}) =$

[8] Továbbá lásd; (1.1.3.-1.-2.) összefüggés.

[9] Az összefüggés azokra a gyakorlatban előforduló és katonai-műszaki szempontból jelentőséggel bíró azon esetekre vonatkozik, amelyekre igaz, hogy

$$\frac{\Delta U_{rg,g,A}}{\Delta U_{rg,g,A,o}} \ge 1 \qquad \text{(M-2.-4.)}$$

A fordított esetek (vagyis a fenti összefüggés reciprokának érvényességénél) a gyakorlati felhasználás szempontjából egyrészt nem jelentősek, másrészt a (reciprok) függvény szerint meghatározhatók.

$$K_{H_{hg,a,rg}(\eta_{rg};\nu_{rg,g};I_{rg,g})} \cdot \int_{\Delta U_{rg,o,rg,A}}^{n_{rg,g,A}\Delta U_{rg,o,g,A}} \Delta U_{rg,g,A}^{\left[-1<\left(m^*(\eta_{rg};\nu_{r,g};I_{rg,g})-1\right)\le 0\right]} \cdot d(\Delta U_{rg,g,A}) \qquad \text{(M-2.-5.)}$$

1.3.1. Az $(m^*(\eta_{rg};\nu_{r,g};I_{rg,g})-1)$ kitevő alsó szélsőértékének megfelelő, átalakított hatékonysági függvény az alábbi[10]

$$H_{hg,a,rg}(\eta_{rg};\nu_{rg,g};I_{rg,g}),alsó > K_{H_{hg,a,rg}(\eta_{rg};\nu_{rg,g};I_{rg,g})} \cdot \ln \Delta U_{rg,g,A}^{\bar{n}_{rg,g,A}\Delta U_{rg,o,g,A}} \qquad \text{(M-2.-6.)}$$

ahol, az

alsó-index : Az alsó szélsőértéket jelöli.

Vagyis, eredményként kapjuk

$$H_{hg,a,rg}(\eta_{rg};\nu_{rg,g};I_{rg,g}),alsó > K_{H_{hg,a,rg}(\eta_{rg};\nu_{rg,g};I_{rg,g})} \cdot \ln n_{rg,g,A} \qquad \text{(M-2.-7.)}$$

1.3.2. Az $(m^*(\eta_{rg};\nu_{r,g};I_{rg,g})-1)$ kitevő felső szélsőértékének megfelelő átalakított hatékonysági függvény a következő

$$H_{hg,a,rg}(\eta_{rg};\nu_{rg,g};I_{rg,g}),felső \le K_{H_{hg,a,rg}(\eta_{rg};\nu_{rg,g};I_{rg,g})} \cdot \ln \Delta U_{rg,g,A}^{\bar{n}_{rg,g,A}\Delta U_{rg,o,g,A}} \qquad \text{(M-2.-8.)}$$

ahol, a

felső-index : A felső szélsőértéket jelöli.

Vagyis, eredményként kapjuk

$$H_{hg,a,rg}(\eta_{rg};\nu_{rg,g};I_{rg,g}),felső \le K_{H_{hg,a,rg}(\eta_{rg};\nu_{rg,g};I_{rg,g})} (\eta_{rg,g,A}-1)\Delta U_{rg,o,g,A} \qquad \text{(M-2.-9.)}$$

1.4.) Az (M-2.-7.) és az (M-2.-9.) fenti összefüggések felhasználásával az átalakított hatékonysági függvények mindegyike felírható

2.) Második lépés: Az (1.3.2.-1.) összefüggés átalakítása

A fenti 1.) pontban foglaltakkal egyező részlépések[11] eredményeként **az (1.3.2.-1.) összefüggésből kapjuk a szélsőértékeknek[12] megfelelő – következő – átalakított hatékonysági függvényeket.**

[10] Amely az integrálás elvégzése után írható fel.
[11] Az egyezések miatt a jelen pont a (matematikai szabályai szerinti) rész-számításokat nem tartalmazza.
[12] Lásd; (1.1.3.-1.-3.) összefüggés.

2.1.) Az $\left(m^*_{rg;T_{r,g};\rho_{rg,g}}\right)-1$ kitevő alsó szélsőértékének megfelelő átalakított hatékonysági függvény az alábbi

$$H_{hg,a,rg\left(\rho_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right),alsó} > K_{H_{hg,a,rg\left(\rho_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right)}} \ln n_{rg,g,A} \qquad \text{[Itt}^{13}\text{]} \qquad \text{(M-2.-10.)}$$

ahol

$K_{H_{hg,a,rg\left(\rho_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right)}}$: Állandók, és

$$K_{H_{hg,a,rg\left(\rho_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right)}} = \frac{Q^*_{\left(\rho_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right)}\left\lfloor < m^*_{\left(\rho_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right)} \le 2 \right\rfloor}{P_{\left(\rho_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right)} + Q^*_{\left(\rho_{rg,o,g};T_{rg,o,g};\rho_{rg,o,g}\right)} \Delta U_{rg,o,g,A}^{\left[0<m^*_{\left(\rho_{rg,o,g};T_{rg,o,g};\rho_{rg,o,g}\right)}\le 2\right]}}$$

(M-2.-10.-1.)

2.2.) Az $\left(m^*_{rg;T_{r,g};\rho_{rg,g}}\right)-1$ kitevő felső szélsőértékének megfelelő átalakított hatékonysági függvény az alábbi

$$H_{hg,a,rg\left(\rho_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right),felső} \le \frac{1}{2} K_{H_{hg,a,rg\left(\rho_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right)}} \left(\eta^2_{rg,g,A} - 1\right) \Delta U^2_{rg,o,g,A} \qquad \text{(M-2.-11.)}$$

2.3.) A fenti 1.4.) pontban foglaltak analógiájára, az (M-2.-10.) és az (M-2.-11.) összefüggésekkel az átalakított – ide vonatkozó – hatékonysági függvények mindegyike felírható.

[13] Az 1.) pont szerinti (ugyanazon) $n_{rg,g,A}$ alkalmazását valamely egyéb (pl.: $t_{rg,g,A}$) természetes szám helyett, kizárólag gyakorlati szempontok indokolják – nevezetesen a számítási eredmények szerinti hatékonysági függvények közvetlen összehasonlíthatósága.

2. melléklet

IRODALOMJEGYZÉK

[1.] MOLNÁR L.: Implóziós robbantás, Kandidátusi értekezés, Budapest, 1992.

[2.] ZELDOVICS, Ja. B.: Teorija udarnüh voln i vvedjenie v gazodinamiku, Moszkva, Izd. AN SZSZSZR, 1946.

[3.] ERDEY-GRÚZ T.: A fizikai kémia alapjai, Budapest, 1961.

[4.] FEGYVER- ÉS LŐSZERTECHNIKAI KÉZIKÖNYV, Budapest, 1984.

[5.] KOLMOGOROV, A.N., FOMIN, S.V.: Elements of the theory of functions and functional analysis, 1-2, Graylock (1957-1961.)

[6.] Dr. Ing. URBANEK J.: Az anyagszerkezet elméleti kérdései az elektrotechnikában, Budapest, Akadémiai Kiadó, 1976.

[M1.] BUDÓ Á.-PÓCZA J.: Kísérleti fizika, Budapest, 1962.

[M2.] ANDREJEV, K. K.-BELJAJEV, A. F.: A robbanó anyagok elmélete, Budapest, 1965.

[M3.] SZINJAREV, G. B., DOBROVOLSZKIJ, M. V.: Zsidkosztnüje raketnüje dvigatjeli, Moszkva, 1955.

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

NÉHÁNY PERSPEKTIVIKUS LEHETŐSÉG A HAGYOMÁNYOS ROBBANÓ HARCANYAGOK/HARCIRÉSZEK HATÉKONYSÁGÁNAK NÖVELÉSÉRE, A JELEN KOR TUDOMÁNYOS ISMERETEINEK ALAPJÁN

Dr. Molnár László

hadtudomány (haditechnika) kandidátusa

3. Rész

A HATÉKONYSÁGNÖVELÉS MEGVALÓSÍTHATÓSÁGA. FELTÉTELEK ÉS LEHETŐSÉGEK

A jelen közlemény, a NÉHÁNY PERSPEKTIVIKUS LEHETŐSÉG A HAGYOMÁNYOS ROBBANÓ HARCANYAGOK/HARCIRÉSZEK HATÉKONYSÁGÁ-NAK NÖVELÉSÉRE, A JELEN KOR TUDOMÁNYOS ISMERETEINEK ALAPJÁN c. publikáció 1. és 2. Rész-einek folytatása, és azon ***Szerzők*** *kutatómunkáinak*[1] *eredményeit tartalmazza, amelyek perspektivikus alkalmazása néhány vonatkozásban hozzájárulhat a fenti harcanyagok lényeges hatékonyságnövelésének*[2] *gyakorlati megvalósításához.*

A jelen közlemény 3 főpontból és a hozzájuk tartozó alpontokból áll.

Az első pontban a saját kutatások kereteként – röviden és kizárólag szakirodalmi hivatkozások alapján – ismertetésre kerülnek a kémiai tudományágak kutatóinak azon (főbb) kutatási eredményei, amelyek egyúttal meghatározó (és nem nélkülözhető) feltételei is a detonációra képes robbanóanyag-főtöltetekkel szerelt harcanyagok kémiai módszerekkel történhető hatékonyságnöveléseinek.

Itt kerülnek bemutatásra azok az eredmények (is), amelyek lehetővé teszik a hivatkozott 1. és 2. Rész-ekben kifejtettek érvényességeinek szemléltetését és igazolását.

A második pontban vázlatosan ismertetésre kerülnek a szerző azon kutatásai, amelyek eredményei igazolják azt, hogy a robbanó harcanyagok 1. Rész TÁRGY, A TÉMA

---

[1] 1.) Idegen és saját. Ezek mindegyikének jelölését a hivatkozás első helyén tartalmazza a jelen közlemény.
2.) Az **1.** és a **2. Rész** jelölései a jelen közleményben változatlanul érvényesek. Forráshelyük megjelölésére lábjegyzetben kerül sor (magyarázatuk szükségessége esetén.).

[2] 1.) Lényeges hatékonyságnövelés/növekedés (fogalom), lásd **1. Rész** 4. lábjegyzet.
2.) A jelen publikáció **1-2. Rész**-eiben foglaltakkal egyezően, **a hatékonyság-növelés/növekedés fogalom vonatkozik a (külön fel nem sorolt) hatásnövelésre is** – ugyanis az előbbi, az utóbbi (fogalom) tartalmát implicite magába foglalja.

INDOKLÁSA pontja szerinti lényeges hatékonyságnövelése eredményesen megvalósítható (nem ütközik elvi akadályba), részben a fizikai-kémiai, döntően a fizikai lehetőségek sokféleségei közül elsősorban a főtöltet-robbanóanyagára vonatkozó detonációs hullámfront-tartomány energia-imissziójának, továbbá a detonációs- és/vagy az ütőhullám-front(ok) célszerű irányításának együttesével.

A 3. pont összegzése szerint a jelen 3. Rész-ben foglaltak a CÉLKITŰZÉS 3. pontjának részleges kifejtését tartalmazzák.

1. ELŐZETES MEGJEGYZÉSEK. Megállapítások

A szerző a további kifejtések érdekében – a jelen publikáció **1.-2. Rész**-eiben foglaltak felhasználásával **– hivatkozik a következőkre.**

1.1. A harcanyagok relatív[3] hatékonyságainak lényeges növekedéséhez szükséges főtöltet-robbanóanyagok belső energia-változásainak[4] mértéke

A fenti mértékek (mérőszámok) számítással meghatározhatók a 2. Rész (1.3.1.-1.) és (1.3.2.-1.) összefüggéseinek felhasználásával.[5] A részletezéseket az 1. melléklet 1. pontja tartalmazza, amelynek eredményei a következők.

---

[3] (Itt) a relatív vonatkoztatás alapja; préselt TNT-robbanóanyag.
A további szükséges ismérveket lásd, **1. Rész** 4.2.2. pont.

[4] Értelmezését lásd, **2. Rész** 1.1.1. pont.

[5] $$H_{hg,a,rg}\left(\rho_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g}\right)=\frac{P\left(\rho_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g}\right)+Q^{*}\left(\rho_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g}\right)\Delta U_{rg,g,A}^{\left[0<m^{*}\left(\rho_{rg,g};v_{rg,g};I_{rg,g}\right)\le 1\right]}}{P\left(\rho_{rg,o};v_{rg,o,g};I_{rg,o,g}\right)Q^{*}\left(\rho_{rg,o};v_{rg,o,g};I_{rg,o,g}\right)\Delta U_{rg,o,g,A}^{\left[0<m^{*}\left(\rho_{rg,o};v_{rg,o,g};I_{rg,o,g}\right)\le 1\right]}}$$

[**2. Rész** (1.3.1.-1.)]

és

$$H_{hg,a,rg}\left(\rho_{rg};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right)=\frac{P\left(\rho_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right)+Q^{*}\left(\rho_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right)\Delta U_{rg,g,A}^{\left[0<m^{*}\left(\rho_{rg,g};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right)\le 2\right]}}{P\left(\rho_{rg,o,g};T_{rg,o,g};\rho_{rg,o,g}\right)+Q^{*}\left(\rho_{rg,o,g};T_{rg,o,g};\rho_{rg,o,g}\right)\Delta U_{rg,o,g,A}^{\left[0<m^{*}\left(\rho_{rg,o,g};T_{rg,o,g};\rho_{rg,o,g}\right)\le 2\right]}}$$

[**2. Rész** (1.3. 2.-1.)]

Ahol,

$H_{hg,a,rg}\left(\rho_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g}\right)$,

$H_{hg,a,rg}\left(\rho_{rg};T_{rg,g};\rho_{rg,g}\right)$: *H*-hatékonysági függvények, amelyek a *hg,a* (index-)jelű harcanyag *rg*-index jelű főtöltet-robbanóanyagának – sorrendben – $D_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g}$, illetve $p_{rg};T_{rg,g};\rho_{rg,g}$ (index-)jelű hullámfrontjellemzőire vonatkoznak valamely *i*-edik függvénykapcsolatban, ahol,

hg,a; A valamely harcanyag és *a*-jelű (harcanyag) azonosítója,

$D_{rg};v_{rg,g};I_{rg,g}$; **Először,** a robbanóanyag detonációsebesség-függvényét, **másodszor,** a robbanóanyag *g*-index jelű detonációs végtermékének áramlási sebességfüggvényét jelöli a detonációs hullámfront felületén – a

1.) Először a keresett mérőszámokat külön a $(\rho_{rg} \div I_{rg,g})$- és külön a $(\rho_{rg,g} \div \rho_{rg,g})$ hullámfrontjellemzők vonatkozásaiban az – 1. mellékletből ide átemelt – alábbi relatív hatékonyság és relatív belsőenergia-változás közötti egyenlőtlenségek fejezik ki.

$$K_2 + 1 < H_{hg,a,rg,1}(\rho_{rg} \div I_{rg,g}) \le K_1 \Delta U_{rg,o,g,A}(\rho_{rg,1,g,A} - 1) + 1 \qquad \text{(M-1.-19.)}$$

ahol,

K_1, K_2 : Külön-külön, kísérleti vizsgálatokkal meghatározható állandók.

$n_{rg,g,A}$: A relatív belsőenergia-változás, az (M-1.-5.) összefüggés szerint – természetes szám.

1-index : A valamely *rg,1*-indexű robbanóanyaggal szerelt *hg,a*-indexű harcanyagot jelöli. Vagy,

0-index : Vagy,

---

felületre merőleges irányba,
harmadszor, a robbanóanyag fenti detonációs végtermékének fajlagos impulzusfüggvényét jelöli a fenti helyen és irányba. És,

$p_{rg}; T_{rg,g}; \rho_{rg,g}$; Sorrendben, a robbanóanyag *g*-index jelű detonációs végtermékének, nyomás-, hőmérséklet-, sűrűség-függvényét jelöli. Továbbá, lásd, **2. Rész** 1.1. pont. És,

i; Pozitív egész szám. Továbbá, lásd, **2. Rész** (1.1.-2.-1.) összefüggés.

$P_{(\rho_{rg}; v_{rg,g}; I_{rg,g})}$ és $P_{(\rho_{rg,g}; T_{rg,g}; \rho_{rg,g})}$,

$Q^*_{(\rho_{rg}; v_{rg,g}; I_{rg,g})}$ és $Q^*_{(\rho_{rg,g}; T_{rg,g}; \rho_{rg,g})}$; Külön-külön állandók, amelyek (sorrendben) a *hg,a*-index jelű harcanyag *rg*-index jelű hullámfrontjellemzőire vonatkoznak, a valamely *i*-edik függvénykapcsolatban.

$P_{(\rho_{rg}; v_{rg,g}; I_{rg,g})}$ és $P_{(\rho_{rg,g}; T_{rg,g}; \rho_{rg,g})}$,

$Q^*_{(\rho_{rg,o}; v_{rg,o,g}; I_{rg,o,g})}$ és $Q^*_{(\rho_{rg,o,g}; T_{rg,o,g}; \rho_{rg,o,g})}$;

A fenti állandók a *0*-index szerinti – valamely – vonatkoztatási alapnál.
Továbbá lásd **2. Rész** 3. lábjegyzet és **2. Rész** 1.2. pont.

$\Delta U_{rg,g,A}$: A robbanóanyag és a *g* (index-)jelű detonációs végtermék közötti fajlagos (tömegegységre vonatkoztatott) belsőenergia-változás függvénye, a detonációs hullámfront *A* (index-)jelű felületén.
Továbbá lásd **1. Rész** 29. és 31. lábjegyzetek.

$\Delta U_{rg,o,g,A}$: A fenti belsőenergia-változás függvénye a *0*-index szerinti – valamely – vonatkoztatási alapnál.
Továbbá lásd **2. Rész** 1.2. pont.

$m^*_{(\rho_{rg}; v_{rg,g}; I_{rg,g})}$,

$m^*_{(\rho_{rg,g}; T_{rg,g}; \rho_{rg,g})}$: Külön-külön valamely természetes számok, amelyek (sorrendben) az rg-index jelű hullámfrontjellemzőkre vonatkoznak.
Továbbá lásd **2. Rész** 1.1.3. pont.

$m^*_{(\rho_{rg,o}; v_{rg,o,g}; I_{rg,o,g})}$,

$m^*_{(\rho_{rg,o,g}; T_{rg,o,g}; \rho_{rg,o,g})}$: Természetes számok a 0-index szerinti – valamely – (fent) hivatkozott vonatkoztatási alapnál.

A továbbiakban az indexek összevont jelölései a következők,

$$(\rho_{rg}; v_{rg,g}; I_{rg,g}) \equiv (\rho_{rg} \div I_{rg,g}) \qquad \text{(1.1.-1.)}$$

$$(\rho_{rg}; T_{rg,g}; \rho_{rg,g}) \equiv (\rho_{rg} \div \rho_{rg,g}) \qquad \text{(1.1.-2.)}$$

A *0*-(kiegészítő) indexet tartalmazó indexek összevont jelölései (értelemszerűen) a fentiek. Továbbá a fenti összefüggések valamennyi taga, tényezője és kitevője – kísérleti úton meghatározható.

- a valamely *rg,0*-indexű robbanóanyaggal szerelt *hg,a*-indexű etalon harcanyagot,
- vagy a valamely *rg*-indexű robbanóanyaggal szerelt *hg,a,0*-indexű etalon harcanyagot jelöli[6].

Továbbá,

$$K_{22}+1<H_{hg,a,rg,1}\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)\le K_{11}\left(U_{rg,o,g,A}\right)^2\left[\left(\rho_{rg,g,1,g,A}\right)^2-1\right]+1 \qquad \text{(M-1.-32.)}$$

ahol,

K_{11}, K_{22} : Külön-külön, kísérleti vizsgálatokkal meghatározható állandók.

A fenti egyenlőtlenségek értelmezési tartományai alulról is és felülről is **korlátozottak.**

Az alsó korlátok annak a következményei, hogy az egyenlőtlenségek baloldali tagjainak **határértékei az alábbiak,**

$$\lim\left(K_2+1\right)\longrightarrow 1$$
$$\Delta L_{\overline{hg,a/cél}}\longrightarrow\infty \qquad \text{(1.1.-3.)}$$

és

$$\lim\left(K_{22}+1\right)\longrightarrow 1$$
$$\Delta L_{\overline{hg,a/cél}}\longrightarrow\infty \qquad \text{(1.1.-4.)}$$

ahol,

$\Delta L_{\overline{hg,a/cél}}$: A valamely hg,a-indexjelű harcanyag és a valamely *cél*-indexjelű cél (céltárgy) távolsága

A fenti összefüggések fizikai tartalma abban nyilvánul meg, hogy a valamely harcanyag relatív hatékonysága a harcanyag és a cél (céltárgy) távolságának függvényében aszimptotikusan közelíti a határértéket.[7]

A fenti megállapítások egyenértékűek azzal, hogy a kidolgozott egyenlőtlenségek ellentmondásmentesen illeszkednek **ZELDOVICS, Ja., B.** (hivatkozott[8]) hidrodinamikai modelljéhez.

A felső korlátok magyarázata az, hogy a detonációs folyamatokra alkalmazott – fenti – fizikai (hidrodinamikai) modell korlátozott tartományban érvényes – ugyanolyan módon, mint a valóság jellemzésére alkalmas modellek bármelyike.

Jelen esetben **a korlátozott** – ugyanakkor az igen széles – **tartomány[9] határa ott van, amelyen túl** a detonációs folyamatok szabatos leírásához (kiemelten a hullámfrontjellemzők

---

[6] Lásd: **1. Rész**, 4.-5. pontok.

[7] Lásd továbbá, **1. Rész**; (4.2.2.-1.) és (4.2.2.-2.) összefüggések

[8] 1.) Lásd; [1.]
2.) Lásd; 1. Rész, 4.2.2. pont

[9] A kémiai reakciókkal jellemezhető átalakulások helye. A tartomány határai – pl. – a fajlagos belsőenergia-változás (KJ/kg) matematikai nagyságrendjével jellemezhetők, amelyek a szerző számításai szerint az alábbiak

$3<\Delta U_{rg,1,g,A}<4$ [1.] (1.1.-4.)

(Megfelel a 2000 ÷ 20.000 K hőmérsékletű tartománynak.)

meghatározásához) **figyelembe kell venni a detonációs végterméket alkotó plazma magneto-hidrodinamikai** (-gázdinamikai) tulajdonságait is (a hidro- és a gázdinamikai jellemzőkön kívül) – ezek közül is elsősorban a plazmahullámok [2.,3.] hatásait.[10]

2.) Másodszor, a továbbiakban **a harcanyagok lényeges – 1. Rész** TÁRGY, A TÉMA INDOKLÁSA pont szerinti – **mértékű hatékonyságnöveléseihez szükséges** $n_{rg,g,1,g,A}$ **paraméterek meghatározásaihoz az (M-1.-19.) és az (M-1.-32.) egyenlőtlenségek jobb oldalai együttesen kerülnek alkalmazásra.**

A fentiek megfelelnek annak, hogy **az egyenlőtlenség-részek függvényekértékei tartalmazzák a harcanyagok lényeges hatékonyságnöveléséhez szükséges** $(D_{rg} \div I_{rg,g})$ **hullámfrontjellemzők valamennyi függvényértékét is – implicit formában.**[11]

3.) Harmadszor, a fenti 1.)-2.) pontokban foglaltaknak megfelelően, írhatók a következők.

- A valamely harcanyag relatív hatékonyságának meghatározására alkalmas függvényre igaz, hogy

$$K_1 \Delta U_{rg,o,g,A} \left(n_{rg,1,g,A} - 1 \right) + 1 \geq$$

$$H_{g,a,rg,1} \left(D_{rg} \div \rho_{rg,g} \right) \leq$$

$$K_{11} \left(\Delta U_{rg,o,g,A} \right)^2 \left| \left(n_{rg,1,g,A} \right)^2 - 1 \right| + 1 \qquad \text{[Itt}^{12}\text{]} \qquad (1.1.\text{-}5.)$$

Vagyis,

- a fenti relatív hatékonyság és a relatív belsőenergia-változás függvénye (egyenlőtlensége) – az első és a másodfokú polinomok között van.

1.2. A hatékonysági függvények alkalmazhatósága. Következtetések

A megállapítások alapozásaként **a szerző hivatkozik arra, hogy a detonációra képes robbanóanyagokat** (korunk tudományos-műszaki színvonalán és időrendi csoportosításuk szerint) a XVIII. században felfedezett durranóhigannyal kezdődő[13] és a jelen kor ún. növelt energiájú kémiai vegyületcsoportjaiba tartozó[14] brizáns robbanóanyagokkal határolt

---

[10] Tekintettel arra, hogy a **magneto-hidrodinamikai (-gázdinamikai) jellemzők és hatások a nukleáris robbanások meghatározói [4.]**, ugyanakkor a hagyományos harcanyagok főtölteteinek detonációs folyamatainál alárendelt jelentőségűek – a jelen publikáció az ide vonatkozó részletezéseket, vagy a határértékekre vonatkozó becsléseket nem tartalmazza.

[11] $(D_{rg} \div \rho_{rg,g}) \equiv (D_{rg,g}; v_{rg,g}; I_{rg,g}; p_{rg,g}; T_{rg,g}; \rho_{rg,g})$ (1.1.-5.-1.)

[12] Amely fordítva nem áll fnn. !

[13] 1.) Durranóhigany felfedezés; **HOWARD**, 1799. [5.] Az elnevezés – korabeli. A precíz kémiai elnevezés (higany-fulminát) **NEF** kutatásainak eredményeként 1894-gyel kezdődően ismert [5.].

2.) A korábban megismert feketelőpor nem tartozik a felsoroltak közé, ui. kémiai átalakulásának nem jellemzője, se nem sajátja a detonáció. (Erre kizárólag különleges feltételek mellett kerül sor [5.].

[14] **1.) Nitro-adamantánok** [6.], pl.: adamantán – 1,3,5,7-tetranitrát. [7.]

2.) Cubánok [8.], pl.: oktanitro-cubán. [9.]

3.) Bis homo pentaprizmánok [6.], pl.: tetranitro-bis-homo-pentaprizmán. [10.]

A felsorolt (konkrét) vegyületek, a vegyületcsoportok maximális energiatartalmú (ismert) vegyületei.

tartományon belül, részben **az iniciáló-, döntően a brizáns-homogén[15], valamint az aeroszol brizáns-keverék[16] robbanóanyagok képezik.**

Megállapítható, hogy **a fenti robbanóanyagok mindegyikére érvényes az (1.1.-5.) összefüggés – az esetek többségében néhány százalék pontossággal.**

Továbbá, a fenti összefüggések felhasználásával **megállapítható, hogy a** hivatkozás szerinti **lényeges hatékonyságnövelés olyan robbanóanyag főtöltetek alkalmazásával valósítható meg biztosan, amelyeknél a fajlagos belsőenergia-változás (a detonációs folyamatok során) a TNT-re vonatkoztatva[17] az alábbi**.

$$11 \le n_{rg,1,g,A} = \frac{\Delta U_{rg,1,g,A}}{\Delta U_{rg=TNT,g,A}} \le 3 \qquad (1.2.\text{-}4.)$$

ahol, a

TNT-index: A TN-robbanóanyagot jelöli.

Vagyis, az (1.2.-3.) összefüggés figyelembevételével,

$$46{,}2 \le \Delta U_{rg,1,g,A} \le 12{,}6 \qquad [10^3 \mathrm{KJkg}^{-1}]$$

(1.2.-4.-1)

A fentiek a következőket jelentik.

- **A hatékonyság lényeges növelése nem teljesíthető – a fenti 2.) pontban ismertetett robbanóanyag-főtöltetek egyike esetén sem[18] – úgy, hogy az valamennyi hullámfrontjellemző hatásában maradék nélkül érvényesüljön.**
- **A (fenti) robbanóanyagok egy részénél, vagy valamely korlátozott számú hullámfrontjellemző hatása közelíti – de nem éri el – a lényeges mértéket, vagy (valamely) egyetlen hullámfrontjellemző-hatás haladja meg azt – a valamennyi többi rovására.**

Az ismertetett robbanóanyagok – ide vonatkozó – hatékonysági jellemzői az alábbiak.

1.) Az aeroszol brizáns-keverék robbanóanyagok hatékonyságnövekedése közelíti meg leginkább a lényeges mértéket azoknál a hatásoknál, amelyek közvetlen függvényei a

---

[15] A sokféleséget lásd; [11., 12.]

[16] Meghatározásokat, főbb jellemzőket lásd; [13., 14.]

[17] TNT; préselt és

- $\rho_{TNT} = 1{,}65 \cdot 10^3 [kgm^{-3}]$ (1.2.-1.)
- $D_{TNT} = 6930 [ms^{-1}]$ (1.2.-2.)

Továbbá, lásd, **1. Rész**, 4.2.2. pont.

[18] Ui. az ismertetett robbanóanyagok belsőenergia-változásainak mértéke kisebb a (fenti) szükségesnél,

- $\Delta U_{rg=TNT,g,A} \approx 4{,}2 \cdot 10^3 [KJkg^{-1}]$, (1.2.-3.)

fajlagos impulzus, a hőmérséklet és a sűrűség szerinti hullámfrontjellemzőknek, vagy ezek valamelyikének. [15.][19]

Az ezen felsorolási sorrend egyúttal a közelítések növekvő mértékű sorrendje is.

A fenti robbanóanyagok – felsorolt sorrend szerinti – **főbb hatásai az alábbiak. [16.]**

- **Széles tartományú, hosszú időtartamú mechanikus rezgések**[20] **generálása** – elsősorban – építmények, műtárgyak rombolására.
- **Nagyméretű terep-felületek felett lévő levegőréteg,**[21]
  - **hőmérsékletének hosszú időtartamú, jelentős emelése** – elsősorban – élőerő megsemmisítése/harcképtelenné tétele céljából. Vagyis,

$$\Delta t = 1 \div 10 \qquad [\text{s}] \qquad (1.2.\text{-}8.)$$

$$\Delta T_{levegő} = 100 \div 300 \qquad [\text{fok}] \qquad (1.2.\text{-}9.)$$

Továbbá,

  - **sűrűségének (a fenti) hosszú időtartamú jelentős csökkentése,** élőerő megsemmisítése/harcképtelenné tétele céljából. Vagyis,

$$\Delta\rho_{levegő} = -(0{,}1 \div 0{,}9)\,\rho_{levegő} \qquad (1.2.\text{-}10.)$$

Jelen esetben, **a relatív belsőenergia-változás csökkenő, vagy csekély mértékben növekvő lehet** a következők szerint,

$$0{,}5 \cong n_{rg=AE,g,A} < 1{,}5 \qquad (1.2.\text{-}11.)$$

---

[19] 1.) Vagyis, az $I_{rg=AE,g,i}$, $T_{rg=AE,g,i}$ és a $\rho_{rg=AE,g,i}$ hullámfrontjellemzőknek, ahol,

AE -index: Az aeroszol robbanóanyagot jelöli

2.) (Matematikai) pontossággal az alábbi hullámfrontjellemző függvényeknek,

$$f(I_{AE,g};T_{AE,g};\rho_{AE,g}) = \int_{V_{AE,\max}} (I_{AE,g};T_{AE,g};\rho_{AE,g})\,dV \qquad (1.2.\text{-}5.)$$

ahol,

$V_{AE,\max}$: Az aeroszol detonáció max. térfogata.

3.) A fajlagos impulzus származtatott jellemző. Lásd; **1. Rész**, 5.1. pont.

[20] 1.) v (rezgésszám)=0,1÷10 [Hz] (1.2.-6.)

2.) t (rezgésidő)=1÷10 [s] (1.2.-7.)

[21] 1.) 100÷1000 [m^2]

2.) Vastagság: 2÷5 [m]

Ennek magyarázata az, hogy az aeroszol robbanóanyagok detonációja rendkívül nagy (levegő) térfogatban megy végbe[22], amelynek következményeként a hatékonysági függvények $P_{(\rho_{rg} \div \rho_{rg,g})}$ és $Q^*_{(\rho_{rg} \div \rho_{rg,g})}$ állandóinak mérőszámai[23] nagyságrenddel nagyobbak lehetnek a kondenzált robbanóanyagok ugyanezen (állandóinak) mérőszámainál.

A belsőenergia-változás a levegő – döntően az oxigén, részben a nitrogén – **és a robbanóanyag azon szol komponense(i) közötti kémiai reakció(k)ból származik, amely(ek) az aeroszol robbanóanyag stabil detonációját fenntartják.** [14.]

A jelen kor katonai gyakorlatának és műszaki-technikai színvonalának megfelelő **maximális hatékonyságú aeroszol robbanóanyagok, részben folyékony fázisú etilénoxid-, és részben szilárd fázisú alumínium- és/vagy alumínium-magnézium (ötvözet), és berillium-szol komponenseket tartalmaznak. [15.]**

2.) Jelenleg (tudományos jelentőségűek azok a tények, amelyek szerint) **a növelt energiájú vegyületcsoportokba tartozó robbanóanyagok[24] detonációsebesség-, detonációs végtermék áramlási sebesség-[25], detonációs végtermék nyomás- (együttes) hullámfrontjellemzőinek megfelelő hatékonyságnövekedések jelentősen közelítik a lényeges mértéket, továbbá esetenként valamely fenti hullámfrontjellemző el is éri azt.**

A fenti vegyületcsoportokba tartozó robbanóanyagoknál **a relatív belsőenergia-változás mérőszáma a következő.** [9., 17., 18.]

$$1{,}5 < n_{rg=növ.hat.,g,A} \leq 2 \qquad (1.2.\text{-}13.)$$

ahol, a

$_{növ.hat.}$-index: a valamely növelt hatékonyságú robbanóanyagot jelöli.

A belsőenergia-növekmény, a molekulák izoméria jának következménye.

Gyakorlati alkalmazásuk esetén, **katonai felhasználásukra** – várhatóan – **a repeszképző és a kumulatív harcanyagok főtölteteiként kerül sor.**

---

[22] $V_{AE,max}$=1000÷10.000 [m^3] (esetenként) (1.2.-12.)

[23] Lásd, 1.) **2. Rész**, (1.3.1.-1.) és (1.3.2.-1.) összefüggések.
2.) Jelen közlemény, 5. lábjegyzet.

[24] Ezek gyakorlati felhasználása, jelenleg, nem ismeretes.

[25] Az áramlási sebesség, származtatott jellemző. Lásd; **1. Rész**, 5.1. pont.

A robbanóanyagok közül az oktanitro-cubán hullámfrontjellemző függvényértékei kiemelkedően magasak – ennek megfelelően a robbanóanyag (potenciális) hatékonyságmutatói jelentősek (lehetnek).[26]

3.) **A katonai gyakorlatban felhasználásra kerülő brizáns (homogén és keverék) robbanóanyagok többségénél a hatékonyságnövekedés szintén közelíti – és esetenként meghaladja – a lényeges mértéket azoknál a hatásoknál, amelyek közvetlen függvénykapcsolatban vannak** az alábbi valamely egyetlen hullámfrontjellemzővel, vagyis vagy **a detonációsebességgel, vagy a detonációs végtermék nyomásával, vagy ennek hőmérsékletével.**

A fentiek magyarázata az, hogy a belsőenergia-változás mértéke (a lényegeshez szükségesnél) kisebb, ugyanakkor a már hivatkozott **hatékonysági függvények valamely állandójának/állandóinak mérőszáma(i) – esetenként – magas(ak).** Ennek kizárólag gázdinamikai okai vannak, nevezetesen a detonációs végtermék kémiai összetételének megfelelő állapothatározók, átlagos molekulasúly és az izentrop- (esetleg a politrop-) kitevő együttese, a valamely hatékonysági függvény fenti állandóinak magas számértékeiben nyilvánulnak meg.

A robbanóanyagok – lényeges mértéket meghaladó **(főbb) hatásai és hatékonyságai** (a hullámfrontjellemzők felsorolási sorrendjében) **az alábbiak.**

- **Kumulatív hatás**, amelynél a jet-behatolására vonatkoztatott relatív hatékonyság a következő (lehet). [14., 19.]

$$H_{hg=kumm.,a,rg(D_{rg})} = 1 \div 8 \qquad (1.2.\text{-}19.)$$

ahol, a

$_{kumm.}$-index: A kumulatív harcanyagot jelöli.

A maximális hatékonyság a valamely flegmatizált oktogén (homogén) robbanóanyagból[27], illetve az oktogén bázisú valamely keverék robbanóanyagból[28] álló főtölteteket tartalmazó harcanyagoknál nyilvánul meg.

---

[26] 1.) $\Delta U_{rg=ocub,g,A}$=7488 [KJ/kg] [9] (1.2.-14.)
ahol,
ocub-index: Az oktanitro-cubánt jelöli.
2.) A szerző számításai szerint/mért,
$D_{ocub,max}$=10.500/10.200 (ρ_{ocub}: 2,1·10^3 kg m^{-3}) [ms^{-1}] (1.2.-15.)
$p_{ocub,max}$=5,8·10^4 MPa (1.2.-16.)
$v_{ocub,max}$=2625 [ms^{-1}] (1.2.-17.)
$1{,}5 < H_{rg,a.ocub} \leq 2$ (1.2.-18.)
(A hatékonyság – értelemszerűen – a fenti hullámfrontjellemzők szerinti hatásokra vonatkozik.)

- **Brizáns hatás**, amelynél a repeszképzésre vonatkoztatott relatív hatékonysága a következő határok között van. [14., 21.]

$$H_{hg=rep.,a,rg(p_{rg,g})} = 1-3 \qquad (1.2.\text{-}23.)$$

A maximális hatékonyság a valamely flegmatizált-, nitropenta, vagy –hexogén (homogén) robbanóanyagból[29], illetve nitropenta vagy hexogén bázisú keverék robbanóanyagból álló főtöltettel szerelt harcanyagoknál van.

- **Hőmérsékleti hatás a detonációs hullámfrontban**, és az erre vonatkoztatott relatív hatékonyság hatásai. [14.]

$$H_{hg=hő,a,rg_{(T_{rg,g})}} = 1 \div \max.4 \qquad (1.2.\text{-}28.)$$

A maximális hatékonyság a (nagy) nyomás alatt argon-gázzal telített nitro-metán robbanóanyag detonációjánál van.[30] [23.]

---

[27] 1.) Pl.: ● **Flegmatizátor;** paraffin, 1÷1,5% A flegmatizált oktogén fizikai megjelenése; préstest.

$p_{fokt,prt}=1{,}91\cdot10^{3}$ [kg m^{-3}] (1.2.-20.)

ahol, az indexek a következők,

fokt: A flegmatizált oktogént jelöli,

prt: A préstestet jelöli.

● **Ebben az esetben;**

$D_{fokt,prt}=9100$ [ms^{-1}], [12.] (1.2.-21.)

2.) **Az elnevezés a robbanóanyag magyar nyelvben meghonosodott neve.**

Az oktogén NATO-terminológia szerinti elnevezése; HMX [12.]

A fenti elnevezések a valamilyen katonai szabvány/egyéb előírás szerinti minőségű robbanóanyagot (és nem a kémiai vegyületet) jelentik. Ez utóbbi alatt a spektráltiszta tartomány szerinti kémiai tisztaságú (minőségű) és a heterociklikus nitro-aminok vegyületcsoportjába tartozó 1,3,5,7-tetranitro-1,3,5,7-tetraazaciklooktán értendő.

[28] Általában az Oktol-, vagy Okfol-robbanóanyagok.

TNT/oktogén=15 ÷ 35/85 ÷ 55 [%] [20.] (1.2.-22.)

[29] 1.) Pl.: ● **Flegmatizátor, fizikai megjelenés;** a jelen közlemény 27. lábjegyzete szerint. És

$\rho_{fNP,prt}=1{,}77\cdot10^{3}$ [kg m^{-3}] (1.2.-24.)

$\rho_{fhex,prt}=1{,}82\cdot10^{3}$ [kg m^{-3}] (1.2.-25.)

ahol, az indexek a következők,

fNP, fhex: Sorrendben, a flegmatizált-, nitropentát és a -hexogént jelöli.

● **Ezekben az esetekben;**

$D_{fNP,prt}=8400$ [ms^{-1}], [12.] (1.2.-26.)

$D_{fhex,prt}=8750$ [ms^{-1}], [20.] (1.2.-27.)

2.) Lásd; Jelen közlemény 27. lábjegyzet 2.) pont (értelemszerűen).

A robbanóanyagok NATO –, és néhány egyéb – terminológia szerinti elnevezései, a kémiai vegyületek nevei,

● **nitropenta; PETN** (Európa), **PTN, PT** (Amerikai Egyesült Államok), **TEN** (volt Szovjetunió, jelenleg: Oroszországi Föderáció.)
Polinitro-észterek vegyületcsoportjába tartozó pentaeritrit-tetranitrát.

● **hexogén; RDX, Hexogén** (volt Varsói Szerződés országai, jelenleg: Oroszországi Föderáció.)
Heterociklikus nitro-aminok vegyületcsoportjába tartozó 1,3,5-trinitro-1,3,5-triozaciklohexan.

[30] 1.) Jelenleg a robbanóanyag kísérleti célú felhasználása ismeretes.

2.) A nitro-alkánok vegyületcsoportjába tartozó anyag. Főbb jellemzői [22.]

2. KITEKINTÉS. A relatív hatékonyság lényeges növelésének néhány lehetősége. Vázlatos ismertetések

A fenti **lehetőségek** – értelemszerűen – **különböző kémiai, fizikai-kémiai, vagy fizikai tartalmúak és mindezeken belül különbözően nagyszámúak (lehetnek).**

A továbbiakban egyrészt, ezek töredékének áttekintése szükséges[31], másrészt – nyilvánvalóan – a szerző ezek szintén csekély hányadának áttekintésére vállalkozhat.[32] Mindezek figyelembevételével, **a lehetőségek közül azok a fizikai eljárások kerülnek ismertetésre, amelyek megfelelnek az 1. Rész CÉLKITŰZÉS 3. pontjában foglaltaknak és amelyek – várható – hatékonyságnövelési hatásai (a jelen ismeretek alapján) maximálisak és gyakorlati alkalmazásuk nem ütközik elvileg ismeretlen módon leküzdhető műszaki-technikai akadályokba.[33]**

A fenti lehetőségeknek megfelelő, részben fizikai-kémiai, döntően fizikai részfolyamatokból álló (hivatkozott) **eljárások** mindegyikének **közös ismérve az, hogy** (eltérően ezek megvalósításának különböző műszaki-technikai módozataitól) **a detonációs végtermék energiájának folytonos növelése megy végbe a detonáció** (egész vagy rész)

D_{nm}=6350 [ms^{-1}] (1.2.-29.)

ρ_{nm}=1,13· 10^3 [kg m^{-3}] (folyékony halmazállapot) (1.2.-30.)

ahol,

nm-index: a nitro-metánt jelöli.

[31] Azoké, amelyek a további K+F-tevékenységek közvetlen alapját képezhetik.

[32] Lehetőségei alapján.

[33] 1.) A szakirodalmi kutatási eredmények értékelései alapján.

2.) A jelen publikációban nem részletezett kémiai, fizikai-kémiai eljárásokat illetően kiemelendők az alábbiak:
A klasszikus kémiai kötésszerkezetű, új – jelenleg nem ismeretes – szervetlen, vagy szerves vegyületek szintetizálása , amelyek bomlása során a fajlagos belsőenergia-változás mértéke az 1.2. pont szerinti – elméletileg (is) – kizárt.
Ennek magyarázata az, hogy a vegyületek esetleges szintetizálása esetén a szükséges energiatartalmú vegyület kémiai stabilitása nem lenne elegendő a (kémiai) szerkezet bomlás nélküli fennmaradásához. **Ugyanis, a belsőenergia hőmérsékleti ingadozásának** (szerző számításai szerinti) **mértéke** – amely mintegy 0,5 KJ kg^{-1} , az alkalmazási hőmérséklet gyakorlatilag szükséges felső határánál (amely mintegy, min. 470 K (~200ºC) – **meghaladná az ezen vegyületek kémiai kötéseinek (vegyes – delokalizált, kovalens, ionos) felbontásához szükséges energia** (vagyis az aktiválási energia) mértékét.
Ez utóbbi pl.: (a már hivatkozott durranóhigany esetén 0,44 KJ kg^{-1} [24.], amely mérőszám a gyakorlatilag felhasználható robbanóanyagok aktiválási energia-minimumának tekinthető.
Kémiai vonatkozásban, a lehetőségek egyrészt – a fentiektől eltérően – a rekombinációs nagyobb energiaváltozásokkal járó szervetlen és szerves gyökök felhasználását, másrészt és egyúttal az olyan fizikai, kémiai eljárások alkalmazását jelentik, amely utóbbiakkal a jelenleg is ismert (szerkezetű), ugyanakkor instabil (szerves és/vagy szervetlen) gyökök szükséges mértékű kémiai stabilitásai is biztosíthatók – a gyakorlati felhasználásuknak megfelelően.
Várhatóan leginkább eredményes – perspektivikus – lehetőségek a szabad gyökök (elemek és vegyületek) sokféleségén belül $\dot{H}$ (hidrogén-gyök) előállítása, szerkezeti stabilizálása és az ezen szerkezet robbanóanyag főtöltetként való alkalmazása. [14., 25., 26., 27.]

folyamatában, a detonációs végtermékbe irányuló[34] (és a valamely külső forrásból származó) **energia-áramlás** (folytonos) **imissziójának következményeként.** [14., 28., 29., 30.]

A fenti energianövelés mértékét – elméletileg – **a detonációs végtermék extenzív paraméterei és a külső forrás (energia-) kapacitás jellemzőinek mérőszámai korlátozzák.**

A külső forrásból származó energia fajtái – gyakorlatilag – korlátozottak és **az alábbiak lehetnek.**

1.) Elektromágneses sugárzási energia.

2.) Detonációs- és/vagy ütőhullám által szállított energiák.

A fentiek együttes - részletes - bemutatására, a jelen publikáció további részében kerül sor.

3. ÖSSZEGZÉS

A publikáció jelen **3. Rész**-ében:

- **meghatározásra került a harcanyagok – 1. Rész TÁRGY, A TÉMA INDOKLÁSA pontjában értelmezett – lényeges hatékonyságnöveléséhez szükséges (detonációs) fajlagos belsőenergia-változás minimális mértéke** és
- **ismertetésre kerültek a jelen kor tudományos színvonalán ismeretes robbanóanyag-csoportok hatékonyságnövelési lehetőségeinek főbb jellemzői,** valamint
- **felvázolásra került a haditechnikai célú gyakorlati alkalmazás szempontjából szóba jöhető, néhány perspektivikus hatékonyságnövelési eljárás lényegi ismérve.**

A fentiekre vonatkozó **főbb megállapítások a következők.**

- **A hatékonyság lényeges növeléséhez szükséges (fenti) belsőenergia-változás mértékének lehetőségével, a jelenleg ismeretes detonációra képes robbanóanyagok egyike sem rendelkezik.**

Ezek a robbanóanyagok a valamely (és maximum néhány) detonációs hullámfrontjellemző szerinti hatékonyságnövelésre alkalmasak – esetenként rendkívül nagy mértékben.

A fenti **hatékonyságnövelés** – döntően – **fizikai módszerekkel (is) megvalósítható, amelyek során a szükséges mértékű fajlagos belsőenergia-változás elérésére a detonáció folyamatában a detonációs – és/vagy ütő-hullámfront irányításával és valamely külső**

[34] És (részben) irányított.

forrásból származó energiaáramlás felhasználásával kerül sor – nevezetesen, a (külső) energia imissziójának következményeként, a detonációs hullámfrontban.

A fentieknek megfelelően ismertetésre került néhány perspektivikus eljárás tartalma jellemzője, amelyek megvalósítása nem ütközik elméleti, vagy gyakorlati (műszaki-technikai) akadályokba.

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

1. melléklet

SZÁMÍTÁSOK

1. A HARCANYAGOK RELATÍV HATÉKONYSÁGÁNAK LÉNYEGES NÖVELÉSÉHEZ SZÜKSÉGES RELATÍV BELSŐENERGIA-VÁLTOZÁSOK MEGHATÁROZÁSA

A meghatározások módszere számítás, tárgyai a jelen publikáció 2. Rész-ének (1.3.1.-1.) és (1.3.2.-1.) összefüggései.[1]

Keresendők az alábbiak.

- **A relatív hatékonyságváltozás függvényei.**

$$\frac{\partial H_{hg,a,rg}\left(\rho_{rg} \div I_{rg,g}\right)^{i}}{\partial n_{rg,g,A}} = f_{\partial H_{hg,a,rg}\left(\rho_{rg} \div I_{rg,g}\right)} \qquad \text{(M-1.-1.)}$$

$$\frac{\partial H_{hg,a,rg}\left(\rho_{rg} \div \rho_{rg,g}\right)^{i}}{\partial n_{rg,g,A}} = f_{\partial H_{hg,a,rg}\left(\rho_{rg} \div \rho_{rg,g}\right)} \qquad \text{(M-1.-2.)}$$

ahol,

f : A valamely függvény jele.

Továbbá,

- **a relatív-hatékonysági függvények szélsőérték-függvényei.**

És

- **a fenti függvények határértékei.**

És

- **a fenti függvények és határértékek felhasználásával kifejthető alábbi – a relatív hatékonyság és a relatív belsőenergia-változás közötti – függvények.**

$$H_{hg,a,rg}\left(\rho_{rg} \div I_{rg,g}\right) = \lim_{m^{*}\left(\rho_{rg} \div I_{rg,g}\right) \to > 0; \leq 1} f_{H_{hg,a,rg}\left(\rho_{rg} \div I_{rg,g}\right)}\left(n_{rg,g,A}\right) \qquad \text{(M-1.-3.)}$$

$$H_{hg,a,rg}\left(\rho_{rg} \div \rho_{rg,g}\right) = \lim_{m^{*}\left(\rho_{rg,g} \div \rho_{rg,g}\right) \to 0; \leq 2} f_{H_{hg,a,rg}\left(\rho_{rg} \div \rho_{rg,g}\right)}\left(n_{rg,g,A}\right) \qquad \text{(M-1.-4.)}$$

ahol,

$n_{rg,g,A}$: A relatív belsőenergia-változás, amely a **2. Rész** (M-2.-3.) összefüggésének[2] felhasználásával, a következő

---

[1] Lásd; jelen **3. Rész**, 5. lábjegyzet.

[2] $\Delta U_{rg,o,g,A} \leq \Delta U_{rg,g,A} \leq n_{rg,g,A} \Delta U_{rg,o,g,A}$ [**2. Rész** (M-2.-3.)]

$$n_{rg,g,A} \geq \frac{\Delta U_{rg,g,A}}{\Delta U_{rg,o,g,A}} \geq 1 \qquad \text{[Itt}^{3}\text{]} \qquad \text{(M-1.-5.)}$$

A számítások lépései és ezek eredményei a következők.

1.) A D_{rg} –, $v_{rg,g}$ – *és az* $I_{rg,g}$ – hullámfrontjellemzőkre vonatkozó függvények meghatározása

1.1.) A relatív hatékonyságváltozás függvényei

Az (M-1.-1.) és a hivatkozott **2. Rész** (1.3.1.-1.) összefüggésekből kapjuk,

$$H_{hg,a,rg}\left(D_{rg} \div I_{rg,g}\right) = P\left(D_{rg} \div I_{rg,g}\right) + Q^{*}\left(D_{rg} \div I_{rg,g}\right) \cdot \frac{\left(\eta_{rg,g,A} \Delta U_{rg,o,g,A}\right)^{\left[0<m^{*}\left(D_{rg} \div I_{rg,g}\right)\leq 1\right]}}{P\left(D_{rg,o} \div I_{rg,o,g}\right) + Q^{*}\left(D_{rg,o} \div I_{rg,o,g}\right) \cdot \left(\Delta U_{rg,o,g,A}\right)^{\left[0<m^{*}\left(D_{rg,o} \div I_{rg,g}\right)\leq 1\right]}} \qquad \text{(M-1.-7.)}$$

A keresett függvények a fenti összefüggésből parciális deriválással **képezhető alábbi egyenlet megoldásai.**[4]

$$K_1 \left(\Delta U_{rg,o,g,A}\right)^{\left[0<m^{*}\left(D_{rg} \div I_{rg,g}\right)\leq 1\right]} \left| < m^{*}\left(D_{rg} \div I_{rg,g}\right) \leq 1 \cdot \left(\eta_{rg,g,A}\right)^{\left\{\left[0<m^{*}\left(D_{rg} \div I_{rg,g}\right)\leq 1\right]-1\right\}} = f_{\partial H_{hg,a,rg}\left(D_{rg} \div I_{rg,g}\right)} \right. \qquad \text{(M-1.-8.)}$$

ahol,

K_1 : Állandó[5] és

$$K_1 = Q^{*}\left(D_{rg} \div I_{rg,g}\right) \cdot \left\{ P\left(D_{rg,o} \div I_{rg,o,g}\right) + Q^{*}\left(D_{rg,o} \div I_{rg,o,g}\right) \cdot \left(\Delta U_{rg,o,g,A}\right)^{\left[0<m^{*}\left(D_{rg,o} \div I_{rg,g}\right)\leq 1\right]} \right\}^{-1} \qquad \text{(M-1.-8.-1.)}$$

1.2.) A relatív hatékonysági függvények szélsőérték-függvényei [M2.]

A keresett függvények az (M-1.-8.) összefüggésből meghatározhatók, az analízis szabályai szerint.[6] Ezeknek megfelelően a függvények ott vannak, ahol:

$$\left(\frac{\partial}{\partial}\right)_{\left(D_{rg} \div I_{rg,g}\right)} = 0 \qquad \text{[Itt}^{7}\text{]} \qquad \text{(M-1.-9.)}$$

---

[3] Ebben az esetben,

$$H_{hg,a,rg}\left(D_{rg}; v_{rg,g}; I_{rg,g}\right) \geq 1 \qquad \text{(M-1.-6.)}$$

[Az egyenlőtlenség/egyenlőség egyúttal a hivatkozott **2. Rész**, (1.3.1.-1.) összefüggés értelmezhetőségének – egyik – feltétele is.]

[4] Az (M-1.-1.) összefüggés figyelembevételével.

[5] Bármely (konkrét) függvénykapcsolatban – ugyanakkor a különböző függvények állandói, különbözőek lehetnek.

[6] Lásd; [M1.] – itt nem részletezve.

[7] És

ahol a fenti szimbólum: Az (M-1.-8.) összefüggést jelöli.

1.3.) A fenti 1.2.) pont szerinti szélsőérték-függvények határértékei

A keresendő határértékek az alábbi függvényekből határozhatók meg.

$$\lim\left(\frac{\partial}{\partial}\right)_{\left(\vartheta_{rg}\div I_{rg}\right)} = f_{\lim\left(\frac{\partial}{\partial}\right)_{\left(\vartheta_{rg}\div I_{rg}\right)}} \qquad \text{(M-1.-10.)}$$

$$m^{*}_{\left(\vartheta_{rg}\div I_{rg,g}\right)}\rightarrow >0;\leq 1$$

1.3.1.) Első eset – és az ennek megfelelő keresett határérték

$$\lim\left(\frac{\partial}{\partial}\right)_{\left(\vartheta_{rg}\div I_{rg,g}\right)} > 0 \approx 0 \qquad \text{(M-1.-11.)}$$

$$m^{*}_{\left(\vartheta_{rg}\div I_{rg,g}\right)}\rightarrow 0$$

1.3.2.) Második eset – és az ennek megfelelő keresett határérték

$$\lim\left(\frac{\partial}{\partial}\right)_{\left(\vartheta_{rg}\div I_{rg,g}\right)} \leq K_1\Delta U_{rg,o,g,A} \qquad \text{(M-1.-12.)}$$

$$m^{*}_{\left(\vartheta_{rg}\div I_{rg,g}\right)}\rightarrow 1$$

1.4.) A $D_{rg,g}$ –, $v_{rg,g}$ – *és az* $I_{rg,g}$ – hullámfrontjellemzőkre vonatkozó relatív hatékonyság és relatív belsőenergia-változás közötti függvények

Az:
(M-1.-1.),
(M-1.-8.),
(M-1.-9.),
továbbá az
(M-1.-11.),
(M-1.-12.) összefüggések alapján felírható az alábbi egyenlőtlenség,

$$\left[0<\lim\left(\frac{\partial}{\partial}\right)_{\left(\vartheta_{rg}\div I_{rg,g}\right)}\right]<$$

$$m^{*}_{\left(\vartheta_{rg}\div I_{rg,g}\right)}\rightarrow 0$$

$$\left(\frac{\partial}{\partial}\right)_{\left(\vartheta_{rg}\div I_{rg,g}\right)} \leq \left[\lim\left(\frac{\partial}{\partial}\right)_{\left(\vartheta_{rg}\div I_{rg,g}\right)} \leq K_1\Delta U_{rg,o,g,A}\right] \qquad \text{(M-1.-13.)}$$

$$m^{*}_{\left(\vartheta_{rg}\div I_{rg,g}\right)}\rightarrow 1$$

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial\partial}\right)_{\left(\vartheta_{rg}\div I_{rg,g}\right)} < 0 \qquad \text{(M-1.-10.)}$$

ahol, a fenti szimbólum: Az (M-1.-7.) összefüggés második deriváltját jelöli.

Behelyettesítve a fenti egyenlőtlenségbe – sorrendben – az (M-1.-8.), majd az (M-1.-1.) összefüggések szerinti kifejtéseket kapjuk:

$$0 < \frac{\partial H_{hg,a,rg}\left(\rho_{rg} \div I_{rg,g}\right)}{\partial n_{rg,g,A}} \le K_1 \Delta U_{rg,o,g,A} \qquad \text{(M-1.-14.)}$$

Elvégezve az integrálást[8] – rendezés után – a keresett függvényekre kapjuk:

$$K_2 + 1 < H_{hg,a,rg,1}\left(\rho_{rg,1} \div I_{rg,1,g}\right) \le K_1 \Delta U_{rg,o,g,A}\left(n_{rg,1,g,A} - 1\right) + 1 \qquad \text{(M-1.-19.)}$$

ahol,

K_2 : Kísérleti vizsgálatokkal meghatározható állandó.

2.) A $p_{rg,g}-, T_{rg,g}-$ és a $\rho_{rg,g}-$ hullámfrontjellemzőkre vonatkozó függvények meghatározása

A fenti 1.) pontban foglaltak analógiájára **felírhatók[9] a következő összefüggések.**

2.1.) A relatív hatékonyságváltozás – analóg - függvényei

Az (M-1.-2.) és a – szintén – hivatkozott **2. Rész** (1.3.2.-1.) összefüggésekből kapjuk

$$H_{hg,a,rg}\left(\rho_{rg,g} \div \rho_{rg,g}\right) = P\left(\rho_{rg,g} \div \rho_{rg,g}\right) + Q^*\left(\rho_{rg,g} \div \rho_{rg,g}\right) \cdot \frac{\left(\rho_{rg,g,A} \Delta U_{rg,o,g,A}\right)^{\left[0<m^*\left(\rho_{rg} \div \rho_{rg,g}\right)\right]^2}}{P\left(\rho_{rg,o,g} \div \rho_{rg,o,g}\right) + Q^*\left(\rho_{rg,o,g} \div \rho_{rg,o,g}\right) \cdot \left(\Delta U_{rg,o,g,A}\right)^{\left[0<m^*\left(\rho_{rg,o,g} \div \rho_{rg,o,g}\right)\right]^2}} \qquad \text{(M-1.-20.)}$$

A keresett – analóg – **függvények a** fenti összefüggésből (szintén) parciális deriválással **képezhető alábbi** analóg **egyenlet megoldásai.[10]**

---

[8] Az alábbi határértékek között:

1.) Felső,

$$H_{g,a,rg,1}\left(\rho_{rg,1} \div I_{rg,1,g}\right) \qquad \text{(M-1.-15.)}$$

és

$$n_{rg,1,g,A} \qquad \text{(M-1.-16.)}$$

2.) Alsó,

$$H_{g,a,rg,o}\left(\rho_{rg,o} \div I_{rg,o,g}\right) \equiv 1 \qquad \text{(M-1.-17.)}$$

és

$$n_{g,o,g,A} \equiv 1 \qquad \text{(M-1.-18.)}$$

[9] 1.) A számítások részletezése nélkül.

2.) A számítási módszer a fenti 1.) pont szerinti.

[10] Az (M-1.-2.) összefüggés figyelembevételével.

$$K_{11}\left(U_{rg,o,g,A}^{\left[0<m^{*}\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)\leq 2\right]}\right)<m^{*}\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)\leq 2\cdot\left(\rho_{rg,g,A}^{\left\{\left[0<m^{*}\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)\leq 2\right]-1\right\}}\right)=$$

$$f_{\partial H_{hg,a,rg}\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)}$$

(M-1.-21.)

ahol,

K_{11} : Állandó[5] és

$$K_{11}=Q^{*}\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)\cdot$$

$$\left\{P\left(\rho_{rg,o,g}\div\rho_{rg,o,g}\right)+Q^{*}\left(\rho_{rg,o,g}\div\rho_{rg,o,g}\right)\cdot\left(U_{rg,o,g,A}^{\left[0<m^{*}\left(\rho_{rg,o,g}\div\rho_{rg,o,g}\right)\leq 2\right]}\right)\right\}^{-1}$$

(M-1.-21.-1.)

2.2.) Az analóg hatékonysági függvények szélsőérték-függvényei [M2.]

A fenti 1.2.) pontban foglaltak analógiájára, a keresett függvények az alábbi parciális differenciálegyenleg megoldásai,

$$\left(\frac{\partial}{\partial}\right)_{\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)}=0 \qquad [\text{Itt}^{11}] \quad \text{(M-1.-22.)}$$

és a fenti szimbólum az (M-1.-21.) összefüggést jelöli.

2.3.) A fenti 2.2.) pont szerinti szélsőérték függvények határértékei

A meghatározás alapját képező – (M-1.-10.) összefüggésnek megfelelő – függvény az alábbi,

$$\lim\left(\frac{\partial}{\partial}\right)_{\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)}=f_{\lim\left(\frac{\partial}{\partial}\right)_{\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)}} \qquad \text{(M-1.-23.)}$$

$$m^{*}\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)\rightarrow>0;\leq 2$$

2.3.1.) Első eset – és az ennek megfelelő keresett határértékek

$$\lim\left(\frac{\partial}{\partial}\right)_{\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)}>0\approx 0 \qquad \text{(M-1.-24.)}$$

$$m^{*}\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)\rightarrow 0$$

2.3.2.) Második eset – és az ennek megfelelő keresett határértékek

---

[11] És

1.) $\left(\frac{\partial^{2}}{\partial\partial}\right)_{\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)}<0$ (M-1.-22.)

2.) Egyéb – értelemszerűen, lásd; **jelen melléklet** 7. lábjegyzet.

$$\lim\left(\frac{\partial}{\partial}\right)_{\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)} \le 2K_{11}\left(\Delta U_{rg,o,g,A}\right)^2 n_{rg,g,A} \qquad \text{(M-1.-25.)}$$
$$m^*_{\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)} \to 2$$

2.4.) A $p_{rg,g}$ –, $T_{rg,g}$ – *és az* $\rho_{rg,g}$ – hullámfrontjellemzőkre vonatkozó analóg – relatív hatékonyság és relatív belsőenergia-változás közötti – függvények

Az (M-1.-13.) összefüggés szerinti analóg egyenlőtlenségek[12] az alábbiak,

$$\left[0 < \lim\left(\frac{\partial}{\partial}\right)_{\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)}\right] < m^*_{\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)} \to 0$$
$$\left(\frac{\partial}{\partial}\right)_{\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)} \le \left[\lim\left(\frac{\partial}{\partial}\right)_{\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)} \le 2K_{11}\Delta U_{rg,o,g,A}\right]^2 n_{rg,g,A} \qquad \text{(M-1.-26.)}$$
$$m^*_{\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)} \to 2$$

És[13]

$$0 < \frac{\partial H_{hg,a,rg\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)}}{\partial n_{rg,g,A}} \le 2K_{11}\left(\Delta U_{rg,o,g,A}\right)^2 n_{rg,g,A} \qquad \text{(M-1.-27.)}$$

Integrálás[14] és rendezés után a keresett analóg függvényekre kapjuk,

$$K_{22}+1 < H_{hg,a,rg,1\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)} \le K_{11}\left(\Delta U_{rg,o,g,A}\right)^2 \left[\left(\rho_{rg,1,g,A}\right)^2 - 1\right] + 1 \qquad \text{(M-1.-32.)}$$

ahol,

K_{22} : Kísérleti vizsgálatokkal meghatározható állandó.

---

[12] Az: (M-1.-2.), (M-1.-21.), (M-1.-22.) és az (M-1.-24.), (M-1.-25.) összefüggések alapján.

[13] Behelyettesítve a fenti egyenlőtlenségbe – sorrendben – a (M-1.-21.), majd az (M-1.-2.) összefüggések szerinti kifejtéseket – kapjuk az egyenlőtlenségeket.

[14] Határértékek – a **jelen melléklet** 8. lábjegyet analógiájára;

1.) Felső

$$H_{hg,a,rg,1\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)} \qquad \text{(M-1.-28.)}$$

és

$$n_{rg,1,g,A} \qquad \text{(M-1.-29.)}$$

2.) Alsó,

$$H_{hg,a,rg,o\left(\rho_{rg,g}\div\rho_{rg,g}\right)} \equiv 1 \qquad \text{(M-1.-30.)}$$

És

$$n_{g,o,g,A} \equiv 1 \qquad \text{(M-1.-31.)}$$

2. melléklet

IRODALOMJEGYZÉK

[1.] ZELDOVICS, Ja. B.: Teorija udarnüh voln i vvedjenie v gazodinamiku, Moszkva, Izd. AN SZSZSZR, 1946.

[2.] KUSTOVA, E. V., NAGNIBEDA, E. A., SHEVELEV, Yu. D., SYZRANOVA, N. G.: Comparison of diffrent models for non-equilibrium CO_2 flows in a shock layer near a blunt body. 27^{th} International Symposium on Shock Waves, St. Petersburg, Russia, 2009.

[3.] ORBÁN L.: A hullámok világa, Bukarest, Tudományos és Enciklopédiai Könyvkiadó, 1985.

[4.] GRIGORJAN, SZ. SZ., SAPIRO, G. SZ.: Djejsztvie jadernogo vzrüva, Moszkva, Mir, 1971.

[5.] SILLING, N. A.: Robbanóanyagok és lőszerszerelés, Budapest Műszaki Könyvkiadó, 1955.

[6.] YINON, J. ZITRIN, S.: Modern metods and Applications in Analysis of Explosives, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore, 1993.

[7.] SOLLOTT, G. P., GILBERT, E.E.: A facile route to 1,3,5,7-tetranitroadamantane. Synthesis of 1,3,5,7-tetranitroadamantane. J. Org. Chem., 45, pp. 5405-5408, 1980.

[8] EATON, P. E., SHANKAR, B. K. R., PRICE, G. D., GILBERT, E., E.ALSTER, J., SANDUS, O.: Synthesis of 1,4-dinitrocubane. J. Org. Chem., 49, pp. 185-186, 1984.

[9] ASTAKHOV, A. M., STEPANOV, R. S., BABUSKIN, A. Yu.: On the detonation parameters of oktanitrocubane combustion, Explosion and Shock Waves, 34 (1), pp. 85-87, 1998.

[10.] MARCHAND, A. P.: Synthesis and chemistry of novel polynitropolycyclic cage molecules. Tetrahedron, 44, pp. 2377-2395.

[11.] ANDREJEV, K. K.-BELJAJEV, A. F.: A robbanó anyagok elmélete, Budapest, 1965.

[12.] DOBRATZ, B. M., CRAWFORD, P. C.: LLNL Explosives Handbook Properties of Chemical explosives and Explosive Simulants. LAWRANCE LIVERMORE NATIONAL LABORATORY, Livermore, 1985.

[13.] UNGVÁR GY.: Az 1970-es évek tüzérségi lőszerfejlesztési eredményei a nyugati államokban. Haditechnikai Szemle, 4, pp. 12-17, 1981.

[14.] MOLNÁR L.: Implóziós robbantás, Kandidátusi értekezés, Budapest, 1992.

[15.] MOLNÁR L.: Az aeroszol-robbanóanyagok katonai és polgári célú hasznosíthatóságának néhány vonatkozása. Fúrás-Robbantástechnika 2008. Nemzetközi Konferencia, Vác.

[16.] ZELDOVICS, Ja. B., KOGARKO, S. M., SZIMONOV, N. N.: An Experimental Investigation of Spherical Detonation in Gases. Soviet Physics: Technical Physics 1. pp. 1689. 1956.

[17.] BRILL, T. B.: Decomposition, combustion, and detonation chemistry of energetic materials, Boston, 1995.

[18.] EATON, P. E., MAO-XI ZHANG, GILARDI, R., GELBER, N., IYER, S., SURAPANENI, R.: Octanitrocubane: A New Nitrocarbon. Popellants, Explosives, Pyrotechnics, 27, pp. 1-6., 2002.

[19.] LAVRENTJEV, M. A.: Uszpeh matematicseszkih nauk. 4, pp. 41-56, 1957.

[20.] COOK, M. A.: The Science of Hign Explosives, New York Reinhold Publishing Corp., 1958.

[21.] FEGYVER- ÉS LŐSZERTECHNIKAI KÉZIKÖNYV, Budapest, 1984.

[22.] CAMPBELL, A. W., MALIN, M. E., BOYD, T. J., HULL, J. A.: Rev. Sci. Instrum, 27, pp. 567-574, 1956.

[23.] MARKOFSKY, S. B.: Nitro Compounds, Aliphatic. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemystry, Wiley-VCH, Weinheim, 2002.

[24.] SIEGEL, B., SCHIELER, L.: Energetics of Propellant Chemistry, Wiley and Sons, Lnd, New York, Sydney, 1964.

[25.] TAMÁSI Z.: Rakétaüzemanyagok, Budapest, Haditechnikai Intézet, 1961.

[26.] SZARNER, SZ.: Himija raketnük topliv, Moszkva, MIR, 1969.

[27.] BASZSZARD, R., DJE-LAUER, R.: Raketa c atomnüm dvigatjelen, Moszkva, IL, 1960.

[28.] SHIMSHI, E., BEN-DOR, G., LEVY, A.: Experimental study of the shock propagation in a micron-scale channel. 27th International Symposium on Shock Waves, St. Petersburg, Russia, 2009.

[29.] TEIPEL, J.: Imploding detonation waves. Mech. Res. Commun. 3, 1, pp. 21-26, 1976.

[30.] KJELLANDER, M., TILLMARK, N., APAZIDIS, N.: Temperature measurements of light emission of an imploding polygonal shock. 27th Intermational Symposium on Shock Waves, St. Petersburg, Russia, 2009.

[M1.] KOLMOGOROV, A.N., FOMIN. S.V.: Elements of the theory of functions and functional analysis, 1-2, Graylock (1957-1961.)

[M2.] TURCZI GY.: Matematika, Budapest, Tankönyvkiadó, 1964.

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

NÉHÁNY PERSPEKTIVIKUS LEHETŐSÉG A HAGYOMÁNYOS ROBBANÓ HARCANYAGOK/HARCIRÉSZEK HATÉKONYSÁGÁNAK NÖVELÉSÉRE, A JELEN KOR TUDOMÁNYOS ISMERETEINEK ALAPJÁN

Dr. Molnár László

hadtudomány (haditechnika) kandidátusa

4. Rész

IMPLÓZIÓS DETONÁCIÓ

A jelen közlemény, a NÉHÁNY PERSPEKTIVIKUS LEHETŐSÉG A HAGYOMÁNYOS ROBBANÓ HARCANYAGOK/HARCIRÉSZEK HATÉKONYSÁGÁ-NAK NÖVELÉSÉRE, A JELEN KOR TUDOMÁNYOS ISMERETEINEK ALAPJÁN c. publikáció befejező része[1] *és a valamely brizáns robbanóanyag implóziós detonációs hullámfrontjának, és/vagy ez utóbbi által generált ütőhullámfrontjának és a valamely harcanyag-főtöltet robbanóanyagának kölcsönhatásaira vonatkozó azon kutatási eredményeket foglalja össze,*

- *amelyek alkalmasak lehetnek a harcanyagok egy részének*[2] *– 1. Rész TÁRGY, A TÉMA INDOKLÁSA. szerinti – lényeges hatékonyságnövelésére*[3]*, és*
- *amelyek alapján megállapíthatók a haditechnikai célú hatékonyságnövelési eljárás alkalmazásának optimális katonai, műszaki-technikai területei.*[4]

A Szerző jelen – egyúttal az előző Rész-ek szerinti – munkáját alapvetően a harcanyag-ellátmányokat tervezők és megvalósítók figyelmébe ajánlja és reményét fejezi ki, hogy a publikációban foglaltak szerény mértékben hozzájárulhatnak védelmi képességeink gyarapításához.

---

[1] **A korábbi Rész-ek fogalmi rendszere, jelölései a jelen közleményben változatlanul érvényesek.** Forráshelyeik megjelölésére lábjegyzetben kerül sor – magyarázatuk szükségessége esetén.

[2] 1.) Harcanyag(-fogalom) Lásd; **1. Rész** 1/1.) lábjegyzet.
2.) A harcanyagok egy részére vonatkozó kitétel szükségességét lásd; **1. Rész** 6. lábjegyzet.

[3] Lényeges hatékonyságnövelés/növekedés – (fogalom) Lásd; **1. Rész** 4. lábjegyzet.

[4] A gazdasági vonatkozások nem részei a jelen publikáció TÁRGY-ában (**1. Rész** 1. pont) foglaltaknak.

1. ELŐZETES MEGJEGYZÉSEK

1.) A jelen közlemény – amely 6 fő pontból, ezeken belül alpontokból áll – **a harcanyagok (egy részének) hatékonyságnövelési lehetőségeit vázolja, a brizáns robbanóanyag-töltetekkel megvalósítható implózió felhasználásával**, a következő részletezések szerint.

Az első pont, a jelen közlemény tartalmát ismerteti, a második pontban kerül sor az implózió értelmezésére és fizikai, kémiai tartalmának meghatározására.

Mindezek kifejtése szükségszerű, ugyanis a termo-, a gáz- és a hidrodinamikai szakirodalomban az egységes értelmezés hiányzik és ennek következményeként a fogalom eltérő értelmezése a különböző szakterületeken – esetenként – eltérő tartalmakat jelenít meg.

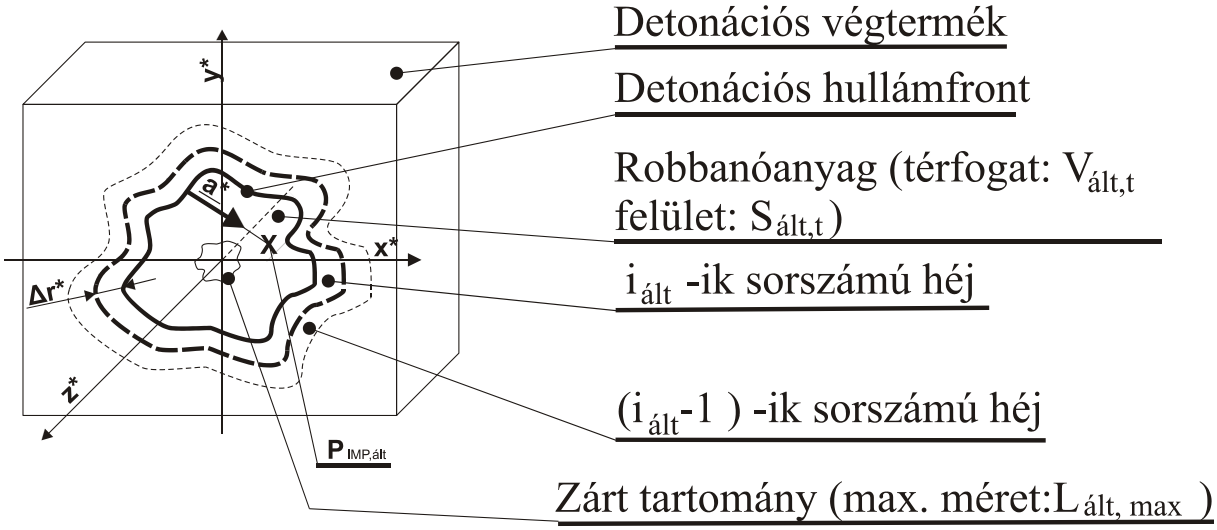
A harmadik pont, az implózió modellezésének (rövid) leírását tartalmazza, a negyedik pont az implóziós detonációs hullámfrontjellemző függvényeket ismerteti.

Az ötödik pont, az implózió haditechnikai célú alkalmazhatóságának bemutatását tartalmazza[5] azon harcanyag-féleségek megjelölésével, amelyeknél a hatékonyságnövelés – katonai és műszaki-technikai szempontok szerint egyaránt – várhatóan maximális eredményességű lehet.

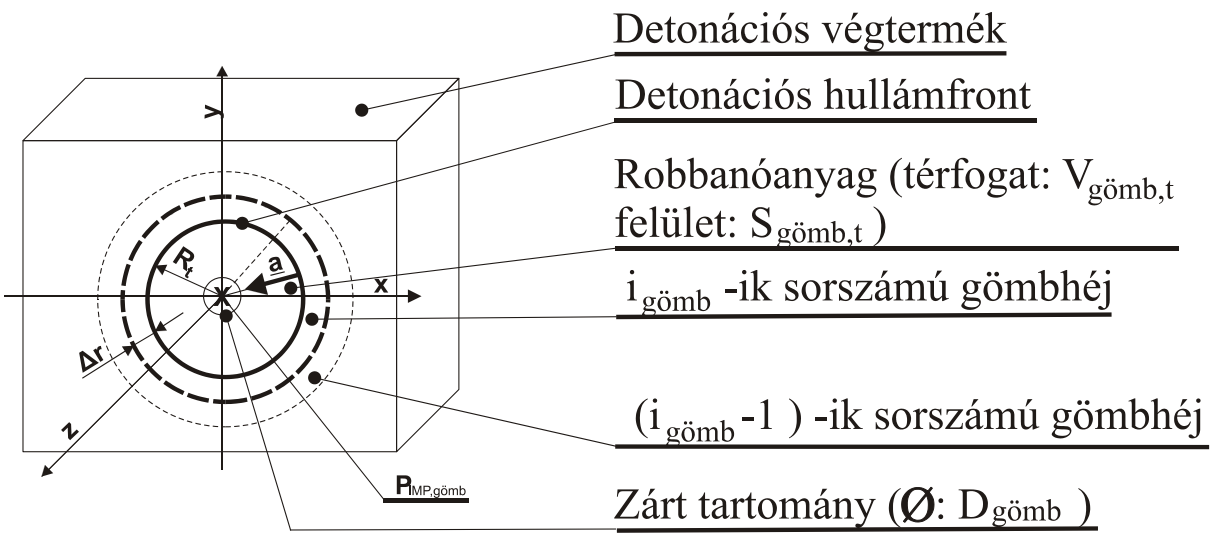
A fentieket követően – **a 6. pontban – kerül sor néhány – a jövőre (talán) vonatkoztatható – összegzés és javaslat megfogalmazására.**

2.) A jelen közleményben foglaltak alapját és kereteit, nagyobb részben elméleti kutatási eredmények, kisebb mennyiségben kísérletekkel igazolt megállapítások (mindkét esetben ide vonatkoztatható) összessége képezi, amelyek döntő többsége elsősorban, a XX. – kisebb mértékben a XXI. – század kutatóinak munkái.[6]

[5] Kizárólag a hagyományos harcanyagok vonatkozásaiban.
[6] Közöttük – elenyésző mértékben – a szerző publikált, (döntően) elméleti hozzájárulásai.



2./1.-1. ábra
Az implózió általános esete



2./1.-2. ábra
Az implózió közönséges esete

a*,a	: detonációs hullámfront felületi vektor
$P_{IMP,ált}$, $P_{IMP,gömb}$	: kitüntetett térbeli pont
Δr*, Δr	: héj, gömbhéj vastagsága
R_t	: a gömb sugara

2./1. ábra
Detonációképes robbanóanyagok implóziója

2. AZ IMPLÓZIÓ ÉRTEMEZÉSE

(Itt) implózió alatt értendő az a valamely nem egyensúlyi, nem stacionárius detonációs folyamat, amelynek során megvalósul az alábbi – soros felépítésű – fizikai, kémiai részfolyamat valamelyike.

- **A valamely robbanóanyag-töltetben haladó háromdimenziós detonációs hullámfront-felület folyamatos kompressziója, majd önmagával való ütközése a töltetben lévő (valamely) kitüntetett pontot tartalmazó tartományban.**
- **A fenti hullámfront-felület által generált ütőhullámfront-felület (fenti) kompressziója, majd ütközése a valamely ütőhullám-hordozó közegben lévő (szintén fenti) tartományban. [1.]** (2./1. ábra.)

Az értelmezés – szabatos, a következők miatt.

1.) Az implózió – az irreverzibilis detonációs folyamatok egyike, amelyre a fentiekben felsorolt jelzők és jellemzők szerinti fizikai összefüggések vonatkoznak és vonatkoztathatók, egyebek nem.[7]

2.) A hullámfront-felültetek folyamatos kompressziója abban az esetben valósul meg, amennyiben a detonációs hullámfront-felület valamennyi normálvektora a P_{IMP}-pont irányába mutat az implózió Δt_{IMP}-időtartományában, vagyis

$$\Delta t_{IMP} = t_{IMP} - t_0 \qquad (2.\text{-}1.)$$

ahol,

t_0,

t_{IMP}: sorrendben, az implózió kezdetének és befejezésének időpontja.

---

[7] **Vagyis, a fogalom vonatkozik és a megállapítások érvényesíthetők bármely detonációképes robbanóanyagra, de nem vonatkozik és nem érvényesíthetők az alábbi fizikai állapotokra, rendszerekre vagy folyamatokra.**

- Egyedi – nem reprodukálható – jelenségek.
- Reverzibilis detonációs folyamatok.
- Detonációs hullámfronttal nem jellemezhető robbanási, égési folyamatok.
- Nem detonációs folyamat által generált ütőhullámfront(ok).

Ennek magyarázata az, hogy az implózió (maximális) hatása kizárólag azokban az esetekben nyilvánul meg – a fizikai alapjai tekintve, eltérő hullámjelenségeknél – amelyeknél mind a detonációs, mind az ütőhullámfrontok ütközési hely- és időkoordinátái azonosak.

Az azonosság szükséges feltétele az, hogy az ütőhullámot a robbanóanyagban haladó detonációs hullámfront generálja. A szerző vizsgálatai szerint az azonosság egyéb módon – reprodukálhatóan – nem valósítható meg. [1.]

A kompresszió egyenértékű a hullámfront-felületek folyamatos csökkenésével és ennek következményeként a haladó implóziós detonációs hullámfront fajlagos[8] energiatartalma folyamatosan nő.

3.) Az ütközési tartomány megjelölésének szükségessége (az ütközési pont helyett) az alábbi **– egymástól független – okok következménye.**

- Bármely véges kiterjedésű hullámfront-felületnél **az ütközési hely kizárólag tér-tartomány lehet, a hullámelhajlás miatt.[9]**
- **Mindkét** fenti **hullámfront-felület** vastagsága véges, amelynek **maximális kompressziója** (szintén) **véges nagyságú térfogatot** (ütközési tartományt) **eredményez** azon szélső esetekben is, amikor a hullámfront-tartományok tartalma tökéletes gázelegy.[10]

4.) Az implózió kettő lehetséges részfolyamatának egyesítése ugyanazon (detonációképes) robbanóanyagban – **elvi akadályba nem ütközik.**

Az értelmezés az implózió legáltalánosabb, egyúttal – elégséges mértékben – konkrét megfogalmazása, amelynek keretei között a detonációs folyamat fizikai és kémiai jellemzői (is) meghatározhatók.

3. AZ IMPLÓZIÓS DETONÁCIÓS FOLYAMAT MODELLEZÉSE

A fenti folyamatra érvényes[11] modell(ek) nem találhatók meg a szakirodalomban. Ez azt jelenti, hogy a brizáns robbanóanyagok implóziójára vonatkozó szabatos kifejtés(ek) – vagyis a folyamatmodell(ek), a matematikai módszerek és az ellenőrizhető számítási eredmények összessége – hiányzik/hiányoznak.[12]

---

[8] Felület-, vagy térfogat-egységre vonatkoztatott.

[9] **A tér-tartomány mérete meghatározható az implóziós töltet szerkezeti felépítésének ismeretében,**

- a 2./1.-1. ábra szerinti – tetszőleges felületi geometriájú-töltet felépítésnél,

$$L_{ált,max} = 2{,}44\,\Delta l_{det/üh} \qquad (2.\text{-}2.)$$

- a 2./1.-2. ábra szerinti – gömbalakú – implóziós töltet felépítésnél,

$$D_{gömb} = 2{,}44\,\Delta l_{det/üh}$$

ahol,

$\Delta l_{det/üh}$: A valamely detonációs-/ütő-hullámfront vastagsága, amely mérhető (számítható).

$det/üh$ -indexek: A valamely detonációs-/ütő-hullámfrontot jelölik.

[10] A kitétel, az implózió (fizikai) feltételei mellett – a valóságot leginkább közelíti.
A gázelegy – jelen esetben – a detonációs végtermék komponenseinek elegye.

[11] **Szabatosan:** az érvényes modellek a (nyilvános) szakirodalomban nem találhatók meg.

[12] 1.) Lásd 11. lábjegyzet.
2.) A kifejtések – rendelkezésre állható – részleteire, a szerző a vonatkozó publikáció megjelölésével hivatkozik, és szükség szerint ismerteti az idevonatkozó (vég)eredményt.

A hiányt a rendelkezésre álló tudományos részinformációk és közelítések sem pótolják, ezért az implóziós detonációs folyamat (szabatos, vagy közelítő pontosságú) megismerése, ezek felhasználásával sem lehetséges.

3.1. Lehetőségek az alap- és a keretfeltételek egysége

A fentieket figyelembe véve, **a jelen** közlemény szerinti **modell-leírás alapját és kereteit, továbbra is a** korábbiakban – a publikáció **1. Rész**-ében – hivatkozott **reverzibilis gáz- és hidrodinamika összefüggései és ezeken belül, ZELDOVICS, Ja. B. egyensúlyi és stacionárius detonációs folyamatokra kidolgozott hidrodinamikai modellje [4.] jelenti**[13] **– szükségszerűen kiegészítve a kvantummechanika (ide vonatkozó) megállapításaival.**[14]

Az ismertetett kitételek – természetszerűleg – **magyarázatot igényelnek** egyrészt azért, mert a detonációra képes robbanóanyagok implóziója irreverzibilis, nem egyensúlyi és nem stacionárius folyamat, másrészt azért, mert a kvantummechanikai eszköztár (részleges) felhasználásának szükségessége – közvetlenül – nem nyilvánul meg.

A vonatkozó magyarázatok az alábbiak.

1.) Ismeretes, hogy **bármely nem egyensúlyi és nem stacionárius termodinamikai rendszer/folyamat állapothatározói (ezek függvényei) – elvileg – szabatosan meghatározhatók.**

- **vagy, az irreverzibilis termo- (gáz-, hidro-) dinamika matematikai apparátusának alkalmazásával,** a rendszer-folyamatok (matematikai) operátorjellemzőihez tartozó mátrix-elemek fizikai és kémiai tartalmainak ismeretében [5., 6.],
- **vagy, ONSAGER mikroszkopikus reverzibilitási elvének megfelelő matematikai módszer szerint [7., 8.],** nevezetesen a rendszer/folyamat infinitezimálisan kicsiny mikrorendszereire alkalmazandó azon matematikai összefüggésekkel, amelyek a reverzibilis egyensúlyi és stacionárius rendszerekre/folyamatokra érvényesek.[15]

---

[13] Amely, a valamely termodinamikai rendszerre vonatkozik.

[14] **A fenti alapra épülő és ennek keretei között érvényes** – jelen közleményben ismertetésre kerülő – **szintézisek, kizárólag elméleti jellegűek** és ezek a szerző munkái.

Mindezek érvényességének (elméleti) bizonyítását és kísérleti ellenőrzésének néhány (reprodukálható) módszerét a jelen közlemény tartalmazza, vagy hivatkozik azokra.

[15] **Ugyanis – az elvnek megfelelően – bármely fenti mikrorendszerben/-folyamaton belül, bármely állapothatározó függvényértéke állandó, amelyek mérőszámai kizárólag a határ-(perem-)feltételek függvényei.**

Ez azt jelenti, hogy bármely állandó meghatározható a reverzibilis egyensúlyi és stacionárius rendszerekre/folyamatokra érvényes összefüggésekkel – a határ-(perem-)feltételek ismeretében – amelyekből az irreverzibilis nem egyensúlyi, nem stacionárius rendszer/folyamat egészére vonatkozó állapothatározó függvények, integrálásokkal képezhetők.

Kiemelendő, hogy **a fenti – különböző – megközelítési matematikai módszerek, egyenértékűek.**

Tekintettel arra, hogy az irreverzibilis rendszerek/folyamatok állapotainak általánosan érvényes, szabatos leírásához szükséges eszköztár (általánosan érvényes matematikai módszerek, mátrix-elemek – többségének – tartalmára vonatkoztatható fizikai ismeretek összessége) – jelenleg – elégséges mértékben nem áll rendelkezésre[16] [9.], az irreverzibilis termodinamika fenti módszere az implózióra nem alkalmazható (a szerző kutatási lehetőségeinek keretei között).

A szerző eljárásának megfelelően, az implózió tartalmának szabatos kifejtéséhez, az ONSAGER-elv szerinti számítási metodika alkalmazására került sor [10.].[17]

2.) A kvantummechanikai kiegészítések szükségessége az előző pontban foglaltak alapján (is) nyilvánvaló. Ugyanis,

- **a mikro-, és a makro-rendszerek – amelyek tartalma; tökéletes gáz, vagy NEWTON-i folyadék – fenti állapothatározóinak szabatos leírására (a jelenlegi ismeretek szerint) kizárólag a statisztikus mechanika – MAXWELL és BOLTZMANN által kidolgozott – matematikai összefüggései (és erre az alapra továbbépített) kvantummechanikai egyenletek alkalmazhatók [6., 11.]. Továbbá,**
- **elsősorban a detonációs hullámfrontban bekövetkező fizikai, kémiai folyamatok (szükség szerinti mélységű) nyomon követése, a fentieken kívül indokolja a plazmafizikai hatások szabatos figyelembevételét [12.] is, amelyek – szintén a jelenlegi ismereteink szerint – legalkalmasabban a kvantummechanika,** molekulákra és molekula-töredékekre[18] vonatkozó **megállapításainak alkalmazását teszi szükségessé [13.].**

Kutatásai során a szerző kidolgozta az implózió általános – ugyanakkor szükségszerűen egyszerűsítéseket tartalmazó – egyik fizikai modell és matematikai módszer-együttesét és bizonyította ennek érvényességét, külön elméleti (fizikai, matematikai) ellenőrzésekkel és külön kísérleti vizsgálatok eredményeivel [1., 10., 14.].

---

[16] Ezért **a** szerző által alkalmazott **matematikai apparátusnak csupán csekély része a fent hivatkozott operátorszámítás** – értelemszerűen, a lehetőségek szerint [1.].

[17] Az ezen módszer szerinti – szakirodalomban megtalálható, szabatos – irreverzibilis állapotleírások, egyedi fizikai-matematikai módszerekkel kifejthető esetekre vonatkoznak, amelyek között az implózió általános egzakt leírásai nem találhatók meg.

Ez utóbbi nem jelenti azt, hogy ezek – általában – nincsenek, csupán azt bizonyítják, hogy a hozzáférhető szakirodalomból hiányoznak.

[18] Ionok, szabad gyökök, szabad elektronok.

A modell tartalmazza az implóziós brizáns robbanóanyag-töltet felépítéseinek, detonációs folyamatainak szabatos (fizikai, matematikai) leírását. A matematikai kifejtések, az analitikus megoldások szerinti explicit függvények értelmezési tartománya megegyezik **ZELDOVICS, Ja. B.** hivatkozott elméletének értelmezési tartományával.[19] Az alábbiakban mindezek – hivatkozások szerinti – rövid ismertetéseire kerül sor.[20]

3.1.1. Az implóziós töltet felépítése[21]

A felépítés az alábbi alapesetek valamelyikének megfelelő.

1.) Általános (alap-) esetben (2./1.-1. ábra) t_0 **-időpontban az implóziós töltet, vagy**

- **minden pontjában detonációképes brizáns robbanóanyagból álló test, vagy**
- **a fenti robbanóanyag és valamely ütőhullámvezető közeg együtteséből álló test,** amelyek mindegyikének,
  - kiterjedése véges, és
  - homogenitás, valamint izotrópia-függvényei (külön-külön) tetszőlegesek.

A testek mindegyikének belsejében, t_0 **-időpontban van egy matematikai zárt felület (**$S_{ált,t_0}$ **),** amely a $V_{ált,t_0}$ -térfogatot határolja.

A $V_{ált,t_0}$ **-térfogaton belül, vagy azon kívül van** $t_{IMP,ált}$ **-időpontban a 2. pont szerinti zárt tartomány, amelynek maximális mérete,** $L_{ált,\max}$ **és amelyben a kitüntetett** $P_{IMP,ált}$ **-pont van.** A pont helykoordinátái az $S_{ált,t_0}$ -felület topológiai jellemzőitől függnek.

2.) Nem általános (alap-) – fizikai értelemben, közönséges – **esetben** (2./1.-2. ábra), t_0**-időpontban az implóziós töltet homogén és izotróp** (fenti 1. pont szerinti minőségű anyagok valamelyikéből álló) **test,** amelynek kiterjedése (szintén) véges.

t_0 **-időpontban a test belsejében van a matematikai zárt (gömb-) felület (**$S_{gömb,t_0}$ **),** amelynek térfogata $V_{gömb,t_0}$.

A gömb középpontja $t_{IMP,gömb}$ **-időpontban a kitüntetett** $P_{IMP,gömb}$ **-pont, amely egyúttal a** $D_{gömb}$ **átmérőjű gömbalakú – 2. pont szerinti – zárt tartomány középpontja is.**

[19] Ugyanis, ez az érvényesség alap-kritériuma.
[20] A részletezéseket a hivatkozások tartalmazzák.
[21] **A műszaki-technikai megoldások ismertetése nélkül.**

3.) A fenti általános és közönséges esetekben,

- **a $V_{ált,t_0}/V_{gömb,t_0}$-térfogatok $n_{ált}/n_{gömb}$-számú Δr-vastagságú – matematikai – héjból/gömbhéjból állnak[22] és**
- **az $S_{ált,t_0}/S_{gömb,t_0}$-felületek környezetében elektromágneses (energia-) sugárforrások helyezkedhetnek[23] el, amelyekből sugárzási energia halad a $P_{IMP,ált}/P_{IMP,gömb}$-pontok irányába és éri el az $S_{ált,t}/S_{gömb,t}$-felületeket, a Δt_{IMP}-időtartam során.**

Az $S_{ált,t}/S_{gömb,t}$ felületeket érő sugárzás fajlagos (felületegységre vonatkoztatott) teljesítménye, *t* növekedésével – nő.[24]

A sugárforrások alkalmazhatóságának lényegi feltétele az, hogy az emittált energia abszorpciója,

- a detonációs végtermékben – a Δl-vastagságú tartományon kívül, minimális mértékű legyen, és
- a detonációs végtermékben – a Δl-vastagságú tartományban és/vagy az $S_{ált,t}/S_{gömb,t}$-felületek anyagában maximális mértékű legyen.[25]

3.1.2. Az irreverzibilis detonáció folyamata

A folyamatot szabatosan jellemzik az implózió valamely időpontjára megállapítható keretfeltételek, és a Δr-vastagságú héj/gömbhéj tartományban érvényes **fizikai, kémiai összefüggések.**

Mindezek szabatos meghatározása, a 3.1./1.) pontban (16. lábjegyzet) foglaltak szerinti matematikai eljárás alkalmazásával lehetséges. Ennek megfelelően, **az $O^*_{X^*,Y^*}$-operátorok jelölik az** implózió részfolyamataira vonatkozó valamely **azon X_i^*-függvénypárokat és ezek Y_i^*-függvényérték-párjait, amelyek kizárólag egyetlen P_{IMP}-pont (létezése) esetén értelmezhetők.[26]** Vagyis,

---

[22] Az i-edik héj/gömbhéj nagyobbik, illetve kisebbik határoló felületei, $S_{ált,(i-1)}/S_{gömb,(i-1)}$, illetve $S_{ált,i}/S_{gömb,i}$

[23] Vagyis nem szükségszerűen.

[24] 1.) Amennyiben Δt-időtartam során a sugárzási teljesítmény – esetleges – csökkenésének mértéke nagyobb az $S_{ált,t_i}/S_{gömb,t_i}$-felületek csökkenéseinek mértékénél.

2.) A gyakorlatban Δt-időtartam során a sugárzási teljesítmény (gyakorlatilag) állandó, ezért a fenti fajlagos teljesítménynövekedés – reális. (Lásd továbbá; 21. lábjegyzet.)

[25] A feltétel teljesül, a sugárzás emissziós spektrumának és a fenti közegek abszorpciós spektrumainak – értelemszerű – megfelelőségei esetén. [15.]

[26] 1.) Operátoron műveleti utasítás értendő, amely a valamely függvényekhez már függvényeket rendel [16.].

$$P_{IMP} \equiv P_{IMP,(x_{t_{IMP}}, y_{t_{IMP}}, z_{t_{IMP}})} \tag{3.1.2.-1.}$$

ahol,

$x_{t_{IMP}}, y_{t_{IMP}}, z_{t_{IMP}}$-indexek: A P_{IMP}-pont koordinátáit jelölik t_{IMP}-időpontban.

És

$$\mathbf{O}^{*}_{X^*,Y^*} = f_{\mathbf{O}^{*}_{X^*,Y^*}}\left(X_i^*, vagy X_i^* és Y_i^*\right)_{P_{IMP}} \tag{3.1.2.-2.}$$

ahol,

f : Az index szerinti függvénykapcsolatot jelöli.

X_i^* : Összetett függvény – a valamely X, i-edik függvénypárja.

Y_i^* : Paraméteres előállítású függvény – a valamely Y, i-edik függvényérték párja.

és

$$X_i^* = f_{X_i^*}(X_{i,ált}, X_{i,gömb}) \tag{3.1.2.-2.-1.}$$

$$Y_i^* = f_{Y_i^*}(Y_{i,ált}, Y_{i,gömb}) \tag{3.1.2.-2.-2.}$$

ahol,

$X_{i,ált}, X_{i,gömb}$: A 3.1.1./1.)-2.) pontok szerinti általános, illetve közönséges felépítésű implóziós töltetek valamely i-edik függvényei – egyúttal az X_i^* összetett függvény közbenső argumentumai.

$Y_{i,ált}, Y_{i,gömb}$: A fenti implóziós töltetek valamely i-edik függvényértékei – egyúttal az Y_i^* paraméteres előállítású függvény paraméterei.

A fenti összefüggések alapján a valamely közbenső argumentumok, illetve paraméterek ismeretében **a valamely $\mathbf{O}^{*}_{X^*,Y^*}$-operátorok és a valamely Y_i^*-függvények – meghatározhatók [17.].**

A fentiek figyelembevételével, a detonációs folyamat jellemző időpontjai, és a hozzájuk tartozó (hivatkozott) keretfeltételek és specifikus összefüggések, az alábbiak.

2.) Az operátorokat vastagított álló, dőlt betűk jelölik.

1.) t_0 -időpont

1.1.) Az implóziós töltetek iniciálása. Az iniciálás helye a valamely $S_{t_0}^*$ -felület.[27]

Az iniciálást egyetlen (detonációs-, vagy ütőhullám-, vagy együttes detonációs-, és ütőhullám-) frontfelülettel kell megvalósítani úgy, hogy az iniciáló hullámfront,

- fajlagos (felületegységre vonatkoztatott) energiája, azonos legyen az $S_{t_0}^*$ -felület bármely pontján, és
- valamely sebességvektorának irányegyenese az $S_{t_0}^*$ -felület bármely pontjában, egyezzen meg az ugyanezen ponthoz tartozó azon felületi normálvektor irányával, amely a $V_{t_0}^*$ -térfogat[28] belseje felé mutat.

A fenti feltételek következményei az alábbiak.

- Az iniciálás időtartama alatt, kettő gerjesztett hullámfront[29] indul az $S_{t_0}^*$ -felületről.

A hullámok egyike a $V_{t_0}^*$ -térfogat belseje felé irányul, másika ezzel ellentétesen halad. Ez utóbbi – az implózió szempontjából – a továbbiakban nincsen figyelembe véve.[30]

- A gerjesztő a valamely gerjesztett és az $S_{t_0}^*$ -felületek – azonosak.
- A gerjesztő és a valamely gerjesztett hullámfrontok fenti 1.1.) pont szerinti értelmezésű,
  - fajlagos energiái és
  - sebességvektorainak irányegyenesei – azonosak.

1.2.) Az elektromágneses sugárforrás(ok) működésének/működéseinek kezdete.

2.) Valamely t_{i^*} -időpont

2.1.) Meghatározás.

---

[27] Ahol a (3.1.2.-2.-2.) összefüggés alapján írható, hogy

$$Y_i^* \equiv S_{t_0}^* \qquad (3.1.2.\text{-}3.)$$

és

$$Y_{i,ált} = S_{t_0,ált} \qquad (3.1.2.\text{-}4.)$$

$$Y_{i,gömb} = S_{t_0,gömb} \qquad (3.1.2.\text{-}5.)$$

és

$$i \equiv i_{t_0} \qquad (3.1.2.\text{-}6.)$$

[28] $V_{t_0}^*$ értelmezése; Lásd, 27. lábjegyzet (értelemszerűen).

[29] Detonációs- és/vagy ütő-hullám.

[30] A gerjesztett hullámfront detonációs- vagy ütő-hullámfront attól függően, hogy $V_{t_0}^*$ tartalma robbanóanyag-e vagy ütő-hullám hordozására képes közeg.

Időpont, amelynél a valamely implóziós hullámfront felülete az i^*-edik[31] héj/gömbhéj kisebbik határolófelületénél van, és amelynek értelmezési tartománya az alábbi,

$$t_0 < t_{i^*} \le t_{IMP} - \Delta t_{\frac{1}{2}L^*_{IMP}} \qquad (3.1.2.\text{-}7.)$$

ahol,

$\Delta t_{\frac{1}{2}L^*_{IMP}}$: Időtartam, amely alatt a detonációs-, és/vagy ütőhullámfront, a zárt tartomány maximális méretének felét megteszi.[32]

L^*_{IMP}-index: A zárt tartomány maximális méretparamétere.

Továbbá,

$$t_{(i^*=1)} - t_0 > \ldots > t_{(i^*-1)} - t_{(i^*-2)} > t_{(i^*+1)} - t_{i^*} \ldots t_{i^*_{\max}} - t_{(i^*_{\max}-1)} \qquad (3.1.2.\text{-}8.))$$

ahol,

$i^*_{\max}$: A ($t_{IMP} - \Delta t_{\frac{1}{2}L^*_{IMP}}$)-időponthoz tartozó héj/gömbhéj sorszáma.

2.2.) Az implóziós töltetek $Y^*_{t_{i^*}}$-térfogatú, $S^*_{t_{i^*}}$-felületű testek.

2.2.1.) A térfogatok és a felületek értelmezései[33] a valamely t_{i^*}-időpontban a következők.

$$Y^*_{t_{i^*}} = Y^*_{V^*_{t_{i^*}}} \qquad (3.1.2.\text{-}9.)$$

ahol,

$$Y^*_{V^*_{t_{i^*}}} = f_{y^*_{V^*_{t_{i^*}}}}\left(Y_{V_{t_{i^*}},ált}, Y_{V_{t_{i^*}},gömb}\right) \qquad (3.1.2.\text{-}9.\text{-}1.)$$

és

$$Y_{V_{t_{i^*}},ált} / Y_{V_{t_{i^*}},gömb} = V_{t_{i^*},ált} / V_{t_{i^*},gömb} \qquad (3.1.2.\text{-}9.\text{-}2.)$$

És

$$S^*_{t^*_i} = Y^*_{S^*_{t^*_i}} \qquad (3.1.2.\text{-}10.)$$

ahol,

$$Y^*_{S^*_{t^*_i}} = f_{Y^*_{S^*_{t^*_i}}}\left(Y_{S_{t_{i^*}},ált}, Y_{S_{t_{i^*}},gömb}\right) \qquad (3.1.2.\text{-}10.\text{-}1.)$$

és

[31] A paraméter fizikai tartalmának kifejtését lásd az **1. melléklet** 1. pontjában.
[32] Lásd az **1. melléklet** 2. pontjában foglaltakat.
[33] Lásd (3.1.2.-2.-2.) összefüggés. Jelölések magyarázata az ezen összefüggés szerint – értelemszerűen.

$$Y_{S_{t_{i^*}},ált} / Y_{S_{t_{i^*}},gömb} = S_{t_{i^*},ált} / S_{t_{i^*},gömb} \qquad (3.1.2.\text{-}10.\text{-}2.)$$

2.2.2.) A $V^*_{t;*}$-térfogatok az alábbiak[34]

$$V^*_{t_{i^*}} = \frac{4\pi}{3}\left[R^*_{t_{(i^*-1)}}\right]^3 \qquad (3.1.2.\text{-}11.)$$

ahol,

$R^*_{t_{(i^*-1)}}$: A valamely implóziós töltet, $t_{(i^*-1)}$-edik időpontjához tartozó sugarának, paraméteres előállítású függvénye.

2.2.3.) Az $S^*_{t_{i^*}}$-felületek,

- a valamely i^*-edik számú Δr vastagságú héj/gömbhéj egyik (kisebbik) határoló felületei, és egyúttal
- a valamely (i^*+1)-edik számú (szintén) Δr vastagságú héj/gömbhéj szintén egyik (ugyanakkor nagyobbik) határoló felületei, és
- szürke testként sugároznak.

2.3.) Az implóziós töltetek bármelyikénél (külön-külön) **azok a fizikai jellemzők, amelyek a valamely töltethez tartozó $S^*_{t_{i^*}}$-felületre vonatkoznak és az i^*-edik, valamint az (i^*+1)-edik héjban/gömbhéjban egyaránt érvényesek – azonosan egyenlőek.**

2.4.) A Δr vastagságú héjak/gömbhéjak tartalma, külön-külön **eltérő összetételű detonációs végtermék**,

- amelyben végbemennek a fizikai – ezen belül, a plazma-fizikai – és a kémiai átalakulások és
- amelyek mozgására, az **EULER**-egyenlet [18., 19.] érvényes.[35]

3.)Valamely t_{j^*}-időpont

3.1.) Értelmezés, a következő összefüggés szerint,

$$t_{i^*} < t_{j^*} \le t_{IMP} \qquad (3.1.2.\text{-}12.)$$

3.2.) Az implóziós töltetek állandó $V^*_{t_{j^*}}$-térfogatú és állandó $S^*_{t_{j^*}}$-felületű testek.

[34] Lásd (2./1.) ábra
[35] A hivatkozott hidrodinamikai modell [4.] alkalmazásának következményeként.

A térfogatok és a felületek értelmezései, a fenti 2.2.1.) pont szerintiek (értelemszerűen) és szabatos explicit kifejtései az alábbiak,

$$V^*_{t_{j^*}} = \frac{\pi}{6}\left(L^*_{IMP}\right)^3 \qquad (3.1.2.\text{-}13.)$$

$$S^*_{t_{j^*}} = \pi\left(L^*_{IMP}\right)^2 \qquad (3.1.2.\text{-}14.)$$

A térfogatok tartalmai – a fenti 2.4.) pontban foglaltak analógiájára – detonációs végtermékek.

Bármely t_{j^*}-időpontban, a felületek szürke testként sugároznak.

3.3.) A fenti térfogatokban érvényes állapothatározók[36] **mindegyikének konkrét és egyidejű (függvény-) értékei nem határozhatók meg** a **HEISENBERG**-féle határozatlansági relációk [20., 21.] – idevonatkozó – alkalmazásai szerint. Ennek következményeként, **az** $\frac{1}{2}L^*_{IMP}$ **szakaszokon lévő héjak/gömbhéjak tartalmainak jellemzői, külön-külön nem értelmezhetők.**

4. A MODELLEZÉS EREDMÉNYEI

A 3. pont szerinti modell matematikai kifejtésének eredményeként meghatározhatók az implóziós detonációs folyamatra jellemző abszolút és relatív hullámfrontjellemző függvények explicit formái és ezek bármely (konkrét feltételeknek megfelelő) függvényértékei.[37] Meghatározhatók továbbá az implóziós folyamat időtartamának egészét jellemző függvények és függvényértékek is.[38]

Mindezek ismeretében szabatosan felvázolhatók az implózió haditechnikai célú alkalmazási lehetőségei is.

A fentiek rövid összefoglalása a következő.

---

[36] Fizikai, kémiai és fizikai-kémiai (állapothatározók). [8.]

[37] 1.) Az abszolút függvények/függvényértékek összessége az ugyanazon implóziós töltetre vonatkozik.
2.) A relatív függvények/függvényértékek vonatkoztatási alapja

- préselt TNT-robbanóanyag, amelynek felülete $S^*_{t_0}$
- továbbá, lásd **3. Rész** 17. lábjegyzet.

[38] **Az ezeknek megfelelő vonatkozatási alapként felhasználható függvényeket/függvényértékeket a jelen publikáció nem tartalmazza,** mivel ezek az egyensúlyi és stacionárius detonációs folyamatoknál lineárisak, így a robbanóanyag-töltet tömeg-, méret-, detonációsebesség-paramétereinek ismeretében, elemi módszerekkel meghatározhatók.

Az implóziós folyamatoknál a detonációs időtartam ismerete szükséges, elsősorban a brizáns és az ezzel összefüggő hatások megállapításaihoz.
Bővebben lásd [1.].

4.1. Függvények és függvényértékek

A 2. Rész 1.1.1. pontja szerinti tartalomnak megfelelő, abszolút detonációs- és ütőhullámfrontjellemző, valamint a (szintén abszolút) detonációs időtartam függvényeket az **1. melléklet** 3. pontja tartalmazza.

A fenti függvényekből képezhető relatív függvények a (hivatkozott) melléklet 4. pontjában találhatók.

A függvények összességének – itt nem részletezett – diszkussziójával a következők állapíthatók meg.

1.) Valamennyi függvény szabatosan értelmezhető, formája explicit. Ugyanezek vonatkoznak a függvények tagjaira és tényezőire is, amelyek azt jelentik, hogy ezek mindegyikének fizikai/kémiai, fizikai-kémiai tartalma vagy egzakt módon ismeretes, vagy kísérleti vizsgálatokkal meghatározható.[39]

2.) A valamely implóziós töltet detonációs folyamata során mind az abszolút, mind a relatív függvények függvényértékei olyan módon változnak[40] (a független változók növekedésének következményeként), hogy azok a felsorolt hullámfrontjellemzők függvényértékeinek egyidejű növelésének és a töltet detonációs időtartam-csökkenésének felelnek meg.

3.) A továbbiakban elégséges a relatív függvények elemzése az 1. Rész CÉLKITŰZÉS szempontjainak megfelelően – mivel a relatív függvényértékek definíciószerűen azonosak a **3. Rész** (1.2.-4.) összefüggése szerinti n_i mérőszámaival.

3.1.) A függvényértékek – elsősorban – az implóziós töltet méretjellemzőinek függvényei[41], a következők szerint.

- **Mintegy 100 mm űrméretű lövedékeknél és az ezeknek megfelelő méretű harcirészeknél** – vagyis a max. 90 mm átmérőjű robbanóanyag-töltettel szerelt harcanyagoknál – n_i **értékei 1 körül vannak** (a hibahatáron belül).

  Ez azt jelenti, hogy a fenti űrméretű/méretű harcanyagoknál az implóziós detonáció hatása – gyakorlatilag – nem érvényesül.[42]

[39] Vagyis a meghatározásoknak elméleti akadálya nincs.
[40] A 2. pont szerinti értelmezési tartományban.
[41] Ezt a tényt $R^*_{0,\max}$ és i^* független változó operátorfüggvények fejezik ki.

- **A 100÷150 mm űrméretű (és az ezeknek megfelelő méretű) harcanyagoknál, n_i mérőszámai valamennyi relatív jellemzőnél nagyobbak 1-nél[43], ugyanakkor kisebbek a – hivatkozott – kívánt mértéknél.**

  Ez azt jelenti, hogy az ismertetett hullámelhajlás csökkentő hatása továbbra is jelentős.

- **150 mm feletti űrméretek (és az ezeknek megfelelő fenti méretek esetén,**
  - **valamennyi relatív hullámfrontjellemző mérőszáma a hivatkozott 3. Rész (1.2.-4.) összefüggése szerinti határértékek között – vagyis 3÷11 – van.**
  - **megállapítható, hogy az űrméretek/méretek növekedésével valamennyi n_i aszimptotikusan tart valamely $n_{i,\max}$ határértékhez.**

A határértékek az L^*_{IMP} véges nagyságú tartomány – értelemszerű – következményei.

3.2.) Megállapítható továbbá, hogy valamely űrméret/méret ismerete az n_i mérőszámok meghatározásához szükségesek, ugyanakkor nem elégségesek.

A meghatározáshoz az implóziós töltet felépítésének – végső soron az implóziós harcanyag konkrét és tervezési szintű szerkezeti – ismerete szükséges, amely a harcanyag K+F-tevékenységének részeként ismerhető meg.[44]

4.) A fenti 1.)-3.) pontokban foglaltak alapján biztosan állítható, hogy a konstrukciótól függően, a valamely implóziós töltettel szerelt harcanyag detonációs folyamata során, az 1. Rész TÁRGY, A TÉMA INDOKLÁSA pont szerinti hatékonyság-növekedési feltétel – valamennyi hullámfrontjellemző, valamint a detonációs időtartam vonatkozásaiban – teljesíthető.

4.2. Az implózió haditechnikai alkalmazhatóságával összefüggő egyéb megállapítások.

Az előző pontban foglaltak tartalmával összefüggésben megállapítható, hogy **az implóziós detonáció folyamata önmagában is alkalmas lehet a harcanyagok hatékonyságának növelésére** és mind a lehetőség megvalósítása, mind a növelés mértéke, a konstrukció függvénye.

Ennek magyarázata – az implózió ismertetett meghatározásának felhasználásával – nyilvánvaló, **nevezetesen a valamely $V^*_{t_0}$ térfogatú robbanóanyag energiájának egy része,**

---

[42] Ennek magyarázata – végsősoron – a 2./1.) pontban kifejtett hullámelhajlás.

[43] Detonációs időtartam esetén az idevonatkozó relatív jellemző – értelemszerűen – n^{-1}.

[44] Amely nem képezi a jelen közlemény tárgyát.

az implóziós detonációs folyamat során **a** $V^{*}_{t_{i^{*}}}$ **(tetszőleges) térfogatba koncentrálható**, vagyis az ezen térfogat fajlagos energiatartalma növelhető.

Vagyis, a fenti hatékonyság növelése azért lehetséges, mert a valamely implóziós töltet-részt tartalmazó harcanyag működésénél **az implóziós detonáció során felszabaduló energia** – amely (a veszteségeket leszámítva) az implóziós detonációs hullámfrontban koncentrálódik – **közvetlenül bevezethető a harcanyagban lévő másik (másodlagos) brizáns robbanóanyagból álló töltet anyagába, annak méret- és tömegváltozása nélkül.**

A fentiek következményeként,

- **az implóziós töltet-rész, a harcanyag hatékonyságának növelésében – elsődlegesen és közvetlenül – gyakorlatilag nem vesz részt,**

  és

- **az implóziós, valamint a másodlagos töltet-részek tömegeinek arányára vonatkozóan – elméleti – korlátozás nincs.**

Vagyis **a másodlagos töltet fajlagos detonációs energiája sokszorozható** – a konstrukciótól függően **olyan mértékben, hogy mind az ezen töltetet tartalmazó harcanyag-rész, mind a teljes harcanyag hatékonysága lényegesen növekedjen.**[45]

Kiemelendő továbbá, hogy **a valamely másodlagos töltetbe irányuló detonációs és elektromágneses energia-abszorpció megvalósíthatóságára, majd ezt követően az ezen, valamint a töltet detonációs energiájának egyidejű emittálására, az implózión kívül – jelenleg – egyéb módszer nem ismeretes.**[46]

[45] A hatékonyság növelésének/növekedésének mértéke – a konstrukció alapján – szabatosan meghatározható, számításokkal is és kísérleti vizsgálatok eredményeinek kiértékelésével egyaránt.

Az itt (is) felhasználható – egyik – számítási módszer kifejtését a [22.] szakirodalom tartalmazza, a kísérleti vizsgálati eljárások alapjai a [23.] munkában találhatók.

[46] Lásd – értelemszerűen – 11. lábjegyzet.

5. AZ IMPLÓZIÓ HADITECHNIKAI HASZNOSÍTÁSÁNAK LEHETSÉGES TERÜLETEI

A fenti 4. pontban foglaltak alapján – és a jelen ismeretek birtokában – **az implózió hasznosításának várhatóan leginkább eredményes területei a következők.**

Harcanyagok – egy részének – lényeges hatékonyság-növelése [3.], amelyek rendeltetése

- **élőerők leküzdése és**
- **objektumok rombolása.**

Mindezeken belül a következők kidolgozása és rendszerbe állítása.

- **Minimum közepes űrméretű – vagyis 100 mm-nél nagyobb – tüzérségi repesz, vagy romboló (és repesz-romboló) lőszerek/(esetleg) lövedékek.**
- **A fenti méreteknek megfelelő egyéb harcanyagok – reaktív lőszerek, bombák harcirészei.**

Az implóziós harcanyagok létrehozása K+F-tevékenységet igényel,

- amelynek módszere részben alap-, és alkalmazott-kutatás, részben mérnöki eljárások komplex együttese, és
- amelynek ráfordítási szükségletei – a szerző véleménye szerint – közel azonosak, humán és tárgyi (műszaki-technikai, katonai) vonatkozásokban egyaránt.

6. ÖSSZEGZÉS

A publikáció 4. Rész-ében ismertetésre került a brizáns robbanóanyagok implóziójára kidolgozott, nem egyensúlyi és nem stacionárius detonációs modell és matematikai számítási módszer együttes, amelynek alapját Ja. B., ZELDOVICS – (hivatkozott) egyensúlyi és stacionárius hidrodinamikai detonációs modellje képezi.

Az együttes alkalmas az implóziós detonációs folyamat szabatos leírására, ezen belül a detonációs hullámfrontjellemzők abszolút és relatív – explicit – függvényeinek meghatározására.

Az elméleti ellenőrzések – döntően a hidro-, gáz- és plazma-fizikai, részben kvantummechanikai jellemzőkre alapozott matematikai operátorszámítások – eredményeinek, **valamint a** (hivatkozott) szakirodalmak szerinti **kísérleti adatok és megállapítások felhasználásával biztosan állítható, hogy az ismertetett fenti együttes, az implóziós**

detonációs folyamat általános érvényű szabatos leírásának egyik lehetséges egzakt megfogalmazása.

A kutatási eredmények részét képező explicit függvények lehetőséget nyújtanak mindazon implóziós folyamat-jellemző időbeli nyomonkövetésére, amelyek a továbbiakban a haditechnikai célú felhasználás tervezése alapjait képezhetik.

Az ismertetésre került fenti – ezen belül az implózió kezdeti és végállapotára vonatkozó – **függvények alapján megállapítható, hogy** a detonációs folyamat során valamennyi relatív hullámfrontjellemző egyidejű és lényeges növelése megvalósítható, ezért **az implózió** (megfelelő mérnöki eljárások alkalmazásával **a robbanó harcanyagok egy részénél, a rendeltetésszerű hatékonyság lényeges növelésére – potenciálisan – felhasználható.**

A fentiek összegzéseként, felvázolásra kerültek a haditechnikai felhasználás azon főbb területei és azok a harcanyag-féleségek, amelyeknél a brizáns robbanóanyagok implóziójának – K+F-tevékenységet igénylő – **alkalmazása** (műszaki-technikai és katonai vonatkozásokban egyaránt) **leginkább eredményes lehet.**

1. melléklet

SZÁMÍTÁSOK

1. AZ i^*-FÜGGVÉNYEK FIZIKAI TARTALMA a (3.1.2.-7.) ÖSSZEFÜGGÉS SZERINTI ÉRTELMEZÉSI TARTOMÁNYBAN

A (2./1.). ábra alapján nyilvánvaló az alábbi összefüggés,

$$\frac{R^*_{\max,0}}{n^*\Delta r^*} = \frac{1}{i^*_{\max}\Delta r^*}\left(R^*_{\max,0}\,\frac{1}{2}L^*_{t_{IMP}}\right) \qquad \text{(M-1.-1.)}$$

ahol,

$R^*_{\max,0}$: A valamely implóziós töltetek S^*_0 felületei és a P^*_{IMP} pontok közötti maximális távolság-függvények t^*_0 időpontokban[47], és

$$R^*_{\max,0} = f_{R^*_{\max,0}}\left(R_{\max,0,ált}, R_{\max,0,gömb}\right) \qquad \text{(M-1.-1.-1.)}$$

ahol,

[47] n^*-, Δr^*-, $L^*_{\max}$-paraméterek értelmezését lásd; jelen közlemény 2-3. pontok.

$R_{\max\beta,ált}, R_{\max\beta,gömb}$: A hivatkozott általános, illetve közönséges felépítésű implóziós töltetek $S_{0,ált}$-, illetve $S_{0,gömb}$-felületei, valamint a $P_{IMP,ált}$-, illetve a $P_{IMP,gömb}$-pontok közötti maximális távolságok (paraméterek) a $t_{0,ált}$-, illetve $t_{0,gömb}$-időpontban.

$i^*_{\max}$: A maximális sorszámú i^*-függvények, a hivatkozott értelmezési tartományban.

Legyen továbbá,

$$i^*_{\max} = i^* + j^* \qquad \text{(M-1.-1.-2.)}$$

ahol,

j^* : sorszám-függvények[48].

$$j^* = f_{j^*}\left(j_{ált}, j_{gömb}\right) \qquad \text{(M-1.-1.-2.-1.)}$$

ahol,

$j_{ált}, j_{gömb}$: A hivatkozott általános, illetve közönséges felépítésű implóziós töltetek héjainak/gömbhéjainak valamely sorszámai, a (hivatkozott) értelmezési tartományban.

Vagyis, a fenti összefüggésekből kapjuk,

$$i^* = n^*\left(1-\frac{1}{2}L^*_{t_{IMP}}\right) - j^* \qquad \text{(M-1.-2.)}$$

Ezen összefüggés az i^*-függvények tartalmának szabatos kifejtése.

2. A ZÁRT TARTOMÁNYBAN HALADÓ DETONÁCIÓS-, és/vagy ÜTŐHULLÁMFROT IDŐTARTAMÁNAK MEGHATÁROZÁSA

A meghatározás tárgya a (3.1.2.-7.) összefüggés szerinti $\Delta t_{\frac{1}{2}L^*_{IMP}}$-időtartam.

A meghatározás lépései és ezek eredményei a következők.

1.) A (3.1.2.-2.-2.) összefüggés alapján írható, hogy

$$L^*_{IMP} = f_{L^*_{IMP}}\left(t_{ált,\max}, D_{gömb}\right) \qquad \text{(M-2.-1.)}$$

ahol,

[48] i^* értelmezése szerint.

L^*_{IMP} : A valamely zárt tartomány paraméteres előállítású – maximális méret – függvénye, t_{IMP} időpontban. Vagyis a (3.1.2.-2.-2.) összefüggése alapján,

$$Y^*_{L^*_{IMP}} = L^*_{IMP} \qquad \text{(M-2.-1.-1.)}$$

[És[49]]

2.) Jelölje a detonáció-, és az ütőhullám frontsebességeket a zárt tartományban **az alábbi összefüggés**

$$O^*_{D^*_{rg},v^*_{üh},L^*_{IMP}} = f_{O^*_{D^*_{rg},v^*_{üh},L^*_{IMP}}}\left(D^*_{rg}, v^*_{üh}, L^*_{IMP}\right) \qquad \text{(M-2.-2.)}$$

ahol,

$O^*_{D^*_{rg},v^*_{üh},L^*_{IMP}}$: A D^*_{rg} detonációsebesség és az ütőhullámsebesség összetett függvényeinek operátorfüggvénye a zárt tartományban, vagyis a (3.1.2.-2.) összefüggés alapján, írható

$$D^*_{rg} = X^*_{D^*_{rg}} \qquad \text{(M-2.-2.-1.)}$$

$$v^*_{üh} = X^*_{v^*_{üh}} \qquad \text{(M-2.-2.-2.)}$$

Továbbá, **a (3.1.2.-2.-1.) összefüggés figyelembevételével kapjuk,**

$$D^*_{rg} = f_{D^*_{rg}}\left(D_{rg,ált}, D_{rg,gömb}\right) \qquad \text{(M-2.-2.-3.)}$$

$$v^*_{üh} = f_{v^*_{üh}}\left(v_{üh,ált}, v_{üh,gömb}\right) \qquad \text{(M-2.-2.-4.)}$$

Vagyis

$$D_{rg,ált} / D_{rg,gömb} = X_{rg,ált} / X_{rg,gömb} \qquad \text{(M-2.-2.-3.-1.)}$$

és

$$v_{üh,ált} / v_{üh,gömb} = X_{üh,ált} / X_{üh,gömb} \qquad \text{(M-2.-2.-4.-1.)}$$

3.) Az (M-2.-1.) és az (M-2.-2.) összefüggések felhasználásával kapjuk, hogy a keresett időtartam az alábbi,

$$\Delta t_{\frac{1}{2}L^*_{IMP}} = \frac{1}{2}\frac{L^*_{IMP}}{O^*_{D^*_{rg},v^*_{üh},L^*_{IMP}}} \qquad \text{(M-2.-3.)}$$

Behelyettesítve a fenti 1.) –2.) pont szerinti (vonatkozó) összefüggéseket a (fenti) egyenletbe, az általános és a közönséges felépítésű implóziós töltetek időtartam-függvényértékei szabatosan meghatározhatók.

---

[49] 1.) f -, y^* -értelmezését lásd; a (3.1.2.-2.-2.) összefüggés szerint.

2.) $L_{ált,\max}, D_{gömb}$ értelmezését lásd; a jelen közlemény 9. lábjegyzete szerint.

3. IMPLÓZIÓS TÖLTETEK. ABSZOLÚT-, HULLÁMFRONTJELLEMZŐ ÉS -DETONÁCIÓS IDŐTARTAM OPERÁTORFÜGGVÉNYEI

3.1. Hullámfrontjellemző függvények

1.) A D_{rg}^{*} detonációsebesség és a $v_{üh}^{*}$ ütőhullámsebesség összetett függvényeinek operátorfüggvényei az, i^{*}-edik héjban/gömbhéjban

$$O^{*}_{D^{*}_{rg},v^{*}_{üh},i^{*}} = f_{O^{*}_{D^{*}_{rg},v^{*}_{üh},i^{*}}}\left(D^{*}_{rg},v^{*}_{üh}\right)_{i^{*}} \qquad \text{(M-3.1.-1.)}$$

ahol,

$\left(D^{*}_{rg},v^{*}_{üh}\right)_{i^{*}}$: Az [M-2.-2.-(1.-4.)], (M-2.-2.-3.-1.) és az (M-2.-2.-4.-1.) összefüggések analógiájára értelmezhető, vagyis

$$D^{*}_{rg} = X^{*}_{D^{*}_{rg}} \qquad \text{(M-3.1.-1.-1.)}$$

$$v^{*}_{üh} = X^{*}_{v^{*}_{üh}} \qquad \text{(M-3.1.-1.-2.)}$$

És

$$O^{*}_{D^{*}_{rg},v^{*}_{üh},i^{*}} = \left(O^{*}_{T^{*}_{i^{*}}}\right)^{\frac{1}{2}} \qquad \text{(M-3.1.-2.)}$$

ahol,

$O^{*}_{T^{*}_{i^{*}}}$: A hőmérsékletek valamely operátorfüggvényei a valamely implóziós töltet valamely i^{*}-edik héjában/gömbhéjában.

És

$$O^{*}_{T^{*}_{i^{*}}} = O^{*}_{T^{*}_{i^{*}=1}} f_{O^{*}_{T^{*}_{i^{*}}}} \qquad \text{(M-3.1.-2.-1.)}$$

ahol,

$f_{O^{*}_{T^{*}_{i^{*}}}}$: Az alábbi operátorfüggvény

$$f_{O^{*}_{T^{*}_{i^{*}}}} = \left\{ \frac{\rho_{rg}}{\sigma K_{SZ}} \left(D^{*}_{rg},v^{*}_{üh}\right)_{i^{*}} \cdot \left[\left(D^{*}_{rg},v^{*}_{üh}\right)_{i^{*}}^{2} K - \Delta U^{*}_{g,i^{*}} + \frac{\phi^{*}}{\rho_{rg}} \left[\left(O^{*}_{\sum_{i^{*}}^{*},D^{*}_{rg},v^{*}_{üh}} \right) e^{-K_1} + \frac{e^{-K_2}}{\left(D^{*}_{rg},v^{*}_{üh}\right)_{i^{*}}} \right] \right] \right\}^{\frac{1}{4}}$$

(M-3.1.-2.-1.-1.)

ahol,

ρ_{rg} : A robbanóanyag sűrűsége.

σ : Az $S^*_{t_{i^*}}$ fekete felület által kibocsátott fajlagos (egységnyi-, felületre, -térszögre, -időtartamra vonatkoztatott) elektromágneses sugárzási energia. [M1.]

K_{SZ} : Az $S^*_{t_{i^*}}$-felület relatív feketedésének mértékére jellemző állandó, amely

$$0 < K_{SZ} < 1 \qquad \text{(M-3.1.-2.-1.-1.-1.)}$$

K, K_1, K_2 : Állandók.[50]

$\Delta U^*_{g,i^*}$: A robbanóanyag és a g-index jelű detonációs végtermék közötti fajlagos (tömegegységre vonatkoztatott) belsőenergia-változás paraméteres előállítású függvényei, a valamely implóziós töltet valamely i^*-edik héjában/gömbhéjában.[51]

ϕ^* : A P_{IMP}-pont irányába haladható[52] energiaáramlás fajlagos (felületegységre vonatkoztatott) teljesítményének paraméteres előállítású függvénye.

$O^*_{\sum_{i^*}, D^*_{rg}, v^*_{üh}}$: A D^*_{rg} detonációsebesség és a $v^*_{üh}$ ütőhullámsebesség egyik összetett függvényeinek (egyik) operátorfüggvénye, az i^*-edik héjban/gömbhéjban, amely

$$O^*_{\sum_{i^*}, D^*_{rg}, v^*_{üh}} = \sum_{i^*} \frac{1}{\left(D^*_{rg}, v^*_{üh}\right)_{i^*}} \qquad \text{(M-3.1.-2.-1.-1.-3.)}$$

2.) A $v^*_{i^*}$ áramlási sebesség [fenti 1.) pont szerinti] operátorfüggvényei

$$O^*_{v^*_{i^*}} = f_{O^*_{v^*_{i^*}}}\left(\chi^*_{i^*}\right) \qquad \text{(M-3.1.-3.)}$$

ahol,

$$v^*_{i^*} = X^*_{v^*_{i^*}} \qquad \text{(M-3.1.-3.-1.)}$$

---

[50] 1.) $K = f_K\left(\overline{\chi}_{i^*}\right)$ (M-3.1.-2.-1.-1.-2.)

ahol,

$\overline{\chi}_{i^*}$: A detonációs végtermék izentropikus kitevőjének átlagos mérőszáma az i^* héjban/gömbhéjban. Továbbá lásd; 2. Rész 1.1.1. pont.

2.) $K_1 K_2$ - lásd; [1.]

[51] Lásd; 2. Rész 1.1.1. pont.

[52] Lásd; jelen közlemény 23. lábjegyzet.

És

$$O^{*}_{v^{*}_{i^{*}}} = O^{*}_{D^{*}_{rg},v^{*}_{üh},i^{*}} \qquad [\text{Itt}^{(4/2.)}] \qquad \text{(M-3.1.-4.)}$$

3.) A $p^{*}_{i^{*}}$ nyomás [fenti 1.) pont szerinti] operátorfüggvényei

$$O^{*}_{p^{*}_{i^{*}}} = f_{O^{*}_{p^{*}_{i^{*}}}}\left(\hat{p}^{*}_{i^{*}}\right) \qquad \text{(M-3.1.-5.)}$$

ahol,

$$p^{*}_{i^{*}} = X^{*}_{p^{*}_{i^{*}}} \qquad \text{(M-3.1.-5.-1.)}$$

És

$$O^{*}_{p^{*}_{i^{*}}} = \left(O^{*}_{D^{*}_{rg},v^{*}_{üh},i^{*}}\right)^{2} \qquad \text{(M-3.1.-6.)}$$

4.) A $\rho^{*}_{i^{*}}$ sűrűség [fenti 1.) pont szerinti] operátorfüggvényei

$$O^{*}_{\rho^{*}_{i^{*}}} = f_{O^{*}_{\rho^{*}_{i^{*}}}}\left(\hat{\rho}^{*}_{i^{*}}\right) \qquad \text{(M-3.1.-7.)}$$

ahol,

$$\rho^{*}_{i^{*}} = X^{*}_{\rho^{*}_{i^{*}}} \qquad \text{(M-3.1.-7.-1.)}$$

És

$$O^{*}_{\rho^{*}_{i^{*}}} = \rho^{*}_{i^{*}=1} \qquad \text{(M-3.1.-8.)}$$

5.) A $I^{*}_{i^{*}}$ fajlagos impulzus [fenti 1.) pont szerinti] operátorfüggvényei

$$O^{*}_{I^{*}_{i^{*}}} = f_{O^{*}_{I^{*}_{i^{*}}}}\left(\hat{I}^{*}_{i^{*}}\right) \qquad \text{(M-3.1.-9.)}$$

ahol,

$$I^{*}_{i^{*}} = X^{*}_{I^{*}_{i^{*}}} \qquad \text{(M-3.1.-9.-1.)}$$

És

$$O^{*}_{I^{*}_{i^{*}}} = I^{*}_{i^{*},stac.,egy.} \frac{\Delta r^{*}}{R^{*}_{\max,0}\left(O^{*}_{T^{*}_{i^{*}=1}}\right)^{\frac{1}{2}}} O^{*}_{\sum_{i^{*}}^{*}\left(O^{*}_{T^{*}_{i^{*}}}\right)^{\frac{1}{2}}} \qquad \text{(M-3.1.-10.)}$$

ahol,

$O^{*}_{\sum_{i^{*}}^{*}\left(O^{*}_{T^{*}_{i^{*}}}\right)^{\frac{1}{2}}}$: Az $O^{*}_{T^{*}_{i^{*}}}$ operátorfüggvények (egyik) operátorfüggvénye az i^{*}-edik

héjban/gömbhéjban, amely

$$O^{*}_{\sum_{i^*}\left(o^{*}_{T_i^*}\right)^{\frac{1}{2}}} = \sum_{i^*}\left(O^{*}_{T_i^*}\right)^{\frac{1}{2}} \qquad \text{(M-3.1.-10.-1.)}$$

stac., egy. -index : A (valamely) stacionárius és egyensúlyi detonációs folyamatot jelöli.

3.2. Detonációs időtartam függvények

$$O^{*}_{\Delta t^{*}_{R^{*}_{\max,0}},IMP} = O^{*}_{\Delta t^{*}_{R^{*}_{\max,0}},stac.,egy.} \frac{\Delta r^{*}}{R^{*}_{\max,0}} O^{*}_{T_i^*=1} O^{*}_{\sum_{i^*}\left(o^{*}_{T_i^*}\right)^{-\frac{1}{2}}} \qquad \text{(M-3.2.-1.)}$$

ahol,

$O^{*}_{\Delta t^{*}_{R^{*}_{\max,0}},IMP}$,

$O^{*}_{\Delta t^{*}_{R^{*}_{\max,0}},stac.egy.}$: A valamely (ugyanazon) robbanóanyag töltet detonációs időtartama – sorrendben – az implóziós, valamint a stacionárius és egyensúlyi detonációs folyamat során.

$O^{*}_{\sum_{i^*}\left(o^{*}_{T_i^*}\right)^{-\frac{1}{2}}}$: Az $O^{*}_{T_i^*}$ operátorfüggvények (egyik) operátorfüggvénye az i^*-edik héjban/gömbhéjban, amely

$$O^{*}_{\sum_{i^*}\left(o^{*}_{T_i^*}\right)^{-\frac{1}{2}}} = \sum\left(\frac{1}{O^{*}_{T_i^*}}\right)^{\frac{1}{2}} \qquad \text{(M-3.2.-1.-1.)}$$

4. IMPLÓZIÓS TÖLTETEK RELATÍV, HULLÁMFRONTJELLEMZŐ ÉS – DETONÁCIÓS IDŐTARTAM OPERÁTORFÜGGVÉNYEK

Keresendők a fenti függvények explicit formái.

4.1. Hullámfrontjellemző függvények

1.) A D^{*}_{rg} detonációsebesség és a $v^{*}_{üh}$ ütőhullámsebesség relatív függvényei[53]

Az (M-3.1.-2.) összefüggés alapján a relatívfüggvény a következő,

[53] Itt és a továbbiakban; **a valamely implóziós töltet valamely i^*** -edik héjában/gömbhéjában.

$$\frac{\sigma^*_{D^*_{rg},v^*_{üh},i^*}}{\sigma^*_{D^*_{rg=TNT},v^*_{(üh,TNT)},i^*=1}} = \frac{f_{\sigma^*_{D^*_{rg},v^*_{üh},i^*}}\left(p^*_{rg},v^*_{üh},i^*\right)}{f_{\sigma^*_{D^*_{rg=TNT},v^*_{(üh,TNT)},i^*=1}}\left(p^*_{rg=TNT},v^*_{(üh,TNT)},i^*=1\right)} \qquad \text{(M-4.1.-1.)}$$

ahol,

$(üh,TNT)$-index : A TNT detonációs hullámfrontja által generált valamely ütőhullámfront sebességét jelöli.

A fenti összefüggés baloldalának nevezője a baloldali számláló függvényéből képezhető, vagyis

$$\sigma^*_{D^*_{rg=TNT},v^*_{(üh,TNT)},i^*=1} = \left(\sigma^*_{T^*_{(rg=TNT),i^*=1}}\right)^{\frac{1}{2}} \qquad \text{(M-4.1.-1.-1.)}$$

Behelyettesítve a fenti, az (M-3.1.-2.) és az (M-3.1.-2.-1.) összefüggéseket az (M-4.1.-1.-1.) egyenletbe, a keresett függvényre kapjuk,

$$\frac{\sigma^*_{D^*_{rg},v^*_{üh},i^*}}{\sigma^*_{D^*_{rg=TNT},v^*_{(üh,TNT)},i^*=1}} = \left(\frac{\sigma^*_{T^*_{i^*=1}}}{\sigma^*_{T^*_{(g=TNT),(i^*=1)}}}\right)^{\frac{1}{2}}\left(f_{\sigma^*_{T^*_{i^*=1}}}\right)^{\frac{1}{2}} \qquad [\text{Itt}^{54}] \qquad \text{(M-4.1.-2.)}$$

2.) A v^*_i áramlási sebesség relatív függvényei

Az (M-3.1.-3.) összefüggés alapján a relatív függvény az alábbi,

$$\frac{\sigma^*_{v^*_i}}{\sigma^*_{v^*_{rg=TNT},g,i^*=1}} = \frac{f_{\sigma^*_{v^*_i}}\left(v^*_i\right)}{f_{\sigma^*_{v^*_{rg=TNT},g,i^*=1}}\left(v^*_{rg=TNT},g,i^*=1\right)} \qquad \text{(M-4.1.-3.)}$$

amely az (M-3.1.-4.) összefüggés felhasználásával, a következő alakra hozható

$$\frac{\sigma^*_{v^*_i}}{\sigma^*_{v^*_{rg=TNT},g,i^*=1}} \equiv \frac{\sigma^*_{D^*_{rg},v^*_{üh},i^*}}{\sigma^*_{D^*_{rg=TNT},v^*_{(üh,TNT)},i^*=1}} \qquad \text{(M-4.1.-4.)}$$

Vagyis, az (M-4.1.-2.) összefüggés alapján, a keresett függvény a következő,

$$\frac{\sigma^*_{v^*_i}}{\sigma^*_{v^*_{rg=TNT},g,i^*=1}} = \left(\frac{\sigma^*_{T^*_{i^*=1}}}{\sigma^*_{T^*_{(g=TNT),(i^*=1)}}}\right)^{\frac{1}{2}}\left(f_{\sigma^*_{T^*_{i^*=1}}}\right)^{\frac{1}{2}} \qquad [\text{Itt}^{8}] \qquad \text{(M-4.1.-5.)}$$

3.) A $p^*_{i^*}$ nyomás relatív függvényei

Az (M-3.1.-5.) összefüggés alapján a relatív függvény a következő,

[54] Szükség szerint tovább kifejthető, az (M-3.1.-2.-1.-1.) összefüggés behelyettesítésével.

$$\frac{\sigma^*_{p_{i^*}}}{\sigma^*_{p^*_{rg=TNT,g,i^*=1}}} = \frac{f_{\sigma^*_{p_{i^*}}}\left(p^*_{i^*}\right)}{f_{\sigma^*_{p^*_{rg=TNT,g,i^*=1}}}\left(p^*_{rg=TNT,g,i^*=1}\right)} \qquad \text{(M-4.1.-6.)}$$

amely az (M-3.1.-6.) összefüggés alapján,

$$\frac{\sigma^*_{p_{i^*}}}{\sigma^*_{p^*_{rg=TNT,g,i^*=1}}} = \frac{\left(\sigma^*_{D^*_{rg},v^*_{üh},i^*}\right)^2}{\left(\sigma^*_{D^*_{rg=TNT},v^*_{üh,TNT},i^*=1}\right)^2} \qquad \text{(M-4.1.-7.)}$$

Vagyis, a keresett függvény – az (M-4.1.-2.) összefüggés felhasználásával,

$$\frac{\sigma^*_{p^*_{i^*}}}{\sigma^*_{p^*_{rg=TNT,g,i^*=1}}} = \frac{\sigma^*_{T^*_{i^*=1}}}{\sigma^*_{T^*_{rg=TNT}\left(i^*=1\right)}} f_{\sigma^*_{T^*_{i^*=1}}} \qquad \text{[Itt}^8\text{]} \qquad \text{(M-4.1.-8.)}$$

4.) A $\rho^*_{i^*}$ sűrűség relatív függvényei

Az (M-3.1.-7.) összefüggés alapján a relatív függvény az alábbi,

$$\frac{\sigma^*_{\rho^*_{i^*}}}{\sigma^*_{\rho^*_{rg=TNT}}} = \frac{f_{\sigma^*_{\rho^*_{i^*}}}\left(\rho^*_{i^*}\right)}{f_{\sigma^*_{\rho^*_{rg=TNT}}}\left(\rho^*_{rg=TNT}\right)} \qquad \text{(M-4.1.-9.)}$$

Vagyis, a keresett függvény – az (M-3.1.-8.) összefüggés felhasználásával,

$$\frac{\sigma^*_{\rho^*_{i^*}}}{\sigma^*_{\rho^*_{rg=TNT}}} = \frac{\rho^*_{i^*=1}}{\rho_{rg=TNT}} \qquad \text{(M-4.1.-10.)}$$

5.) Az $I^*_{i^*}$ fajlagos impulzus relatív függvényei

Az (M-3.1.-9.) összefüggés alapján a relatív függvény a következő,

$$\frac{\sigma^*_{I^*_{i^*}}}{\sigma^*_{I^*_{i^*,stac.,egy.,rg=TNT}}} = \frac{f_{\sigma^*_{I^*_{i^*}}}\left(I^*_{i^*}\right)}{f_{\sigma^*_{I^*_{i^*,stac.,egy.,rg=TNT}}}\left(I^*_{i^*,stac.,egy.,rg=TNT}\right)} \qquad \text{(M-4.1.-11.)}$$

Vagyis, az (M-3.1.-10.) összefüggés felhasználásával a keresett függvény az alábbi,

$$\frac{\sigma^*_{I^*_{i^*}}}{\sigma^*_{I^*_{i^*,stac.,egy.,rg=TNT}}} = \frac{I^*_{i^*,stac.,egy.}}{I^*_{i^*,stac.,egy.,rg=TNT}} \cdot \frac{\Delta r^*}{R^*_{\max\left(\rho^*_{i=1}\right)}} \sigma^*_{\sum^*_{i^*}\left(\sigma^*_{T^*_{i^*}}\right)^2} \qquad \text{[Itt}^{55}\text{]} \qquad \text{(M-4.1.-12.)}$$

---

[55] Szükség szerint tovább kifejthető, az alábbi összefüggések behelyettesítésével.

- $I^*_{i^*,stac.,egy.}$-függvények, amelyek az implóziós töltettel egyező felépítésű, TNT robbanóanyagból álló robbanótöltetre vonatkoznak, és az

4.2. A detonációs időtartam relatív függvényei

Az (M-3.2.-1.) összefüggés felhasználásával a relatív függvény az alábbi,

$$\frac{\sigma^{*}_{\Delta t^{*}_{R^{*}_{\max,0},IMP}}}{\sigma^{*}_{\Delta t^{*}_{R^{*}_{\max,0},stac.egy.,(g=TNT)}}} = \frac{\sigma^{*}_{\Delta t^{*}_{R^{*}_{\max,0},stac.egy.}}}{\sigma^{*}_{\Delta t^{*}_{R^{*}_{\max,0},stac.egy.,(g=TNT)}}} \frac{\Delta r^{*}}{R^{*}_{\max,0}} \sigma^{*}_{T^{*}_{i^{*}=1}} \sigma^{*}_{\sum_{i^{*}}^{*}\left(\sigma^{*}_{T^{*}_{i}}\right)^{\frac{1}{2}}} \qquad \text{(M-4.2.-1.)}$$

ahol,

$\sigma^{*}_{\Delta t^{*}_{R^{*}_{\max,0},stac.egy.,(g=TNT)}}$: Az implóziós töltettel azonos felépítésű – TNT robbanóanyagból álló – töltet detonációs időtartama, a stacionárius és egyensúlyi detonációs folyamat során.

A fenti összefüggés – tovább – kifejthető, az (M-3.2.-1.-1.) összefüggés felhasználásával.

- (M-3.1.-10.-1.) függvények.

2. melléklet

IRODALOMJEGYZÉK

[1.] MOLNÁR L.: Implóziós robbantás, Kandidátusi értekezés, Budapest, 1992.

[2.] TEIPEL, J.: Imploding detonation waves. Mech. Res. Commun. 3, 1, pp. 21-26, 1976.

[3.] KJELLANDER, M., TILLMARK, N., APAZIDIS, N.: Temperature measurements of light emission of an imploding polygonal shock. 27th International Symposium on Shock Waves, St. Petersburg, Russia, 2009.

[4.] ZELDOVICS, Ja. B.: Teorija udarnüh voln i vvedjenie v gazodinamiku, Moszkva, Izd. AN SZSZSZR, 1946.

[5.] LANDAU, L. D.-LIFSIC, E. M.: STATISZTIKUS FIZIKA, I-II., Budapest, 1981.

[6.] ERDEY-GRÚZ T.-SCHAY G.: Elméleti fizikai kémia, 1-3., Budapest, 1964.

[7.] ONSAGER, L.: NOBEL LECTURE, December 11., 1968.

[8.] ERDEY-GRÚZ T.: A fizikai kémia alapjai, Budapest, 1961.

[9.] GÖDEL, K.: The Consistency of the Axiom of Choice and of the Generalized Continuum Hypothesis with the Axioms of Set Theory. Princeton, Princeton University Press, 1940.

[10.] MOLNÁR L.: Implóziós robbantás IV., Magyar Kémikusok Lapja 8, pp. 354-358. 1984.

[11.] PRIGOGINE, J.: Introduction to Thermodynamics of Irreversibles Processes. New York, 1968.

[12.] MARX GY.: KVANTUMMECHANIKA, Budapest, 1964.

[13.] ORBÁN L.: A hullámok világa, Bukarest, Tudományos és Enciklopédiai Könyvkiadó, 1985.

[14.] MOLNÁR L.: A detonációs- és a lökéshullám frontok irányításának néhány módszere. Fúrás- Robbantástechnika Nemzetközi Konferencia, Miskolc, 1995.

[15.] LADIK J.: KVANTUMKÉMIA, Budapest, 1969.

[16.] FAZEKAS F., FREY T.: MŰSZAKI MATEMATIKAI GYAKORLATOK C. J. Operátorszámítás. Speciális függvények, Budapest, 1958.

[17.] KOLMOGOROV, A.N., FOMIN. S.V.: Elements of the theory of functions and functional analysis, 1-2, Graylock (1957-1961.)

[18.] DR. GRUBER J.-IFJ. SZENTMÁRTONY T.: GÁZDINAMIKA, Budapest, 1954.

[19.] SZTANJUKOVICS, K. P.: Nyeusztanovivsieszja dvizsenyija szplosnoj szredü, Moszkva, Nauka, 1971.

[20.] LANDAU, L. D.-LIFSIC, E. M.: KVANTUMMECHANIKA, Budapest, 1978.

[21.] HEISENBERG, W.: Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik. Z. für Phys. 43, pp. 172-198, 1927

[22.] MOLNÁR L.: REPESZLÖVEDÉKEK/HARCIRÉSZEK HATÉKONYSÁGA ÉS A REPESZTÖLTETEK FAJLAGOS ENERGIATARTALMAI KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK, III. Rész, Műszaki Katonai Közlöny, 1-4, pp. 39-69., Budapest, 2009.

[23.] MOLNÁR L.: REPESZLÖVEDÉKEK/HARCIRÉSZEK HATÉKONYSÁGA ÉS A REPESZTÖLTETEK FAJLAGOS ENERGIATARTALMAI KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK, IV. Rész, Műszaki Katonai Közlöny, 1-4, pp. 71-90., Budapest, 2009.

[M1] PROHOV, A. M.: Fizicseszkij enciklopedicseszkij szlovar, Moszkva, 1984.

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

VESZÉLYES ÉPÜLETSZERKEZETEK ROBBANTÁSOS ELJÁRÁSSAL TÖRTÉNŐ ELTÁVOLÍTÁSÁNAK KÖVETELMÉNYEI, MÓDSZEREI, BIZTONSÁGI RENDSZABÁLYAI

Daruka Norbert[1]
ZMNE Katonai Műszaki Doktori Iskola
Ph.D. hallgató

A különböző rendeltetésű épületek, létesítmények több okból válthatnak *veszélyes szerkezetekké*[2], idővel elhasználódnak vagy valamilyen okból használhatatlanná válnak, esetleg egyszerűen csak nem megfelelő az elhelyezkedésük biztonságtechnikai szemszögből, például városrendezés miatt, vagy katonai feladatok tekintetében túl közel vannak a védeni kívánt területhez. A katonai elsősorban missziós feladatok tekintetében kiemelten fontos, hogy a táborok közvetlen szomszédságában ne legyenek nagyon magas, illetve a táborokat határoló falak közelében az ellenséges erők védelmét biztosító építmények.

A különféle létesítmények bontása azonban egy bizonyos méret felett hagyományos módszerekkel, mint például kotró (exkavátor), illetve földtológép (buldózer), esetleg rombológolyó, már vagy nem lehetséges, vagy túl hosszú ideig tartana. Ilyen esetekben sokkal gazdaságosabb és gyorsabb az adott létesítmény bontása robbantással. A robbantás az a bontási eljárás, amelynek során a szerkezetek statikai egyensúlyának megbontását és ezáltal helyükről

[1] Magyar Honvédség 1. Honvéd Tűzszerész és Hadihajós Ezred
[2] Veszélyes épületszerkezetnek tekinthetők mindazon szerkezetek, melyek külső hatások következtében eredeti stabilitásukat elvesztették, teherbírásuk csökkent. Veszélyességük abból ered, hogy eredeti funkciójukat, miszerint a más – esetleg épen maradt – szerkezetek rájuk háruló terheit nem képesek felvenni, így azok tönkremenetelét okozzák, ami az egész épület progresszív összeomlásához vezethet.

való elmozdulásukat, leesésüket és feldarabolódásukat robbantási energiával érjük el. A robbantási energiát a robbanóanyagok fejtik ki.

Fontos megemlíteni, hogy a veszélyes épületszerkezetek robbantásos eljárással történő eltávolítása nem minden esetben kivitelezhető feladat. A különböző katasztrófák hatására megsérülő, tönkremenő épületszerkezeteknél csak akkor alkalmazható a robbantásos bontási eljárás, ha az épület statikája a károsodás következtében jelentősen nem változik. A súlyosan romosodott, statikailag nem biztonságos szerkezetek robbantással történő bontási eljárása nem megengedett, így katasztrófa sújtotta területen ez a bontási megoldás nem minden esetben kivitelezhető. A katonai feladatok tekintetében szintén ki kell emelni az épületek robbantásos eljárással történő bontási feladatait. Különösen fontos a nemzetközi feladatok tekintetében, csak olyan épületek rombolhatók robbantással, melyeket saját csapataink folyamatosan biztosítanak, valamint megfelelő technikai eljárásokkal meggyőződtünk a terület robbanószerkezet mentességétől. Egyre gyakrabban fordul elő, hogy ellenséges erők egy-egy objektumot előkészítenek merényletekhez, majd ezeket hátrahagyva várnak arra, hogy a nem kívánatos katonai erők elfoglalják, s ekkor hozzák működésbe robbanóeszközeiket.

A robbantással történő bontások

Az egyes robbanóanyagokat a XIX. század végétől kezdték használni az építőiparban. Ennek előzménye egyrészt a kémia fejlődése volt, amelynek révén újabb, a lőpornál sokkal hatékonyabb robbanóanyagokat találtak fel a nitroglicerin, majd ennek kezelhetőbb változata, a dinamit tekintetében; másrészt pedig a kor építőmesterei egyre nagyobb létesítményeket terveztek, majd kiviteleztek. A robbanószerek ipari alkalmazásában a magyar mérnökök többször az élen jártak, az első lőporos bányászati robbantást 1627-ben végezték a felvidéki Selmecbányán, az első dinamittal végrehajtott épületbontást pedig 1883-ban Budapesten, ekkor egy körülbelül 60 méter magas, nyolcszögletű,

téglából épített kémény romboltak le. A veszélyes épületszerkezetek robbantásos bontásában jelentős gyakorlati tapasztalatot jelentett a két világháború a háborús romok eltakarítása miatt. A robbantásos épületbontások a közelmúlt kisebb-nagyobb városrendezései feladatait szem előtt tartva jelentős szerepet kaptak és kapnak napjainkban is a régi ipartelepek megszüntetése során.

Nagy forgalmú és beépítettségű területeken álló építmények robbantással történő bontását, általában a robbantásnak a többi épületre gyakorolt feltételezett káros szeizmikus hatása miatt a tervezés kezdeti szakaszában elvetik. Azonban a robbantástechnológia, az időzítés helyes megválasztásával a környezetet érő szeizmikus terhelés optimalizálható. A robbantáskor a környezetet egyszeri, időben elnyújtott, kis töltetekből álló robbanássorozat éri, melynek szeizmikus hatása a környezetre szakszerű tervezés esetén elhanyagolható mértékű. A robbantásos bontás előnyei közé sorolható, hogy a környezetre gyakorolt hatása kisebb, kevésbé zavaró, mint a napokig-hetekig eltartó hagyományos bontás környezetre gyakorolt hatása. A robbantásos épületbontás további előnye az egyéb bontási eljárásokkal szemben a bontási munka nagyobb biztonsága és a bontott anyagok egy jelentős része újrahasznosítható, ami annak tulajdonítható, hogy csak a viszonylag kis kiterjedésű robbantási sávban roncsolódik a falazat. [1]

Manapság a robbantásos épületbontás a szigorú biztonsági előírások betartása mellett veszélytelennek tekinthető annak ellenére, hogy a gépi bontás egyre nagyobb konkurenciát jelent, bizonyos jellegű épületek megsemmisítése esetén. A bontási mód kiválasztásánál állandóan felmerülő kérdés, hogy mely bontási mód a leggazdaságosabb. Kisebb mennyiségű és vékonyabb szerkezeti elemek bontásakor a hidraulikus bontókalapácsok gazdaságosabbak lehetnek, mint a robbantásos bontás, azonban a bontandó mennyiség növekedésével fokozatosan eltűnik a két bontási mód közötti költségkülönbség. Földalatti, vékony szerkezeti vastagságú elemeknél a robbantás határozottan olcsóbb, mint a

hidraulikus törésen alapuló módszerek. További előny, hogy a bontás időtartama lényegesen kisebb robbantás esetén, mint egyéb módszereknél. Vastagabb szerkezeti elemek bontásánál egyértelműen a robbantásos technológiák gazdaságosabbak és lényegesen gyorsabbak. A magas, karcsú épületek, valamint nagyméretű beton, de főként vasbeton alapok, monolit elemek bontására pedig egyedüli bontási lehetőséget a robbantás kínál. Nem mellékes szempont, hogy a napokig-hetekig tartó bontókalapácsos bontás állandó alacsony frekvenciás rezgéssorozata károsabb lehet a környező építményekre, mint a robbantás egyszeri, igaz nagyobb amplitúdójú szeizmikus rezgés hatása. [1,2]

A robbantással történő épületbontás gyakorlata három csoportot különböztet meg. Első csoportba azok a rombolások sorolhatók, amelyek az épületben elhelyezett töltetek felrobbantásának hatására az egész épület összedőlését eredményezi. Ezt a folyamat az épület teljes rombolásának folyamata. Második csoportba sorolhatók az épületcsoportok rombolásai, amely az első csoport kiterjesztett változatának felel meg. Harmadik csoportba az épületrészek, épületszerkezetek robbantása tartozik, melyekre többféle megoldás alkalmazható, szintenkénti robbantás, szerkezetenkénti robbantás, egyedenkénti részleges robbantás.

1. kép: Épületrobbantás a Peremartoni Vegyigyár területén[3]

[3] Forrás: http://www.novexplo.hu/epu.htm. Letöltés: 2011.05.01.

A robbantások időbeosztását tekintve is több lehetőség közül választhatunk.

- Egy tűzben való robbantásnak nevezzük azt a megoldást, amikor az elhelyezett tölteteket a robbantóenergia (villamos gyújtás) egy időben robbantja fel.
- Késleltetett hatású robbantás az egy tűzben való robbantás speciális esete. Az egyes szerkezetekben elhelyezett töltetek robbantása néhány tized vagy század, de inkább ezredmásodperc késleltetéssel történik. Az eljárás célja többirányú lehet, egyrészt megrepeszti az épületszerkezetet, amely az épület összekapcsolt szerkezeti kötéseit előzetesen feloldja, másrészt az eldőlést adott irányba tereli a gátlószerkezet elmozdításával, esetleg a szerkezet összedőlését hivatott megkönnyíteni.
- Eltérő idejű vagy töltetenkénti robbantás. Az egyes szerkezeteket külön-külön, egyedi időpontban, más szerkezettől időben függetlenül robbantják.

Egy objektum teljes lerombolásával járó bontási eljárásnál a robbanóanyag felhasználás szemszögéből nézve megkülönböztetünk összpontosított töltettel történő rombolási eljárást, illetve több töltet alkalmazásával, melyeket egy tűzben indíthatunk.

Az összpontosított töltetek alkalmazását elsősorban gyors eljárást igénylő bontásoknál alkalmazhatjuk katasztrófa helyzetek megelőzése vagy a közvetlen védekezés időszakában, amikor nincs idő arra, hogy a tölteteket elhelyezzük. Ez az eljárás a katonai gyakorlatokban is alkalmazható elsősorban a közvetlen harcérintkezések időszakában, amikor nincs idő a gondos előkészületekre és a költséghatékonyság nem az elsődleges szempont.

A több töltet felhasználásával történő épületbontás a gyakorlatban leginkább használt módszer, mert a töltetek megfelelő elrendezésével, fojtásával egyrészt

gazdaságos robbanóanyag felhasználást biztosíthatunk, másrészt biztonságos, az építmény erőtani elrendezésével és a környezettel összhangban álló irányított robbantást érhetünk el.

Az épületek szerkezeti jellege szerint is osztályozhatjuk a teljes rombolással történő épületbontási eljárásokat. Ebben az esetben megkülönböztetjük az egyszerű és az összetett építmények robbantásának feladatait. Míg az egyszerű szerkezetek tekintetében a környezeti lehetőségek figyelembevételével választhatunk a döntés irányításával kapcsolatban, az összetett szerkezetek esetében (határozatlan erőtani jellegű szerkezetek, több szintes épületek) az önmagában való összeomlás illetve adott irányba való eldőlés előidézése közül kell kiválasztani a megfelelő megoldást. [2]

Építmények robbantásának tervezése

Az épületrobbantások tervezésének fontos része a robbantás körülményeinek minden részletre kiterjedő megismerése. Egy épület robbantásos bontása előtt először részletesen meg kell vizsgálni annak tervrajzát, ennek során megtudható, hogy milyen anyagokból készült a kérdéses épület, hol helyezkednek el főbb teherhordó elemei, illetve azok hogyan kapcsolódnak egymáshoz. A tervrajzok hiánya esetén, ami a régi akár száz – százötven éves építmények esetén nem meglepő, a terület bejárása során kell alaposan felmérni a rombolandó épületet, figyelembe véve a korabeli előírásokat és az azt követő változásokat. [3]

A helyszín bejárását minden esetben a robbantást végző személynek kell végeznie, mert a legrészletesebb dokumentáció sem pótolhatja a közvetlen szemrevételezéssel megszerezhető ismereteket. A helyszíneléskor ellenőrizni kell a rendelkezésre álló adatokat, azok megbízhatóságát és hitelességét, valamint az épületről készült rajzokat. Az említett régi épületek esetén kell nagy körültekintéssel végezni a helyszínelést, mert a rendeltetésében való esetleges szerkezeti változtatások jelentősek is lehetnek. A legkisebb bizonytalanság esetén is ajánlatos feltárásos vizsgálatot végezni az adott szerkezet típusára

illetve anyagára vonatkozóan. A lebontandó épület mellett gondosan meg kell vizsgálni a szomszédos épületeket az épületek közötti kapcsolat módját és minőségét.

Amennyiben szükséges a helyszínelést állagfelméréssel kell kiegészíteni, különösen, ha a megmaradó épület állaga alapján kisebb károsodásokra lehet számítani. Nagy gondot kell fordítani a robbantandó épülethez tartozó, vagy annak közelében elhelyezkedő közművek helyének pontos felderítésére és a helyszínrajz azonosítására is. Ha ezek a robbantás veszélyes övezetén belül helyezkednek el, akkor szükséges az üzemeltető hozzájárulása. A helyszínelés során ajánlatos vázlatosan meghatározni a végleges robbantási technológiát és a legfontosabb kérdésekben (dőlés iránya, robbantási szintek helye és száma stb.) dönteni. [1,3]

Ezek után készül a robbantási terv, amelyben meghatározzák, hogy hová, mekkora mennyiségű töltetet kell helyezni, és azokat milyen sorrendben kell felrobbantani. A robbantási munkát – a katasztrófavédelmi jellegű robbantási feladatok kivételével – írásban, dokumentáltan meg kell tervezni, és úgy kell végezni, hogy a robbantás személyeket és vagyontárgyakat ne veszélyeztessen.

A robbantás előnyei mellett vannak kedvezőtlen környezeti hatásai is ennek a bontási eljárásnak. Gondoskodni kell tehát arról, hogy a robbantás káros hatásai a repeszhatás, a léglökés, a szeizmikus hatás, a porhatás és a robbanási gáztermék személyeket, védendő létesítményeket ne veszélyeztessenek. Mindezek mellett körültekintően kell eljárni a robbantóanyagok tárolása, szállítása és megsemmisítése során is.

A várható káros környezeti hatás és a védendő létesítmény sajátosságaitól függően kell megválasztani az alkalmazott védekezési módszert, technológiát, eljárást. Az ezekre vonatkozó előírásokat az Általános Robbantási Biztonsági Szabályzat tartalmazza.

A repeszhatás elleni védelmet rugalmas acélhálóból és geotextíliából készített zárt védőtakarással akár néhány méterre is korlátozhatjuk. Ebben az

elrendezésben az acélháló fogja fel a nagyobb, a geotextília pedig a kisebb repülő darabokat.

Robbanáskor a reakció gyors lejátszódása következtében, a levegőben létrejövő nyomáshullám mögött, a megváltozott környezetben keletkező újabb hullámok utolérik és felerősítik azt. Az ilyen módon létrejövő nyomáshullámot nevezzük lökéshullámnak. A robbantáskor kialakuló léglökés által okozott túlnyomás veszélyezteti a közelben tartózkodókat és a közeli építményeket. A robbantólyukakba helyezett és jól lefojtott töltetek megfelelő késleltetés mellett jelentéktelen léglökést idéznek elő.

A szeizmikus hatás pedig csak a szükséges méretű töltetek alkalmazásával, a robbanóanyag jó térbeli elosztásával és megfelelő időzítésével a ma beszerezhető nagy fokozatszámú, milliszekundumos gyutacssorozatok használatakor még a hazai, igen szigorú előírásoknak megfelelő érték alatt is tartható. [4]

Építmények előkészítése robbantáshoz

Az építmények robbantása előtt az esetek többségében előkészítik a megfelelő épületrészeket vagy a teljes objektumot a robbantásra. Az előkészítés során kiszerelik belőle az értékesebb, illetve még hasznosítható részeket, anyagokat, valamint az ablaküvegeket, ez utóbbiakat azért, hogy ezzel is csökkentsék a repeszhatást, s a személyi sérülés lehetőségét.

A gazdaságos robbanóanyag felhasználás érdekben a legtöbb esetben eltávolítják a nem teherhordó falakat is, mivel ezek nélkül az épület könnyebben omlik össze. A katasztrófa sújtotta területen történő bontásoknál az épületek nem tartó elemeit csak abban az esetben távolítják el, ha az épület stabilitását illetően nem merülnek fel kétségek. A stabil épületek esetében gyakran meggyengítik a teherhordó elemeket is. Az épület előkészítése után helyezik el a tölteteket a megfelelő teherhordó szerkezeti elemekben. [3]

A különböző teherhordó anyagokhoz rendszerint különböző típusú robbanóanyagokat használnak. A robbanóanyag mennyisége általában attól függ, hogy milyen vastag a szerkezeti elem. Hibaként jelentkezhet, ha a töltetek túlméretezettek, akkor nagyobb lesz a robbanás ereje, ezzel megnő a repeszhatás és a környező objektumok is sérülhetnek. Szintén problémákat okozhatnak az alulméretezett töltetek, mert ebben az esetben a teherhordó elemekben nem keletkezik akkora kár, amekkorát szeretnénk.

Az esetleges problémák elkerülése érdekében a többszintes, főleg összetett szerkezetek esetében próbatölteteket is szoktak robbantani. Amennyiben az építményt előkészítették az előzőekben említett módon és a robbanótölteteket telepítették, a robbantás végső előkészületei következnek, vagyis utoljára ellenőrzik a robbantóanyagokat, valamint az épület környékének biztosítási feladatait, melyeket általában az illetékes hatóságok látnak el. A biztosítási feladatok közé tartozik a környező épületekben lakók értesítése, szükség szerint kitelepítése, továbbá a robbantás előtt lezárásra kerül a robbantásra szánt létesítmény környéke. A biztosítási feladatok és a töltetek végső ellenőrzése után megkezdődik a visszaszámlálás, amelyet szirénával is jelezhetnek, közben élesítik a detonátort, majd felrobbantják a tölteteket.

A robbantásos bontásoknál a valódi cél az építmény instabilitásának elérése minimális mennyiségű robbanóanyag felhasználásával, a több robbanóanyag ugyanis több munka, idő és költség. Ha a robbantás során sikerül elérni az építmény instabil állapotát, akkor a továbbiakban a gravitáció oldja meg a feladatot. A robbanás mindössze néhány másodpercet vesz igénybe, viszont a porfelhő, amely az épület roskadásával jár, csak percek alatt oszlik el. A tapasztalatok azt mutatják, hogy az érintett területen élőket sokkal inkább zavarja a felszabaduló por mennyisége, mint a zaj, vagy a rezgések.

A különböző tanulmányok más és más módon vélekednek a felszabaduló porral kapcsolatban. A robbantási szakemberek szerint egy épület bontása során

a por mennyisége állandó, ha robbantják az épületet, akkor ez a mennyiség rövid idő alatt szabadul fel, ha gépekkel bontják, akkor pedig hosszabb idő alatt. Más tanulmány szerint a robbantásos bontás összporterhelése csak 70-80 százaléka a gépi, és 40-60 százaléka a kézi bontásénak. [1,2]

A robbanás után a biztonsági intézkedések továbbra is hatályban kell, hogy maradjanak, hiszen be kell járni a romokat és meggyőződni arról, hogy minden a tervek szerint történt-e, valamint nem maradt-e esetleg fel nem robbant töltet. Robbantás befejezése után, ha az építmény részben vagy egészben nem omlott össze, a robbantás helyét a robbantás vezető és a bontási munka irányítására jogosult személy engedélyével, valamint az általuk meghatározott feltételek betartásával lehet megközelíteni. Az átvizsgálás után elkezdődhet a törmelék elszállítása. Az előzőekben említésre került a töltetek pontos méretezésének szükségessége, ha a tölteteket alulméretezték – vagyis a létesítmény nem dőlt össze a kívánt mértékben – akkor a bontást földmunkagépekkel, esetleg rombológolyóval kell befejezni. A hatékony robbantásos bontáshoz a statikai ismeretek és a robbanóanyag mellett nagyon sok tapasztalat szükséges.

Robbantási módszerek

Az első tölteteket többnyire az alsóbb szintek főbb teherhordó elemeinél robbantják fel, majd megfelelő késleltetéssel a felsőbb szinteken elhelyezetteket, ilyenkor az első robbanások hatására kezd összeomlani az épület, majd a felsőbb szinteken bekövetkező detonációk segítik kisebb, kezelhetőbb részekre törni az összeomló épület anyagát. A késleltetés akár ezredmásodpercet is jelenthet.

A különböző ipari kémények bontását manapság csaknem kizárólag robbantással végzik. A bontást általában a kémény állagának romlása, vagy annak feleslegessé válása indokolja. Az előbbi eset jóval nagyobb kockázattal jár, ezért a robbantásra különösen nagy gondot kell fordítani. Ha a kéményen repedések találhatók, akkor ezek helyétől és nagyságától függően, a robbanás

által kiváltott lökéshullámok következtében a dőlés iránya eltérhet a tervezettől, akár az ellentétes irányban is leomolhat.

2. kép: Kémény önmagába rogyasztása[4]

Amikor egy építményt a robbantás során adott irányba kívánunk dönteni, az hasonló ahhoz, mint amikor egy fát kívánunk megfelelő dőléssel kivágni, az épület esetén is a kívánt oldalra eső teherhordó elemeket kell felrobbantani. Különösen nagy szakértelmet és gyakorlatot kíván az az eset, amikor például sűrűn lakott, beépített területeken az építményt önmagába, vagyis szinte az alapterületére kell rogyasztani.

Pillérek és oszlopok az épület statikailag fontos részei. Rosszul méretezett robbantás esetén az állva maradt oszlopok meggátolhatják az épület összeomlását. Az omlás bekövetkezésének biztonságát azzal fokozhatjuk, ha az oszlopokat nagyobb hosszúságú szakaszon robbantjuk. A robbantott hossz a terhelés nagyságának, az oszlop anyagának és keresztmetszetének függvénye. Téglából rakott oszlopokat elegendő néhány lyukkal megfúrni úgy, hogy a kirobbantott szakasz legalább egy méter legyen. Vasbeton oszlopok esetén úgy célszerű tervezni, hogy a robbanás valamint az épület omlása következtében előálló dinamikus terhelés lehetőleg teljes magasságában roncsolja azt.

A boltíves épületszerkezetek hagyományos módszerekkel való bontásához költséges állványzatok szükségesek. Ilyen esetekben a robbantásos bontás

[4] Forrás: http://www.bautrend.hu/index.php/2009-aprilis/875-iranyitott-robbantas. Letöltés: 2011.05.01.

balesetvédelem és gazdaságosság szempontjából is előnyösebb. Minél laposabb egy boltív annál hatásosabb az omlás. A gyakorlatban két robbantásos eljárás terjedt el, a rés- és a sorrobbantás[5].

A robbantási tervek újabban háromdimenziós szoftverek segítségével is ellenőrizhetők. A számítástechnika világában szinte nincs is olyan szakterület melyet a játéktervezők ne dolgoztak volna fel. Ilyen szakterület az épületrombolás, mely az Explosion and demolition simulator[6] személyében bárki kipróbálhatja magát gépi vagy robbantásos épületbontás során, persze csak számítógépe mellett.

Összegzés

A veszélyes épületszerkezetek robbantásos eljárással történő bontásánál elmondható, hogy komplex tervezési folyamat biztosítja a hatékony és költségtakarékos kivitelezést. Természetesen a biztonsági előírások és az előkészítési munkálatok során megkövetelt precíz munkavégzés is követelmény a sikeres feladat végrehajtás tekintetében. Említésre került, hogy katasztrófa sújtotta területen nem minden esetben kivitelezhető a gondos tervezés, előkészítés és költséghatékonyság, amennyiben a szerkezetek stabilitása engedi ilyenkor túlméretezett töltetekkel kerül végrehajtásra a rombolás. A katonai feladatok is jelentősen eltérnek a polgári robbantási gyakorlattól, hiszen fokozott stresszhelyzet és ellenséges tevékenységek is akadályozzák a pontos munkavégzést.

Az épületek bontásának megtervezésénél számos probléma és megoldandó feladat is megoldásra szorul, s ezt még csak nehezíti az optimális rombolási eljárás kiválasztása. A szerkezetek különbségéből adódóan más-más robbanóanyag mennyiség és más-más töltetelhelyezés nehezíti a bontási feladatot végrehajtók munkáját. Az érvényben lévő jogszabályok, a

[5] Lásd bővebben: Varga Zsófia: Ipari épületek bontása robbantásos technológia alkalmazásával, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Diplomamunka 2010. p.: 28.
[6] Lásd bővebben: http://szimulatorgia.web4.hu/cikk/epuletbontas-robbantas-jajj-de-jo

folyamatosan megújuló robbanóanyagok és gazdasági igények mellett szükségszerű az a szakmai tapasztalat, amely nélkülözhetetlen egy-egy feladat tekintetében. Az építmények előkészítése és a robbantási folyamat káros hatásainak kiküszöbölése is pontos tervezést és gyakorlatot igényel. A legfontosabb káros hatások küszöbértékeit a szükséges jogszabályok rögzítik és a feladatok végrehajtásánál a szakhatóságok ellenőrzik. Eltérés mutatkozik a robbantásos a gépi valamint kézi bontási munkálatok por ártalmait illetően. A több szemszögből vizsgált tanulmányok rávilágítanak arra, hogy a felszabaduló por mennyisége álladónak tekinthető.

A számítástechnika világában szinte nélkülözhetetlennek tekinthetőek azok a háromdimenziós szoftverek, melyek a számítási eljárások esetleges hiányosságaira tudnak rávilágítani. A szakmában kezdőknek ez mindenképpen segítséget jelenthet, és ha lehet így nevezni az öreg rutinos rókáknak egy visszaigazolást adhat.

Hivatkozások jegyzéke

[1.] Dr. Berecz Tibor: **Irányított robbantás**, Bautrend Magazin online kiadvány,
http://www.bautrend.hu/index.php/2009-aprilis/875-iranyitott-robbantas

[2.] Dr. Bohus Géza: **Bontás robbantással**, Mélyépítő Tükörkép Magazin online kiadvány,
http://www.mtmmagazin.hu/cikk.php?cikk_id=179&PHPSESSID

[3.] Varga Zsófia: **Ipari épületek bontása robbantásos technológia alkalmazásával,**
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Diplomamunka 2010.

[4.] Dr. Hunyadi Ferenc - Dr. Lukács László - Dr. Mueller Othmár:
A robbantások elleni védekezés feladatai, BME Mérnöktovábbképző Intézet, Budapest, 1993

Felhasznált irodalom

- Dr. Lukács László – Vránics Tibor: **Robbantással károsított épületek bontásának tapasztalatai Horvátországban**, előadás az OMBKE Robbantástechnikai szakbizottságának ”Fúrás-robbantás 1999” Nemzetközi Konferenciáján, Miskolc-Tapolca, 1999. szeptember 14-16. megjelent a konferencia kiadványában, pp.: 81-85.

- Balogh Zsuzsanna: **A robbanások hatása az épületszerkezetekre, a közművekre, a veszélyes épületszerkezetek eltávolításának feladatai, eszközei,** ZMNE Katonai Műszaki Doktori Iskola Házidolgozat

- Román Zsolt – Dr. Kiss Rita – Dr. Vigh László Gergely: **Az épületeken kívüli robbantások tervezési követelményei**, Magyar Építőipar tudományos szakfolyóirat 2010./4., pp.:129-134.

- Dr. Veress Róbert: **Számítási eljárás a többszintes épületek romosodási folyamatának prognosztizálására és a keletkező romterhelések meghatározására**, Műszaki Katonai Közlöny 1996/1. kiadás (ISSN 1219-4166), pp.: 29-47.

- Benedek Dénes – Horváth László – Kirschner József - Rozsnyói Péter-Schelly Pál: **Robbantómesterek kézikönyve II.**, Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, Komárom, 1989

- http://www.implosionworld.com, letöltve 2011. 04.10.

- http://www.novexplo.hu/ep.htm, letöltve 2011. 03. 12.

- http://www.geotipptex.hu/hu/bontec-sg-heavy-weight-szott-geotextilia, letöltve 2011. 03. 12.

- http://www.szimulatorgia.web4.hu/cikk/epuletbontas-robbantas, letöltve 2011. 03. 12.

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

SZÉN-MONOXID MÉRGEZÉS VESZÉLYE A ROBBANTÁSTECHNIKÁBAN

Dr. Hernád Mária orvos százados[1]
Kugyela Lóránd robbantásvezető

Rezümé: A foglalkozási mérgezések között az egyik leggyakoribb a szén-monoxid mérgezés, ennek egyik oka a robbantási munkafolyamatok során keletkező mérges gázok belélegzése is lehet. Ez a veszély főleg zárt terekben, barlangokban, bányákban, épületekben lezajlott robbanás után lép fel, de előfordult már kőbányászati omlasztás után is. Ilyenkor nemcsak a munkavállalók, hanem a lakosság védelmére is gondolni kell, a kőzetréseken, talajon keresztül a pincékbe, házakba is bejuthat a mérgező gáz. Kiemelt fontosságú mind nyílt, mind zárt térben a szellőztetési, a füstrevárási idő betartása, melyet befolyásolnak a klímaviszonyok, domborzat és természetesen zárt térben az elszívás minősége.

Kulcsszavak: robbantás, szén-monoxid, szellőztetési idő, légzésvédő

1. Bevezetés

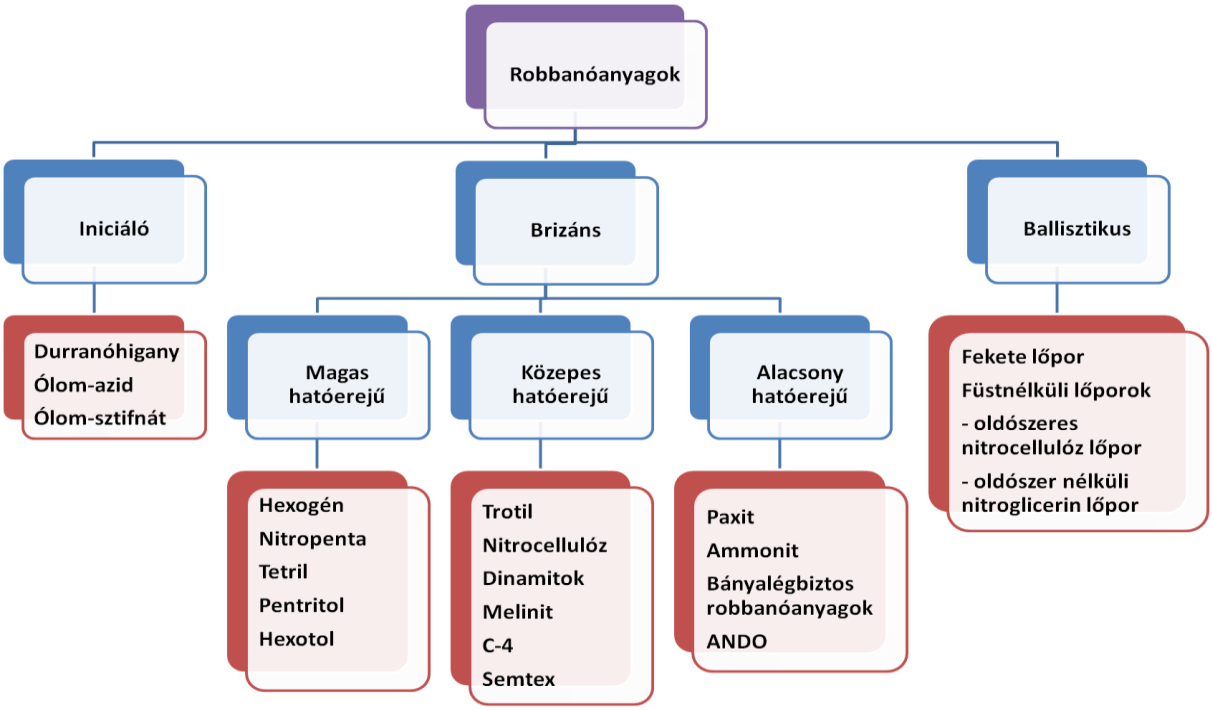
A bányászatban, épületek bontásakor, katonai feladatok során, de még a barlangászatban is előfordulhatnak robbantással végrehajtott műveletek. A robbanási folyamat lezajlásakor nagy mennyiségű gáz keletkezik, amely a másodperc törtrésze alatt kitágul, ezzel lökéshullámot indít meg, amely munkát végez. A keletkező gáz tartalmaz mérgező és kevésbé mérgező összetevőket, azért szükséges vizsgálnunk és meghatároznunk ezen anyagokat, mivel a feladat végrehajtása után dolgozók megközelítik, átvizsgálják a robbantás helyszínét, ott munkát végeznek és az egészségük védelmében rendszabályokat kell hoznunk a mérgezések elkerülése céljából.

[1] 1. Honvéd Tűzszerész és Hadihajós Ezred

1. ábra Vigyázz! Robbantás!

2. A robbanóanyagok oxigénegyenlege

A robbanásnál az anyag összetétele igen rövid idő alatt nagy sebességgel megváltozik, hő- és gázfejlődés következik be. A nagy reakciósebesség miatt az égés kívülről nem táplálható, ezért a robbanóanyagok az égés összes elemét (az oxigént is) önmagukban tartalmazzák. [1]



2. ábra Legfontosabb robbanóanyagok [1]

Kondenzált robbanóanyagok elrobbanásánál nagyon magas nyomás keletkezik, az összepréselt termékek sajátosságai lényegesen különbözhetnek az ideális gáz tulajdonságaitól. A folyamat során nem mindig alakul ki a kémiai egyensúly, a robbanási termékekben kisebb-nagyobb mennyiségben visszamaradnak közbeeső vegyületek. A robbanási termékek összetétele nemcsak a termodinamikai egyensúlytól függ, hanem a kémiai reakció kinetikájától és a nagyon magas nyomáson összepréselt gázok tágulási kinetikájától is.[2]

A szerves robbanóanyagok rendszerint szénből, hidrogénből, oxigénből és nitrogénből állnak, de tartalmazhatnak ként, klórt és fémeket is. Ennek megfelelően a robbanási termékekben a legkülönbözőbb gáznemű és szilárd vegyületek fordulhatnak elő. A felsorolt összetevők aránya a robbanóanyag oxigénegyenlegének függvénye.

- CO_2, H_2O, CO, O_2, H_2, CH_4, C;
- N_2, NH_3, C_2N_2, HCN, NO, N_2O, NO_x;
- SO_2, H_2S, HCl, Cl_2;

- fém-oxidok, -karbonátok, -bikarbonátok, -cianidok, -szulfátok, -szulfitok, -szulfidok, -kloridok.[2]

Az oxigénegyenleget a robbanó vegyületben lévő éghető elemek és az oxigéntartalom közötti arány határozza meg, 100 gramm robbanóanyagra vonatkozóan a meglévő és a teljes oxidációhoz szükséges oxigénmennyiség különbsége. Az egyes végtermékek megjelenése, tehát a mérgező gázok mennyisége ennek a jelzőszámnak az értékétől függ.

Legideálisabb a helyzet, ha az oxigénegyenleg 0, ekkor főleg CO_2, vízgőz és N_2 keletkezik, robbanáskor a füst világosszürke vagy fehér, ehhez az értékhez legközelebb a nitroglicerin (OE=+3,5) és az ammóniumnitrát (OE=+20,0) áll.

Pozitív oxigénegyenleg esetén oxigénfelesleg van, a robbanás során nitrózus gázok keletkeznek, a füst rozsdavörös vagy sárga. Negatív az oxigénegyenleg, tehát oxigénhiány van a legtöbb alkalmazott robbanóanyag esetén. A katonai harcanyagok esetében, mint TNT, hexogén, nitropenta, szintén negatív ez a jelzőszám. Robbanáskor sötétszürke füst keletkezik, kormos lesz a robbantott anyag. Az oxigénegyensúlyt javítani lehet oxigénhordozó vegyületek alkalmazásával pl. nátrium-nitrát, nátrium perklorát. [1,3]

1. táblázat Néhány robbanóanyag oxigénegyenlege [1]

Robbanóanyag neve	Oxigénegyenleg
Ammónium-nitrát	+20,0
Hexogén	-21,6
Durranóhigany	-11,3
Nitroglicerin	+3,5
Nitrocellulóz	-38,7
Oktogén	-21,6
Pikrinsav	-45,4
Tetril	-47,4
TNT	-74,0
Nitropenta	-10,1

A robbanási gázok összetételét az oxigénegyenlegen kívül befolyásolhatja annak fizikai állapota, felhasználás körülményei (pl. tökéletlen robbanás, fojtás hiánya), iniciálás módja, kedvezőtlen időjárási viszonyok (szélcsend, leszálló légáramlatok) is. [1]

A robbanás során nagyon rövid idő alatt nagyon nagy mennyiségű, akár több ezer köbméter gáz keletkezik, a nagy nyomás miatt a gáz halmazállapotú részecskék bepréselődnek a talajba, a kőzetrésekbe, ott felhalmozódhatnak, ahonnan később hosszan szivároghatnak a külvilág felé, kőbányászatban előfordult mérgezéses esetek miatt méréseket végeztek, és a robbantás után 8 nappal még kimutatható volt a szén-monoxid jelenléte. Előfordult, hogy a kőbányához közeli pincékben halmozódott fel a szén-monoxid szintén mérgezéseket okozva. [4,5]

Zárt terekben problémaként jelentkezhet, hogy a keletkező szén-monoxid a légkör oxigéntartalmát felhasználva szén-dioxiddá alakul, ezáltal oxigénhiányos környezet jön létre, emellett megemelkedik a szintén mérgező szén-dioxid szintje is.

3. Szén-monoxid mérgezés jellemzői

A keletkező mérgező gázok esetében nem hagyható figyelmen kívül rendkívüli egészségkárosító és környezetszennyező hatásuk sem. A legnagyobb jelentősége a szén-monoxidnak van mind az egészségügyi hatások megjelenésének kockázata, mind a robbanás során keletkezett mennyiség miatt.

A szén-monoxid a kémiai típusú fojtógázok csoportjába tartozik. Színtelen, szagtalan, a levegőnél kisebb fajsúlyú, tűzveszélyes gáz, vízben kevéssé oldódik. Szerves anyag tökéletlen égésekor keletkezik. Meggyújtva szén-dioxiddá ég el. A klórral napfény hatására foszgénné ($COCl_2$) egyesül.

Hatásai: Felszívódása kizárólag tüdőn keresztül. A szénmonoxidnak 300 x nagyobb a hemoglobinhoz való affinitása, mint az oxigénnek, ezért a kis mennyiségű CO jelenlétében is átalakul a hemoglobin egy része karboxi-

hemoglobinná, így az oxigén leadása a szövetek felé gátolt. A csökkent oxigén ellátás legkorábban a központi idegrendszerre hat. Specifikus mérgező hatása is van (a központi idegrendszer magas vastartalmú részei károsodnak). Kiválasztása szintén a tüdőn keresztül történik. Biológiai felezési ideje 5 óra, melyet oxigénnel dúsított levegő belélegzésével csökkenteni lehet. Toxicitás függ a szén-monoxid iránti érzékenységtől, amely egyéni, a fiataloknál nagyobb; az expozíció idejétől; belélegzett levegő CO tartalmától; a szervezet anyagcsere állapotától (pl. izommunka); vér hemoglobintartalmától (pl. vérszegénység); dohányosok érzékenyebbek, a vérben magasabb a karboxi-hemoglobin tartalom.

Tünetek:

1. Akut mérgezés: szédülés, fejfájás, bágyadtság, részegséghez hasonló állapottal kezdődik, majd eszméletlenség, halál. A nagyfokú izomgyengeség miatt gyakran lehetetlen a menekülés. Az arc cseresznyepiros. Késői tünetek: szédülés, emlékezet zavar, hallás és látászavarok, gyakori a szívinfarktus (2%-os karboxi-hemoglobin tartalom esetén már EKG eltérések jelentkeznek).

2. táblázat Szén-monoxid mérgezés tünetei a vér karboxi-hemoglobin tartalma alapján

A vér CO-Hb tartalma (%)	**tünetek**
5-10	kevés panasz, látászavarok
10-20	fejfájás, szédülés
20-30	erős fejfájás, kábaság, szívdobogás
30-40	látászavarok, hányinger, hányás, collapsuskészség
40-50	tudatvesztés, emelkedett pulzus és légzésszám
50-60	mély coma, görcsök
>60	halál

3. táblázat Szén-monoxid mérgezés szakaszai

mérgezés szakaszai	**tünetek**
kábulási szak	fejfájás, fülzúgás, szédülés, hányinger, hányás, kábultság, de lehet izgatottság
görcsölés szaka	inkontinencia, félrenyelés, eszméletlenség, görcsök
légzésbénulás szaka	halál
gyógyulási szak	ha a mérgezett túléli, maradandó tünetek jelentkeznek: parkinsonizmus, mozgászavar, egyensúlyzavar, pszichés zavarok

2. Krónikus mérgezés tünetei: szédülés, fejfájás, álmatlanság, gyomor és szívtáji fájdalom, szív-és érrendszeri zavarok, csökken a szellemi teljesítőképesség, emlékezetzavar, alvászavar, csökkenő munkateljesítmény, ingerlékenység, érzelmi labilitás léphet fel. Sok esetben észleltek fokozott szérum koleszterin-, lipoprotein- és glükóz-koncentrációt.

Mérgezés esetén a legfontosabb a mérgezett kimentése, tüneti kezelés, oxigén belélegeztetése. Minden esetben kórházi megfigyelés szükséges a késői szövődmények megelőzése végett. Nagyon fontos, hogy robbantás után az esetleges mérgezett kimentésekor a mentőszemélyzet megfelelő védőeszközt viseljen, mivel könnyen mérgezetté válhat maga is.[6]

1988 óta az Egyesült Államokban és Kanadában 17 bizonyított és 39 feltételezett esetet regisztáltak, amelyek során robbantási feladat végrehajtásakor szén-monoxid mérgezésben szenvedtek munkavállalók a mély- és külszíni bányákban, építkezéseken, 1 fő meghalt. [7] Az Egyesült Államok hadseregében a szén-monoxid mérgezés a 7. leggyakoribb foglalkozási betegség, az esetek

jelentős része az üzemanyagok kezelése, felhasználása kapcsán alakult ki, de előfordult robbantási feladat végrehajtásakor is. [8]

4. A szén-monoxid mennyiségének meghatározása robbantáskor

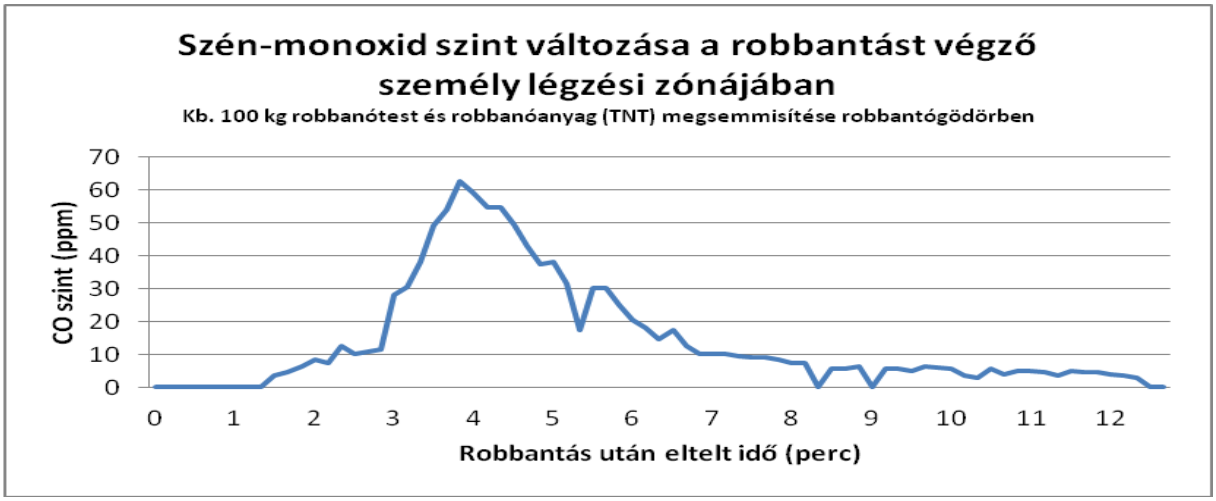
Az előzőekben említésre került, hogy a robbanás miatt a kémiai reakciók sokszor nem szabályszerűen zajlanak le, a kémiai egyensúly nem mindig alakul ki, illetve figyelembe kell vennünk az egyéb alkotórészekből származó égéstermékeket is. A szén-monoxid szint meghatározás céljából méréseket végeztünk az egyes robbanóanyagokkal.

Módszer: Szén-monoxid mérőműszert a robbantások során a munkát irányító robbantásvezető, tűzszerész járőrparancsnok légzési zónájában személyi mintavevőként elhelyezve kaptuk a mérési eredményeket. A mérésekhez a LASCAR Electronics EL USB-CO datalogger-t alkalmaztunk. A műszer 1 ppm pontossággal képes mérni akár 10 másodpercenként. Az adatok kinyerése PC alkalmazáson keresztül történik, amely grafikus formában is megjeleníti a mérési eredményeket.

3. ábra LASCAR EL USB CO datalogger

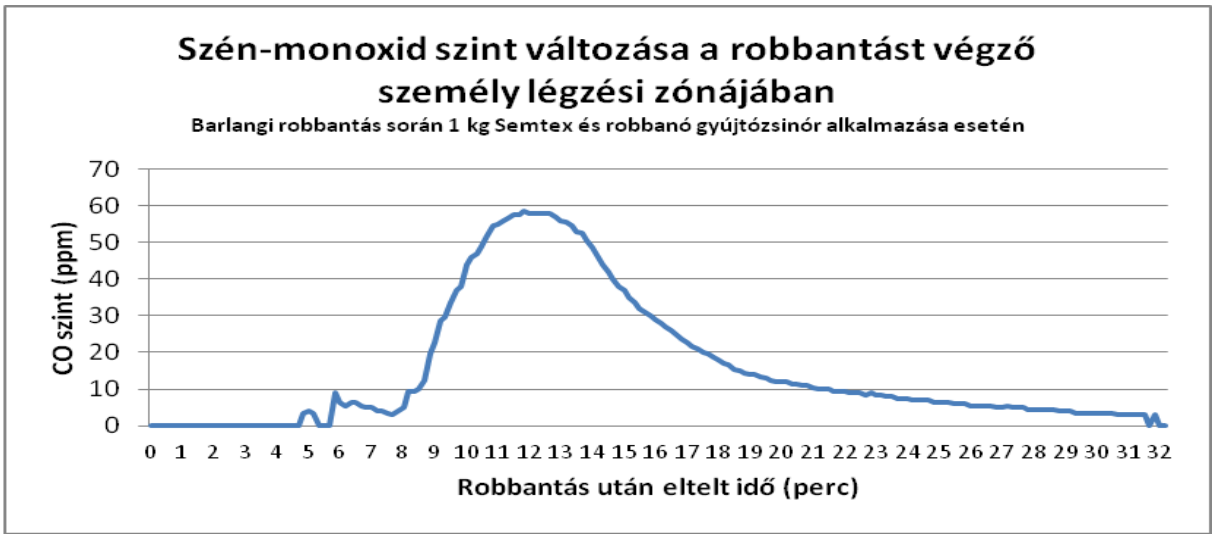
4. ábra Mérés kivitelezése

A következő diagramokon különböző robbantási feladatokon mért szén-monoxid értékek láthatók a robbantás után eltelt idő függvényében.

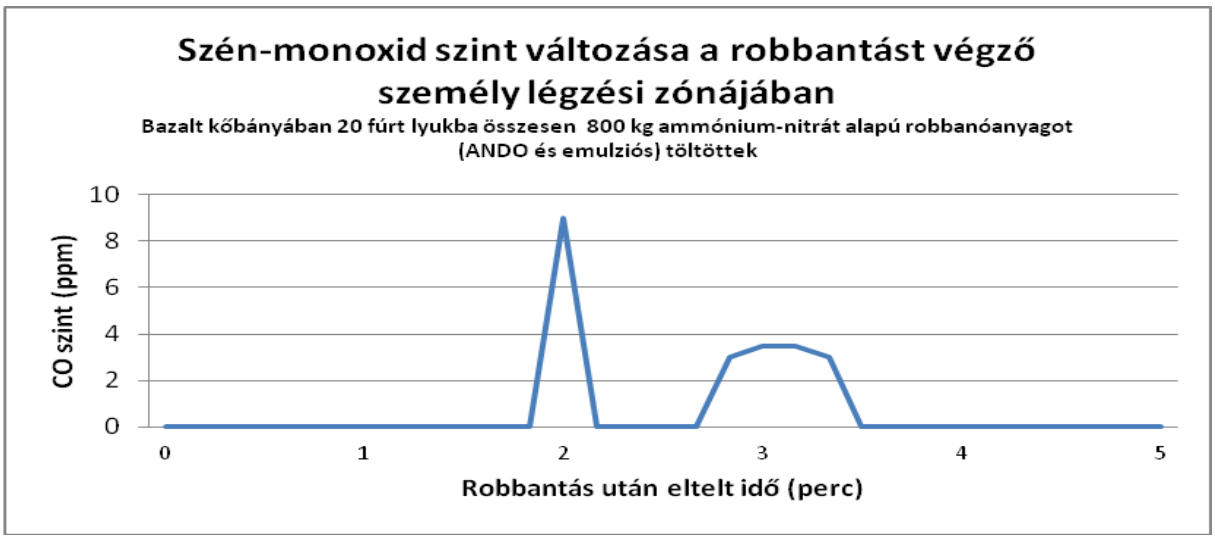


5. ábra Fel nem robbant lőszerek, gránátok megsemmisítése közben mért CO-szint

6. ábra Fel nem robbant lőszerek, gránátok megsemmisítése közben mért CO-szint több robbantógödör alkalmazása esetén

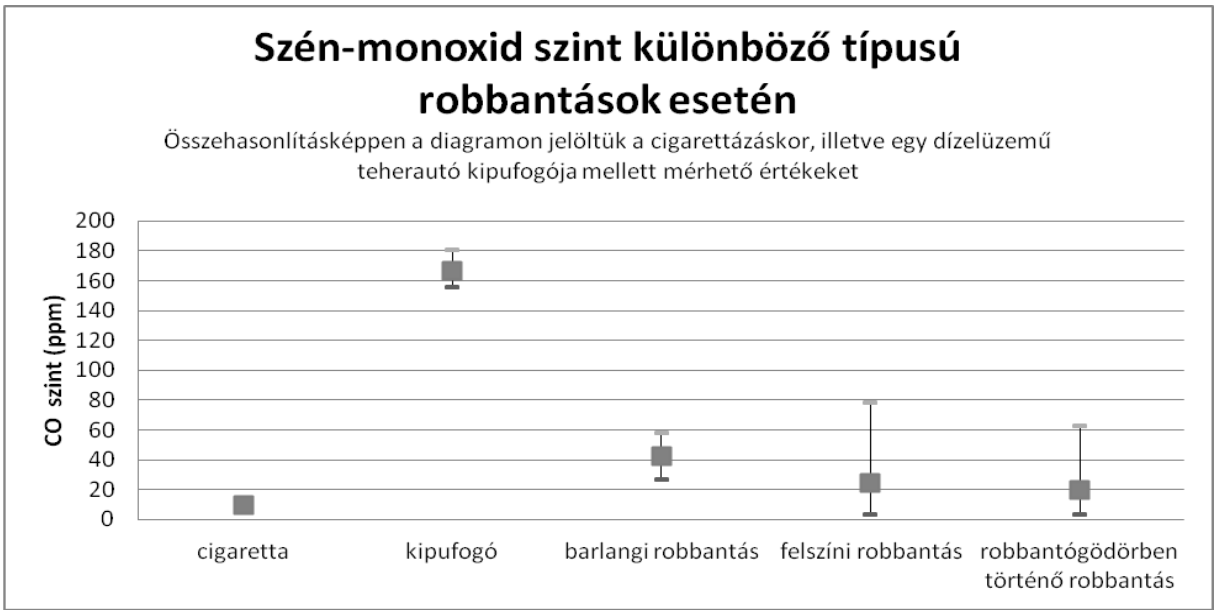


7. ábra Barlangi robbantás során 1 kg Semtexet és robbanó gyújtózsinórt használtak fel



8. ábra Bazalt kőbányában végzett robbantás során 800 kg ammónium-nitrát alapú robbanóanyagot használtak fel

A mért értékek összesítve a következő diagramon láthatók, összehasonlításképpen feltüntettük a cigarettázó kollégák környezetében és egy dízelüzemű teherautó kipufogója mellett mért szén-monoxid értékeket.



9. ábra Maximális szén-monoxid szint különböző típusú robbantások esetén

A mért értékek a robbantást végző személyt érő expozíciót mutatják, az expozíciós idő nyílt területen 2-3 perctől 10 percig tart, míg zárt területen a felszabaduló gáz eloszlása a fél órát is meghaladhatja. A nyílt területen végzett robbantásoknál a szén-monoxid szint egyes esetekben igen rövid időre meghaladta a megengedett csúcskoncentrációt. A barlangi, tehát zárt térben végrehajtott robbantás során a robbanóanyag mennyisége a többi feladatéhoz képest minimális volt (1 kg), mégis csúcskoncentráció közeli értékeket mértünk. Érdekes összehasonlítani a cigarettafüst és a kipufogógáz által okozott szén-monoxid szinteket a robbantásnál mértekkel.

A következő táblázatban a légtér szén-monoxid koncentrációja alapján várható egészségkárosodások láthatók:

4. táblázat Szén-monoxid koncentrációtól függő egészségügyi hatások [9]

A szén-monoxid különböző koncentrációjának a hatásai	
0-35 ppm	Átlagos lakástér (1 órában).
<100 ppm	Biztonságos, enyhébb fejfájás.
200 ppm	Enyhe fejfájás, fáradtság, szédülés, hányinger 2-3 óra alatt.

400 ppm	Homloktáji fejfájás 1-2 órán belül, az élet veszélyeztetése 3 óra elteltével.
800 ppm	Hányinger, szédülés, eszméletvesztés 2 óra elteltével, 2-3 órán belül halál.
1600 ppm	Fejfájás, szédülés, hányinger 20 percen belül, halál 1 órán belül.
3200 ppm	Fejfájás, szédülés, hányinger 5-10 percen belül, halál 15-20 percen belül.
6400 ppm	Fejfájás, szédülés, hányinger 1-2 percen belül, halál 10-15 percen belül.
12800 ppm	Halál 1-3 percen belül.

5. táblázat Szén-monoxid légtérben megengedett határértékei, megelőzési szintek [6]

Munkahelyi monitorozás	**Koncentráció (mg/m^3)**
Megengedett átlagos koncentráció (ÁK)[2]	33 (30 ppm)
Megengedett csúcskoncentráció (CK)[3]	66 (60 ppm)
Megelőzés szintjei	**Koncentráció (mg/m^3)**
Készenléti fokozat	20-40
Védelmi fokozat	40-450
Evakuálási fokozat	> 450

[2] *Megengedett átlagos koncentráció*: a légszennyező anyagnak a munkahely levegőjében egy műszakra megengedett átlag koncentrációja, amely a dolgozó egészségére általában nem fejt ki káros hatást, jelölése: ÁK
[3] *Megengedett csúcskoncentráció* (rövid ideig megengedhető legnagyobb levegőszennyezettség): a légszennyező anyagnak egy műszakon belül maximum 4 alkalommal 15 perc időtartamban megengedett, az ÁK értéket meghaladó legnagyobb koncentrációja (az ÁK- és CK-értékre vonatkozó követelményeknek egyidejűleg kell teljesülniük), jelölése: CK

5. Munkavédelmi, munkaegészségügyi vonatkozások

A katonai robbantásokkor és nyíltszíni fejtéseken várakozási idő nincs meghatározva, a robbanási gázfelhő szétoszlását követően lehet végrehajtani a robbantógödör ellenőrzését, eddig ezzel kapcsolatban a hazai katonai gyakorlatban egészségkárosodást nem jelentettek. A mérési eredményeket vizsgálva a felszíni robbantásoknál javasolt a várakozási idő szabályzatban történő meghatározása minimum 5 perc időtartamban és pontos mérése a feladat végrehajtásakor. Természetesen figyelembe kell venni a terepviszonyokat és az időjárási paramétereket (hőmérséklet, szél, eső) is.

Más a helyzet a bányászatban mélyszíni fejtéseknél végrehajtott robbantások esetén, itt az omlasztás után általában 30 perces a füstrevárási idő a szellőző berendezések folyamatos működtetése mellett. A pontos várakozási idő meghatározást az MSZ 14-05031:1988 szabvány írja elő a bányatérségben a légáramlás sebességének és a légcsatorna átmérőjének és hosszának ismeretében. A barlangi robbantásokra sokszor mentési szituációban van szükség, ezért hosszú várakozási idő, vagy magas légtérkoncentrációk nem megengedhetők. Mindkét esetben szén-monoxid érzékelők használata szükséges, melyek jelzik, ha a helyi koncentráció már káros lehet az egészségre. Ez esetben légzésvédők segítségével meg lehet akadályozni a mérgezés kialakulását.

A tűzvédelemben és a bányászatban alkalmazott kámzsás, szűrős önmentő légzésvédő készülékek füstből, szén-monoxidból és egyéb mérgező gázokból való személyi menekülésre szolgálnak és egyszeri használatra tervezettek. A panoráma teljesálarcokhoz különböző védelmi képességű szűrőbetéteket lehet csatlakoztatni, ebben az esetben mindenképp olyat kell választani, amely a szén-monoxid és a nitrogén-oxidok ellen is véd (CO- fekete sáv, NO- kék sáv a szűrőn). A szűrő típusú légzésvédő készülékek csak rövid ideig használhatók, akkor ha oxigén is jelen van a légtérben, ellenkező esetben független

levegőellátással rendelkező (sűrített levegős) légzőkészüléket kell alkalmazni. [10]

További fontos szempont a biztonsági távolság betartása mind biztonságtechnikai, mind munkahigiénés szempontból, célszerű kihasználni a terepviszonyokat is, és természetesen a széllel szemben nem célszerű tartózkodni.

10. ábra Panoráma teljesálarc szűrőbetéttel [10]

11. ábra Önálló légzőkészülék [10]

A kémiai biztonság és a munkaegészségügy egyik alapelve a veszélyes anyagok helyettesítése, kiváltása kevésbé veszélyessel. Megfontolandó a kedvezőtlenebb oxigénegyenlegű robbanóanyagok pl. TNT, SEMTEX keverékekben történő alkalmazása, vagy kiváltása pl. ammónium-nitráttal, NONEL-rendszer alkalmazása a robbanó gyújtózsinór helyett, így csökkenthető a keletkező mérgező gázok mennyisége.

A fentieken kívül elengedhetetlenül fontos minden munkavállaló felkészítése, oktatása a mérgezés tüneteire, minél korábbi felismerésére, valamint a mentés és elsősegélynyújtás kivitelezésére.

6. Összegzés

Publikációnkban összefoglaltuk a robbantási feladatok során keletkező mérgező gázok összetételét, ezek közül a szén-monoxid egészségkárosító hatásait és a megelőzés lehetőségeit. Az utóbbi években a robbanóanyagok fejlesztésekor már számításba veszik a minél tökéletesebb kémiai reakciók lejátszódásához szükséges feltételek kialakítását és az oxigénegyenleget, de ez nemcsak a munkavégző képesség javítása és a környezetvédelmi szempontok, hanem a foglalkozási mérgezések veszélye miatt is fontos. A legjelentősebb mérgező termék, a szén-monoxid színtelen, szagtalan, gyakorlatilag észrevehetetlenül gyilkol, ezért életfontosságú a megelőzés, és a munkavédelmi, munkaegészségügyi rendszabályok betartása.

Irodalom

[1] Lukács László: Katonai robbantástechnika és környezetvédelem, ZMNE jegyzet (1997) p. 304.

[2] K.K.Andrejev- A.F.Beljajev: A robbanó anyagok elmélete, 1965, Budapest.Műszaki Könyvkiadó pp. 528-564.

[3] G. Kamburova: The influence of the oxygen balance ont he chemical reactions of explosive, Blasting Techniques 2010, Conference Proceedings, pp.176-186.

[4] NIOSH Hazard ID Carbon Monoxide Poisoning and Death After the Use of Explosives
in a Sewer Construction Project http://www.cdc.gov/niosh/hid3.html Letöltés ideje: 2011.05.21.18.30.

[5] Kenneth K. Eltschlager, William Shuss, Thomas E. Kovalchuk: Carbon Monoxide Poisoning at a Surface Coal Mine .... A Case Study http://arblast.osmre.gov/downloads/OSM%20Reports/ISEE%202001-CO3.pdf Letöltés ideje: 2011.05.21.18.00.

[6] Ungváry György, Morvai Veronika: Munkaegészségtan, Medicina, 2010 p. 936.

[7] Marcia L. Harris, Richard J. Mainieroa: Monitoring and removal of CO in blasting operations, http://www.cdc.gov/niosh/mining/pubs/pdfs/maroc.pdf Letöltés ideje: 2011.05.21.18.40.

[8] US Army Center for Health Promotion and Preventive Medicine: Carbon monoxide is most common poisoning in workplace, The monitor, Dec. 14, 2006, p. 52.

[9] http://www.szenmonoxid.hu/ Letöltés ideje: 2011.03.24.16.00.

[10] Drager termékprospektus, 2009 p.44

Műszaki Katonai Közlöny
XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

CSÚCSTECHNOLÓGIA A REPÜLŐTÉREN, AVAGY RÁBA ÚJDONSÁG A REPÜLŐTÉR-KARBANTARTÓ MŰSZAKI TECHNIKAI ESZKÖZÖK KÖZÖTT

Dr. Szabó Sándor – Dr. Tóth Rudolf – Dr. Kovács Zoltán

Abstract: A repülőeszközök megjelenése, elterjedése szükségszerűen vonta maga után a biztonságos fel- és leszállást biztosító helyek – repülőterek – kialakítását, karbantartását. Kiemelten igaz ez a katonai repülőterekre, ahol minden napszak és időjárási viszonyok között biztosítani kell a repülőeszközök biztonságos indítását és fogadását. A NATO repülőterekre vonatkozó szabványok előírásai nagyon szigorúan szabályozzák a repülőterek biztonságos üzemeltetésével kapcsolatos feladatokat és meghatározzák azok végrehajtásának legfontosabb paramétereit. A légierő (összhaderőnem) műszaki csapatainak egyik alapvető feladata a merev- és forgószárnyas repülőeszközök biztonságos le- és felszállásához szükséges repülőterek, helikopter leszállóhelyek üzembetartása, karbantartása, a különböző (üzemeltetésből eredő és az ellenség által okozott) rongálások helyreállítása. Jelen publikáció – a témában már megjelent írásaink folytatásaként, a teljesség igénye nélkül – szeretné röviden bemutatni a RÁBA Járműi Kft, mint fővállalkozó, valamint az AEBI Schmidt Gmbh, mint alvállalkozó közös közreműködésével kialakított – az elöregedett, gazdaságtalanul üzemeltethető eszközök leváltására tervezett – csúcstechnológiát képviselő hó eltakarító eszközt, – a Rába H25-ös hótolós járművét – amely a

pápai bázisrepülőtéren teljesít szolgálatot és hatékonyan járul hozzá a repülőterek biztonságos téli üzemeltetéséhez.

1. BEVEZETÉS

Napjainkban a különböző – a Washingtoni Szerződés 5. cikkelye szerinti (háborús) és az 5. cikkely hatálya alá nem tartozó (válságreagáló) – katonai műveletek végrehajtása során kiemelten fontos feladatokat oldanak meg a légierő csapatai. „A légierő technikai eszközei mozgékonyságának kihasználásával magas szinten képes a (had)műveletek támogatására és jelentősen megkönnyítheti az előre nem látható, váratlan feladatok végrehajtását is. A légi szállítási feladatok végrehajtásával, a szükséges erők és eszközök kellő időben és kellő helyre történő eljuttatásával a légierő jelentősen megnövelheti a szárazföldi erők helyváltoztatási, műveleti képességét – és ebből adódóan –tevékenységük hatékonyságát is!”[1]

A különböző műveletek végrehajtása során a légierő klasszikus feladatrendszerén belül kiemelt, hangsúlyos feladattá vált a légi felderítés és megfigyelés, a légi szállítás (erő, eszköz, anyag), a légi kutatás-mentés (Search & Rescue – SAR, Combat Search & Rescue – CSAR), a sebesültek evakuálása (Medical Evacuation – MEDEVAC), valamint a humanitárius segélyakciókban és a katasztrófavédelmi feladatokban való részvétel.

A fenti feladatok végrehajtásához a merev- és forgószárnyas repülőeszközöknek biztonságos le- és felszállóhelyekre van szüksége. A légierő (összhaderőnem) műszaki csapatainak egyik alapvető feladata a merev- és forgószárnyas repülőeszközök biztonságos le- és felszállásához szükséges repülőterek és helikopter leszállóhelyek berendezése, karban- és üzembentartása, a kü-

[1] Orosz Zoltán: „A helikopterek katonai alkalmazásának lehetőségei és a katonai alkalmazás valósága Magyarországon.”
http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2005_cikkek/orosz_zoltan.pdf. 2009.02.06.

lönböző (üzemeltetésből eredő és az ellenség által okozott) rongálások helyreállítása.

1. sz. kép Havas „gurulóút”[2]

2. sz. kép Állandó repülőtér hómentesítése [3]

2. A KORSZERŰSÍTÉS SZÜKSÉGESSÉGE

A bevezetőben láthattuk, hogy a légierőre a különböző műveleti tevékenységek végrehajtása során meglehetősen nagyszámú és szerteágazó feladat hárul. Ezen feladatoknak csak úgy képes eleget tenni, ha számukra biztonságos fel- és leszállást biztosító helyeket – repülőterek – alakítunk ki és biztosítjuk azok folyamatos üzemelésének feltételeit. Kiemelten igaz ez a katonai repülőterekre, ahol minden napszak és időjárási viszonyok között biztosítani kell a repülőeszközök biztonságos indítását és fogadását.

A teljesség igénye nélkül tekintsük át a katonai repülőterek karbantartásának legfontosabb feladatait.

Nyári időszakban a karbantartási feladatok végrehajtása során folyamatos söpréssel, locsolással és porfúvással kerülnek eltávolításra a repülőeszközökre veszélyes szennyeződések a felszállópályákról. A füves kényszer-leszállópályán,

vagy ideiglenes leszállóhelyen rendszeres tömörítéssel, fűnyírással és a megsérült részek pótlásával tarthatjuk fenn az indító- és fogadóképességet.

A téli időszakban folyamatosan biztosítani kell a repülőtér felszálló mezőinek és azok kiszolgáló útjainak jégtelenítését és hómentességét.

A fenti feladatok végrehajtásához korszerű, nagyteljesítményű, univerzális repülőtér-karbantartó eszközök szükségesek, melyek az év bármely idő- és napszakában folyamatosan, üzembiztosan képesek a jelentkező karbantartási feladatok végrehajtására.

A repülőtér üzembentartó és javító műszaki alegységeknél rendszeresített repülőtér-karbantartó eszközök átlagos életkora 20–30 év, vagy több, melynek következtében mára már nem felelnek meg a velük szemben támasztott elvárásoknak, a környezetvédelmi előírásoknak, üzemeltetésük bizonytalan és gazdaságtalan, alkatrész utánpótlásuk pedig szinte megoldhatatlan. Ezen technikai eszközök leváltása napjainkra szükségszerűvé vált.

A korszerűsítést a hazai igények mellett indokolja az a tény is, hogy hazánk 2006. novemberében csatlakozott a NATO Stratégiai Légiszállítási Képesség – Strategic Airlift Capability (SAC) – programjához, melynek keretén belül a szállító gépek – a Nehéz Légi Szállító Ezred (Heavy Airlift Wing – HAW) – állandó bázisaként a pápai repülőteret jelölték ki.

A haderő fejlesztésére elfogadott programok keretén belül megkezdődtek a repülőtér-karbantartó eszközök beszerzései is. A már meglévő eszközpark további korszerűsítése során került beszerzésre a RÁBA H25.324DAEK–101 típusú, háromtengelyes terepjáró hótoló tehergépkocsi, melyet jelen írásunkban szeretnénk röviden bemutatni.

3. REPÜLŐTÉRI HÓEKE GÉPKOCSIN

A Rába Jármű Kft. katonai szállítójárműveket, valamint különleges felépítmények hordozására alkalmas katonai bázisjárműveket fejleszt a magyar haderő

számára. A fejlesztések eredményeként született meg a RÁBA H25.324DAEK–101 típusú, háromtengelyes terepjáró hótoló tehergépkocsi, melyet a Schmidt gyártmányú – MS72.1K típusú – hóekével szereltek fel.

A gépjárművön a H25.324DAE típuscsalád többi tagjához képest – speciális rendeltetése miatt – néhány alapvető eltérés található.

RÁBA H25.324DAEK–101 típusú háromtengelyes terepjáró hótoló tehergépkocsi

3. sz. kép Az alapgép [4]

4. sz. kép Tolólappal felszerelve [5]

„A jármű tervezett feladata a katonai bázisok úthálózatának, a repterek gurulóútjainak és kifutópályáinak tisztítása, illetve a fenntartási és karbantartási, javítási munkálatok támogatása, a KRAZ-ok és MAZ-ok leváltása.”[2]

A leváltott GSZT–82 típusú hótoló KRAZ típusú gépjárművön

[2] Forrás: http://www.raba.hu/www.raba.hu/doctar/sajtokozpont/magazin/2009/Raba_ Magazin _2009_08_09.pdf. 10. oldal. 2009.11.02.

5. sz. kép Menetkészen [6]

6. sz. kép Munka közben [7]

Az alapjármű a 2008-ban indított – 440 LE-s MAN D2066 motorral szerelt – H25 típuscsalád fejlesztésének ötödik és eddig legbonyolultabb változata, mondta Szabó János, a Rába Jármű Kft. konstruktőre.[3]

3.1. AZ ALAPJÁRMŰ – H25.324DAEK-101 HÁROMTENGELYES KATONAI TEREPJÁRÓ TEHERGÉPKOCSI HÁROM OLDALRA BILLENŐ FELÉPÍTMÉNNYEL – FŐBB JELLEMZŐI

Alaprendeltetése: A repülőterek fel- és leszálló pályáinak, guruló útjainak a repülőterek megközelítési útjainak hótól történő megtisztítása, illetve a fenntartási, karbantartási és javítási munkálatok támogatása.

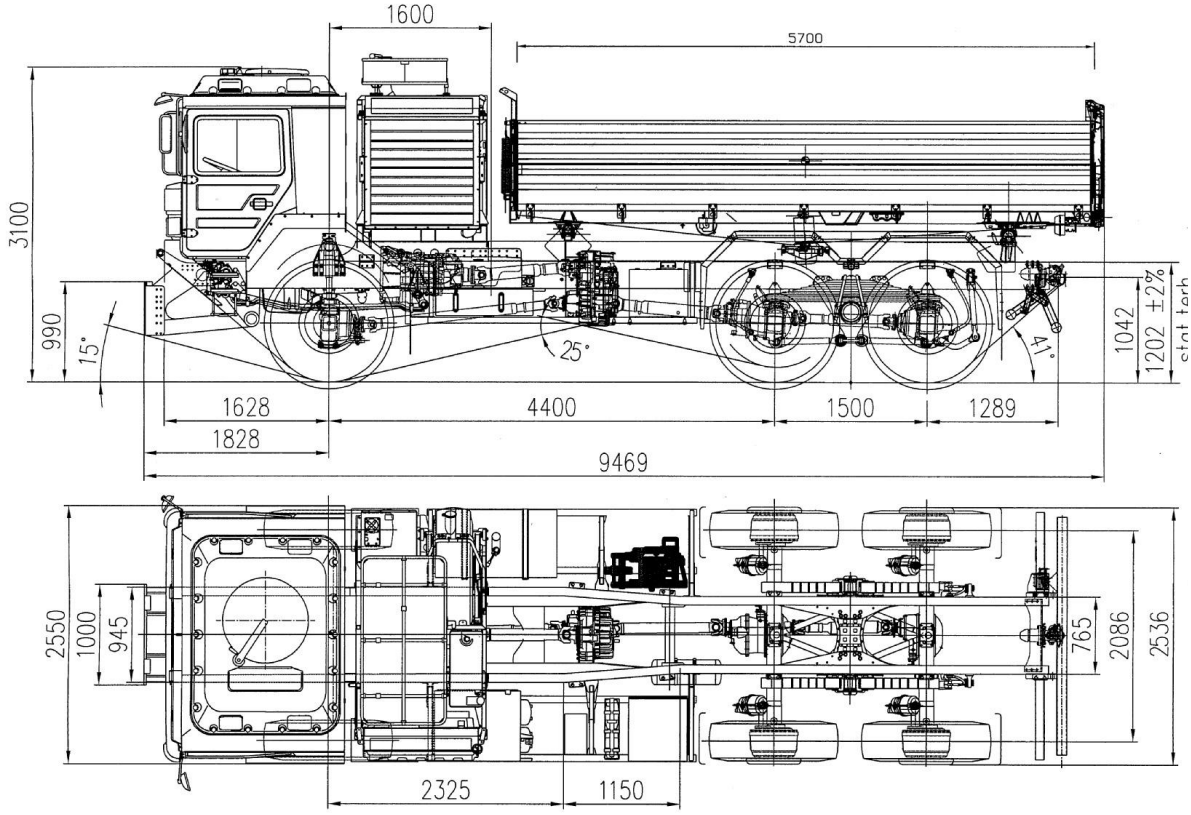
Alkalmazhatósága: képes a repülőterek fel- és leszállópályáinak, guruló útjainak, valamint egyéb üzemi területeinek hótól történő megtisztítására (hótolás), illetve a repülőtéren jelentkező fenntartási, karbantartási és javítási munkák támogatására (alapvetően ömlesztett anyagok szállítása, terítése).

Az alapjármű egyik – legszembetűnőbb eltérése elődeitől – az alváz mellső részének megerősítése, melyre felszereltek egy szabványos (DIN 76060 szerinti) adapter lapot, amelyre a szintén szabványos hóekék és egyéb útfenntartó eszközök rögzíthetők. A megerősített alváz mellső része és a megerősített mellső fu-

[3] Forrás: http://www.raba.hu/www.raba.hu/doctar/sajtokozpont/magazin/2009/Raba_ Magazin _2009_08_09.pdf. 10. oldal. 2009.11.02.

tómű-felfüggesztés képes a 7 méter szélességű Schmidt reptéri hóeke reakcióerőit felvenni. A munkaeszközök működtetését külön hidraulikus és elektromos rendszer biztosítja.

AZ ALAPJÁRMŰ FŐBB JELLEMZŐI [8][9][10][11][12][13][14]



1. sz. ábra Az alapjármű főbb méretei [8]

Vezetőfülke

- MAN típusú, fémszerkezetű, moduláris, balkormányos, 1+2 fő szállítására alkalmas, billenthető kivitelű, gumirugókkal az alváz bakjaira ágyazva;

- a fülke billentése és a pótkerék mozgatása kézi működtetésű hidraulikus rendszerrel történik;
- a szélvédő középen osztott, sík ragasztott biztonsági üveggel;
- az ajtók zárhatók;
- a fülkefűtés a motor hűtőrendszeréről működik, a többfokozatú ventilátor párátlanítja a szélvédőt és oldal ablakokat is;
- az ablaktörlők többfokozatúak, szakaszos működtetésűek, a visszapillantó tükrök fűthetőek, bebillenthetőek és állíthatóak;
- a vezető és kísérőülés légrugós, a középső ülés rögzített. Mindhárom ülés biztonsági övvel ellátott;
- a vezető centrális látóterében elhelyezett műszerfal tartalmazza az összes mérőműszert, jelző és működtető szerelvényt, amely a jármű működtetéséhez és felügyeletéhez szükséges. A műszerfal fényereje változtatható. A funkció-kapcsolók bekapcsolt állapotát jelzőfény mutatja;
- a kezelőszervek elhelyezése és kialakítása lehetővé teszi téli, illetve vegyvédelmi ruházatban is a jármű biztonságos kezelését;.
- a vezetőfülke belső tere lehetővé teszi a személyzet egyéni felszerelésének, a fülkében elhelyezendő kiegészítő felszereléseknek és berendezéseknek a biztonságos elhelyezését és rögzítését;
- a vezetőfülke konstrukciós kialakítása, tömítettsége alkalmas túlnyomásos tér létrehozására;
- a belső borítás és bevonatok anyaga önkioltó tulajdonságú, a szennyező anyagoknak ellenáll. A belső tér vegyimentesíthető;
- a rádió- és egyéb eszköz beépítés előkészítése az előírt szabványoknak megfelelő.

Kormányszerkezet

- ZF típusú, hidraulikus működtetésű, golyósoros kompakt szervokormánymű, állítható kormányoszloppal, balkormányos kivitel.

- a kormánykerék magassága a középhelyzethez képest ± 40 mm-rel, dőlésszöge a 60°-os beépítési középhelyzethez képest +10/-11°-kal állítható;
- a legkisebb fordulókör: 23,4 m.

Alváz

- nagyszilárdságú, „U" profilú hossztartók, kereszttartókkal összekötve, létraváz kialakítású, elöl szabványos vonócsappal ellátott kereszttartóval és megerősített acél lökhárítóval, hátul vonókészülék fogadására alkalmas záró kereszttartóval van lezárva;
- a mellső lökhárító védi a jármű mellső részét és a motortér alját a mechanikai sérülésektől;
- vonószemek rögzítése a STANAG előírásainak megfelelő;
- az alváz eleje megerősítve és (DIN 76060 szerinti) adapter lappal felszerelve;
- az alvázon elhelyezett ládák és málhaterek zárhatóak, szennyezéstől védettek, és a behelyezett anyagok biztonságosan rögzíthetőek;
- az alváz szabad beépíthető hossza 5500 mm. Bázisjárműként az alváz alkalmas cserélő-rakodó berendezés és más felépítmények fogadására.

Futóművek/rugózás

Mellső futómű

- 10 000 kg névleges maximális tengelyterhelésre alkalmas Rába 783 típusú hajtott, sajtolt hídházas, kerékagybolygós soros kerékelrendezésű mellső futómű, felső laprugós felfüggesztésre kialakítva. Félig önzáró lamellás differenciálzárral ellátva, ABS fogadására alkalmas kivitel.

Hátsó futóművek

- 2x10 000 kg névleges maximális tengelyterhelésre alkalmas Rába 784 típusú sajtolt hídházas merev tandem tengelyegység, egyedi kerekezéshez.

Az összáttétel két lépcsőben, a főhajtóműben kúp-tányérkerékkel, a kerékagyakban bolygóművel van kialakítva. A futómű soros kerékelrendezésű, kiegyenlítőművel és differenciálzárral van ellátva, és további differenciálzár van beépítve a két futómű közti kiegyenlítőmű zárására. ABS fogadására alkalmas kivitel.

Abroncsozás, keréktárcsák

- 6+1 db 14.00R20 méretű gumiabroncs, keréktárcsával kiegyensúlyozva, egyedi abroncsozással. Terep és országúti használatra egyaránt alkalmas. Maximális terhelhetőség országúton, 750 kPa nyomáson, 90 km/h sebességnél 5000 kg;
- DANA-Spicer CTIS típusú központi gumiabroncsnyomás szabályzó rendszerrel felszerelve. A gumiabroncsok nyomása a terhelés és az útviszonyok függvényében változtatható;
- a keréktárcsák tömlő nélküli kivitelűek, átalakíthatók tömlős kivitelhez, azonban vissza nem alakíthatóak;
- a kerekezés alkalmas a mozgásképességét fokozó kiegészítő technikák használatára is.

Rugózás

- Elöl: hosszirányban fekvő parabola laprugó köteg, teleszkópos lengéscsillapítóval. A rugókötegek rögzítése elöl csapos hátul himbás, karbantartásmentes kivitelű.
- Hátul: hosszirányban fekvő parabola laprugó köteg középen csapágyazott forgócsaphoz kapcsolódik, a két végén rugónyergen keresztül a futóművekre támaszkodik. A futóművek megvezetését felül „V”, alul hosszanti fekvésű lengőkarok biztosítják. Karbantartásmentes kivitel.

Motor

- MAN gyártmányú D2066 LF34 típusú, Euro 4, négyütemű, álló, soros, 6 hengeres folyadékhűtéses dízelmotor, common rail technológiával, turbófeltöltéssel, kipufogógáz visszavezetéssel, töltőlevegő visszahűtéssel;
- teljesítménye 324 kW (440 LE) 1900 1/min fordulatszámnál;
- nyomatéka 2100 Nm 1000–1400 1/min fordulatszámnál;
- össz-lökettérfogata: 10520 cm^3;
- EDC motorvezérlő elektronikával rendelkezik, mely felügyeli a motor teljes működését, a különböző üzemállapotokról információt szolgáltat. Egyéb berendezésekkel korszerű CAN-es felületen kommunikál;
- hidegindítóval felszerelve. Indíthatóság –32°C, C1 klímaövezet;
- kényszerkeringetésű, termosztát szabályozású, túlnyomásos folyadékhűtéses rendszer, hidraulikus hajtású ventilátorral. Töltőlevegő-, víz- és olajhűtő egy szerkezeti egységbe szerelve, a vezetőfülke mögötti tartószerkezeten. A vízhűtő vészhelyzetben vízzel feltölthető;
- a levegőszűrő papírbetétes, előszűrővel ellátott, automatikus, ciklon rendszerű leválasztó funkcióval, elektronikus eltömődés-kijelzővel;
- F34 üzemanyaggal való üzemeltetés megengedett; (Szabvány szerinti adalékanyagot kell bekeverni a kenőképesség és a cetán-szám javítására.)
- a motor a lendkerékoldali vezérmű hajtásáról kiépített motorarányos mellékhajtóművön keresztül hajtja meg a hidraulika rendszerek szivattyúit. Külön szivattyú hajtja a ventilátor hidraulikus hajtását és külön axiáldugattyús szivattyú szolgál a csörlő, átváltással a felépítmények hidraulikus rendszereinek működtetésére;
- a gépjármű álló helyzetében a motorteljesítmény 30%-a is elvehető megfelelően kiépített mellékhajtáson keresztül;
- az üzemanyagtartály 400 liter térfogatú (nem rozsdásodó fém), zárható fedéllel, szűrővel ellátott.

Sebességváltó

- ZF gyártmányú, teljesen automatakapcsolású sebességváltó, alumínium házban, tempomat és temposet funkcióval ellátva;
- a sebességkorlátozó automatika 85+5 km/h-ra beállítva;
- a jármű a sebességváltó és az osztómű semleges állásba való kapcsolása után külön szerelés nélkül maximum 60 km/h sebesség mellett 100 km távolságra vontatható;
- a gépjármű mászó sebességen is üzemeltethető.

Tengelykapcsoló

- ZF gyártmányú, száraz egytárcsás tengelykapcsoló a sebességváltó elektronikájáról történő vezérléssel és pneumatikus működtetéssel.

Fékrendszer

- mechanikai sérülések ellen védett, műanyag fékcsövezés, kötegekbe rendezetten;
- Üzemi fék: kétkörös, kétvezetékes direktműködtetésű légfékberendezés fékerő-szabályzóval szerelve, légszárító beépítve. Üzemi nyomástartomány: 10,3–12,7 bar;
- a záró kereszttartón kétvezetékes pótkocsi vontatásához két fékcsatlakozó van felszerelve;
- Rögzítőfék: rugóerőtárolós rendszerű, indirekt működtetésű, mindkét hátsó tengelyre beépítve. Képes a járművet 30°-os lejtőn vagy emelkedőn megtartani. A rugóerőtárolós fékhengerek mechanikusan oldhatók;
- Tartós lassítófék: kipufogófék, MAN EVB (kipufogószelep-fék).

Elektromos rendszer

- kétvezetékes, 24 V névleges feszültségű rendszer, fordított polaritás elleni védelemmel;
- az elektromos és elektronikus rendszer megfelel a rádiózavar-szűréssel és az EMC követelményekkel kapcsolatos előírásoknak;

- az áramellátást 4 db 12V 125Ah-s akkumulátor biztosítja;
- az indítómotor víztől védett kivitelű, 28V120A generátor;
- telepfőkapcsoló (pozitív és negatív oldalon);
- a külső világító és fényjelző berendezések a külső mechanikus hatások ellen védőráccsal ellátottak;
- a kiegészítő fényszórók és irányjelzők, továbbá négy darab párban kapcsolható munkalámpa a fülke tetejére került elhelyezésre;
- a fülkében a rádió berendezéshez, az éjjellátó készülékhez a csatlakozási lehetőség;
- fényálcázó berendezés a STANAG előírásai szerint;
- külsőindításhoz, a pótkocsivontatáshoz a STANAG szerinti csatlakozóaljzatok felszerelve;
- a jármű fedélzeti számítógéppel rendelkezik, mely felelős a jármű működéséért, összehangolja a motorvezérlő és a többi vezérlőegység együttműködését.

Diagnosztikai lehetőségek

- a jármű elektromos rendszereinek (motorvezérlő, EBS, sebességváltó, műszerfali vezérlő, fedélzeti számítógép) aktuális állapotáról információk kérdezhetők le a műszerfal központi kijelző egységén. MAN-Cats 2 szervizberendezéssel korszerű hibakeresési és diagnosztizálási eljárások érhetők el minden elektronikus alrendszerre vonatkozóan.

Mellékhajtóművek

- a sebességváltó alkalmas tengelykapcsolótól függő ZF mellékhajtóművekkel történő felszerelésre. A mellékhajtóművet a hajtott eszköz függvényében kell kiválasztani. Megengedett nyomaték 430–1000 Nm.

Osztómű

- MAN gyártmányú, kétfokozatú osztómű semleges állással, nyomatékosztó belső differenciálművel, kapcsolható differenciálzárral;
- a mellső futóművek állandó hajtásúak;
- a jármű elektronikájába integrált osztómű logikai modul csak álló helyzetben és a sebességváltó semleges állásában engedi kapcsolni a terepfokozat-országúti fokozatot;
- a differenciálzár álló helyzetben és lassú menetben is kapcsolható.

Festés

- az alváz, vezetőfülke, felépítmény matt bronz zöld (RAL 6031);
- az alkalmazott bevonatrendszer ellenáll az ultraibolya sugárzás, illetve a magasnyomású mosóberendezés mechanikai hatásának, lehetővé teszi az álcázó festés felvitelét;
- az alkalmazott bevonatrendszer ellenáll az ABV szennyezőanyagok és mentesítő anyagok hatásainak, az ABV mentesítés kézi és gépi úton is elvégezhető.

Tömegadatok

- saját tömeg (adapter lappal és felépítménnyel): 15 700 kg;
- mellső tengelyterhelés: 7600 kg;
- hátsó tengelyterhelés: 8100 kg;
- megengedett összgördülőtömeg: 24 000 kg;
- megengedett összgördülőtömeg pótkocsival: 40 000 kg.

Vonókészülék

- Ringfeder gyártmányú, automatikus zárású horgas-kapcsos vonókészülék a STANAG előírásai szerint.

Csörlő

- Sepson (Currus) gyártmányú hidraulikus hajtású bolygóműves dobcsörlő az alváz jobb oldalára építve. A csörlő és a felépítmény hidraulikus rendszere közös hidraulika szivattyúval működik, a két rendszer (munkafolyamat) egy átváltó hidraulikaszeleppel kapcsolható, együtt nem működtethető;
- a csörlő el van látva kötélterelő görgőkkel, kötélsorolóval, kötélfékkel, tartozék mozgócsigával;
- a maximális vonóereje: 100 kN;
- a kötél hossza 60 m, melynek véghelyzet közeli állapotát a kötélen elhelyezett jelzőfestés mutatja;
- a csörlő túlterhelés elleni védelemmel ellátott és távvezérlővel működtethető, amelynek csatlakozásai a fülkében illetve a fülkén kívül vannak elhelyezve.

Vezetőfülkén kívül elhelyezett főbb tartozékok

- 1 db álcaháló tartó;
- 2 db kerékkitámasztó ék;
- 1 db teljes értékű pótkerék;
- 1 db vonórúd;
- rögzítési lehetőség az egyedi mentesítő készlet számára.

Egyéb jellemzők

- a típus minimális tengelytávolsága: 4000+1500 mm;
- a típus maximális tengelytávolsága: 5000+1500 mm;
- a tengelytáv: 4400+1500 mm;
- a megengedett emelkedő (pótkocsi nélkül): 30°;
- a megengedett oldaldőlés: 20°;
- mellső terepszög hóeke adapter lappal: 15°;
- mellső terepszög hóeke adapter lap nélkül: 35°;

- a szabad hasmagasság a futóművek alatt: 400 mm;
- a leküzdhető lépcső magassága: 530 mm;
- a leküzdhető árok szélessége: 800 mm;
- a leküzdhető gázlómélység előkészítés nélkül: 1,2 m;
- hatótávolság közúton: kb. 600 km;
- hatótávolság terepen: kb. 500 km;
- a tervezett élettartam: kb. 20 év.

3.2. A FELÉPÍTMÉNY FŐBB JELLEMZŐI [8][10][12][13][14]

A jármű másik sajátossága, hogy a járműre egy 8 köbméteres, saját tervezésű és kivitelezésű, három oldalra billenő felépítmény készült, amely alkalmas a javí-táshoz, építéshez szükséges ömlesztett alapanyagok (homokos kavics, homok, stb.) szállítására és a hótolással járó ballaszttömeg elhelyezésére. A felépítmény billentési szöge mindhárom irányban kb. 50°.

7. sz. kép A három oldalra billenthető felépítmény [18]

Méretek

- belső méretei: kb. 5700/2420 mm;
- teljes szélessége: 2550 mm.
- a felépítmény raktérfogata: kb. 12 m^3;

Segédalváz

- végigfutó hossztartók a billentő munkahenger ágyazásával és felépítmény billentő tartó tengelyekkel;
- billentési irány kiválasztása a különböző átmérőjű, áthelyezhető csapok segítségével történik;
- billenő teknő kitámasztás és zajcsillapító gumiágy a billenő teknő alatt.

Magasnyomású hidraulika rendszer

- biztosítja a járműre szerelhető munkaeszközök működtetését;
- a hidraulikus rendszer munkaeszközhöz csatlakoztatása a jármű elején kiépített hidraulikus gyorscsatlakozókon keresztül történik. A hidraulika rendszer biztosítja a homloklapra szerelt eszköz emelését, süllyesztését, úszó helyzetét, szögben történő elforgatását és az oldalszárnyak nyitását és behajtását. Extrém terhelések elleni védelemmel ellátva;
- elektromos vezérlődoboz a fülkében a hóeke működtetésére, emelés, fordítás joystick-kal vagy nyomógombbal, úszó állás nyomógombbal, oldalszárny működtetés rugós visszatérítésű kapcsolóval;
- 16 tonnás munkahenger a 3-oldali billentéshez, biztosító kötéllel, pneumatikus billentő szelep túlnyomás biztosítással és működtetéssel a vezetőfülkében.

Billenőteknő

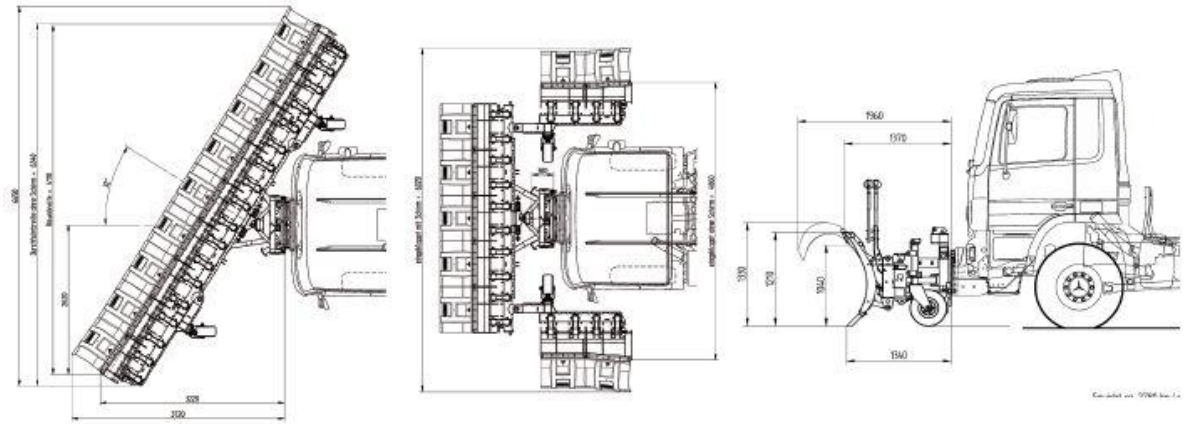
- önhordó kivitelű hegesztett szerkezet acél padlólemezzel. A mellsőfal fixen rögzített, az oldalfalak lehajthatók és levehetők. A hátsófal ajtaja kényszernyitású, automatikus zárású, levehető.

Ponyva

- műanyag takaróponyva, a ponyvatakarás oldalt kb. 300 mm, gumikötelekkel beakasztva, elöl ponyvafülekkel. A ponyva színe zöld, a jármű színével harmonizáló, lángálló anyagból készül.

3.3. HIDRAULIKUS TOLÓ LAP FŐBB JELLEMZŐI [15][16][17]

A hó eltakarítására, az alapgépre a Schmidt gyártmányú MS 72.1 K típusú hótoló lap került felszerelésre.



2. sz. ábra A tolólap jellemzői [15]

A tolólap hidraulikusan kétoldalt behajtható szárnyakkal rendelkező speciális reptéri hóeke, amely a RÁBA H25.324 DAEK-101 típusú járműhöz eszközfelfogó (DIN 76060 szerinti „A” típusú) adapterlappal illeszkedik.

A hóeke felfújható támasztó kerekekkel rendelkezik, melyek megerősített keréktárcsákkal rendelkeznek. A tolólap felcsapódó hó elleni védelem céljából állítható műanyag védőlemezzel került ellátásra.

Az MS 72.1 K kilenc ekelap-szegmensből álló speciális hóeke a TARRON-típussorozat sikeres hóekéin alapul. Az ekelap-magassága 1 420 mm. Az egyes ekelap-szegmensek speciális Vulkollan takarítósínekkel vannak felszerelve. Az eke kialakítása révén alkalmas csekély tolási teljesítménynél is a hó távoli kiszórására. Az ekelap optimális tolási szöge 45°. Ezzel alakzatokban való (több eszköz) takarításra is alkalmas. Az finomtakarító léc eltávolítja az hómaradványokat, és így csökkenti az olvasztószerek alkalmazását.

8. sz. kép Adapter lap [13]

9. sz. kép Hóeke [13]

Az MS típusú hóekék kiváló takarítási tulajdonságaikat annak köszönhetik, hogy az eke nem egybefüggő merev szerkezet, hanem úgynevezett ekelap-szegmensekből épül fel. A belső ekelap-szegmenseket két-, a külső ekelap-szegmenseket pedig három megerősített rugó tartja állásban. Mivel az ekelap-szegmensek 800 mm szélesek, egy akadályokon való áthaladáskor csekély erők keletkeznek, így sem a hóekében, sem az akadályban lényeges sérülés nem keletkezik.

A precízen működő párhuzamos emelőszerkezet a hóeke emelésére, süllyesztésére és elfordítására szolgál, lehetővé teszi a hóeke feszültségmentes elfordítást, megfelelő szabad hasmagasságot és „keskenyebb orrészt” biztosít szállításkor. A hóeke két szélső ekelap-szegmense behajtható, mechanikusan is rögzíthető a felhasználási helyre történő menet során, így a szélességi mérete a 7200 mm helyett „csak” 4560 mm.

10. sz. kép Behajtott szélső ekelap-szegmens [4]

A csökkentett pengemagasságú opcióban, a hóeke magassága baloldalra 220 mm-el alacsonyabb, mint az eke középső és a jobboldali magassága. Az automatikus ekeállás-felügyelet pedig segít a kezelési hibák kiküszöbölésében.

Az eke hidraulikus tehermentesítő rendszere elősegíti a latyaklécek csekély, egyenletes kopását és növeli a jármű kormányozhatóságát.

Az eke főbb műszaki adatai [17]

Ekelap magassága bal és jobb oldalon (mm)	1 420
Ekelap magassága középen (mm)	1 320
Hossza a latyaklécnél (mm)	7 200
Takarítási szélessége 32°-nál (mm)	6 100
Tömege (kg)	2 520

További jellemzők

- a hóeke tervezése, kialakítása révén zajcsillapított, kis karbantartási igénynyel rendelkezik;

- a hóeke a hordozójárműre DIN 76060 eszközfelfogó adapterrel szerelhető fel, gyorscsatlakozós hidraulika kapcsolattal;
- a párhuzamos emelő berendezés hidraulikus, kettős hatású munkahengereken keresztül működik, mely nagy kiemelési magasságot, gyors működést, eszközcserét, könnyű kezelhetőséget biztosít;
- festése matt bronz zöld (RAL 6031). Az alkalmazott bevonatrendszer ellenáll az ultraibolya sugárzás, illetve a magasnyomású mosóberendezés mechanikai, az ABV szennyező- és mentesítő anyagok hatásainak, az ABV mentesítés kézi és gépi úton is elvégezhető.

Tartozékok

- figyelmeztető zászlók (műanyag rúddal) készletben;
- csillagkulcs a fordítócsavarokhoz;
- rugócserélő szerszám.

A hóeke a jármű mellső lámpáit eltakarja, ezért a vezetőfülke tetején a vészjelző és munkalámpákon kívül kiegészítő fényszórók is elhelyezésre kerültek.

A hóeke 50 cm vastagságú friss hóréteget tud eltakarítani 30 kilométeres óránkénti sebességgel. Hótolás közben a járműstabilitás és a tengelyterhelés határértéken belüli tartása érdekében a billenőplatóra ellensúlyokat kell felrakni, mintegy 6 tonna tömegben.

4. BEFEJEZÉS

Az írás rövid áttekintést kívánt adni a Magyar Honvédségnél újonnan üzembeállított – a Rába H25-ös családhoz tartozó – hótoló járműről, amely a pápai Bázisrepülőterén teljesít szolgálatot. Az eszköz a már meglévő eszközpark további korszerűsítése során került beszerzésre. A korszerűsítést a hazai igények mellett indokolja az a tény is, hogy a NATO Stratégiai Légiszállítási Képesség kialakí-

tása során a Nehéz Légi Szállító Ezred állandó bázisaként a pápai repülőteret jelölték ki.

Amint az írásból is kiderült, a beszerzett eszköz – az alapgép és a hótoló is – csúcstechnológiát képvisel és hatékonyan járul hozzá a repülőterek biztonságos téli üzemeltetéséhez.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Orosz Zoltán: „A helikopterek katonai alkalmazásának lehetőségei és a katonai alkalmazás valósága Magyarországon.” http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2005_cikkek/orosz_zoltan.pdf. 2009.02.06.

[2] http://www.mommo.hu/kep/popup/800439/65025a93e1 2011.10.17.

[3] Varga Csaba ezredes: Tél a Kabuli Nemzetközi Repülőtéren. http://www.regiment.hu/honvedseg/missziok/kaia/tel_kaia 2011.10.17.

[4] HM FLÜ archívum. 2009.03.26.

[5] Pelsőci Miklós: Műszaki technikai eszközök átadása az MH Pápa Bázisrepülőtéren. http://www.hm.gov.hu/hirek/hazai_hirek/technikai_eszkozok_atadasa_papan 2009.10.22.

[6] Zsiros Sándor: „A Magyar Honvédség műszaki technikai eszközei és fejlesztési lehetőségük a katasztrófavédelem tükrében.” ZMNE. Diplomamunka, 2007. 31. oldal.

[7] http://www.hm.gov.hu/popup.php?img_url=galleries/18/kep5_resize.jpg 2009.10.22.

[8] RÁBA Műszaki specifikáció H25.324DAEK-101 típushoz. Háromtengelyes katonai terepjáró hótoló tehergépkocsi három oldalra billenő felépítménnyel. HM FLÜ archívum. 2009.03.26.

[9] RÁBA Műszaki specifikáció H25.206DAE-002 típushoz. Háromtengelyes katonai terepjáró üzemanyag-szállító és -töltő bázisjármű ADR-FL osztályú kivitelben. 2009. 03.26.

[10] http://www.raba.hu/jarmu/jarmu.raba.hu/doctar/jarmu/Szoroanyagok/9_FELE_KATONAI_MAGYAR_VEGLEGES.pdf 2010.03.04.

[11] Fényképes adattár. MH ÖHP, 2010. 182. oldal.

[12] Pelsõci Miklós: Bővült a géppark. http://www.honvedelem.hu/cikk/0/16864/muszaki_technikai_eszkozok_atadasa_papa.html 2009.10.22.

[13] http://www.raba.hu/www.raba.hu/doctar/sajtokozpont/magazin/2009/Raba_Magazin_2009_08_09.pdf. 2009.11.02.

[14] Rába hótolók a NATO-bázison. http://www.autopro.hu/siker/Raba-hotolok-a-NATO-bazison/68/. 2009.12.20.

[15] http://www.aebi-schmidt.com/upload/product/product/LL_MS72.1_80.1K_EN_150dpi%5B178%5D.pdf 2011.10.17.

[16] http://www.ewcg.eu/userfiles/file/PDF/Catalogues/Schmidt_catalogues/MS72_1_80_1_Airport.pdf 2011.10.16.

[17] RÁBA Műszaki specifikáció a H25.324 DAEK-101 típusú háromtengelyes katonai terepjáró billenő teknős hótoló tehergépkocsira szerelt Schmidt MS 72.1 K típusú hótoló lapra. 2009. 03.26.

[18] http://www.szekesfehervar.polgarinfo.hu/modules.php?name=News&file=print&sid=2012. 2011.10.28.

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

A VW SHARAN GÉPJÁRMŰBE ÉPÍTETT FÉKHATÁS (FELÜLETI SÚRLÓDÁS) MÉRŐ BERENDEZÉS – AIRPORT SURFACE FRICTION TESTER AB – ASFT

Dr. Szabó Sándor – Dr. Tóth Rudolf – Dr. Kovács Zoltán

Előző írásunkban bemutattuk a RÁBA H25.324DAEK–101 típusú, háromtengelyes terepjáró hótoló tehergépkocsit, melyet a Schmidt gyártmányú – MS72.1K típusú – hóekével szereltek fel.

Ebben a cikkben szeretnénk bemutatni az újonnan beszerzett – csúcstechnológiát képviselő – fékhatás (felületi súrlódás) mérő berendezést.

1. BEVEZETÉS

A repülőterek biztonságos üzemeltetéséhez – a rendszeres karbantartás mellett – szorosan kapcsolódik a leszállópályák súrlódási együtthatójának folyamatos mérése, a repülőesemények megelőzése érdekében. Különösen téli időjárási körülmények között, deresedés, fagyás vagy havazás esetén létfontosságú, hogy a leszálláshoz készülődő pilóták ismerjék a frissen mért fékhatás értékeket, melyeket nemzetközi előírások szabályoznak.

1. sz. kép Téli leszállópálya [1] 2. sz. kép Fékezés „gőzerővel” [1]

Az aktuális számadatok és a közölt kódok függvényében a pilóta a leszállópálya megfelelő helyére teheti le a gépet és ideális erővel fékezhet. A Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet (ICAO – International Civil Aviation Organization) ajánlásaiban fogalmazza meg a repülőterek biztonságos üzemeltetéséhez szükséges legalapvetőbb szolgáltatásokat, a repülőterek jellemző paramétereit, köztük a súrlódási együttható elvárt értékeit.

A hóval és/vagy jéggel borított burkolt felületek súrlódási jellemzői [2]

Mért súrlódási együttható	***Becsült fékhatás***	***Fékhatás kód-érték***
0.40 és magasabb	jó	5
0.39-0.36-ig	közepes – jó	4
0.35-0.30-ig	közepes	3
0.29-0.26-ig	közepes – gyenge	2
0.25 és ez alatt	gyenge	1

A leszállópályán lerakódott szennyeződések – elsősorban gumi, az évszaktól, időjárástól függően por, víz, hó, jég, a lecsapódott pára, stb. – megváltoztatják a súrlódási tényezőt, mely nagyban befolyásolja a leszállási paramétereket. (A csökkenő fékhatás jelentősen megnöveli a fékutat!)

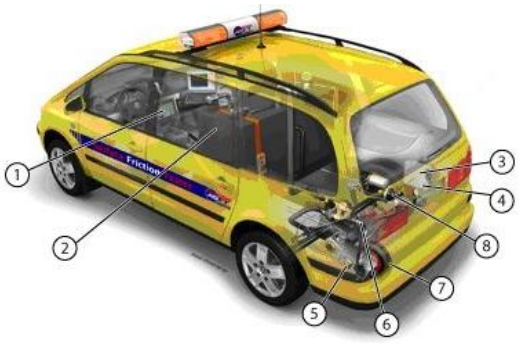
A leszállópályák folyamatos repülési forgalmának segítésére, valamint kalibrációs célok végrehajtására került beszerzésre a VW SHARAN gépjárműbe épített fékhatás (felületi súrlódás) mérő berendezés (Airport Surface Friction Tester AB – ASFT).

3. sz. kép A hordozó jármű [3] 4. sz. kép A mérőberendezés [4]

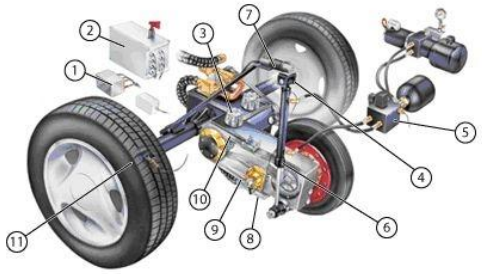
A projekt a Magyar Honvédség Fejlesztési és Logisztikai Ügynökség (MH FLÜ), a svéd ASFT gyártó cég és a magyar Vibropac Kereskedelmi és Műszaki Szolgáltató Kft. közreműködésével valósult meg. Világszínvonalú fékhatás mérő berendezés nemcsak a katonai, de a polgári repülésben is széleskörűen alkalmazott, – a ferihegyi repülőtér mellett – és világszerte több mint 400 másik nemzetközi repülőtéren is ugyanezt a típust használják.

2. A RENDSZER FELÉPÍTÉSE [5][6][7][8][9]

Maga a rendszer egy VW SHARAN hordozó gépjárműből és a mérőrendszerből áll, mely a hordozó gépjármű módosított hátsó hídjára van telepítve.



5. sz. kép A hordozó jármű [5]



6. sz. kép A mérőberendezés [6]

VW SHARAN gépjárműbe épített folytonos fékhatás (felületi súrlódás) mérő berendezés (Airport Surface Friction Tester AB – ASFT).

1. A számítógépes rendszer

Az ASFT számítógépes rendszere magába foglalja a mérő és központi vezérlő számítógépeket, nyomtatót és egy mindössze hat gombbal rendelkező kezelő panelt. A számítógép az ICAO, FAA, és a KAP 683 előírásainak megfelelően előreprogramozott. A mérési és kalibrálási eljárások automatizáltak. (Nem szükséges kézi beállítás.) A számítógépes rendszer vezérli a mérési eljárást és az

MK IV típusú hátsó tengely rendszer

Az MK IV típusú folytonos fékhatás (felületi súrlódás) mérő berendezés az igen sikeres MK II típus továbbfejlesztett újgenerációs változata. Az új tervezés alapján a mérő berendezés csak a hátsó tengelyhez kapcsolódik, nem csatlakozik „fixen” hordozó jármű alvázához. Ez a megoldás fokozza a mérőműszer stabilitását, méréspontosságát. Ez az egyedi megoldás biztosítja a mérések ismételhetőségét, reprodukálhatóságát.

1. A mérő számítógép

Lásd a rendszer leírásánál a 3. pont alatt.

eredményeket a számítógép kijelzőjén jeleníti meg, vagy szükség esetén papírra kinyomtatja.

2. Az önnedvesítő rendszer

Az ICAO és a FAA előírásai szerint a folytonos fékhatás (felületi súrlódás) mérő berendezésnek rendelkeznie kell önnedvesítő rendszerrel. Az önnedvesítő opció lehetővé teszi, hogy meghatározott mennyiségű vizet permetezzenek a mérőkerék elé a súrlódás mérésekor. A rendszert számítógép vezérli és fokozatmentesen tudja állítani a vízréteg vastagságát 0–1,5 mm között. A tartály térfogatának biztosítania kell több mint 10 000 méter futópálya mérésére elegendő vizet 1 mm vízréteg vastagság esetén.

3. A mérő számítógép

A mérő számítógép fogadja és szabályozza a súrlódási, terhelési és a sebesség-, távolság érzékelők által adott elsődleges jeleket. A jeleket a fő számítógép előzetesen feldolgozza, a határértékeket ellenőrzi és digitalizálja. Szintén tárolja a referencia értékeket és teszteli a jelforrásokat. A rendszer önellenőrzéssel rendelkezik. Ez egy folyamatos funkcióellenőrző és egy diagnosztizáló programból áll, amelyek off-line futtathatók és különböző részegységek alapos tesztelését tudják elvégezni.

4. A relé rendszer doboz

Minden relé és bemeneti/kimeneti vezérlő a relé rendszer dobozba van elhelyezve. Ez a rendszer vezérli az áramelosztást és a fő számítógéphez menő és az attól jövő szabályzó jeleket. Opcionális funkciókkal is rendelkezik az adatkommunikációs kapcsolatok kialakításához. (PC-vel kábellel, (rádió-) telefonnal vagy rádió kapcsolattal.) Könnyen megközelíthető, kezelhető.

5. A nyomaték-érzékelő

A súrlódási együttható a csúszó mérőkerékre ható erők méréséből kerül kalkulálásra. A mérőkerék lánchajtással és hajtótengellyel kapcsolódik a hátsó kerekekhez olyan áttétellel, amely a mérőkerék kerületi sebességét a jármű sebessége alá csökkenti. A keletkező csúszás tangenciális erőt gyakorol a mérőkerék kerületére, így a mérőkerék nyomatéknak

2. A relé rendszer doboz

Lásd a rendszer leírásánál a 4. pont alatt.

3. A hátsó tengely és a ház

Fő elemei a hátsó tengely és a ház a:

- Hátsó kerekekkel;
- Hajtótengelyekkel;
- Szabadonfutó kerékkel;
- Fő lánchajtással;
- Elektromos csatlakozó mágneses kuplunggal az önnedvesítő rendszerhez.

4. A kerék helyzetérzékelő

A hidraulikus henger felső részén található egy mágneses érzékelő, mely ellenőrzi a mérőkerék helyzetét. (Behúzott vagy kieresztett helyzet.) Az érzékelő védőburkolattal van ellátva.

5. A hidraulikus rendszer

A mérőkerékre ható merőleges terhelést a hidraulika rendszer állítja elő a fő számítógép vezérlésével. A hidraulikarendszer két funkcióval rendelkezik:

- A mérőkerék leengedése és visszahúzása a leszállópálya felületéről;
- Mérés közben a mérőkerékre merőleges irányú terhelést ad.

Fő részei:

- szivattyú;
- olajtartály;
- kétirányú szelepek;
- akkumulátortartó;
- hidraulikahenger;
- nyomásmérő;
- szelepek és csövek.

A hidraulikus rendszer és a számítógép együtt biztosítja az MK IV rendszer gyors mérési sebességét és pontosságát.

6. A hidraulikahenger

A hidraulikahenger egy bordás rugóra van szerelve, amely a jármű hátsó tengelyére van rögzítve. (Nem csatlakozik „fixen” a hordozó jármű alvázához.) Ezzel kiküszöbölhető a hordozó jármű – mérési eredményeket – befolyásoló mozgásainak a mérőkerékre történő átadása.

lesz kitéve (súrlódási erő * mérőkerék sugara). A nyomatékot a nyomatékérzékelő (T vagy súrlódás érzékelő) analóg elektronikus jelekké alakítja. Az analóg jeleket a mérő számítógép digitális formává konvertálja, mielőtt a fő számítógépre küldi.

6. A függőleges terhelésérzékelő
A merőleges terhelést a mérőkerékre hidraulika rendszer állítja elő a fő számítógép vezérlésével. A mérés elkezdésekor a mérőkerék leereszkedik, és amikor eléri a futópályát, erő keletkezik, mivel a hidraulikanyomás növekszik. A hidraulika dugattyú végén lévő függőleges terhelés érzékelő méri ezt az erőt. A dugattyú maga egy bordás rugóra van szerelve, amely a jármű hátsó tengelyére van rögzítve. Amikor a terhelést eléri a kívánt értéket (1400 N) a hidraulika rendszer rögzíti a henger helyzetét. Ekkor a terhelés a mérőkeréken állandó értéken marad. Kisebb eltérések a kerékterhelésben azonban előfordulhatnak, mivel a jármű nagy sebességgel halad előre. A függőleges terhelés érzékelő méri ezeket a kis eltéréseket, és a súrlódásértékeket eszerint korrigálja.

7. A mérőkerék
Az üzemi méréshez használt gumiabroncs anyaga, formája és futófelülete nagyon hasonló a normál légi jármű gumiabroncsokhoz. Ez olyan súrlódási adatokat ad, amelyek nagyon hasonlóak a tényleges légi jármű üzem közben tapasztalt súrlódási értékeihez. A kalibrációs mérésekhez egy szokásos alacsony nyomású Dunlop gumiabroncsot használnak. A hajtómű áttétel állandó 12%-os csúszást biztosít, mivel a mérőkerék átmérője kisebb, mint a szállító jármű hátsó kerekeké, így a lánc megfeszül a jármű előrehaladásakor. A feszítés arányos a súrlódással.

8. A hidraulikus rendszer
A mérőkerékre ható merőleges terhelést a hidraulika rendszer állítja elő a fő számítógép vezérlésével. A hidraulikarendszer két funkcióval rendelkezik:

- A mérőkerék leengedése és visszahúzása a leszállópálya felületről;
- Mérés közben a mérőkerékre merőleges

7. A függőleges terhelésérzékelő
Lásd a rendszer leírásánál a 6. pont alatt.

8. A vízfúvóka
Feladata a mérőkerék előtti leszállópálya felületének a nedvesítése. Mindegyik fúvóka a gyártó által gondosan kalibrált a méréshez szükséges hidrosztatikus nyomáshoz tartozó vízfilm rétegvastagság létrahozásához a mérési sebesség függvényében.

9. T-jelátalakító
A súrlódási együttható a csúszó mérőkerékre ható erők méréséből kerül kalkulálásra. A mérőkerék lánchajtással és hajtótengellyel kapcsolódik a hátsó kerekekhez olyan áttétellel, amely a mérőkerék kerületi sebességét a jármű sebessége alá csökkenti. A keletkező csúszás tangenciális erőt gyakorol a mérőkerék kerületére, így a mérőkerék nyomatéknak lesz kitéve (súrlódási erő x mérőkerék sugara). Minél jobb a „tapadás” a felületen, annál nagyobb erő keletkezik, mely arányos a súrlódási együttható értékével. A nyomatékot a nyomatékérzékelő (T vagy súrlódás érzékelő) analóg elektronikus jelekké alakítja. Az analóg jeleket a mérő számítógép digitális formává konvertálja, mielőtt azokat fő számítógépre küldi.

10. A hajtás
A hajtási lánc nagyszilárdságú, rozsdamentes burkolattal került kialakításra, hogy megfelelően ellenálljon az időjárás viszontagságainak.
Itt került elhelyezésre a:

- másodlagos lánchajtás;
- T-érzékelő;
- függőleges terhelés érzékelő;
- mérőkerék;
- hidraulikahenger.

11. Az impulzusadó
Az érzékelő 1 impulzust generál méterenként (2 impulzust a kerék minden fordulatára) a számítógép részére megtett távolság pontos mérésére érdekében.

irányú terhelést ad.

2.1. A RENDSZER MŰKÖDÉSE, FŐBB JELLEMZŐI

A speciális fékhatás (felületi súrlódás) mérő berendezés (Airport Surface Friction Tester AB – ASFT) egy normál VW SHARAN gépjárműbe került beépítésre. (Fő részei és jellemzői az 5–6. sz. képeken láthatók.)

A kialakított jármű sajátossága, hogy a normál jármű hátsó tengelyét a mérőrendszer mechanikus részeit tartalmazó speciális hátsótengely helyettesíti. Ez a megoldás teszi lehetővé, hogy a mérőberendezés csak a hátsó tengelyhez kapcsolódik, nem csatlakozik „fixen” hordozó jármű alvázához. Ez a kialakítás fokozza a mérőműszer stabilitását, méréspontosságát. (A mérőműszerre kevésbé adódnak át a hordozó jármű „mozgásából” adódó – a mérési eredményeket befolyásoló – hatások.)

A súrlódási együttható a csúszó mérőkerékre ható erők méréséből kerül kalkulálásra.

A fékhatás (felületi súrlódás) mérő berendezés egy speciális mérőkerékkel rendelkezik, melynek az üzemi méréshez használt gumiabroncs anyaga, formája és futófelülete nagyon hasonló a normál légi jármű gumiabroncsaihoz. Ez olyan súrlódási adatokat produkál, melyek nagyon hasonlítanak a légi jármű gumiabroncsainál üzemközben tapasztalt súrlódási értékekhez.

7. sz. kép A mérőkerék

8. sz. kép A mérőkerék „mérési állás-

„hordhelyzetben” [9] ban” [9]

A mérőkerék lánchajtással és hajtótengellyel kapcsolódik a hátsó kerekekhez olyan áttétellel, amely a mérőkerék kerületi sebességét a jármű sebessége alá csökkenti. (A hajtómű áttétel állandó 12%-os csúszást biztosít.) A keletkező csúszás tangenciális erőt gyakorol a mérőkerék kerületére, így a mérőkerék nyomatéknak lesz kitéve (súrlódási erő * mérőkerék sugara). A nyomatékot a nyomatékérzékelő (T vagy súrlódás érzékelő) elektronikus jellé alakítja és a fő számítógépre küldi.

A mérőkerékre ható merőleges terhelést a hidraulikarendszer állítja elő a fő számítógép vezérlésével. A mérés megkezdésekor a mérőkerék leereszkedik, a hidraulikarendszer – a számítógép vezérlésének megfelelően – növeli a mérőkerékre ható nyomást, a megkívánt terhelés (1400 N) eléréséig, majd rögzíti a hidraulikahenger helyzetét. Ekkor a terhelés a mérőkeréken „közel” állandó értéken marad. A hidraulika dugattyú végén lévő függőleges terhelésérzékelő méri ezt az erőt. A hidraulikahenger dugattyúja egy bordás rugóra van szerelve, amely a jármű hátsó tengelyéhez van rögzítve. Mérés közben a rugó és a nyomástároló közel állandó erőt gyakorol a mérőkerékre, azonban kisebb eltérések a kerékterhelésben előfordulhatnak, mivel a jármű nagy sebességgel halad előre. A függőleges terhelésérzékelő méri ezeket a kis eltéréseket, és a súrlódási értékeket eszerint korrigálja. A mérés befejezését követően a mérőkerék visszahúzódik és forgása leáll.

A mérőkerékre ható erők, a megtett távolság és a sebesség információk a számítógépes rendszerbe kerülnek, ahol az adatok digitális formában kerülnek feldolgozásra. A mért súrlódási együttható digitálisan folyamatosan megjelenik a kijelzőn.

A fő számítógép minden futópálya adatot, sebességet, pillanatnyi és átlagos súrlódást, évet, hónapot, napot és időt feljegyez. A feljegyzett adatok minden

mérés után a nyomtatórendszerre kerülnek. A rádiókapcsolat opcióval adatokat lehet küldeni az üzemvezető számítógépére vagy egyéb helyre. Az így mért értékek összehasonlíthatóak, kiértékelhetőek.

A súrlódásmérő könnyen használható, a hardver és szoftver rendszere moduláris felépítésű, lehetővé teszi a rendszer továbbfejlesztését különböző opciók hozzáadásával, illetve új vagy módosított mérési eljárások alkalmazását is.

A rendszer kialakítása a lehető legegyszerűbb. A fő számítógép végez szinte minden vezérlést, számítást és a súrlódásmérési eljárás végrehajtását. A mérő számítógép csak méri és szabályozza a súrlódási, terhelési és sebesség/távolság érzékelők által adott impulzus egységeket, az aktuális feldolgozás a fő számítógépben történik. A panelt, a billentyűzetet és a nyomtatót a fő számítógép közvetlenül vezérli.

A mérő számítógép fogadja és szabályozza a súrlódási, terhelési és sebesség/távolság érzékelők által adott elsődleges jeleket. A jeleket a fő számítógép előzetesen feldolgozza, a határértékeket ellenőrzi. Szintén tárolja a referencia értékeket és teszteli a jelforrásokat.

Hiba fellépése esetén a számítógépet egy felügyeleti rendszer kikapcsolja. (A felügyeleti rendszer időkapcsolója lekapcsolja a mikroprocesszort, ha a program végrehajtása megszakad, vagy olyan probléma merül fel, amelyet a szoftver vezérlőrendszer nem tud kezelni.) A program futása közben az alrendszerek működésének ellenőrzésére folyamatos.

A kezelői panel a lehető legegyszerűbb, csak 6 kezelői gombot tartalmaz.

A rendszer elektromos kialakítása szintén egyszerű, könnyen hozzáférhető, javítható, cserélhető. A fő számítógép és a kijelző egybeépített. A mérő számítógép a jármű hátsó részén lévő jeladók mellett van elhelyezve. Minden relé, be- és kimeneti vezérlő egy rendszer-relédobozba került elhelyezésre. Ez vezérli a fő számítógéphez menő- és az attól jövő szabályzó jeleket.

A felhasználói interfész menüvezérelt. A menük és mérési eredmények az LCD kijelzőn láthatóak. A képernyőn grafikus információk is megjeleníthetők. (pl. súrlódási grafikonok) A mérési és kalibrálási eljárások automatizáltak.

A rendszer önellenőrzéssel rendelkezik. Ez egy folyamatos funkcióellenőrző és egy diagnosztizáló program, amely off-line futtatható és különböző egységek tesztelését végzi. A hardver és szoftver konfigurációt egy beállító programban lehet meghatározni.

A mérőrendszer hátsó tengelyrendszerébe beépítésre került egy szabadonfutó szerkezet, mely a lánchajtás és mérőkerék felesleges futásának kiküszöbölését szolgálja.

Az önnedvesítő rendszer lehetővé teszi a kezelő számára, hogy meghatározott mennyiségű vizet permetezzen a mérőkerék elé a súrlódás mérésekor. Az önnedvesítő rendszer szivattyúját a hátsó tengelyről a fő lánchajtás hajtja meg egy elektromágneses tengelykapcsolón keresztül. A rendszert számítógép vezérli és a kezelő fokozatmentesen tudja állítani a vízréteg vastagságát 0–1,5 mm között. (Ez teszi lehetővé a leszállópályán jelentkező fékerő meghatározását „különböző időjárási" – nedves – viszonyok között.)

A rendszer beépített sebességszabályzóval rendelkezik az állandó sebesség tartására mérésközben. (A mérések általában 30 km/h, 60 km/h és 90 km/h sebesség mellett kerülnek végrehajtásra.) A kívánt mérősebesség elérésekor a fő számítógép processzora kapcsolja be a sebességszabályzót.

A kalibrációs mérésekhez végrehajtásához a Dunlop RL2 gumiabroncs is használható. (A gyártó – svéd – előírások kalibrációs célokra az AERO gumiabroncsok használatát írják elő.)

A jármű, amennyiben nem végez mérést, alkalmazható "follow me" autó vagy általános célú repülőtéri jármű használatra is.

3. BEFEJEZÉS

Az írás rövid ismertetés kívánt adni a Magyar Honvédségnél beszerzésre került, VW SHARAN gépjárműbe épített fékhatás (felületi súrlódás) mérő berendezésről (Airport Surface Friction Tester AB – ASFT). Ez az eszköz is a már meglévő eszközpark további korszerűsítésére került beszerzésre. A korszerűsítést a hazai igények mellett indokolja az a tény is, hogy a NATO Stratégiai Légiszállítási Képesség kialakítása során a Nehéz Légi Szállító Ezred állandó bázisaként a pápai repülőteret jelölték ki.

Úgy gondoljuk, hogy a berendezés a kor színvonalán álló, kellően hatékony és megbízhatón szolgálja a légiközlekedés biztonságát.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] http://alacpa.org/index_archivos/ASFT%20Presentation%20ALACPA.pdf 2011.10.19.
[2] ICAO ANNEX 14/I: Repülőterek: Repülőtér tervezés és üzemeltetés. Magyar Közlöny 2007/70. szám 2. rész 6917. oldal. (2007. június 7.)
[3] Pelsőci Miklós: Új technikai eszközök érkeztek. http://www.hm.gov.hu/hirek/hazai_hirek/uj_technikai_eszkozok_erkeztek 2010.01.20.
[4] Pelsőci Miklós: Új technikai eszközök érkeztek Pápára. http://www.honvedelem.hu/cikk/0/17982/uj_technikai_eszkozok_papa.html 2010.01.25.
[5] http://www.asft.se/aviation/VWSharan.shtml 2011.10.19.
[6] http://www.asft.se/aviation/MKrear.shtml 2011.10.19.
[7] http://alacpa.org/index_archivos/ASFT%20Presentation%20ALACPA.pdf 2011.10.19.
[8] http://www.greatech.hk/catalog/images/CFMEBargProposal-Aug08v12.pdf 2011.10.18.
[9] http://www.asft.se/aviation/movie_asft_at_papa.html 2011.10.18.

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

GYALOGSÁGI TAPOSÓAKNÁK ÉS JOGI SZABÁLYOZÁSUK - ÁTTEKINTÉS

Dr. Tóth Gergely főhadnagy

Rezümé

A tanulmány röviden áttekinti a gyalogsági aknák fejlődését, valamint az alapvető problémákat (indiszkriminatív hatás, konfliktus lezárulta utáni veszélyeztetés) amelyek használatukkal járnak. Ismerteti az elmúlt évtizedek korlátozási törekvéseit, és részletesen kitér az Ottawai Szerződés rendszerére, valamint az ICBL és az EU aknákkal kapcsolatos tevékenységére.

Resume

The study briefly examines the history of antipersonnal landmines as well as the fundamental problems (indiscriminate effect, endangering personnel after the end of the armed conflict) associated with their use. It details the initiatives of control and prohibition in the last decades, examining the system created by the Ottawa Treaty, as well as the activities of ICBL and the EU in this field.

Bevezető

Nemzetközi szakértők becslései szerint több mint 65 országban több mint 100 millió gyalogsági aknát rejt a föld. Ezek a szerkezetek legalább 50 évig aktívak maradnak. A világban 22 percenként robban fel egy akna, megölve vagy megcsonkítva egy embert.

Jogi szempontból a gyalogsági akna leginkább releváns meghatározása az 1997-es *Ottawai Egyezmény*ben [1] található:

2. cikk

Gyalogsági akna: olyan aknát jelent, mely úgy van tervezve, hogy felrobbanjon ember jelenlététől, közelségétől vagy érintésétől, és amely egy vagy több személy harcképtelenné tételét, sérülését vagy halálos sérülését okozza. Azok az aknák, melyek rendeltetésük szerint egy jármű, nem pedig egy személy jelenlététől, közelségétől vagy érintésétől robbannak fel, és amelyek felszedésgátló biztosítással vannak felszerelve, azáltal, hogy rendelkeznek ilyen berendezéssel, nem minősülnek gyalogsági aknáknak.

Történeti előzmények

A gyalogsági aknák kialakulása egészen K. u. 1300-as évekre nyúlik vissza: a kínai Song – dinasztia vetett be először puskaporral töltött, föld alá rejtett vagy álcázott aknákat a mongolok ellen, majd később a Han- és a Ming-dinasztia idején tökéletesítették a konstrukciót.

A középkorban elsődlegesen hidak, várak védelmére szolgáltak a tövükbe vagy alájuk elrejtett, repeszképző anyaggal lefojtott puskaporos hordók. (Az első taposóaknának nevezhető szerkezetet először egy Pedro Navarro nevű spanyol katona készítette el a XVI. Sz. elején.)

Az első, a szó klasszikus értelmében gyalogsági aknának nevezhető aknák 1862-ben Gabriel J. Rains tábornok csapatainak a nevéhez köthetőek, akik Yorktown-i csatában használták fel. A XIX. sz. végére használatuk kissé visszaesett, majd a XX. század elejétől kezdve újból reneszánszukat élik.

A múlt században először az 1904-es Port Arthur-i csatában használták a cári csapatok, majd a II. világháborúban már mind a gyalogsági támadások elleni védekezésben, mind a harckocsik ellen megbízható erőt jelentettek. A világháború utáni rendezés során a föld mélyére került aknák kivételével nagy részüket el is távolították.

A későbbi időszak nagyobb nemzetközi konfliktusai során inkább a terepviszonyoknak, sem mint az államok önkorlátozásának köszönhetően háttérbe, míg a nem-nemzetközi fegyveres konfliktusok során előtérbe került az aknák alkalmazása.

Az 1960-as évektől a világkereskedelem kiszélesedésével és a fegyverpiac újbóli megerősödésével párhuzamosan a különböző helyi konfliktusok résztvevői könnyen és – ami még fontosabb – olcsón jutottak gyalogsági aknához. Az akna tisztán katonai felhasználása mellett itt már több esetben egyértelműen a civil lakosság megfélemlítése és sakkban tartására telepítették, sokszor évtizedeken keresztül, az aknákat.

Az 1960-as években főleg Mozambik, Kambodzsa, Egyiptom, míg az 1970-es években Angola és Afganisztán, majd az 1980-as években Irak, Irán és Szomália területei lettek elaknásítva. A jugoszláviai háború alatt a szerb csapatok a hegyekbe kényszerítés és a civil lakosságnak a harcoló bosnyák és horvát egységektől történő elzárása, valamint az utánpótlási vonalak lezárása végett Bosznia-Hercegovina több szakaszát is aknásították.

Az 1990-es években a legtöbb akna az Irak-iráni konfliktus és az Öbölháború során lett telepítve a Közel-Keleten. (Első sorban Irak telepített mindkét esetben, amikor már lényeges veszteségeket szerzett és nem láttak más kiutat, mint a visszavonulást.) [2]

A főként nagy és szétszórt területen történő aknásítás legfőbb problémája a felsorolt országok gazdasági helyzete és az ebből fakadó ellátási nehézségek (kényszerű mezőgazdasági művelés), valamint a szisztematikus telepítés és feltérképezhetőség hiánya: A legnagyobb gondot a ’70-es évektől kezdve az jelentette, hogy „megszokottá válásuk” után a harmadik világ országaiban az amúgy is csekély és kezdetleges mezőgazdasági termelést és élelmezést szinte teljesen lehetetlenné tették az elaknásítással. Senki és semmi sincs biztonságban

azokon a földterületeken, ahol még az aknákat elhelyező csapatok sincsenek teljesen tisztában azok elhelyezkedésével. Az élelmiszerhiány és az ellátási nehézségek azonban folyamatosan rákényszeríti a lakosokat arra, hogy a kockázatokat vállalva műveljék földjeiket, ezzel kitéve magukat a veszélynek.

A különböző katonai és félkatonai erők az évtizedek alatt mind több aknát telepítettek, ugyanakkor gyakran semmilyen jelölés, feljegyzés sem készült az aknák helyéről. (Az iraki és a boszniai szerb haderő bár a mai napig fellelhető dokumentációt készített, ám sok esetben tudatosan az ellenség félrevezetése és dezinformálása volt a cél, így az adatok nem megbízhatóak.)

Területi megoszlás szerint a világon található gyalogsági aknák becsült száma:

Egyiptom – 23 millió db
Irán – 16 millió db
Angola – 12 millió db
Afganisztán – 10,5 millió db
Irak – 10 millió db
Kambodzsa – 10 millió db
Kuvait – 5 millió db
Bosznia és Hercegovina – 3,5 millió db
Mozambik – 3 millió db
Szomália – 1 millió db

Teljes megsemmisítésük több százmillió dollárba és közel 150 évbe telne.

Az Ottawai Egyezmény előzményei

Az emberi jogoknak az 1960-as évek óta megjelenő fokozottabb védelme és képviselete és a civil szektor és civil kezdeményezés megjelenése a múlt század második felében egyre jobban hangoztatta, hogy szükség van a gyalogsági aknák használatának korlátozására és végső soron a betiltásukra. Az első lépést az angolai és kambodzsai áldozatokról szóló hírek ’70-es évektől történő felröppenésétől kezdve a Vöröskereszt Nemzetközi Bizottsága (ICRC), majd az

ENSZ tette meg. A Vöröskereszt hívta fel a világ figyelmét a gyalogsági aknák (helytelen és civillakosság elleni használatának a) veszélyére.

A ’70-es évek végétől már az ENSZ is foglalkozott a kérdéssel, majd több civil szervezet összefogásával (NGO) létrejött az ún. Global Ban on Landmines Course. A sajtóban megjelenő folyamatos protestálás és a harmadik világról kapott információk alapján már a közvélemény számára is láthatóvá vált a sok országban már több évtizede zajló konfliktus ilyen irányú következményei (is).

1980. október 10-én, két évig tartó tárgyalássorozat eredményeként Genfben elfogadták a *"Mértéktelen sérülést okozónak vagy megkülönböztetés nélkül hatónak tekinthető egyes hagyományos fegyverek alkalmazásának betiltásáról, illetőleg korlátozásáról* " szóló Egyezményt (CCW), amely 1983. december 2-án lépett hatályba. [3] (Magyarország 1982. június 14-én vált az Egyezmény részes államává.)

Ennek második kiegészítő jegyzőkönyve megtiltotta:

- kifejezetten a civil lakosság célbavételét/terrorizálását
- a telepítéssel *nem* katonai célpont ellen való irányítást
- az olyan használatot, amellyel túlzottan nagy civil veszteségek várhatóak a katonai előnyhöz képest
- a rövid időn belül hadműveleti zónába *nem* kerülő lakott területeken történő telepítést (kivéve, ha civilek számára egyértelműen látható jelölést kap, vagy így ellenséges objektum közelébe kerül)
- a levegőből, civil területre történő telepítést, ha a szerkezet önmegsemmisítő nélküli

A CCW foglalkozott a meglepő csapdákkal (meglepő akna, robbanó csapda stb. néven is ismert – angolul: booby trap) is. Idevágó tilalma szerint ezek nem kerülhetnek kapcsolatba:

- védett jelzésekkel és emblémákkal (pl. vörös kristály)
- halottakkal, sebesültekkel, betegekkel
- sírokkal
- élő/elhullott állatokkal
- egészségügyi felszereléssel
- gyermekeknek szánt tárgyakkal
- étellel - itallal
- a vallási élet tárgyaival
- a kulturális örökség részeivel

1991 októberében szervezett formában is létrejött a Handicap International, HRW, Akna Felügyelő Csoport és a Vietnámi Veteránok Amerikai Egyesülete, valamint több civil szervezet közreműködésével az ún. Nemzetközi Kampány az Aknák Betiltására. (International Campaign to Ban Landmines). [4]
Az e szervezet valamint akkor már az ENSZ (emberi jogi bizottságainak) kezdeményezésére létrejöttek az első egyeztetések és tárgyalási előkészületek.

1996-ban került sor az aknák használatát korlátozó 1980-as egyezmény módosítására, amelynek során a részes államok képviselői átdolgozták az aknák, a meglepő aknák és más eszközök alkalmazásának betiltásáról illetve korlátozásáról szóló II. Jegyzőkönyv rendelkezéseit.

A módosított II. Jegyzőkönyv cikkelyei elsősorban az aknák, meglepő aknák és más eszközök alkalmazására vonatkoznak, külön kiemelve a gyalogsági aknák visszaszorításának a fontosságát.

Megtiltja, hogy bármilyen esetben aknát, meglepő aknát vagy más olyan eszközt alkalmazzanak, amelynek az a rendeltetése vagy képes arra, hogy mértéktelen sérülést vagy szükségtelen szenvedést okozzon. Külön kiemelve tiltja a meglepő aknák és más eszközök használatát, amelyek lehetetlenné teszik az aknakeresést.

2001. december 21.-én sor került az 1980-as CCW egy módosított, szigorúbb változatának elfogadására, amelynek sajátossága, hogy a flexibilitás érdekében a konkrét rendelkezéseket függelékek tartalmazzák, maga az egyezmény a keretet biztosítja. Az egyezmény –szemben az 1980-assal- már nem-nemzetközi fegyveres konfliktusokra is vonatkozik; továbbá:

- egységes adatfelvételi rendszert hoz létre, az aknák vonatkozásában, mely adatokat a rögzítő fél köteles az ENSZ- főtitkáron keresztül eljuttatni a konfliktus lezárultával a területet uraló félnek.
- a függelék bizonyos technikai követelményeket támaszt az aknával szemben, miszerint:
    - az aknának kötelező bizonyos mennyiségű fémet tartalmaznia, hogy detektálni lehessen
    - a távtelepítésű, nem gyalogsági aknáknak önmegsemmisítőt/-hatástalanítót kell tartalmazniuk.

A hagyományos aknamező és a hevenyészett védelmi aknamező adatainak rögzítése egymástól eltérő adatlapokon történik. [5]

1996-ban, Kanadában rendezték meg azt a nemzetközi konferenciát, amely elindította az ún. Ottawai Folyamatot. A konferencián akciótervet fogadtak el, amelynek keretében gyorsított tárgyalásokat indítottak.

1997-ben a korábbi egyezmény eredménytelenségét látva átfogó aláírásgyűjtő akciót szervezetek azért, hogy kifejezetten a gyalogsági aknákat tiltó egyezmény lásson napvilágot. A fő kezdeményező országokkal szemben az USA,

Oroszország, India, Pakisztán, Kína és a közel-keleti országok vonakodva, többük pedig egyenesen tudomást sem véve kezelték az egész ügyet.

1997. szeptember 1 - 18. között rendezték meg azt a diplomáciai megbeszélést, melyen elfogadták a gyalogsági aknák használatának, felhalmozásának, gyártásának és átadásának tilalmát kinyilvánító egyezményt *(Egyezmény a gyalogsági aknák alkalmazásának, felhalmozásának, gyártásának és átadásának betiltásáról, valamint megsemmisítésükkor – Ottawai Egyezmény).*

Az egyezményt 1997 decemberében, az Ottawai Konferencián nyitották meg aláírásra. A szerződés életbe lépéséhez 40 ratifikációt írtak elő, ez gyorsan teljesült, így az egyezmény 1999. március 1-jén életbe lépett életbe. Magyarország 1997-ben, Ottawában az elsők között írta alá az egyezményt, és 1998. április 6-án az 1998. évi X. törvénnyel ratifikálta azt. 1999 júniusára, jóval a határidő lejárta előtt befejeződött a magyar gyalogsági aknakészletek megsemmisítése. 2000-ben, a raktáron levő gyalogsági aknakészletek megsemmisítésével foglalkozó állandó szakértői bizottság egyik társelnöki tisztét 2000 szeptemberéig Magyarország töltötte be.

Az ottawai egyezmény mellett fontos megemlíteni az ENSZ Közgyűlésének 1996. december 10-i, 51/45 S jelzetű határozatát, mely sürgeti, hogy valamennyi Állam aktívan törekedjék egy, a gyalogsági aknák alkalmazásának, felhalmozásának és átadásának betiltását célzó, hatékony, jogilag kötelező érvényű nemzetközi megállapodásra. [6]

Az Ottawai Egyezmény főbb célkitűzései és tartalma

A) Az Egyezmény preambuluma külön kiemeli a fontosságát annak, hogy a részes államok „*minden tőlük telhetőt megtegyenek, hogy hatékony és összehangolt formában hozzájáruljanak a szerte a világban telepített gyalogsági aknák eltávolításához és megsemmisítésük biztosításához.”*

B) Az államok kijelentik, hogy nem használnak, nem fejlesztenek és gyártanak taposóaknát, és nem segítik elő más államok ilyen irányú tevékenységét. Minden részes állam az összes tulajdonában levő gyalogsági aknát négy éven belül megsemmisíteni köteles.

C) A már idézett pontos fogalom-meghatározással segíti a jogi definiálását a gyalogsági aknáknak.

D) Minden részes állam törekedjen arra, hogy minél korábban, de legfeljebb az Egyezmény hatálybalépését követő 10 éven belül megsemmisíti és elősegíti a területén aknák megsemmisítésének a munkálatait. (10 év – meghosszabbítható)

E) Különösen nagy hangsúlyt kell minden részes államnak a feltérképezés és az átláthatóságra fordítani és minden eszközzel elő kell segíteniük ezt.

F) Kölcsönösen együtt kell a részes államoknak működniük az aknamentesítés elősegítése érdekében.

G) Mind a tulajdonukban levő aknákról (, azokkal kapcsolatos technikai információkról), mind az aknamentesítés előrehaladásáról illetve a más országoknak történő segítségnyújtásukról évente beszámolót kell az ENSZ főtitkárnak benyújtani.

H) Minden részes államnak kötelező lehetőségeihez mérten nemzetközi közös missziókban és az aknamentesítés ügyét elősegítő közös konzultációkban részt vennie és ezek munkáját segítenie.

I) Minden részes állam kötelezi magát, hogy minden segítséget meg ad a civil és katonai áldozatok orvosi ellátásához és társadalmi rehabilitációjukhoz.

A megsemmisítési kötelezettség alól csak két kivételt enged az Egyezmény:

- a gyalogsági aknáknak akna-felderítési, aknamentesítési vagy aknamegsemmisítési technikák fejlesztése és az ezekre való kiképzés céljából való megtartása vagy átadása megengedett.
- azonban az ilyenfajta aknák száma sem szabad, hogy meghaladja a fent említett célokhoz feltétlenül szükséges minimális mennyiséget.

- a gyalogsági aknák megsemmisítés céljából való átadása megengedett.

A részes államok első találkozójára a mozambiki Maputoban került sor. Itt döntöttek arról, hogy mivel az egyezmény végrehajtásának ellenőrzésére nem hoztak létre titkárságot, ezért öt állandó szakértői bizottság látja el ezt a feladatot. (Így külön testület foglalkozik az általános végrehajtással, a humanitárius aknamentéssel, a felhalmozott akna megsemmisítéssel és új aknamentesítési módok kutatásával.) [7]

Természetesen ezeknek az egyezményeknek is sajátja az az alapprobléma, ami minden más hasonlónak is, nevezetesen, hogy csak azokra az államokra bír kötelező érvénnyel, amelyek elfogadták. Nem rendelkezik továbbá ellenőrző szervezettel, ezért megsértése sem jár szankcióval, így működőképessége és hatékonysága erősen kérdéses.

2004-ben Nairobi-ban újabb cselekvési tervet alakítottak ki és kezdeményezés történt az eddig nem részes államok bevonására is. 2007-ben az Egyezményhez és a nairobi-i akciótervhez csatlakozva az Európai Parlament is állásfoglalásban hívta fel mind a részes, mind a még nem csatlakozott államok figyelmét az aknamentesítés sürgősségére és a halaszthatatlan lépések megtételére, egyúttal felszólította az ET tagállamokat a fokozott közreműködésre és részvételre.
Az Ottawai Egyezményt 2007-re 158 állam írta alá, és 156 ratifikálta. Hatására 2006 májusáig a részes államok közül 74 ország 39,5 millió aknát semmisített meg. A többi 64 ország kinyilvánította, hogy nem rendelkezik gyalogsági aknakészletekkel és nem folytat ilyen irányú technológiai kutatásokat.

Az ICBL (International Campaign to Ban Landmines)

Az ICBL (International Campaign to Ban Landmines) vagyis a Nemzetközi Kampány a Gyalogsági Aknák Betiltásáért Mozgalom mely hivatalosan 1993-

ban alakult, egy olyan nemzeti civil szervezetekből álló nemzetközi civil szervezet, melynek célja az Ottawai Egyezménnyel összhangban, a gyalogsági aknák teljes körű, globális szinten történő betiltása és megsemmisítése.

Mint az az alapítás dátumából is kiderül az ICBL hamarabb létezett mint az Egyezmény, és azt a reménytelennek tűnő célt tűzte ki maga elé, hogy létrehoz egy olyan nemzetközi hálózatot, amely nyomást próbál gyakorolni a nemzeti kormányokra, hogy ezáltal nemzetközi szinten megtörténhessen a gyalogsági aknák teljes körű és általános betiltását előíró multinacionális szerződés. A szervezet munkájának eredményeképpen Ottawában, 1997-ben megszületett a gyalogsági aknák betiltásáról szóló nemzetközi Egyezmény. Az Egyezmény aláírásában játszott kiemelkedő fontosságú Jody Williams, a szervezet egyik vezetője és maga az ICBL Nobel-békedíjban részesült.

Az Ottawai Egyezmény megszületésével azonban az ICBL nem tekintette befejezettnek a munkát. Nem elégedett meg azzal, hogy továbbra is részt vesz az a gyalogsági aknák betiltásra irányuló folyamatban, vagyis nemzetközi és nemzeti színtéren egyaránt küzd az Egyezményben foglaltak megvalósításáért. Az ICBL messze tovább ment ennél, amikor a munkát nem tekintette befejezettnek a Nobel-békadíjjal, hanem kidolgozott és működtet egy világméretű monitoring rendszert. Ennek lényege az, hogy a 1997 előtti mozgalmi talajon és azon túl terjeszkedve létrehozta a gyalogsági aknákkal kapcsolatos kutatói, megfigyelői, jelentésírói hálózatot. Az ICBL érdeme az is, hogy a gyalogsági aknák problémája a 1997. óta eltelt több mint 10 év alatt nem került a süllyesztőbe. A probléma folyamatos napirenden tartásával, az állami szervek és kormányok felé irányuló nyomásgyakorlással az ICBL elérte, hogy a gyalogsági aknák kérdése meghatározó legyen a nemzetközi humanitárius jogon belül.

Az EU és az aknák

Az Európai Unió a gyalogsági aknák betiltásának egyik legnagyobb támogatója.

Az Európai Bizottság hivatalos álláspontja: a taposóaknák és a fel nem robbant tüzérségi lövedékek

- súlyos társadalmi, gazdasági és humanitárius következményekkel járnak
- többletkiadásokra kényszerítik azokat az országokat, ahol problémát okoznak
- hátráltatják a társadalmi helyzet normalizálódását a (polgár)háborúból kilábaló országokban, mivel megakadályozzák az embereket abban, hogy visszatérjenek otthonaikba és földjeikre.

Az Európai Bizottság szerepvállalása a taposóaknákkal kapcsolatban: az EB aknaellenes programja (EC Mine Action) humanitárius és politikai aggodalmakra adott válaszlépés. Három fő célkitűzése:

- fegyveres konfliktus sújtotta régiók stabilizálása
- az elaknásított területek megtisztítása, ezáltal a veszélyektől mentes gazdasági-társadalmi fejlődés lehetségessé tétele
- az áldozatoknak nyújtott segítség.

Az EB programja a taposóaknákhoz és az ún. fel nem robbant hadianyagokhoz vagy töltetekhez (UXO – Unexploded Ordnance) kapcsolódik, de elsősorban az elaknásított területek lakosságát és annak érdekeit tartja szem előtt. A program azon a meggyőződésen alapul, hogy az egyes népcsoportok konfliktus utáni összebékítése, alapvető szükségleteik kielégítése és gazdasági-társadalmi körülményeik rendezése megszünteti a potenciális konfliktusforrásokat, tehát a jövőben minden további aknatelepítést szükségtelenné is indokolatlanná tesz. A

program humanitárius, gazdasági, fejlesztési, jogi, szociális és politikai eszközök alkalmazását teszi szükségessé. [8]

Összegzés

Az 1980-as évektől kezdve a nemzetközi (humanitárius) jog egyre nagyobb figyelemmel fordul a nem csak a hadviselés során tanúsított viselkedés, hanem az abban alkalmazott eszközök iránt is.

Az aknák, ezen belül is a gyalogsági aknák kezdettől fogva az érdeklődés középpontjában álltak, több okból is: egyrészt mert hatásuk (kivéve, ha megfigyelt módon, manuálisan indítják őket) indiszkriminatív, másrészt, mert a konfliktus lezárulta után is helyükön maradnak, és veszélyt jelentek az újjáépítésre. Bár erre a második problémára az aknatelepítés dokumentálása megfelelő megoldás, és a reguláris hadseregek általában ezt meg is teszik, az elszaporodó nem-nemzetközi konfliktusokban a felek vagy nem voltak képesek ezt megtenni, vagy pedig, amennyiben céljuk a civil lakosság megfélemlítése, illetve a konfliktus prolongálása volt, nem akarták megtenni.

1980-ban a CCW egyezmény második jegyzőkönyve még csak az első, reguláris hadseregek által is tapasztalt problémára (indiszkriminatív hatás) keresett megoldást, az alkalmazás területének korlátozásával. A 90-es években viszont egyrészt kísérlet történt arra, hogy technikai lehetőségekkel (önmegsemmisítés, fémtartalom növelése) a konfliktus utáni helyzetet is rendezzék, másrészt pedig kiterjesztették az egyezmény hatályát a nem-nemzetközi konfliktusokra is.

Ugyanakkor a 90-es években elindult egy másik folyamat is, döntően civil kezdeményezéssel. Ez úgy remélte megoldani a problémát, hogy teljes körűen betiltja a gyalogsági aknákat, hasonlóan a vegyi- és biológiai fegyvereknél történt folyamathoz. Ugyanakkor figyelmen kívül hagyta azt a tényt, hogy a tömegpusztító fegyverekkel ellentétben az aknák szerves részét képezik minden haderő katonai képességeinek, és – ahogyan egy épületből sem távolítható el egy

tetszőleges tartóelem az egész épület stabilitásának veszélyeztetése nélkül – úgy az aknák sem emelhetők ki az egyéb fegyverrendszerek közül a nélkül, hogy jelentős változtatásokat ne tennénk a haderő teljes spektrumában. (Elsősorban az élőerő létszámának növelése szükséges abban az esetben, ha az aknákat ki akarjuk váltani.)

Mindenesetre a nemzetközi közhangulat hatására a kezdeményezés lendületet kapott, létrejött az ICBL, és elindult egy diplomáciai folyamat is, amelynek végeredményeképpen 1997-ben megkötötték az Ottawai Egyezményt, amely a gyalogsági aknák – ahogyan eddig ismertük őket – végét jelentette. Pontosabban jelentette volna, csakhogy, köszönhetően a túlságosan merész célkitűzésnek, szemben a vegyi- és biológiai fegyverekről szóló egyezményekkel, ez az egyezmény korántsem nyert univerzális elfogadottságot. Pontosan azon országok maradtak ki belőle, amelyek a legnagyobb gyártók és felhasználók. Így, bár a részes és aláíró államok száma 160 körül jár, korántsem érte el célját, gyalogsági aknákat ma is használnak a világ több pontján fegyveres konfliktusokban, illetve – természetesen – továbbra is jelen vannak ezek az eszközök a korábbi fegyveres konfliktusok helyszínein.

Jelenleg az érzékelhető, hogy aknákkal kapcsolatos jogi szabályozási folyamat megtorpant, azon államok, amelyek részesei az Ottawai Egyezménynek, már jórészt megsemmisítették saját, tiltott készleteiket (illetve megfelelő helyettesítőket találtak az aknák helyett), azok pedig, amelyek nem váltak részeseivé, jórészt megszabadultak a többiek részéről korábban rájuk nehezedő nyomástól, amely további korlátozásokra késztethette volna őket.

Felhasznált irodalom

Amb. Chris C. Sanders: Contending with Explosive Remnants of War, Arms Control Today, 2004 szeptember, http://www.armscontrol.org/act/2004_09/Sanders.asp?print

4 ICRC, Executive Summary, Explosive Remnants of War: The impact of Cluster Bombs and Landmines in Kosovo,Geneva 2000

Explosive Remnants of War: ERW in Sri Lanka, Landmine Action; http://www.landmineaction.org/resources/ERW_Sri_Lanka.pdf

Discussion Paper, CCW/GGE/I/WP.5 10 May 2002

Croll, Mike: The History of Landmines, Pen and Sword, 1998. p. 224.

Winslow, Philip C.: Sowing the Dragon's Teeth: Land Mines and the Global Legacy of War, Beacon Press, 1997. p. 167.

Lukács László: Kis akna-történelem, Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények 6. évf. 3. szám, pp. 15-57. (2002.)

Jegyzetek

[1] Convention on the Prohibition of the Use, Stockpiling, Production and Transfer of Anti-Personnel Mines and on their Destruction, 18 September 1997; Elérhető: http://www.icrc.org/ihl.nsf/INTRO/580?OpenDocument; Letöltve:2011.01.19.

[2] Around every 22 minutes 1 person somewhere in the world is killed or injured by a landmine; Elérhető: http://members.iinet.net.au/~pictim/mines/history/history.html; Letöltve: 2011.01.19.

[3] Convention on Prohibitions or Restrictions on the Use of Certain Conventional Weapons Which May be Deemed to be Excessively Injurious or to Have Indiscriminate Effects. Geneva, 10 October 1980.; Elérhető: http://www.icrc.org/ihl.nsf/INTRO/500?OpenDocument; Letöltve:2011.01.19.

[4] Campaign History – International Campaign to Ban Landmines; Elérhető: http://www.icbl.org/index.php/icbl/About-Us/History; Letöltve:2011.01.19.

[5] Protocol on Prohibitions or Restrictions on the Use of Mines, Booby-Traps and Other Devices as amended on 3 May 1996 (Protocol II to the 1980 Convention as amended on 3 May 1996); Elérhető: http://www.icrc.org/ihl.nsf/INTRO/575?OpenDocument; Letöltve: 2011.01.19.

[6] UN General Assembly Resolution 51/45 S: An International Agreement to Ban Anti-personnel Landmines; Elérhető: http://www.iss.co.za/pubs/other/landminefree/AppendI.html; Letöltve: 2011.01.19.

[7] First Meeting of States Parties to Convention Banning Landmines 3-7 May, Maputo, Mozambique; Elérhető: http://www.un.org/Depts/DPKO/maputo/; Letöltve: 2011.01.19.

[8] The EU and Mine Action; Elérhető: http://www.eeas.europa.eu/anti_landmines/index_en.htm; Letöltve: 2011.01.19.

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

„PISZKOS BOMBÁK” – LEHETSÉGES FELHASZNÁLÁSI MÓDOK, ÉS AZ ELLENÜK VALÓ VÉDEKEZÉS

Dr. Tóth Gergely főhadnagy

Rezümé

A „piszkos bomba” (radiológiai fegyver) terrorista célú használatának a lehetősége a 2001. szeptember 11-i támadások után kapott jelentősebb figyelmet. Bár időről-időre felröppennek az eszközzel kapcsolatos hírek, valójában mind a mai napig nem hajottak végre sikeres támadást ilyen fegyverrel. A tanulmány röviden megvizsgálja a piszkos bomba előállításának lehetőségét, illetve a vele végrehajtott támadás lehetséges következményeit, illetve ajánlásokat tesz az ilyen típusú támadások kiküszöbölésének fő alapelveire.

Resume

Terrorist use of „dirty bombs” (radiological weapons) gained public attention after the attacks of 911. Even though from time to time there are news regarding such devices, in fact not until today there was a successful attack committed by using such weapon. The study focuses ont he possibility of assembling such dirty bomb, the possible consequences of detonating a device, and finally makes recommendations on how to avoid happening such attacks.

2001. szeptember 11. után egy új fenyegetésről szóló hírek röppentek fel a sajtóban: több forrás is azt állította, hogy az Al-Kaida úgynevezett „piszkos bombát” próbál készíteni, majd robbantani. Bár a közvélemény az elmúlt tíz évben tanulta meg a kifejezést, az valójában nem új. Már a 90-es években is történtek kísérletek ilyen eszközök előállítására, elsősorban a csecsen konfliktushoz kapcsolódóan.

De mi is a piszkos bomba? Az Egyesült Államok Energiaügyi Minisztériumának (amely a nukleáris hasadóanyagok felhasználását is ellenőrzi) definíciója szerint a piszkos bomba egy hagyományos robbanószerkezet, amely radioaktív anyagot tartalmaz, és robbanáskor ezt az anyagot szétszórja. [1] Tehát mindenképpen

élesen elkülönül a „valódi” nukleáris fegyverektől, amelyeknél a robbanás energiája valamilyen magfizikai folyamatnak (fissziónak vagy fúziónak) az eredménye. A piszkos bomba hagyományos, kémiai robbanásból nyeri az energiát, mindössze utóhatásaiban különbözik egy hagyományos robbantástól.

A félreértések elkerülése végett ugyanakkor célszerű tisztázni, hogy a „piszkos bomba” angol megfelelőjét (dirty bomb) az 1950-es években nukleáris fegyverek vonatkozásában is használták. [2] Jelentése ebben az időben az olyan nukleáris fegyverekre vonatkozott, amelyek nagy mennyiségű radioaktív szennyező anyagot juttattak a környezetbe, és ilyen módon nem csak a robbanás által fejtették ki hatásukat, de az átlagostól nagyobb volt a hosszú távú szennyező hatásuk. Ennek ellentéteként ekkoriban úgynevezett tiszta bombáról (clean bomb) is szó esett a szakirodalomban, amely – mutatis mutandis – olyan nukleáris fegyvert jelölt, amelynek hosszú távú hatásai elhanyagolhatóak. Természetesen ilyen, abszolút „tiszta” atomfegyver nem létezik, de tény, hogy nagyságrendi különbségek vannak egy alapvetően „tisztának” tervezett, és ennek megfelelően (légkörben, nagyobb magasságban) felrobbantott, valamint egy területet szennyezőnek tervezett (például kobalt-60 izotópot használó) és ennek megfelelően, földfelszínen- vagy a közelében robbantott bomba utóhatásai között jelentős lehet a különbség.

Ez után a rövid kitérő után térjünk vissza a napjainkban ismert, fentebb megismert definíciójú piszkos bombákhoz! Az, hogy robbantással lehetséges anyagot nagyobb területen szétszórni, nem újdonság – mind a katonai műveletekben, mind a civil életben létezik ilyen felhasználása a robbanóanyagoknak. Az első atombombák bevetése óta – sőt, a radioaktív anyagokkal való legkorábbi kísérletek is rávilágítottak már erre – az is ismert tény, hogy ezen anyagok káros élettani jellemzőkkel bírnak, alkalmasak az élő szervezetek roncsolására, pusztítására. E mellett az is tudott, hogy bizonyos

anyagok a felezési idejüknek köszönhetően különösen alkalmasak egy terület hosszú ideig tartó szennyezésére, az ott folyó tevékenység gátlására (area denial). Logikusan adódik tehát a lehetőség, hogy radioaktív anyagokat hagyományos robbanóanyaggal kombinálva előállítsuk a tanulmány tárgyát képező eszközt.

Katonai felhasználás

Felmerül a kérdés, hogy ha ez eddigiek így vannak, miért nem került ilyen jellegű fegyver rendszeresítésre egy haderőben sem? A válaszhoz több síkon is vizsgálni kell a kérdést.

Technikailag nézve, azt találjuk, hogy a piszkos bomba korántsem olyan hatékony, mint az sokan hiszik. Különösen így van ez, összehasonlítva a valódi atomfegyverekkel. Mivel hagyományos robbanóanyagot használ energiaforrásként, a piszkos bomba közvetlen hatásai nem haladják meg a hagyományos robbanóeszközökét. Vagyis a robbanásával nem képes nagyobb pusztítást okozni, mint azt a benne található robbanóanyag mennyisége és minősége engedi. A hatóerő természetesen csak a tömeg növelésével növelhető, így, figyelembe véve a katonailag felhasználható robbanóanyagok jellemzőit, igazán hatékony, nagy területet pusztítani képes eszköz csak jelentős tömeggel építhető, ez pedig felveti a célba juttatást végző hordozóeszköz kérdését. Végső soron, a közvetlen hatás tekintetében ugyanazok a törvényszerűségek igazak, mint egy hagyományos fegyver esetében.

Amiben a piszkos bomba mégis több, az a terület szennyezése, az utólagos hatások. Hagyományos hadviselés esetén is lehet ennek értelme, de egy reguláris hadsereg arzenáljában más eszközök is rendelkezésre állnak egy terület ellenség előli zárására (robbanó és nem robbanó műszaki zárak telepítése, tüzérségi zavarótűz lövése a területre, stb.). Ezek a hagyományos eszközök legalább olyan

megbízhatóan képesek a zárást végrehajtani, mint a kiszóródó radioaktív anyag, ugyanakkor nem kapcsolódik hozzájuk olyan jogi- erkölcsi- diplomáciai megítélés, mint a nukleáris technológiához és annak termékeihez. Egy további, katonai szempontból negatív jellemzője a piszkos bomba szennyező hatásának, hogy a modern hadseregek rendelkeznek bizonyos szintű védelemmel az ilyen jellegű veszélyek ellen (védőruházat, hermetikusan zárható járművek), illetve a katonai állomány mentálisan is fel van készítve a nukleáris eszközök utóhatásaira, körükben jóval kisebb az esélye az irracionális, pánikszerű reakcióknak (valamint a hatékony hierarchikus irányítás ezeket a reakciókat jól képes kezelni).

További, technikai szempont, hogy a piszkos bomba alkalmazói sincsenek teljes biztonságban, nem csak a felrobbantás után, de előtte sem. Mivel a radioaktív anyag nem atomrobbanás hatására aktiválódik fel relatíve inert anyagból (mint az a fent említett, kobaltköpenyes atombombánál történik), hanem már a robbanás előtt is ugyanolyan, aktívan sugárzó anyag van a fegyverbe töltve, így az a kezelők egészségére is ártalmas lehet. Ez ellen természetesen lehet védekezni különböző, sugárzást elnyelő anyagokkal (pl. ólom), de ezek egyrészt nem nyújtanak száz százalékos védelmet, másrészt alkalmazásuk jelentősen megnöveli a fegyver tömegét.

Katonai szempontból a civil lakosság direkt támadása sem jogilag, sem morálisan, sem célszerűség szempontjából nem elfogadható, tehát ilyen céllal sem lenne értelme piszkos bombát rendszerbe állítani. [3]

Azon országok esetében, amelyek rendelkeznek atomfegyverrel, piszkos bomba előállítása azért sem lenne célszerű, mert atomfegyverrel ugyanolyan, sőt, sokkal nagyobb hatás érhető, az ilyen jellegű fegyver bevetésének politikai-diplomáciai „kihullása” pedig lényegében ugyanakkora (és, valószínűleg,

katasztrofális) lenne az alkalmazó országra nézve, mintha valódi atomfegyvert vetett volna be.

Katonai szempontból tehát a piszkos bomba nem képvisel olyan előnyöket, amelyek miatt érdemes lenne kifejleszteni, rendszeresíteni, és alkalmazni.

A piszkos bomba és a terrorizmus

Egészen más viszont a kép, ha egy terrorista vagy terrorszervezet oldaláról nézzük a piszkos bombában rejlő lehetőségeket.

Esetükben egész mások a célok és a lehetőségek, mint egy állami fegyveres szerv esetében: Cselekedeteikkel mindenképpen a (nemzetközi) jogon kívül tevékenykednek, tehát annak előírásaira vajmi kevés figyelmet kell, hogy fordítsanak, és a céljuk is általában a civil lakosság megfélemlítése. Technikai eszközeik jóval korlátozottabbak, mint egy haderőnek, ezért, bár céljaiknak sok esetben leginkább tömegpusztító fegyver bevetése felelne meg, kicsit az esélye annak, hogy ilyet – úgy, hogy kellően hatékony is legyen – elő tudjanak állítani. Bár voltak ilyen kísérletek – elsősorban vegyi fegyverrel – ezek egyike sem volt kifejezetten sikeres, és az előállításukhoz mindenképpen szükséges bizonyos szaktudás és ipari háttér.

A piszkos bomba viszont, bár hatásait tekintve nem tekinthető tömegpusztító fegyvernek, rendelkezik annak bizonyos jellemzőivel, ami az visszamaradó hatásait illeti: Szennyezi a környezetet, ráadásul olyan módon, amely pszichológiailag jelentős hatással bír, mivel az általa okozott szennyezés érzékszervekkel nem érzékelhető. Így – különösen a kiképzetlen, a radioaktivitás pontos hatásaival tisztában nem levő civil lakosság körében – képes pánikreakciókat kiváltani, és ezzel jelentősen megnövelni a fegyver hatékonyságát. Ezzel párhuzamosan, előállítása viszonylag egyszerű, amennyiben rendelkezésre áll a radioaktív anyag, csak általános robbantási

ismereteket igényel egy piszkos bomba összeszerelése. Abban az esetben, ha a fegyver készítője/helyszínre juttatója kellően motivált, és hajlandó az életét vagy egészségét is feláldozni, akkor a fegyver által kibocsátott sugárzással kapcsolatban sem kell túlságosan bonyolult óvintézkedéseket tenni. Mindezek együtt ideális fegyverré tehetik a piszkos bombát a terrorista kezében. Lényegében két nehézséget kell csak leküzdenie, az egyik a radioaktív szennyezőanyag beszerzése, a másik pedig ennek az anyagnak a mozgatása, amennyiben például államhatárokon át akarja azt szállítani: ilyen helyeken ugyanis egyre gyakoribb, hogy valamilyen módon figyelik, nem halad-e át sugárzó anyag (detektorok, kapuk). [4]

Piszkos bomba – hogy is néz ki?

Lássuk ezek után, hogyan is néz ki egy „piszkos bomba”, milyen anyagok használhatóak fel hozzá, milyen nehézségekkel kell a reménybeli készítőnek vagy használónak szembenézni?

Mint általában az improvizált, nem sorozatgyártott fegyvereknél, itt sem adható pontos technikai leírás a szerkezetről, minden példány egyedi, és tükrözi a rendelkezésre álló anyagok, valamint a készítő hozzáértése által adott feltételeket.

További nehézség, hogy ilyen fegyvert még soha nem használt senki, így működőképes tervekről sincsen elsődleges információ. Ugyanakkor az eszköz definíciójából egyértelmű, hogy nem kell semmi bonyolult eszközre gondolni: mindössze egy szerelt robbanótöltetről van szó, amely időzítéssel vagy más, késleltetett módon indul el. (Öngyilkos merénylő esetén még inkább egyszerűsödik a helyzet, időzítésre sincs szükség.)

Mint általában a terrorista célú robbantásoknál, az elektromos gyújtás alkalmazása tűnik leginkább célravezetőnek. Robbanóanyagként bármilyen,

katonai- ipari- vagy „házi” eredetű anyag szóba jöhet, a hatékonyabb szétszóródás érdekében a „minél nagyobb a robbanás, annál jobb” elvét célszerű követni. (A szétszóródás így sem fogja meg sem közelíteni egy valódi atomfegyver magas légkörbe feljutó, és onnan kihulló radioaktív szennyezését.)
A legfontosabb kérdés viszont talán magának a radioaktív szennyező anyagnak a kérdése: viszonylag sok olyan izotóp van, amely alkalmas a célra, ugyanakkor a bomba készítésének legfőbb akadályát az ezekhez való hozzájutás nehézsége adja. Elméletileg a következő anyagok jöhetnek szóba: kobalt-60, stroncium-90, cézium-137, iridium-192, polónium-210, rádium-226, plutónium-238, amerícium-241, illetve kalifornium-252. [5] Ezek különböző szintű veszélyt jelentenek: A rádium és polónium lényegében elhanyagolható hatású, alkalmazásuk nem okozna súlyosabb veszteségeket. Az elsősorban alfa-sugárzó anyagok (polónium, plutónium, rádium, amerícium) főleg belélegezve vagy lenyelve veszélyesek. [6]A sugárzásuk roncsoló képessége nagy, áthatolóképessége viszont nagyon kicsi, végső soron elég jól mentesíthető tőlük egy terület. A legveszélyesebbek a béta- és gamma-sugárzó anyagok (kobalt, stroncium, cézium, irídium), ezek ellen a védekezés nehezebb.
A sugárzó anyagok terrorista csoportok általi beszerzési forrásaként több lehetőség is kínálkozik: Egyrészt, mint lentebb is látható lesz, a gyógyászatban használt sugárforrások jelentik az egyik beszerzési forrást, másrészt bizonyos ipari felhasználásoknál lehet nagyobb mennyiséget zsákmányolni radioaktív sugárforrásból. Ez utóbbira a legjobb példa a volt Szovjetunió északi területein működő önműködő világítótornyok esete, amelyekben nukleáris itozópokkal működő Béta-M típusú termoelektrikus generátorok (radioisotope thermoelectric generator – RTG), lényegében „nukleáris elemek” voltak beépítve áramforrásként. Ezek nagyobb mennyiségben tartalmaznak erősen sugárzó izotópokat (stroncium-90), amelyek tökéletesen alkalmasak lehetnének egy piszkos bomba hatóanyagául is. Hogy a veszély – mind az generátorok eltűnése,

mind az általuk kibocsátott sugárzás mértéke – reális, azt legjobban a három grúz favágó esete bizonyítja, akik 2001 decemberében egy ilyen generátorra bukkantak, majd, amikor érzékelték, hogy hőt sugároz, visszavitték a táborukba, hogy fűtésre használják. Órákon belül jelentkeztek rajtuk a sugárbetegség tünetei, de szerencséjükre időben orvoshoz fordultak, és a rosszullétük okára is elég hamar fény derült. Az Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (IAEA) szerint a generátorban lévő sugárzó anyag nagyjából a csernobili robbanáskor az első pillanatokban kiszabaduló sugárzó anyagmennyiséggel volt egyenértékű. [7] Egy ilyen generátor üzemanyaga tehát, megfelelően felrobbantva, hatásos piszkos bombát hozhatna létre. Ugyanakkor, mint a favágók sorsa is mutatja, nem lenne egyszerű feladat egy ilyen (elfogadható méretű) bombát építeni vagy szállítani, úgy, hogy az ezt végző „szakember" is túlélje a kalandot, vagy akár csak elég ideig maradjon életben a feladata végrehajtásához.

Piszkos bombákhoz kapcsolódó esetek, avagy a piszkos bomba „nem létező" történelme

Mint a bevezetőben utaltam rá, mindössze két eset ismert, amikor ténylegesen piszkos bombákat derített fel a hatóság, mindkét alkalommal még a robbanás előtt. Mind a kettő Oroszországban történt, a csecsen konfliktushoz kapcsolódóan. 1995 novemberében a moszkvai Izmajlovszki parkban találtak egy céziummal töltött robbanószerkezetet, az után, hogy csecsen lázadók jelezték egy orosz tévécsatornának, hogy hol rejtették el a szerkezetet. Nyilvánvaló, hogy szándékosan alakították úgy az eseményeket, hogy a szerkezet ne lépjen működésbe, így mindössze propaganda-értékkel bírt az akció. A másik eset 1998 decemberében, Groznijtól nem messze, egy vasútvonal mellett felderített piszkos bomba volt – valószínű, hogy ebben az esetben is csecsen lázadók álltak a háttérben, feltételezhető, hogy Samil Baszajev csecsen hadúr „műhelyében" készült ez is. (Az előző esetben is ők telefonáltak.) Annyi

tudható még erről az esetről, hogy robbanótöltetként egy meg nem nevezett típusú akna szolgált volna.

A harmadik, kifejezetten piszkos bombákkal kapcsolatos eset a – jogi körökben jól ismert – Jose Padilla („mozgalmi nevén" Abdullah al-Muhadzsir) esete, aki eredetileg Chichagoban bandatagként tevékenykedett, majd iszlám hitre tért, és Pakisztánban, Lahore-ban kapott kiképzést. Őt 2002 májusában tartóztatták le Chichagóban, a reptéren, táskájában 10000 dollár készpénzzel. A gyanú szerint feladata egy piszkos bomba építése lett volna. Ügyében végül 2008 januárjában született ítélet, és bár 17 év börtönre ítélték, sem a vádban, sem az ítéletben nem szerepelt a piszkos bomba építésére vonatkozó pont. Az mindenesetre tény, hogy az Al-Kaida feltehetőleg foglalkozott piszkos bomba előállításának a gondolatával, és egyes hírek szerint sikerült is Afganisztánban, még a szövetséges csapatok érkezése előtt egy ilyen eszközt építeniük. Ugyanakkor az is tény, hogy ennek a fegyvernek eddig senki sem bukkant a nyomára. [8]

A piszkos bomba hatásai – féljünk-e tőle?

Mivel a mai napig nem került sor piszkos bomba alkalmazására, így valódi empirikus tapasztalatok nem állnak rendelkezésre a hatását illetően. Ugyanakkor nem kell a sötétben sem tapogatózni, mivel az elmúlt évtizedekben voltak olyan incidensek, amelyek bizonyos hasonlóságot mutatnak egy piszkos bomba hatásaival.

1987-ben, Brazíliában, Goiana városában két színesfém-gyűjtő betört egy bezárt klinikára ahol radiológiai kezelésekhez használt anyagokat is tároltak. Nem tudva, hogy mire bukkantak, elvittek egy cézium-137 izotóppal töltött acélhengert is, amelyben ólomborításba zárva volt a radioaktív cézium-klorid. Később kiemelték a teniszlabda méretű céziumot tartalmazó részt az

ólomtartályból. Néhány órán belül mindketten rosszul voltak, a sugárbetegség szokásos tüneteivel, de nem ismerték fel, mi a bajuk. A megszerzett anyagot továbbadták egy roncstelepre. A roncstelep tulajdonosa észrevette, hogy az anyag éjszaka kékesen világít. Mivel ő sem ismerte fel, mivel áll szemben, így két munkása feltörte a kapszulát, ezzel kiszabadítva a cézium-vegyületet. Mivel a barátoknak és a családtagoknak is megmutatta, sőt, adott is nekik belőle, így nem egészen egy hónappal – amikor végre felismerték, hogy mi okozza a megbetegedéseket – az anyag ellopása után kb. 250 ember fertőződött meg különböző mértékben. Végül négyen haltak meg, az egyik fém tolvajnak amputálni kellett az egyik kezét, és ezen kívül még 41 fő szenvedett súlyosabb sugárfertőzést. Ami a piszkos bombák szempontjából az ügy érdekességét adja, az az, hogy egy ilyen bomba felrobbantása után nagyon hasonló sugárfertőzési jelenségekkel kellene számolni a robbanás által érintett területen. Arra is felhívja az eset a figyelmet, hogy nem biztos, hogy a megtámadottak azonnal felismerik a támadás jellegét, így a válaszreakció (orvosi kezelés, mentesítés) jelentősen késhet. [9]

Vagyis látható, hogy – és ezt megerősítik a piszkos bombával kapcsolatban végzett kutatások is – a hatása egy viszonylag „agresszív” sugárzó anyagnak sem annyira súlyos, mint az azt gondolnánk, akkor sem, ha hosszú ideig vannak neki a célszemélyek kitéve, ráadásul sok esetben saját maguk is elősegítik a megfertőződést. (A roncstelep tulajdonosának testvére például a hasára keresztet rajzolt a sugárzó anyaggal, valamint többen is bevitték az anyagot lakásaikba.)

Sokkal lényegesebb a fegyver pszichológiai hatása: A goianai esetnél, amikor kiderült, hogy radioaktív anyagok szabadultak ki, kb. 130.000 ember rohanta meg a kórházakat, hogy vizsgálatot kérjen. Mint fentebb említettem, közülük mindössze 250 volt ténylegesen fertőzött. A másik említésre méltó tény, hogy amikor az egyik (6 éves) áldozatot temették, annak ellenére, hogy a koporsó

ólombetétes volt, körülbelül 2000 fős, kövekkel felfegyverzett tömeg próbálta megakadályozni a temetést. Látható tehát, hogy a pszichológiai hatás messze túlszárnyalta a materiális következményeket. Nyilvánvaló, hogy egy piszkos bomba esetében is hasonló jelenségekkel kellene számolni, csak sokkal szélesebb körben.

Egy New York ellen bevetett piszkos bomba valószínűleg száz alatti halálos áldozattal járna, és a súlyos sugárterhelésnek kitett, és így megbetegedő személyek száma is nagy valószínűséggel maximum a néhány ezres nagyságrendben maradna. Nem valószínű, hogy szükség lenne a terület olyanfajta kiürítésére, mint Pripjaty városával történt a csernobili katasztrófa után. Ugyanakkor nem lenne elhanyagolható a társadalom moráljára tett hatás, amely valószínűleg túlszárnyalná a 2001. szeptember 11. utánit. Mivel a radioaktivitás nem látható, nem hallgató, semmilyen érzékszervvel nem érzékelhető, ráadásul nagyon sok legenda él vele kapcsolatban, így valószínű, hogy a nyomába kialakult pánik hosszú ideig tartana, és bármennyire is hatékony lenne a mentesítés (amely maga is jelentős erőfeszítéseket igényelne egy Manhattan-méretű és –beépítettségű területen), a területet a legtöbben soha nem tartanák teljesen biztonságosnak a továbbiakban, így jelenlegi, szimbolikus szerepe megszűnne. [10]

Következtetések

Mint az látható volt, a piszkos bomba se nem nukleáris fegyver, sem nem tömegpusztító, és katonai értelemben nem is tekinthető különösebben hatékony vagy veszélyes eszköznek. Ugyanakkor ideális fegyver a civil társadalom körében pánik keltésére, és ez a terroristák kedvelt fegyverévé tehetné. Hogy mind a mai napig mégsem vált azzá – bár tagadhatatlan, hogy voltak ilyen jellegű próbálkozások – az elsősorban annak köszönhető, hogy bár megépítése nem lenne technikailag különösen bonyolult, de a „lelkét” képező radioaktív

anyag komoly problémákat vet fel. Elsősorban beszerezhetőségével, hiszen csak az Egyesült Államokban gyakorlatilag az év minden napjára jut egy olyan eset, amikor radioaktív anyag eltűnik, vagy ilyen anyagot ellopnak – igaz, ezek jelentős része (kb. 80%-a) nagyon kis mennyiségű, illetve nagyon kicsi a sugárzása – hanem azzal, hogy ha sikerül is megfelelő sugárzó anyagra szert tenni, annak kezelése és szállítása meglehetőség komoly feladatot jelent még egy felkészült csoportnak is. Valószínűleg ez az oka, hogy a mai napig nem került sor piszkos bomba bevetésére.

Ugyanakkor az is látható, hogy a terrorista szervezetek „kívánságlistáján" szerepel az eszköz, tehát könnyen lehet, hogy mindössze idő kérdése, hogy mikor robbantanak ilyen bombát valahol. Hogy egy ilyen robbantásnak mi lesz a következménye, azt – empirikus adatok hiányában, valamint a rengeteg „változó" miatt – nehéz megjósolni, mindenesetre néhány dolog sejthető: Valószínűleg „meglepően" kicsi lesz mind a közvetlen, mind a közvetett áldozatok száma, ugyanakkor a terroristák elsődleges célját, a pánikot valószínűleg sikerül majd elérni, és ezzel komoly fennakadásokat okozhatnak a megtámadott társadalom életében.

Hogy ezt elkerüljük, több fronton is folyamatosan erőfeszítéseket kell tenni: Elsődleges fontosságú a radioaktív anyagok biztonságának növelése, vagyis annak megakadályozása, hogy illetéktelen kezekbe kerüljön. Ha ez mégis megtörtént, akkor – például sugárzást detektáló kapukkal – még mindig meg lehet akadályozni ezen anyagok mozgatását, a célba való eljuttatását. Ha a megelőzés egyik módja sem hatásos, és mégis bekövetkezik a piszkos bombával való támadás, akkor sem mindegy, hogy erre hogyan reagálunk: Egyrészt szükség van a fizikai mentesítés minél hatékonyabb módjaira – ebben a fegyveres erők kiemelt szerepet játszhatnak, mivel rendelkeznek ilyen célú speciális felszereléssel – másrészt a lakosság minél pontosabb tájékoztatására,

megelőzendő a pánik kialakulását. Nyilvánvaló, hogy ez a tájékoztatás nem csak a krízishelyzetben tehető meg, de bizonyos mértékig már előtte is, felkészítve ezzel a civil társadalmat.

Ha fenti lépésekre megfelelően sor kerül, véleményem szerint mind a piszkos bomba bevetésének esélye, mint a bomba hatása jelentősen mérsékelhető, hozzájárulva a társadalom biztonságához.

Felhasznált irodalom

Hanka László–Dr. Vincze Árpád: A radiológiai terrorizmus egyik lehetséges eszköze: a „piszkos bomba” in: Bolyai Szemle, 2007. XVI. évf. 3. szám p. 51-74.

Jason D. Brown: Catasrtophic terrorism: An examination of literature concerning the possibility of terrorist use of weapons of mass destruction. University of Alasca, Anchorage.

King, Gilbert: Dirty bomb – Weapon of mass disruption, Penguin Group, NY, USA, 2004, p. 29-40.

Molnár Kolos-Vincze Árpád-Solymosi József: Alfa-sugárzóval elkövetett „piszkos bomba” támadás következményei és azok felszámolása in: Sugárvédelem 2008. szeptember I. Évf. 1.szám p. 21-29.

Paul Cornish – Ian Anthony: Assessing nuclear, biological, chemical and radiological threat to the European Union, 2005. Stockholm International Peace Research Institute

Paul Cornish: Assessing the threat of terrorist use of chemical, biological, radiological and nuclear weapons int the United Kingdom. An international Security Programme Report, 2007. Chatham House

Petőfi Gábor: Radioaktív anyaggal elkövetett szándékos károkozás hatásainak vizsgálata, következményeinek elhárítására való felkészülés Doktori (PhD) értekezés, ZMNE BJKMF, Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2009. p. 125.

John Sudnik: „DIRTY BOMB” ATTACK: ASSESSING NEW YORK CITY’S LEVEL OF PREPAREDNESS FROM A FIRST RESPONDER’S PERSPECTIVE; Elérhető: http://www.fas.org/irp/threat/sudnik.pdf; Letöltve: 2011.01.24.

Julian O'Halloran: Russia's poisoning 'without a poison' BBC News 2007.02.06.; Elérhető: http://news.bbc.co.uk/2/hi/programmes/file_on_4/6324241.stm; Letöltve: 2011.01.22.

Lexi Krock és Rebecca Deusser: NOVA – Dirty Bomb – Chronology of Events – PBS; Elérhető: http://www.pbs.org/wgbh/nova/dirtybomb/chrono.html; Letöltve:2011.01.23.
Science: fy for Doomsday. in: Time 1961.11.24.; Elérhető: http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,828877,00.html; Letöltve: 2011.01.23.
The Power of Nightmares – Part III; Elérhető: http://www.informationclearinghouse.info/video1040.htm; Letöltve: 2011.01.22.
The Radiological Accident in Goiana. International Atomic Energy Agency 1988. Elérhető: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub815_web.pdf; Letöltve: 2011.01.23.

Jegyzetek

[1] COPING WITH AN ATTACK A QUICK GUIDE TO DEALING WITH BIOLOGICAL, CHEMICAL, AND "DIRTY BOMB" ATTACKS; http://www.hss.energy.gov/CSA/CSP/feosh/wmdposter.pdf; Letöltve: 2011.01.23.

[2] Science: fy for Doomsday. in: Time 1961.11.24.; Elérhető: http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,828877,00.html; Letöltve: 2011.01.23.

[3] A nemzetközi hadijogi szabályozás áttekintéséhez jó kiindulópont a következő oldal: International Humanitarian Law – Treaties & Documents; Elérhető: http://www.icrc.org/ihl; Letöltve:2011.01.20.

[4] BNS-94-Radiation Control Gate; Elérhető: http://www.gammatech.hu/php/showproduct.php?lang=ita&group=Custom&product=bns94; Letöltve: 2011.01.21.

[5] The Power of Nightmares – Part III; Elérhető: http://www.informationclearinghouse.info/video1040.htm; Letöltve: 2011.01.22.

[6] Julian O'Halloran: Russia's poisoning 'without a poison' BBC News 2007.02.06.; Elérhető: http://news.bbc.co.uk/2/hi/programmes/file_on_4/6324241.stm; Letöltve: 2011.01.22.

[7] Lexi Krock és Rebecca Deusser: NOVA – Dirty Bomb – Chronology of Events – PBS; Elérhető: http://www.pbs.org/wgbh/nova/dirtybomb/chrono.html; Letöltve:2011.01.23.

[8] Az ügyről további anyagok elérhetőek: JURIST – Jose Padilla; Elérhető: http://jurist.law.pitt.edu/currentawareness/padilla.php; Letöltve: 2011.01.23.

[9] The Radiological Accident in Goiana. International Atomic Energy Agency 1988. Elérhető: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub815_web.pdf; Letöltve: 2011.01.23.

[10] John Sudnik: „DIRTY BOMB" ATTACK: ASSESSING NEW YORK CITY'S LEVEL OF PREPAREDNESS FROM A FIRST RESPONDER'S PERSPECTIVE; Elérhető: http://www.fas.org/irp/threat/sudnik.pdf; Letöltve: 2011.01.24.

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

BUDAPEST KATASZTRÓFA-VESZÉLYEZTETETTSÉGÉNEK ELEMZÉSE

Kasza Anett pv. hadnagy
PhD hallgató

BEVEZETÉS

A rendszerváltás előtt Magyarországon, centralizált közigazgatási- gazdasági-társadalmi és közlekedési rendszer működött, melynek Budapest volt a központja. Ennek megfelelően alakult a város közigazgatási rendszere, infrastruktúrájának, építészeti kialakításának, közlekedésének fejlődése, amely több mint 20 évvel a rendszerváltás után még mindig érezteti hatását. Különösen igaz ez a közlekedésre, mert az ország sugaras elrendezésű úthálózata alapvetően a fővároson mennek át, vagy annak közelében haladnak. Ebből következik, hogy a városban végbemenő negatív, vagy pozitív folyamatok, közvetve, vagy közvetlenül, de hatással vannak az ország más településeire is. De ez fordítva is igaz.

Ebben a cikkben arra vállalkoztam, hogy Budapest sajátos helyzetéből kiindulva, áttekintem annak katasztrófa-veszélyeztetettségét, javaslatot teszek a veszélyeztetettségi elemzés módszerére és annak alkalmazási lehetőségére. Figyelembe véve, hogy a vizsgált területről kevés szakirodalom áll rendelkezésre, ezért a cikk elkészítésénél alapvetően a szakemberekkel folytatott konzultációkra, saját tapasztalataimra támaszkodtam, így sok esetben egyéni gondolatmenetet és elképzeléseket is tükröz.

A FŐVÁROS ALAPVETŐ JELLEMZŐI ÉS VESZÉLYFORRÁSAI

Minden ország sajátos földrajzi környezettel rendelkezik, mely magában hordozza a természetből adódó veszélyforrásokat. Magyarország, a Kárpát-

medence középén, a Duna és a Tisza vízgyűjtő területén helyezkedik el, enyhe domborzattal és nagy kiterjedésű sík területekkel rendelkezik. A város a Duna két partján terül el, nemzetközileg is fontos közúti, vasúti, vízi és légi közlekedési útvonalak haladnak rajta keresztül. A budai oldal alapvetően erdős, a pesti oldal sűrűn beépített. Fontosabb közútjainak hossza 4253 km. A fővárosban 6 nagy pályaudvar, 4 rendező-pályaudvar és 26 vasútállomás van. A Liszt Ferenc Nemzetközi repülőtér naponta átlagosan 200 gépet fogad, illetve indít. A főváros közműhálózatának hossza 13 500 kilométer, mely közel azonos arányban oszlik meg a víz, gáz és csatornahálózat között. Az elektromos hálózat hossza 7500 kilométer, a hálózat zöme légvezeték. Budapesten a nyugat- észak-nyugati szél a jellemző, az átlagos évi szélsebesség 2, 5 m/s.[1] [1]

Budapestet, földrajzi elhelyezkedésből adódóan közvetlenül érinteti a Dunán levonuló árhullámok káros hatásai, valamint az ország centrális úthálózatából és a város centrális közlekedésből adódó veszélyes anyagszállításokkal összefüggő közúti balesetek magas száma. Továbbá, jellemző a fővárosra, hogy központi helyet foglal el a város életében a gazdasági termelés és az ipari tevékenység, amely gyakran a városon belül, sűrűn lakott települések környezetében valósul meg. Egy váratlan káros esemény bekövetkezése során, a védelmi szakemberek számára további nehézséget okoz a hatékony védelem megszervezése és biztosítása terén, Budapest lakosainak magas száma, egyes területeken kialakult nagy népsűrűség, valamint a védelem nélküli nagy lakótelepek. [2] [2]

Ezeket az alapvető tulajdonságokat és jellemzőket alapul véve, a főváros katasztrófa-veszélyeztetettségét meghatározó főbb tényezőket három típus szerint csoportosítom: civilizációs eredetű veszélyek, természeti eredetű veszélyek, humán és ökológiai veszélyek. Csak azokat a veszélyeket veszem sorra, melyek bekövetkezésének valószínűségével, bármilyen csekély mértékben is, de számolnunk kell a főváros tekintetében.

---

[1] Csiszát Tamás (szerk.): Katasztrófavédelem 2000 Média-Cocktail Bp. 2000. pp. 143-144

[2] Budapest lakossága 1697343 fő (2005) 3226 fő/km^2 (2006) Ez az ország népességének 19%-a. http://www.budapestinfo.eu/statisztika Letöltési idő: 2011-04-23

Civilizációs eredetű veszélyek

- Nukleáris veszély
  - Nukleáris anyagot felhasználó energiatermelő rendszerek meghibásodása
  - Radioaktív anyagok szállítása
  - Az ország határain kívül eső, nukleáris anyagot felhasználó energiatermelő rendszerek meghibásodása
- Veszélyes anyagok előállításból, tárolásából, felhasználásából eredő veszély
  - Veszélyes ipari létesítmények üzemzavarai
  - Veszélyes hulladékokkal kapcsolatos tevékenység
- Veszélyes anyagok szállítása
  - Közúti, vasúti, légi és csővezetéken történő veszélyes anyagszállítás

Természeti eredetű veszélyek

- Hidrológiai veszélyek
  - Árvíz
  - Belvíz
- Geológiai jellegű veszélyek
  - Földrengés
- Meteorológia jellegű veszélyek
  - Rendkívüli időjárási viszonyok
  - Természetet károsító tűzesetek

Humán és ökológiai veszélyek

- Járványok
- Migráció
- Terrorizmus

- Tömegpusztító fegyverek elterjedése

BUDAPEST KATASZTRÓFA-VESZÉLYEZTETETTSÉGÉNEK VIZSGÁLATA, A VESZÉLYFORRÁSOK JELLEMZÉSE

A főváros veszélyeztetettségének vizsgálatát az előző fejezetben felsorolt veszélyforrások részletesebb elemzésével és azok hatásainak ismertetetésével fogom elvégezni.

A főváros nukleáris veszélyeztetettsége

Budapest nukleáris veszélyeztetettsége alapvetően az alábbi tényezőkből tevődik össze:

- A fővárosban található veszélyforrás: Központi Fizikai Kutatóintézet, Budapesti Műszaki Egyetem Nukleáris Technikai Intézet,
- Magyarországon működő nukleáris rendszerek: Paksi Atomerőmű Zrt., a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója valamint a radioaktív anyagok szállítása, tárolása.
- Az ország határain kívül eső reaktorok működése, kiváltképp a Szlovákiában működő Bohunicei és Mochovce atomerőművek, valamint a meghibásodott és a légkörbe visszatérő műholdak okozta radioaktív szennyezés.

A fővárostól távolabb eső, más országokban működő erőművek okozta katasztrófával kedvezőtlen időjárás és meteorológiai viszonyok esetén kell számolnunk.

A nukleáris balesetek, veszélyek és katasztrófák jellemzői

A nukleáris események során- attól függően-, hogy milyen mértékű üzemzavarról beszélünk, radioaktív anyagok juthatnak a környezetbe. Az eset legfőbb veszélyforrása a kibocsátott anyag egészség- és környezetkárosító hatása. Több szcenárió létezik egy-egy esemény kezelésére, és a szükséges

lakosságvédelmi intézkedések meghozatalára. A megfelelő forgatókönyv alkalmazása mindig attól függ, milyen mértékű üzemzavar lépett fel, az üzem mely részében keletkezett, ehhez kapcsolódóan milyen anyagok jutottak ki a környezetbe, milyen koncentrációban, és mennyi ideig. A védelmi intézkedések meghozatalát az a tényező is befolyásolja, hogy melyik létesítményben történt az esemény, milyen meteorológiai tényezők álltak fenn az adott idő intervallumban, és hozzávetőlegesen hány embert érintet, vagy érinthetett a radioaktív kibocsátás.

A lakosságvédelmi intézkedéseknek több fázisát is megkülönbözethetjük:

- A kibocsátás előtt meghozott döntések, és alkalmazott intézkedések
- A kibocsátás időszakában meghozott döntések, átmeneti jellegű intézkedések
- A kibocsátást követően meghozott döntések, a hosszú távú intézkedések

A kikerülő radioaktív anyagok többféle betegséget okozhatnak. A jód 131-es izotópja a pajzsmirigy rosszindulatú elváltozását idézheti elő. A stroncium 90-es izotóp a csontokba beépülve okozhat daganatot. A plutónium toxikus jellemzője miatt, már inhaláció útján is káros lehet az emberi szervezetre. A cézium 137-es izotóp az egész testben képes lerakódni. A betegségek kialakulás mindig függ a behatás időtartamától, ezért fontos, hogy az emberi szervezetet lehetőség szerint ne tegyük ki közvetlenül a sugárforrás hatásainak, hanem az elzárkózás és árnyékolás valamely formájával, óvjuk azt.

A radioaktív anyagok az emberi szervezet mellett, a környezetet is képesek károsítani. Ezért a hosszú távú óvintézkedéseknek ki kell terjedniük az élelmiszerek, az állatok, a növények, a teljes élő- és élettelen környezet eredeti állapotának visszaállítására.

A főváros veszélyeztetettsége a veszélyes anyagok előállítása, tárolása és felhasználása során

Budapesten jelenleg 19 alsó küszöbértékű, és 7 felső küszöbértékű veszélyes üzem működik, ezzel Magyarország összes megyéje közül a legveszélyeztetettebb a veszélyes üzemek tekintetében.[3] [3]

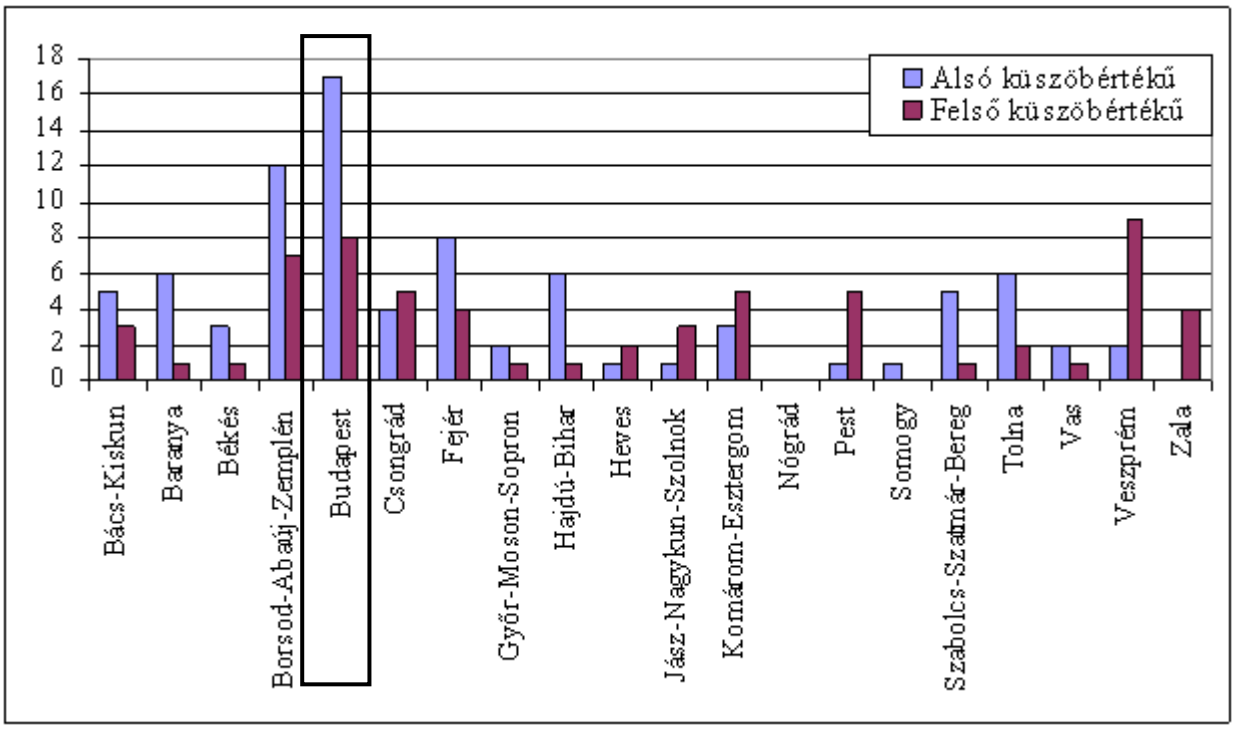
- Alsó küszöbértékű üzem: ahol a jelenlévő veszélyes anyagok mennyisége (beleértve a technológia irányíthatatlanná válása esetén keletkező veszélyes anyagok is) a 18/2006 (I. 26.) Korm. Rendelet 1. számú melléklete alapján meghatározható alsó küszöbértéket eléri, illetőleg meghaladja, de a felső küszöbértéket nem éri el.[4]
- Felső küszöbértékű üzem: ahol a jelenlévő veszélyes anyagok mennyisége (beleértve a technológia irányíthatatlanná válása esetén keletkező veszélyes anyagok is) a 18/2006 (I. 26.) Korm. Rendelet 1. számú melléklete alapján meghatározható felső küszöbértéket eléri, illetőleg meghaladja. [4]

A veszélyes üzemek magyarországi megoszlása az ***1. számú ábrán*** látható.
Az ábrából látható, hogy a megyékhez viszonyítva Budapesten működik a legtöbb veszélyes üzem, így a főváros különösen veszélyeztetett kategóriába tartozik. [5]

Az elmúlt években a vegyiparban használt, és gyártott veszélyes anyagok száma megsokszorozódott. A nemzetközileg regisztrált anyagok száma mára elérte a tízmilliót.[5] A veszélyes üzemek működéséből adódó veszélyek nemcsak technológiai eredetűek, hanem humán eredetűek is lehetnek. Az emberi mulasztás visszafordíthatatlan következményeket okozhat egy veszélyes üzemben. Budapesten, és környékén koncentráltan helyezkednek el ezek az

[3] http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=seveso_vuzem_index Letöltési idő: 2011-04-29
[4] 18/2006 (I. 26.) Korm. Rendelet 1. számú melléklete.
[5] Tompa Anna: Kémiai biztonság és toxikológia- Medicina Könyvkiadó Rt. 2005. ISBN: 9632429266 pp. 6-10.

üzemek, és ahogy a diagramon is látszik, magas számban. A múltban történt üzemi balesetek példája azt mutatja, hogy egy kisebb technológiai probléma, vagy emberi hiba, az üzem teljes megsemmisüléséhez vezethet, és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos tűz és robbanás halálos áldozatokat követelhet. [6]



1. sz. ábra: Alsó- és felső küszöbértékű üzemek Magyarországon [6]

A veszélyes üzemek káros hatásainak elemzésekor számolnunk kell a külföldi gyárak tevékenységével is, hisz a katasztrófa, mint tudjuk, nem ismer határokat és az ott kiömlő veszélyes anyag hazánkban is okozhat súlyos károkat. A veszélyes anyagok levegő útján is terjedhetnek, mi több, rendkívül nagy távolság megtételére is képesek, az anyag fajtájától és mennyiségétől, a meteorológiai viszonyoktól függően, így a baleset helyszínétől akár több km távolságban is veszélyt jelenthet az emberi egészségre. A következmények időbeni elhúzódása az anyag maradó hatásától függ.

6 http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=seveso_eredmenyek_reszletek&ev=2008 Letöltési idő: 2011-04-29

A főváros veszélyeztetettsége a veszélyes anyagok szállítási balesetei során

A veszélyes anyagok szállítása vízen, közúton, levegőben és vasúton történhet. A legtöbb szállítással összefüggő baleset a közúti szállítás során következik be. Budapest központi helyet tölt be a belföldi közlekedési funkciók tekintetében, és emellett több európai közlekedési korridor is érinti a fővárost. A nemzetközi és hazai szállítási útvonalakat a ***2. számú ábra*** mutatja.

2. sz. ábra: A fővárost érintő főbb közúti vonalak [7]

A közutakon szállított veszélyes anyag szállítmányok nagy kockázatnak vannak kitéve a forgalmas utak miatt. A veszélyes anyagok környezetbe kerüléséért nagy százalékában a balesetek, kisebb százalékban a műszaki hibák tehetők felelőssé. A hatékony beavatkozást nehezíti, hogy a baleset az útszakasz bármely pontján bekövetkezhet, a szállított anyag nagy koncentrációban van jelen a baleset helyszínén és néhány esetben beazonosítatlan anyaggal állnak szemben a mentőerők. A lakosságra és az anyagi javakra abban az esetben jelent veszélyt a közúti baleset, amennyiben a szállító útvonal a lakóépületekhez viszonyítva közel helyezkedik el, illetve ha az anyag a meteorológiai

[7] http://www.tranzitonline.eu/cikkek/aruszallitasi-korkep?print=1 Letöltési idő: 2011-04-29

viszonyoknak köszönhetően, lakó övezeteket veszélyeztet. A hazánkra jellemző közlekedési útvonalak és rendszerek jellemzői, hogy többségükben érintik a nagyobb városokat és településeket, így a lakosságra, kiváltképp a főváros lakosságára fokozott veszélyt jelent a közúti veszélyes anyag-szállítás. [7]

A veszélyes anyagok okozta balesetek, veszélyek és katasztrófák jellemzői

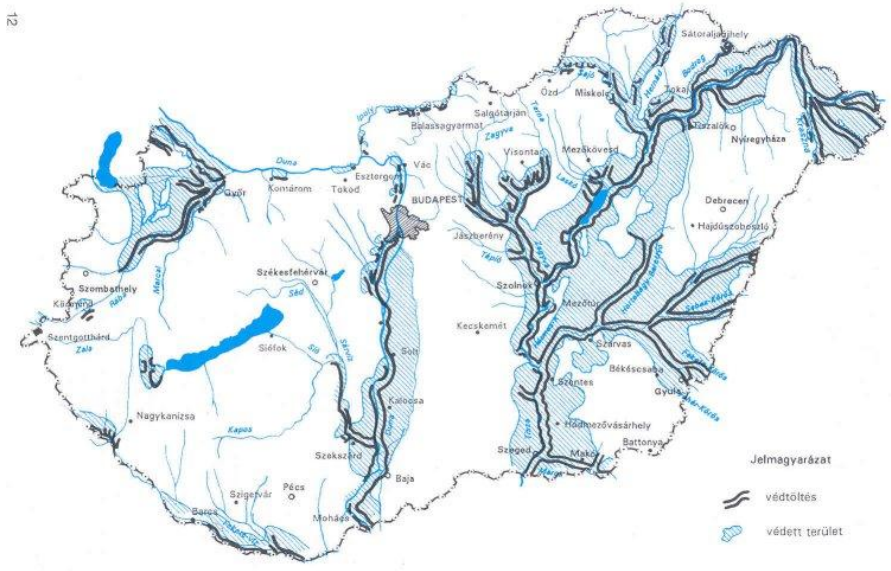
A veszélyes anyagok által okozott károk hatása minden esetben több tényezőtől függ. Veszélyes anyag szállítása során alapvetően befolyásoló tényező az anyag fajtája, mennyisége, fizikai és kémiai tulajdonságai, a szállítás módja, a baleset helyszíne és az elsődleges beavatkozók szakszerű helyzetkezelése. Veszélyes üzemben bekövetkezett baleset során is meghatározó a fentiekben felsorolt tényezők összessége, valamint az üzemben alkalmazott technológia (zárt, vagy nyitott rendszer), az üzem lokalizációja, azaz mennyire esik távol a lakott területektől.

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos eseményekre általában jellemző a tűz- és robbanás kialakulása, valamint a veszélyes anyag levegőbe, talajba illetve vízbe történő bejutása. Bizonyos esetekben ezek a jelenségek nem közvetlenül a baleset utáni percekben következnek be, hanem elhúzódó jelleggel, egyéb környezeti tényező, vagy, emberi beavatkozás hatására. Az időben történő elhúzódása lehetőset ad arra, hogy ezekben az esetekben megfelelő lakosságvédelmi intézkedések bevezetésére kerüljön sor.

A főváros hidrológiai veszélyeztetettsége

A természeti katasztrófák közül a fővárosra a legnagyobb veszélyt a hidrológiai veszélyforrások jelentik, ezen belül is az ár- és belvizek. A fővárosra jellemző az árvízi veszélyetetettség, mely a Dunán levonuló árhullám miatt átlagosan 2-3 évente jelent rendkívül magas vízállást. A jelentős árvíz tartóssága a Duna felső szakaszán 5-20 nap között jellemző. A főváros belső kerületeit védőtöltés veszi körül, a külső kerületekben azonban komoly gondot okoz a Duna magas vízállása. Árvízveszélyes területek a fővárosban: IV. kerület, Palota sziget; Óbuda, Csillaghegy, Római fürdő, XIII. kerület, Margitsziget; XXI. Kerület, Csepel-sziget északi fele; XI. kerület, Albertfalva; XXII. Kerület, Háros-sziget. [8]

A megépített árvízvédelmi fővonal hossza 84 kilométer, ebből 30% magassághiányos. A közvetlenül árvízzel veszélyeztetett terület nagysága 23 négyzetkilométer, ahol mintegy 27 ezer ember él. [8] Magyarország árvízi veszélyeztetettségét a ***3. számú ábra*** szemlélteti. [9]



3. sz. ábra: Magyarországi árvíz öblözetek. [9]

[8] Csiszát Tamás (szerk.): Katasztrófavédelem 2000 Média-Cocktail Bp. 2000. pp. 145
[9] http://www.aquadocinter.hu/themes/Vg_ezredford/Vizkarelh_arved.htm Letöltési idő: 2011-10-22

A Duna 2006. április 4-én, 860 cm vízmagassággal tetőzött, mely 12 cm-el volt magasabb az eddig mért legmagasabb vízállásnál.[10] A hidrológiai eredetű veszélyforrásokkal tehát számolnunk kell a fővárosban, és kockázati mértéke kiemelt figyelmet és felkészülést igényel.

Az ár- és belvíz mellett a hirtelen, nagy csapadékmennyiséget okozó viharok is jelentős veszélyforrásnak tekinthetők a fővárosban. Bizonyos esetekben néhány óra alatt a havi csapadékmennyiség többszöröse zúdul le egy-egy városrészre. Ezek a viharok nemcsak a lakóépületekben okozhat komoly károkat, hanem a lakosság testi épségében, a környezetben és a főváros infrastruktúrájában is. [10]

Ezeket a lehetséges károkat szemlélteti az ***1. számú*** és a ***2. számú*** kép. [11], [12]

1. sz. kép: Megáradt Hosszúréti-patak Budapesten. [11]

[10] http://www.fcsm.hu/content/index.php/99 Letöltési idő: 2011-04-29
[11] http://www.katasztrofak.abbcenter.com/?id=102984&cim=1# Letöltési idő: 2011-10-22

A hidrológiai eredetű veszélyek és katasztrófák jellemzői

A víz ereje kivétel nélkül, mindenben képes károkat okozni. Az emberi életben, az épített és természetes környezetben egyaránt.

Az árvizek elleni védekezés nagy erőket igényel, és a védekezés hatékonysága nem minden esetben képes megakadályozni a víz okozta rombolást. A megemelkedett talajvízszint belvizeket okozhat, mely ellen nem lehet hatékony megelőzést folytatni. A már kialakult magas vízszintet szivattyúk segítségével lehet csökkenteni. A hirtelen jött, nagy intenzitású esőzések bizonyos esetekben váratlanul érik a közterületeken tartózkodó lakosságot, és szinte teljesen védtelenek a szél és az eső okozta hömpölygő víztömeg hatása ellen.

2. sz. kép: Víz okoz gondot a villamos közlekedésében (2006). [12]

[12] http://www.sg.hu/listazas.php3?id=1087059014 Letöltési idő: 2011-10-22

Az ár- és belvizek, illetve a nagy intenzitású esőzések fizikai károkozása mellett minden esetben számolnunk kell a fertőzés veszélyével is, mely nem megfelelő körültekintés esetén tömeges járványokhoz vezethet.

A főváros veszélyeztetettsége geológiai eredetű veszélyforrások által

A tudomány mai állása szerint a geológiai eredetű veszélyforrásokat, mint a földrengés, nem lehet előre jelezni. Kizárólag arra van lehetőség, hogy meghatározzák, hogy egy adott területen mekkora erejű földrengés fordulhat elő. Ez nem előrejelzés, viszont megadja az adott térség földrengés veszélyeztetettségének mértékét. Geológusok véleménye szerint Budapestet körülbelül 100 éves gyakorisággal rázhatja meg közepes erősségű földrengés. A földrengés okozta károk rendkívül komplexek, ezért a kárfelszámolás összetett feladatot jelent. A főváros esetében egy közepes erősségű földrengés, súlyos károkat okozna a sűrű beépítettség és népesség miatt, és a centralizált elhelyezkedéséből adódó infrastruktúrák sérülése miatt.

A geológiai eredetű károk, veszélyek és katasztrófák jellemzői

A geológiai veszélyeket nem lehet előre jelezni, ezért nehéz hatékonyan felkészülni az elhárításukra. A megelőzés időszakában a legfontosabb teendők a lakosság ismeretanyagának bővítése, a helyes magatartási szabályok elsajátítása, továbbá a megelőzés időszakában olyan prognosztizált megelőző műszaki védelemi terv kidolgozása, amely biztosítja a hatékony mentési feladatok végrehajtását. A földrengések elsődleges hatása a fizikai rombolás. Másodlagos hatásként kell számolnunk a közművek sérüléséből adódó tüzekre, robbanásokra, a fertőzésveszélyre, és a lakosság lelki megrázkódtatására. A katasztrófára történő felkészülés időszakában az elsődleges, és másodlagos hatásokra is fel kell készülni olyan elvek, módszerek és műszaki megoldások kidolgozásával, mely hozzájárul az eseményt követő vesztségek mérsékléséhez.

A fővárost veszélyeztető meteorológia eredetű veszélyforrások

A negatív időjárási tényezők halmozódása többször vezetett már természeti katasztrófához. A gyors és szélsőséges mértékű hőmérséklet-ingadozás, a hirtelen lezúduló esőzés, az orkánerejű szél, a nagy mennyiségű és intenzitású havazás, az aszály mind valós veszélyt jelent a főváros lakosságára- és anyagi javaira.

A meteorológiai eredetű veszélyek és katasztrófák jellemzői

A meteorológiai eredetű veszélyforrások előfordulási száma az elmúlt években gyakoribbá vált. Felkészülni, és hatékonyan védekezni ellene, hasonlóan a geológiai eredetű veszélyforrásokhoz, szinte lehetetlen. A megelőző védelem egyes részterületei hozzájárulhatnak az események káros hatásainak csökkentéséhez. Az időjárás viszontagságaiból eredő károk mértékén enyhíthetnek a lakosság körében alkalmazott megfelelő rendszabályok és magatartási szabályok. A különböző társszervek és intézmények hatékony kooperáció szintén javíthat a kialakult helyzeten. A rendvédelmi szervek és az egészségügy közös feladata a lakosság életének megóvása minden körülmények között, így az extrém időjárás okozta szélsőségek emberi egészségre történő káros hatásainak csökkentése is közös feladat.

A főváros járványok általi veszélyeztetettsége

Járványnak nevezzük a fertőző betegségek tömeges előfordulását, elterjedését.[13] Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) elemzése szerint a járványok terjedése fokozódni fog a XXI. században. [13]

Járványok kialakulásának lehetőségei a fővárosban és azok jellemzői

[13] Juhász József (szerk.) Magyar Értelmező Kéziszótár , Akadémia Kiadó Bp. 1972. pp. 616

A járványok kialakulásának legfőbb oka az emberek immunrendszere egyre gyengül, kiváltképp a városban élő társadalomra igaz ez, melynek oka a toxikus anyagok jelenléte, és a fokozott stressz állapot. Továbbá a gyorsuló népességnövekedés és az éghajlatváltozás is hatással van a fertőtő betegsége terjedésére.

Budapest lakossága a népűrűségből, és az egészségtelen életmódból adódóan fokozottan ki van téve a járványok által okozott betegségeknek. A közlekedési útvonalak magas száma, és a közlekedési infrastruktúrák fejlettsége miatt- ma már nincs olyan pontja a világnak, ahová ne lehetne eljutni, és pár nap alatt visszatérni- a járványok rövid idő alatt képesek fertőzni a világ bármely pontján.

Védekezni ellenük a gyógyszeripar fejlesztésével és a kutatások támogatásával lehet. Egy járvány kialakulásának első szakaszában a legfontosabb lakosságvédelmi intézkedés a tömegrendezvények betiltása, és a forgalmas, zsúfolt helyek kerülése. A megfelelő magatartási szabályok alkalmazása járványok esetén is mérsékelheti a veszteségek mértékét.

A főváros migráció általi veszélyeztetettsége

A migráció a népesség mobilitását jelenti, alapvetően két típusát különböztetjük meg: *társadalmi* és *térbeli mobilitást.*[14] Térbeli mobilitáson a népesség helyváltoztató mozgását értjük, például a lakóhely változtatás. A társadalmi mobilitás a társadalmi rétegek közötti mozgást jelenti.[14]

Budapest migráció általi veszélyeztetettségének elemzése során mindkét típust vizsgálnunk kell. A térbeli mobilitás Magyarországon általában a népesség vándorlása a kisebb lélekszámú települések irányából, a nagyobb települések, városok irányába történik. Az iparilag fejlett, az adott térségben központi feladatokat ellátó települések a fő irányok. Budapest esetében ez a jelenség fokozottan helytálló, hisz a cikkem elején ismertetett centralizált szerep betöltéséből adódóan, automatikusan nagy népességet és népsűrűséget vonz a

[14] http://mek.niif.hu/02100/02185/html/207.html Letöltési idő: 2011-04-30

város. A társadalmi mobilitás a rendszerváltást követően fokozottan jelentkezett. Széles társadalmi réteg került a szegényebb rétegekbe, leszűkült a középosztály, a társadalom felső réteg pedig lecsökkent, ennek ellenére nagy vagyont képviselnek. A társadalmi olló tehát egyre nő, és a társadalmi rétegek között egyre nagyobb lesz a különbség.

A migráció, mint jelenség vizsgálata során a külföldről érkező bevándorlókkal, esetleg menekültekkel is számolnia kell a fővárosnak, akik a jobb élet reményében érkeznek, és a főváros feladata ellátni őket. Adott esetben a kulturális különbségek, és bevándorlók munkavállalása feszültséget generálhat a társadalomban.

A főváros terrorizmus általi és a tömegpusztító fegyverek alkalmazásának veszélyeztetettsége

A terrorizmus az erőszak alkalmazásának, vagy az azzal való fenyegetésnek olyan stratégiája, melynek elsődleges célja félelem, zavar keltése és ennek révén meghatározott politikai eredmények elérése, vagy a hatalom megtartása.[15] A terrorizmushoz szorosan köthető a tömegpusztító fegyverek elterjedése, mindkét veszélyforrás a humán és ökológiai veszélyek csoportjába tartozik, így egy fejezetben elemzem a fővárosra gyakorolt lehetséges hatásukat. Az öngyilkos merényletek mellett a terroristák tevékenységéhez szorosan kapcsolódik a tömegpusztító fegyverek alkalmazása. A tömegpusztító fegyver lehet vírus, baktérium, radioaktív anyag, méreg, melyeket agresszió, vagy fenyegetés céljából alkalmaznak. [15]

Magyarország a szövetségi kötelezettségéből adódóan részt vesz nemzetközi missziókban, mely a legfőbb kiváltó oka a terroristatámadásoknak. A szélsőséges csoportok célpontjai általában nagy tömegek befogadására alkalmas helyek, nagy népsűrűséggel rendelkező helyszínek és városok.

[15] Dr. Boda József: A nemzetközi terrorizmus és az ellene való összefogás szükségessége, lehetőségei pp.1 http://www.zmne.hu/dokisk/hadtud/osszefogas.pdf Letöltési idő: 2011-04-30

Budapest terrorista veszélyeztetettségével számolnunk kell, hisz a szélsőségesek célpontja a leggyakrabban az adott ország fővárosa, ahol kis befektetéssel és ráfordítással nagy károkat okozhatnak.

A terrorizmus egyik leghatékonyabb formája az élelmiszerterrorizmus. Az élelmiszer, vagy ivóvíz lánc mérgezése kis befektetéssel, óriási károkat okozhat. A WHO már 2002-ben felhívta a figyelmet arra, hogy a terrorizmus valós fenyegetést jelent az élelmiszer- és ivóvíz láncokra, melynek globális közegészségügyi hatásai lehetnek. Az ilyen típusú terroristatámadást rendkívül nehéz azonosítani. A valós mérgezést a legtöbb esetben csak akkor képesek diagnosztizálni, mikor az már kifejtette káros hatását az emberi szervezetre.

A főváros egyik legsebezhetőbb pontja az ivóvíz ellátása. Budapest és az agglomerációban élő lakosság egy része a Duna vizéből nyeri az ivóvizet, így különös gondot kell fordatani a vízminőségre. A Duna vizének bármilyen káros anyaggal történő szennyezése hosszú időre ellehetetlenítené a főváros tiszta ivóvízzel történő ellátását. A tiszai ciánszennyezés példája jól mutatja, hogy a külföldről érkező veszélyes anyag-szennyezés milyen problémát okozott hazánkba, és a tőlünk délre fekvő országok természetes vizeiben. Ha ugyanez a szennyezés a Duna vizében következik be, hosszú távra kiesett volna a főváros és agglomerációjának vízellátása.

A FŐVÁROS VESZÉLYEZTETETTSÉGI ELEMZÉSÉHEZ ALKALMAZHATÓ MÓDSZER

A főváros veszélyeztetettségi elemzésének első lépéseként, meg kell vizsgálni a rendelkezésre álló szakmai tapasztalatokat, már meglévő elemzéseket (melyek jelen esetben egyes veszélyforrások részelemzései), fel kell kutatni a mér meglévő információbázisokat, statisztikákat, és ezeket összegezve, elkészíthető egy kockázatelemzés, mely adott esetben növelheti az előrejelzés hatásfokát.

A jelenlegi veszélyeztetettségi elemzések, felmérések mögött, néhány kivételtől eltekintve, nem áll tudományosan elfogadott hatásvizsgálat. Ezért fontosnak tartom a téma további kutatását, amelynek eredményei tovább hasznosíthatók elsősorban a lakosság élet- és vagyonbiztonságának védelme területén, másodsorban az állam működésének egyéb területein.

A veszélyforrásokból eredő kockázat mértéke

A következő táblázat összefoglalja a fővárosra jellemző veszélyeket. Minden veszély típushoz hozzárendeltem egy bekövetkezési valószínűséget, mely az eddig bekövetkezett eseményeken alapszik.

- *Nagyon kicsi:* Az elmúlt 10évben a bekövetkezett esemény száma <1
- *Kicsi:* Az elmúlt 10 évben a bekövetkezett esemény száma <10
- *Közepes:* Az elmúlt 5 évben a bekövetkezett esemény száma > 10
- *Nagy:* Az elmúlt 2 évben a bekövetkezett esemény száma >10

Ezt követően vizsgáltam a veszély hatását, azaz milyen károkat okozhat: globális (nagy kiterjedésű) károkat, vagy részleges károkat. Globális, amennyiben a főváros egész területét érintheti, részleges, amennyiben annak egy részét érintheti károsan. Ezek figyelembe vételével és a szükséges vizsgálatok (elemzések) eredményeinek felhasználásával az alábbi összefoglaló táblázatot készítettem. (***1. számú táblázat***) [16]

Veszély típusa	Bekövetkezési valószínűség	Sebezhetőség	Kockázat
Nukleáris	Nagyon kicsi	Globális	Nagyon kicsi
Veszélyes anyagok előállítása, tárolása, felhasználása	Közepes	Részleges	Közepes
Veszélyes anyagok szállítása	Nagy	Részleges	Nagy
Hidrológiai	Közepes	Részleges	Közepes
Geológiai jellegű	Nagyon kicsi	Globális	Nagyon kicsi
Meteorológia	Nagy	Részleges	Nagy
Járványok	Közepes	Globális	Közepes
Migráció	Kicsi	Globális	Kicsi
Terrorizmus	Nagy*	Globális	Nagy
Tömegpusztító fegyverek elterjedése	Nagy*	Globális	Nagy

1. sz. táblázat: Budapest veszélyforrásaiból eredő kockázat mértéke.[16]

Megjegyzés: * A bekövetkezési valószínűség számításánál a nemzetközi szerepvállalást, és a nemzetközi tapasztalatokat vettem alapul

A kockázat számítását az alábbi szabály szerint végeztem el:[17]

- Ha a bekövetkezési valószínűség nagyon kicsi, és ha a sebezhetőség globális, vagy részleges, akkor a kockázat nagyon kicsi.
- Ha a bekövetkezési valószínűség kicsi, és ha a sebezhetőség részleges, akkor a kockázat kicsi.

[16] Készítette: Kasza Anett pv. hdgy. 2011-04-29

[17] Schutzbach Mártonné: Az informatikai biztonság általános koncepciója és gyakorlata a védelmi szférában http://193.224.76.4/download/konyvtar/digitgy/20014/vszt/schutzbach.html Letöltési idő: 2011-04-19

- Ha a bekövetkezési valószínűség közepes, és ha a sebezhetőség globális vagy részleges, akkor a kockázat közepes.
- Ha a bekövetkezési valószínűség nagy, és ha a sebezhetőség globális vagy részleges, akkor a kockázat nagy. [17]

A veszélyforrásokhoz tehát, a bekövetkezési valószínűség és a sebezhetőség vizsgálatát követően, hozzárendelhető a kockázat mértéke. A vizsgálat eredményéből kiderül, hogy nagyon nagy kockázatot nem rendelhetünk egyik veszélyforráshoz sem. ***Nagy kockázati kategóriába*** négy veszélyforrás sorolható: a *veszélyes anyagok szállítása, a meteorológiai események, a tömegpusztító fegyverek alkalmazása és a terrorizmus elterjedése*. Tíz veszélyforrásból négy tartozik tehát a nagy kockázattal járó kategóriába, a veszélyforrások 40%-a, mely jelentős aránynak tekinthető. További három esemény típus ***közepes kockázatot jelent*** a főváros lakosságának élet- és vagyonbiztonságára.

Ezek a következők: *a veszélyes anyagok előállítása, tárolása, felhasználása, a hidrológiai eredetű veszélyek és a járványok.* ***Kis kockázatot jelent*** a *migráció,* és ***nagyon kicsit*** a *nukleáris és a geológiai* jellegű katasztrófák.

ÖSSZEGZÉS

A cikk első fejezetében bemutattam a főváros lehetséges veszélyforrásait, ismertettem azok alapvető jellemzőit és megvizsgáltam, hogy milyen hatással vannak lakosság életére és az anyagi javak biztonságára. A cikk második fejezetében ismertettem a főváros veszélyeztetettségének elemzésére a gyakorlatban is jól alkalmazható módszert, bemutattam az elemzés végrehajtásának folyamatát és elvégeztem a rendelkezésemre álló adatok alapján Budapest veszélyeztetettségének értékelését. Ez alapján megállapítható, hogy Budapest veszélyeztetettségének mértéke közepesnél „erősebb”, de nem éri el a nagy kockázati kategóriát. Ez azt jelenti, hogy a veszélyforrások különböző

típusai tényezőinek együttállása esetén, veszélyt jelentenek a lakosság életére és az anyagi javak biztonságára. Az is bebizonyosodott, hogy a veszélyforrások nagy részére nem lehet előre felkészülni, ezért véleményem szerint a lakosság felkészültségén kell javítani ahhoz, hogy a katasztrófa esemény következményei mérsékelhetők legyenek.

Irodalomjegyzék

[1] Csiszát Tamás (szerk.): Katasztrófavédelem 2000 Média-Cocktail Bp. 2000. pp. 143-144

[2]http://www.budapestinfo.eu/statisztika Letöltési idő: 2011-04-23

[3]http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=seveso_vuzem_index Letöltési idő: 2011-04-29

[4]18/2006 (I. 26.) Kormányrendelet alapján

[5]http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=seveso_eredmenyek_reszletek&ev=2008 Letöltési idő: 2011-04-29

[6]Tompa Anna: Kémiai biztonság és toxikológia- Medicina Könyvkiadó Rt. 2005. ISBN: 9632429266 pp. 6-10.

[7]http://www.tranzitonline.eu/cikkek/aruszallitasi-korkep?print=1 Letöltési idő: 2011-04-29

[8]Csiszát Tamás (szerk.): Katasztrófavédelem 2000 Média-Cocktail Bp. 2000. pp. 145

[9]http://www.aquadocinter.hu/themes/Vg_ezredford/Vizkarelh_arved.htm Letöltési idő: 2011-10-22

[10]http://www.fcsm.hu/content/index.php/99 Letöltési idő: 2011-04-29

[11]http://www.katasztrofak.abbcenter.com/?id=102984&cim=1# Letöltési idő: 2011-10-22

[12]http://www.sg.hu/listazas.php3?id=1087059014 Letöltési idő: 2011-10-22

[13]Juhász József (szerk.) Magyar Értelmező Kéziszótár , Akadémia Kiadó Bp. 1972. pp. 616

[14]http://mek.niif.hu/02100/02185/html/207.html Letöltési idő: 2011-04-30

[15]Dr. Boda József: A nemzetközi terrorizmus és az ellene való összefogás szükségessége, lehetőségei pp.1 http://www.zmne.hu/dokisk/hadtud/osszefogas.pdf Letöltési idő: 2011-04-30

[17]Schutzbach Mártonné: Az informatikai biztonság általános koncepciója és gyakorlata a védelmi szférában http://193.224.76.4/download/konyvtar/digitgy/20014/vszt/schutzbach.html Letöltési idő: 2011-04-19

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

SPECIÁLIS MŰSZAKI TECHNIKAI ESZKÖZÖK ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI A KÁRELHÁRÍTÁSI ÉS KÁRFELSZÁMOLÁSI FELADATOK VÉGREHAJTÁSA SORÁN, A KATASZTRÓFÁK SÚJTOTTA KÁRTERÜLETEN

Laczik Balázs

A mindennapi életben egyre gyakrabban értesül a lakosság katasztrófákról, melyek nagy területen fejtik ki hatásukat. Az érintett területek jellemzői alapvetően befolyásolják a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok végrehajtását. A végrehajtáshoz elengedhetetlen szükség van a megfelelő technikai eszközökre. Az elmúlt időszak katasztrófa eseményei rávilágítottak, hogy az egyre nagyobb ütemben fejlődő világon, a kárterületek bonyolultsága megköveteli az elhárításhoz és felszámoláshoz, a hatékony beavatkozás érdekében új technikai eszközök és eljárások szükségesek. Magyarország Uniós és NATO-s csatlakozásával pedig kiszélesedtek a feladatkörök, hiszen a magyar mentő erők találkozhatnak olyan kárterületekkel is, melyek hazánkban nem fordulnak elő (pl.: tsunami sújtotta kárterület).

Ebben az értékelő elemzésben szeretném bemutatni a szakirodalomban fellelhető alapvető fogalmakat, melyek a speciális műszaki technikai eszközök alkalmazási lehetőségének vizsgálatához elengedhetetlenek. Megvizsgálom tudományos közlemények alapján, hogy a katasztrófák sújtotta kárterületen ezeknek az eszközöknek (eszközcsoportoknak) milyen alkalmazási lehetőségei vannak, a feladatok hatékonyságának és szakszerűségének elvégzése érdekében.

1. A KÁRELHÁRÍTÁSI, KÁRFELSZÁMOLÁSI FELADATOK ÉRTELMEZÉSE, CSOPORTOSÍTÁSA

A technikai eszközök alkalmazási lehetőségét nagyban befolyásolja az eszközök alaprendeltetése, ezért első lépésben értelmezni kell, hogy milyen területen (elsősorban a körülmények miatt), milyen feladatok elvégzéséhez szükségesek a műszaki technikai eszköz és a mentés melyik fázisában elengedhetetlen ezek igénybevétele, használata.

Magyarországon az egységes katasztrófavédelem hivatásos szervezete 2001-ben jött létre a Tűzoltóság és a Polgári Védelem országos és megyei szintű szervezeteinek összevonásával. Az egységes katasztrófavédelmi rendszer célja, hogy ne csak a katasztrófák elhárítása során érintett szervezetek, hanem a társadalom valamennyi rendelkezésre álló erőit, erőforrásait is magába foglalja. A fentiekből kiindulva, az egységes katasztrófavédelmi rendszer három alrendszerre bontható:

- **Szervezeti alrendszer;**
- **Erőforrás alrendszer;**
- **Katasztrófa-elhárítási feladatok alrendszere.**

Az alrendszerek megismeréséhez olyan tudományos közleményt[1] használtam fel, melyben mindhárom alrendszer részletes kibontásra került. A szervezeti alrendszerbe tartoznak nem csak a hivatásos katasztrófavédelmi szervek, hanem a jogszabály kötelezte önkormányzati, gazdálkodó, polgári védelmi, civil, humanitárius szervek és szervezetek is. Az erőforrás alrendszer pedig tartalmazza ezen szervezeteknek az erőit és eszközeit, készleteit melyek a katasztrófa-elhárítás során felhasználhatóak a feladatok végrehajtására. Természetesen az erőforrások hatékony felhasználásához központi irányítás szükséges, továbbá biztosítani kell az eszközök felhasználása során fellépő költségeket is. Ebből következik, hogy az erőforrás alrendszerhez kapcsolódik a logisztikai feltételek megteremtése. A katasztrófa-elhárítási feladatok

[1] Dr. Szabó Sándor – Dr. Tóth Rudolf: A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok értelmezése a katasztrófavédelem területén. VIth International Symposium on Defence Technology, 6-7 May 2010 Budapest, Hungary Konferencia kiadvány, ISSN 1416-1443

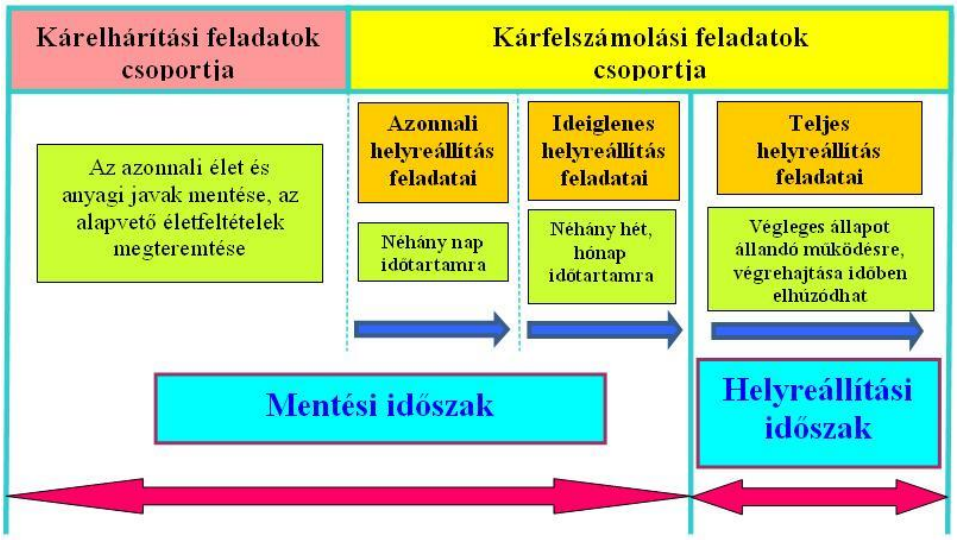
alrendszere alatt azokat a feladatokat kell érteni, melyek három időszakra, feladatcsoportra bonthatók *a megelőzési, a mentési és a helyreállítási feladatokra*. A három időszak feladatai egymástól nem különíthetőek el, egymással szorosan összefüggnek.

A hivatkozott cikkben a szerzők bemutatják a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok helyét és szerepét az egységes katasztrófavédelmi rendszerben. Ezeket a feladatokat alapvetően a feladat alrendszeren belül a mentési és helyreállítási feladatokhoz sorolják. Különbséget tesznek kárelhárítás és kárfelszámolás között. A két fogalom közötti alapvető különbség, hogy míg a kárelhárítási feladatok a mentés időszakában kerülnek végrehajtásra, addig a kárfelszámolási és helyreállítási feladatok a helyreállítási időszakhoz tartoznak. A mentés során a beavatkozó egységek azonban több olyan feladatot is végrehajtanak melyek – a saját beavatkozásuk elősegítése érdekében történik – és a kárfelszámoláshoz tartoznak. Ezt tükrözi a két fogalom is:

*„**A kárelhárítási feladatok** a katasztrófák elleni védekezés mentési időszakában az azonnali beavatkozásokat, operatív intézkedéseket magába foglaló része, olyan rendszabályok és tevékenységek összessége, melyek katasztrófák és más veszélyek esetén biztosítják az azonnali élet- és vagyonmentést, továbbá a káros hatások továbbterjedésének megakadályozását, a következményeinek mérséklését vagy kiküszöbölését, valamint a súlyos környezeti károk kialakulásának megakadályozását.*

***A kárfelszámolás,** a kárelhárítással egy időben, vagy azt követően, alapvetően a helyreállítás időszakában végrehajtásra kerülő olyan intézkedések és tevékenységek összessége, amely magában foglalja a katasztrófák bekövetkezése előtti állapot elérése érdekében a keletkezett károk és a következmények felszámolását, az élet feltételeit biztosító alapellátás és közszolgáltatás normalizálását, az alkotmányos emberi, állampolgári jogok és kötelezettségek feltételeinek újbóli megteremtését, továbbá a felelősség megállapítása érdekében a tényfeltáró feladatok végrehajtását.”*[1]

A két fogalom lefedi a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok alapvető ismérveit. Ezek ismeretében megrajzolható azaz ábra, melynek segítségével áttekinthetővé válnak a kárelhárítási, kárfelszámolási feladatok és a mentési időszakok egymáshoz való viszonyulása és kapcsolódása.



1. ábra: A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok mentési időszakok szerinti kapcsolata[2]

A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatokat nem csak a mentési időszakok szerint lehet csoportosítani, a csoportosításukhoz sokféle szempont-rendszert lehet felállítani. A szakirodalomban a szempontrendszerek megegyeznek, az ehhez felhasznált közlemény[3], habár logisztikai szempontból közelíti meg a témát, feltárja és az alábbi csoportokra osztja a kárelhárítási és felszámolási feladatokat:

- **Végrehajtás szerint:** elsődlegesen és másodlagosan végrehajtandó feladatok;

[2] Dr. Szabó Sándor – Dr. Tóth Rudolf: A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok értelmezése a katasztrófavédelem területén. VI[th] International Symposium on Defence Technology, 6-7 May 2010 Budapest, Hungary Konferencia kiadvány 8. oldal 3. sz. ábra, ISSN 1416-1443

[3] Horváth Zoltán – A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok logisztikai támogatása. Műszaki Katonai Közlöny XX. évfolyam 2010/I-IV. 79. oldal ISSN 1219-4166

- **Feladatok célja szerinti csoportosítás:** vezetési és irányítási, logisztikai lakosságvédelmi, tűzvédelmi, műszaki mentési, helyreállítási stb.;
- **Feladatok jellege szerinti csoportosítás:** műszaki és nem műszaki jellegű feladatok.

A fenti csoportosítások akkor alkalmazhatók jól, ha valamilyen igény, vagy szempontok szerint szándékozzuk a feladatot bemutatni, de nem alkalmasak általános jellemzők szerinti kategorizálásra is.[2] A legmegfelelőbb a feladatok jellege szerinti csoportosítás, mert ezen belül találhatóak meg a műszaki és nem műszaki jellegű feladat-halmazok, melyek jelen cikk szempontjából fontosak.

2. A MŰSZAKI JELLEGŰ FELADATOK ÉRTELMEZÉSE ÉS CSOPORTOSÍTÁSA

Műszaki jellegű feladatok értelmezése: ide soroljuk mindazon feladatokat, melyek végrehajtásához speciális műszaki gépekre, eszközökre, felszerelésekre van szükség, nagymennyiségű anyagok felhasználását, mozgatását, vagy különleges műszaki elemek, berendezések beépítését esetleg eltávolítását igénylik.[2] Az értelmezés egyértelműen tükrözi, hogy ezen feladatok ellátásához, olyan műszaki technikai eszközökre van szükség, melyek tulajdonságaik folytán képesek a feladatok hatékony és szakszerű végrehajtására. A cikk írója felhívja a figyelmet, nem elég pusztán a műszaki technikai eszközök megléte, fontos, hogy a végrehajtó egységek rendelkezzenek a kellően mély szakmai tudással ezen eszközök kezeléséhez, használatához, működtetéséhez, valamint az elengedhetetlen biztonságtechnikai ismeretekhez. Ez különösen fontos a katasztrófa-elhárítási feladatok végrehajtása során, amikor a végrehajtók polgári védelmi szervezetek (a szervezetek tagjainak eltérő kompetenciája miatt).

A műszaki jellegű feladatokat több szempont alapján is lehet csoportosítani (erő-, eszközigény, műszaki feladatok jellege, helye stb.). A közlemény a kárhelyhez való kötődés alapján csoportosítja a műszaki feladatokat, ezek az alábbiak:

❖ *Kárhelyhez kötődő műszaki feladatok*

Ide tartoznak az emberi élet megóvása, az anyagi javak mentése, a környezeti károk kialakulásának megakadályozása és az alapvető életfeltételek megteremtése érdekében tett intézkedések. Kárhelyhez kötött műszaki feladatok az azonnali, ideiglenes helyreállítási munkálatok is. Ilyen feladatok lehetnek például:

- Mentéshez szükséges útvonalak megtisztítása, mentés műszaki feltételeinek megteremtése;
- Emberek életének mentése sérült létesítményekből, óvóhelyek feltárása (ezzel párhuzamosan tüzek oltása);
- Sérült közművek, energia rendszerek kiiktatása, kiszakaszolása és szükség szerint ideiglenes helyreállítása;
- Beavatkozó állomány biztonságos munkavégzéséhez szükséges feltételek megteremtése, a veszélyessé vált épületszerkezetek elbontása;
- Kárterület őrzése, lezárása.

❖ *Kárhelyhez közvetlenül nem kötődő műszaki feladatok*

Ide tartoznak mindazon műszaki feladatok, melyek a kimenekített (kitelepített) lakosság befogadó helyein az alapvető életfeltételek megteremtését biztosítják illetve a mentéshez szükséges technikai eszközök igényeinek (tárolás, javítás, karbantartás stb.) megfelelő kialakítását takarják. Nem a kárhelyhez köthető műszaki feladat továbbá a mentőerők elhelyezése és pihentetése, étkeztetése és az ehhez szükséges

alapvető tisztálkodás feltételeinek megteremtése. Ilyen feladatok lehetnek például:

- Kimenekített (kitelepített) lakosság elhelyezési feltételei, alapvető infrastruktúrák kiépítése;
- Mentéshez szükséges anyagok előállítása, kárterületre bejuttatása;
- Kárterületen dolgozók pihenő körletei, ellátás, higiéniás feltételek megteremtése;
- Védekezéshez szükséges technikai eszközök, anyagok tárolása, műszaki kiszolgálása stb.

A műszaki feladatok kárhelyhez történő kötése alkalmas a speciális műszaki technikai eszközök csoportosítására is. Különválaszthatóvá teszi a kárterületen alkalmazott eszközöket a kárterületen kívül alkalmazott eszközöktől. A két területen alkalmazott gépek, berendezések számára eltérő műszaki paraméterekkel kell rendelkezni, a kárterületen alkalmazott eszközök jóval magasabb követelményrendszernek kell, hogy megfeleljenek (pl.: radiológiai, biológiai, vegyi kárterületen a műszaki eszközök mentesíthetősége, vegyi anyagokkal szembeni ellenállása, légmentessége stb.). Az alábbiakban megvizsgálok olyan tudományos közleményeket, melyek a fentieknek eleget tesznek és alkalmasak kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok végrehajtására.

3. KATASZTRÓFA-ELHÁRÍTÁS SORÁN MŰSZAKI FELADATOK VÉGREHAJTÁSÁRA ALKALMAS SPECIÁLIS TECHNIKAI ESZKÖZÖK

A katasztrófa sújtotta területen a beavatkozó állomány műszaki technikai eszközei igen eltérőek. Alapvetően három szervezeti csoport eszközeit különböztethetőek meg, ezek a Magyar Honvédség, a Tűzoltóság és a hivatásos katasztrófavédelmi szervek illetve a kárterületen dolgozó civil polgári védelmi szervek, önkéntesek eszközei. Az eszközök egységessége szempontjából a

Honvédség és a Tűzoltóság valamint a hivatásos katasztrófavédelmi szervek eszközei emelhetők ki.

A speciális műszaki technikai eszközökről és ezek alkalmazási lehetőségeiről nem áll rendelkezésre nagymennyiségű szakirodalom, ezért az eddigi tudományos közlemények, tanulmányok szakmai tartalma különösen fontos. A rendszerváltás előtti évekből számos könyv maradt meg, ám az ezekben található eszközök elavultak és leselejtezésre kerültek. A Magyar Honvédség műszaki technikai eszközei a fenti szervezeti csoportok közül mindig speciális területet öleltek fel, az eszközök alapvető rendeltetése a harci műveletek végrehajtása vagy azok támogatása. Azonban a honvédelemről és a Magyar Honvédségről szóló 2004. CV tv. 70 § (1) bek. h) pontja szerint *(„A honvédség feladatai: hozzájárulás a katasztrófavédelmi feladatok megoldásához”*[4]*)* közre kell működniük a katasztrófák sújtotta kárterületen a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok megoldásához. A honvédség a kárterületen jelentkező feladatok közül mindenre képes reagálni, végrehajtani ezért ez a terület igen szerteágazó és speciális. A honvédség speciális műszaki technikai eszközeinek katasztrófavédelemben történő felhasználhatóságáról szóló cikk a rendszeresített technikai eszközöket csoportosítva taglalja.[3] A cikk kifejezetten azt vizsgálja, hogy a honvédségnél rendszeresített eszközök katasztrófavédelemben milyen új lehetőségeket rejtenek. Az eszközöket az alábbi csoportokra osztja:

- Mozgás és manővertámogató eszközök, felszerelések:
  - Felderítő járművek;
  - Búvárfelszerelések;
  - Átkelő gépek, eszközök;
  - Útépítő gépek;
  - Hídépítő gépek, eszközök.
- Mozgás és manőverakadályozó eszközök:
  - Robbantóanyagok és robbantószerkezetek.

[4] A honvédelemről és a Magyar Honvédségről szóló 2004. CV. Tv. 70. § (1) h) pont - kereses.magyarorszag.hu 2011. október 15. A 2012. 01. 01.-én hatályba lépő új honvédelmi törvény is tartalmazza ezen jogszabályi rendelkezést.

- Túlélőképesség fenntartását és fokozását elősegítő eszközök és felszerelések;
- Egyéb (vagy általános) műszaki támogató felszerelések és eszközök:
  - Vízellátást biztosító technikai eszközök;
  - Műszaki mentőfelszerelések;
  - Repülőtér karbantartó eszközök;
  - Tábori világító eszközök.

Az anyag részletezi a honvédségnél található műszaki eszközök és felszerelések fő csoportjait, ezeket példákkal mutatja be. Az eszközök alkalmazhatóságáról a szerző szubjektív véleményt formál, saját tapasztalatai alapján. Ez különösen fontos az alkalmazhatóság szempontjából, hiszen sokszor az objektív gyártói adatok nem alkalmasak a gyakorlati használhatóság megítéléséhez, ehhez az eszközöket gyakorlatokon, éles helyzetekben kell bevetni, kipróbálni és tesztelni. Az egyes felszerelések harci műveletek során való alkalmazása alapján lehet következtetéseket levonni a katasztrófák sújtotta kárterületen történő bevethetőség hatékonyságáról, hiszen egy lebombázott lakott terület sok hasonlóságot mutat egy földrengés sújtotta kárterülettel.

Az ország honvédelmi erejének felhasználása a NATO-hoz való csatlakozást követően béketámogató missziók (IFOR/SFOR) teljesítése felé irányult. Az ilyen irányú műveletek műszaki támogatásáról szóló tanulmányok csak utalnak az eszközök alkalmazására a katasztrófa elhárítás során.[4][5] A tanulmány nem a kárelhárítási és felszámolási feladatok végrehajtása szempontjából alkalmas eszközöket vizsgálja, hanem a katonai alkalmazhatóságra helyezi a hangsúlyt. Azonban ezeknek az eszközöknek az alkalmazhatósága széles spektrumú, ahogy fel lehet használni egy békefenntartó misszió során, úgy fel lehet használni a katasztrófák kárterületein is. Az előzőekben vizsgált cikkel több hasonlóságot mutat, a felsorakoztatott technikai eszközök szempontjából (ez is bizonyítja a

honvédségi eszközök széleskörű alkalmazhatóságát), azonban utóbbi tanulmány a fél-állandó hidak terén két nagyon fontos eszközt részletez. Ezek az alábbiak:

❖ *Bailey híd*

A híd első vázrajzát 1941-ben készítette egy angol mérnök, Donald Coleman Bailey. A hidat 1943-1945 között alkalmazták a II. világháborúban Olaszországban és Észak-Európában. Montgomery tábornok szerint „**A Bailey-híd nélkül nem nyertük volna meg a háborút, ez volt a legjobb dolog, amivel valaha is rendelkeztünk.**”. A Bailey-híd egy egypályás vázszerkezetű híd, ahol az útpálya felületét két panelsor közé építik. A váz két főtartó panelsora – gerendája – között kereszttartók helyezkednek el, amelyek a végeknél vannak csap-szegekkel összekapcsolva. Ezért hívják panel vagy vázszerkezetű hídnak. A kereszttartókra hosszirányú fémszerkezetű teherhordó pályaburkolat kerül, amelyet fa koptatóburkolat véd a közvetlen mechanikai hatásoktól.[4] A híd óriási előnye, hogy kézi erővel építhető, a fém alkatrészei csereszabatosak.

1. számú kép – Bailey-híd Bosznia-Hercegovinában[5]

❖ *Mabey & Johnson híd*

A Mabey & Johnson híd, előre gyártott acél elemekből, a helyszínen összeállítható, az alátámasztásokra görgőkön betolható vagy húzható

[5] Dr. Padányi József mk. ezredes – Horváth Tibor mk. alezredes – Műszaki eszközök a béketámogató műveletekben és a fejlesztés lehetőségei I. rész 97. oldal 1. ábra URL: http://www.honvedelem.hu/files/9/8137/muszaki_eszkozok_beketam_muveletben_i._resz.horvat_-padanyi_b5.pdf Letöltés: 2011. október 15.

alsópályás gerendahíd. Előnye, hogy nagy szilárdságú, viszonylag kistömegű, a szállítása egyszerű. Az összeállításához kézi erő illetve egyszerű segédeszközök elegendőek. A híd az egységes szerkezeti elemeknek köszönhetően változatos formában kivitelezhető, a szerkezeti elemek kapcsolatai egyszerűek (kétféle csap és háromféle csavar). [4]

2. számú kép – Mabey & Johnson híd Bosanska Gradiskánál
(Horvát – Szerb határátkelőhely a Száván)[6]

Az eddig vizsgált két cikk lefedi a Magyar Honvédség jelenlegi műszaki technikai eszköz-rendszerét és markáns példákat emel ki annak tartalmából. A kiemelt példákat mind objektív mind szubjektív szempontok alapján mutatják be. A Dr. Padányi József mk. ezredes – Horváth Tibor mk. alezredes által készített tudományos közlemény továbbá olyan fejlesztési irányokat határoz meg, melyek a szűkülő anyagi lehetőségek ellenére is megtartják a szervezet beavatkozó részvételét a béketámogató műveletek során, valamint jól alkalmazhatóak a katasztrófák sújtotta kárterületen a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok végrehajtására más szervekkel együttműködve. A Magyar Honvédségnek a kárterületen a másik jelentős műszaki eszközrendszert felvonultató szervvel a Katasztrófavédelem hivatásos szerveivel és a Tűzoltóságokkal kell együttműködni.

[6] Dr. Padányi József – Babinecz János Horvát – Szerb katonai együttműködés magyar felügyelettel Hadtudomány 2002- 6. évfolyam 2. szám ISSN 1417-7323 URL: http://193.224.76.4/download/konyvtar/digitgy/20022/hadtud/padanyi.html Letöltés: 2011. október 18.

A Tűzoltóságok technikai rendszere az utóbbi időkben jelentős változáson esett át, követve a kor új műszaki-technikai vívmányait. Ezek a korszerűsítések azonban úgy zajlottak, hogy az újítások mellett megmaradtak a régi technikai eszközök is (Pl.: A Gyöngyösi Tűzoltóparancsnokságon a létraszer egy 2008-es Iveco Magirus, a vízszállító egy 1988-as LIAZ). Tehát a Tűzoltóságokon (ahogy a Magyar Honvédségnél is) igen eltérő képességekkel lehet találkozni, a régi szakirodalmi leírások is jól lefedik a technikai eszközöket, habár a típusok fejlődnek az egyes eszközcsoportok és azok alkalmazási lehetőségei, szabályai keveset változtak az elmúlt évtizedek alatt. Ennek vizsgálatára, az 1988-ban Zemplén István által írt Műszaki mentések c. könyvet[6] vettem alapul. Ebben azonban olyan általános érvényű megállapítások és leírások találhatóak benne, melyek fontosak a műszaki technikai eszközök alkalmazási lehetőségei szempontjából a katasztrófa sújtotta kárterületen. A könyv tartalmazza azokat az eljárásokat is, melyek segítségével a műszaki mentés során fellelhető problémával szembesül a beavatkozó állomány. Habár a könyv nem kifejezetten katasztrófák elhárítási feladataira készült, hanem sokkal inkább a mindennapok káreseményeit dolgozza fel, az eljárási sémák tökéletesen alkalmazhatók és átemelhetők a katasztrófák kárterületein történő beavatkozáshoz. A módszertani leíráson kívül (az akkori követelményeknek megfelelő) konkrét speciális műszaki technikai eszközök technikai adatai is megtalálhatók benne, ezek közül több – a fejlesztések és a selejtezések ellenére – ma is rendszerben van. Tehát a könyv tartalma, 20 év távlatában is alkalmazható és örökérvényű megállapításokat, módszertani leírásokat tartalmaz.

A Tűzoltóságokon a technikai eszközök szállítása alapvetően gumikerekes gépjárműveken történik. Ezeknek a járműveknek kettős célt kell szolgálniuk, el kell látni a mindennapok műszaki mentési és tűzoltási feladatait. Bonyolult káreseteknél a két feladat egymást kiegészíti vagy egymást követi. Ezért a folyamatos készenlétben olyan eszközök találhatók, melyek ezt a két feladatot egyaránt képesek ellátni. A tűzoltógépjárműveknél mind a tűzoltáshoz, mind a

műszaki mentéshez szükséges technikai eszközök megtalálhatók. A tűzoltójárműveket 8 csoportra lehet felosztani:

- Gépjárműfecskendők;
- Létrás gépjárművek;
- Emelőkosaras gépjárművek;
- Darus gépjárművek;
- Műszaki mentőgépjárművek;
- Búvárszolgálati gépjármű;
- Áramfejlesztő gépjárművek és utánfutók;
- Vízi járművek.

Ez a csoportosítás a technikai fejlődés miatt bizonyos szempontból már módosult (pl.: nincs áramfejlesztő gépjármű, az aggregátorok mérete 20 év alatt jelentősen csökkent így azok egyszerű málházási eszközök), továbbá a létrás és emelőkosaras járműveknek is léteznek kombinációi, ezért ezeket magasból mentő gépjárműveknek hívják.

A műszaki mentés eszközigényes, ez nem csak a katasztrófák sújtotta kárterületekre igaz, hanem a mindennapi műszaki mentési feladatok során is sokszorosan igazolt. Az elmozgatások, a vontatások és az ezekhez szükséges segédeszközök mind feltételei a kárelhárításnak. A könyv ismerteti a fontosabb eszközök műszaki paramétereit, a szerkezeti részeit és a munkatechnikai, biztonságtechnikai utasításokat is. Természetesen a könyv nem tartalmazza az egyes típusok pontos és részletes leírását, hanem az egyes eszközrendszerek (pl.: Hidraulikus feszítő-vágó mentőkészülék) markáns tulajdonságait, előírásait emeli ki. A tűzoltóságokon a járművekre az alábbi fontosabb eszközöket málházzák:

- Hidraulikus vágó-feszítő;
- Pneumatikus emelőpárnák;
- Benzinmotoros gyorsdaraboló (forgótárcsás gyorsvágó);
- Benzinmotoros láncfűrész;

- Benzinmotoros kőfejtő kalapács;
- Hegesztő- és vágókészülék;
- Univerzális kézi mentő-szerszámkészletek;
- Emelőgépek, csörlők;
- Légzőkészülék, védőruha.

A fent felsorolt eszközök alkalmazási területüket tekintve megfelelők a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok végrehajtására. A kárterületen, az egyes munkahelyeken ezek az eszközök szakavatott kezekben hatékony és gyors eredményeket képesek elérni. A mindennapi műszaki mentési feladatok során nem szabad elfelejteni, hogy az ott alkalmazott eljárások, feladatmegoldások nem sokban különböznek a katasztrófa sújtotta területen történő munkavégzéstől. Ugyanakkor a kárterület jóval összetettebb és bonyolultabb az egyes elemekben, munkafolyamatokban, de felfedezhetők azok a feladatrészek, melyek mindennapi rutin során, készség szintűvé fejlődtek. Fontos megjegyeznem, hogy a vegyi-, biológiai-, radiológiai katasztrófák esetén minden beavatkozó szervezet részére fontosak azon szabadalmaztatott eszközök[7] alkalmazása, melyek hozzájárulnak a szennyezettség mértékének meghatározásához, elősegítik a mentőerők tevékenységi irányainak meghatározását és nem utolsó sorban védik a beavatkozó állomány egészségét. Az ilyen mérőeszközök nélkül keveset érnek azok a gépek, eszközök melyek működtetéséhez kezelőszemélyzet szükséges.

4. ÖSSZEGZÉS

Az előzőekben tudományos közleményeken keresztül áttekintettem az egységes katasztrófavédelmi rendszert. Az egységes katasztrófavédelmi rendszeren belül kiemeltem az katasztrófa-elhárítási feladatok alrendszerét, bemutattam ezek fogalmát, valamint rendszereztem őket több szempont alapján. A feladatokat csoportosítottam jellegük szerint, műszaki illetve nem műszaki jellegű

feladatokra. Áttekintettem a Magyar Honvédség és a Tűzoltóság eszközrendszereit két tudományos közlemény alapján. A Magyar Honvédség eszközeinek alaprendeltetése nem a katasztrófák elhárítása, felszámolása ellenben, jogszabályi kötelezettség a katasztrófák során való közreműködés. A Magyar Honvédség eszközrendszereinek kárelhárítási, kárfelszámolási feladatokra való alkalmazhatóságát vizsgálják a tudományos közlemények. A Tűzoltóságok eszközrendszereinek alaprendeltetése az olyan jellegű feladatok végrehajtása, melyek a kárterületekre jellemzőek, erről külön tudományos közlemény nem készült. Ugyanakkor látnunk kell, hiába a megfelelő eszközrendszer, a megfelelően kiképzett szakember gárda, ha az egyes szervezetek között nincs meg az összhang, az együttműködés és a logisztikai ellátás nem elégíti ki az erő és eszközrendszerek szükségleteit, akkor a katasztrófa-elhárítási feladatok végrehajtásának hatékonysága nem lesz az elvárt szinten. Ez viszont nem engedhető meg!

Felhasznált irodalom, hivatkozások jegyzéke:

[1] Dr. Szabó Sándor – Dr. Tóth Rudolf: A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok értelmezése a katasztrófavédelem területén. VIth International Symposium on Defence Technology, 6-7 May 2010 Budapest, Hungary Konferencia kiadvány 7-8. oldal ISSN 1416-1443

[2] Horváth Zoltán – A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok logisztikai támogatása. Műszaki Katonai Közlöny XX. évfolyam 2010/I-IV. 73-95. oldal ISSN 1219-4166

[3] Dr. Szabó Sándor ny. mk. ezredes – Speciális műszaki technikai eszközök és felszerelések alkalmazási lehetőségei a katasztrófavédelemben
URL: mhtt.eu/hadtudomany/2009/2009_elektronikus/2009_e_5.pdf Letöltés: 2011. október 15.

[4] Dr. Padányi József mk. ezredes – Horváth Tibor mk. alezredes – Műszaki eszközök a béketámogató műveletekben és a fejlesztés lehetőségei I. rész URL:

http://www.honvedelem.hu/files/9/8137/muszaki_eszkozok_beketam_muveletben_i._resz.horvat_-padanyi_b5.pdf Letöltés: 2011. október 15.
[5] Dr. Padányi József mk. ezredes – Horváth Tibor mk. alezredes – Műszaki eszközök a béketámogató műveletekben és a fejlesztés lehetőségei II. rész URL: http://www.honvedelem.hu/files/9/8137/muszaki_eszkozok_beketam_muveletben_ii._resz.horvat_-padanyi_b5.pdf Letöltés: 2011. október 15.
[6] Zemplén István – Műszaki mentések BM Könyvkiadó 1988 ISBN 963-7703-276
[7] Solymosi József, Tömör József, Gaál Lajos: Eljárás és berendezés atomrobbantások radioaktív termékei által az élő szervezetre gyakorolt sugárveszély mértékének a termékek életkora alapján történő értékelésére, Szabadalmi lajstromszáma: 177 623, 15 p.

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

A LAKOSSÁG VÉDELMÉNEK FEJLŐDÉSE, AZ ÓVÓHELYI VÉDELEM KIALAKULÁSA, A METRÓ ÓVÓHELYI FUNKCIÓI

Kasza Anett PhD hallgató

ABSZTRAKT

A polgári védelmi feladatok, ezen belül a lakosság védelme, már az első világháborúban is kiemelten fontos feladat volt. Az új harceszközök megjelenése és fejlődése minden eddiginél nagyobb pusztítást okozott, és egyúttal a polgári lakosság és az anyagi javak fokozott sérülékenységét eredményezte. A XX. század elejétől kezdve, egészen a század végéig tartott a tömegek védelmét szolgáló építmények tervezése és kivitelezése, a legkülönbözőbb elképzelések és célok alapján. A lakosság és az anyagi javak védelmének feladatai az I. és a II. világháborúban kiemelt jelentőséggel bírtak, az ezzel kapcsolatos fejlődések új lendületet kaptak. Az akkor kifejlesztett és szervezettszerűen alkalmazott védelmi elvek és módszerek még napjainkban is éreztetik hatásukat. Ebben a cikkben bemutatom a lakosság védelmének fejlődését, az óvóhelyi védelem kialakulását és részletesen ismertetem Budapest legnagyobb tömegóvóhelyének, a metró életvédelmi funkcióit és legfontosabb jellemzőit.

1. A LAKOSSÁG VÉDELMÉNEK KIALAKULÁSA ÉS FEJLŐDÉSE

Az emberek védelmének szükségesség és megszervezése, már az ókorban is igényként jelentkezett, de az ezzel kapcsolatos feladatok még nem szervezetten,

inkább spontán kerültek végrehajtásra. Nem érintett nagy tömegeket, inkább kis közösségekre volt jellemző.

A lakosság védelme egészen az első civilizációs társadalmak kialakulásáig vezethető vissza. A várak védelmi funkciókat is elláttak, továbbá az emberek olyan barlangokat építettek, amelyeket menedékként használtak és a védelmüket is szolgálta. A védelmi igények fejlődésének folyamata igazodott a mindenkori veszélyekhez és kihívásokhoz. Nagy fordulópontot jelentett a helyi háborúk során tudatosan alkalmazott lakosságvédelmi módszerek és eljárások megjelenése.

A XX. század elején új korszak vette kezdetét a háborúk történetében. Az eddig sérthetetlennek bizonyult hátország sérülékennyé vált a repülőgépek és a haditechnika fejlődésének köszönhetően. Az új harceszközök rövid idő alatt, nagy távolságokba tudtak robbanó anyagokat eljutatni, amelyek komoly pusztításokat okoztak az élőerőkben és az anyagi javakban egyaránt. Az első világháborúban olya annyira elterjedt a repülőgépek, és az általuk megvalósított bombázások száma, hogy rövid időn belül önálló fegyvernemmé fejlődött. A bombázások alapvető célja a hátország gyengítése volt. A jelentős ipartelepek, közlekedési csomópontok, logisztikai bázisok váltak elsődleges célponttá. A létesítmények pusztulása mellett a civil lakosság körében is súlyos veszteségeket okoztak a támadások, ezért azonnal meg kellett szervezni a polgárok hatékony védelmét.

Az első intézkedések már 1915-ben megszületettek, melyek a fényálcázás és az elsötétítés alkalmazásával igyekeztek megnehezíteni a repülőgépek tájékozódását, ezáltal védettebbé tenni a lakosságot. 1917-ben Magyarországon is fejlesztetni kezdték a védelmi képességeket. Megszervezték a légi figyelő- és riasztó szolgálatot, mely indokolt esetben légiriadót rendelt el. A légoltalom helyi, városi vezetője a polgármester volt, és a feladatokat a légoltalmi szervezetek hajtották végre. Az első világháború után Magyarország katonai és védelmi képességét nemzetközi szabályozások és megállapodások korlátozták.

Ennek következtében még azok a légoltalmi szervezetek is megszűntek, vagy működő képtelenné váltak, amelyek a háború idején létrejöttek.

1.1. A Magyar Légoltalmi Liga és a Polgári Védelem kialakulása

A második világháború előtti fegyverkezés idején, Magyarország is fejlesztette védelmi képességét. A fegyveres erők mellett 1935-ben hivatalosan is kezdetét vette a lakosság védelmének megszervezése, amely az állam és a közigazgatás felépítésnek megfelelő szervezeti struktúrában valósult meg. A Légoltalom különböző szervezetei mellett megalakult a ***Magyar Légoltalmi Liga,*** amelynek alapvető feladata volt a lakosságvédelmi feladatok ellátása.

A magyar légoltalmi szerveződés a szomszédos országokhoz viszonyított késedelem ellenére, gyorsan behozta a lemaradását. Az „1935. évi XII. törvénycikk a légoltalmi tevékenységről" határozta meg először a hazai jogrendszerben az állampolgárok védelmének szükségességét, mely szerint a légoltalmi szervezetek alapvető feladata az élet és az anyagi javak védelme a légitámadások során. A légoltalmi szervezetek felszerelése és kiképzése mellett, a nagyvárosokban hatékony óvóhelyi védelmet építettek ki. [1]

A II. világháború során „jól vizsgázott" a magyar légoltalom. A háború során végig hősisen küzdött a polgári lakosság védelméért. A világháború idején a legfontosabb feladatuk, a lakosság légi csapások elleni védelme volt. Sikeresen hajtották végre a lakosság felkészítését, a légiriadó elrendelésének szabályozását, valamint a fényálcázás feladatait. Légiriadó elrendelése idején a polgári lakosság előre kiépített óvóhelyekre, megerősített pincékbe, vagy más védettséget nyújtó építményekbe menekült. Általános tapasztalatként elmondható, hogy a megfelelő színvonalon kiépített és védelmi képességekkel rendelkező óvóhelyek teljes körű védelmet nyújtottak a betartózkodóknak. Ezek az eredmények megerősítették a szakembereket abban a tudatban, hogy a támadó fegyverek hatásainak kivédésére, (csökkentésére) a leghatékonyabb

módszer az óvóhelyi védelem. A fegyverek hatásainak fejlődésével összhangban szükség van az óvóhelyek védelmi képességeinek javítására és fokozására is.

A II. világháború után, a hidegháború kezdetén, a Magyar Légoltalom megkezdte a lakosság védelmének újraszervezését, de a régi védelmi elvek már nem voltak alkalmazhatók. Az új tömegpusztító fegyverek megjelenésével új védekezési elvekre és módszerekre volt szükség, amelyek kidolgozása, bevezetése és megvalósítása a ***Magyar polgári Védelem*** nevéhez kötődik. A szervezet, a korábban működő „légoltalom" átalakításával, fejlesztésével jött létre és 1964-től hivatalosan is ezt a nevet viseli. A „polgári védelem" elnevezés sokkal jobban kifejezi a szervezet alaprendeltetését és a lakosságvédelem kibővült feladatrendszerét.

2. AZ ÓVÓHELY MINT A LAKOSSÁGVÉDELEM EGYIK FONTOS ESZKÖZE

Az I. világháború idején még nem épültek kifejezett védelmi céllal óvóhelyek, a lakosság, csak a rendelkezésre álló mélyépítésű helyiségeket, pincéket tudta védelmi célra igénybe venni. A kevésbé erős szerkezetű épületek képtelenek voltak ellenállni a romtehernek, ezért gyakran nem nyújtottak megfelelő szintű oltalmat a polgárok számára.

A tapasztalatok feldolgozását követően nyilvánvalóvá vált, hogy az újabb háború megállíthatatlan, ezért a lakosság védelmének kialakítását kiemelt feladatként kellett kezelni. Megkezdődött az intenzív óvóhelyépítés, továbbá kidolgozásra és bevetésre került a lakosság riasztásának, tájékoztatásának, valamint kitelepítésnek az új elvei és módszerei. Külön figyelmet fordítottak a légitámadásokat követő mentő, mentesítő, helyreállító és kárfelszámoló munkák elvi és gyakorlati megvalósítására, valamint számoltak a különböző harci gázok lakosság elleni alkalmazásával is. A második világháború kezdetére

megsokszorozódott a civil lakosság fizikai védelmi képessége az óvóhelyek számának köszönhetően.

A tömegpusztító fegyverek[1] megjelenésével új típusú háborúkról beszélhetünk, amelyben a hagyományos fegyverek mellett fokozottan előtérbe kerülnek a nukleáris, a vegyi és a biológiai fegyverek alkalmazásának veszélye. A megváltozott körülmények új védelmi megközelítést követeltek a lakosság és az anyagi javak megóvása területén is. Az óvóhelyi védelemmel kapcsolatban követelményként jelent meg, hogy a fizikai védelmen túl, legyen alkalmas nagy létszámok befogadásra, hosszabb idejű benntartózkodásra és hermetikus elzárkózásra, továbbá nyújtson védelmet a tömegpusztító fegyverek hatásai ellen.

2.1 A korszerű óvóhely kialakítása a velük szemben támasztott követelmények

A haditechnika fejlődésével járó megnövekedett védelmi igények, beépültek az óvóhelyek kialakításának követelményrendszerébe is. A következőkben megvizsgálom, hogy milyen követelményeket kell kielégíteni egy korszerű óvóhelynek.

2.1.1. A korszerű óvóhelyekkel szemben támasztott követelmények:

- Magfegyver földi vagy légi robbanásakor keletkező *lökéshullám elleni védelem;*

[1] A tömegpusztító fegyverek az atomfegyverek, a vegyi és biológiai gyűjtőfogalma, azoknak a fegyverfajtáknak a megnevezésére használják, melyek a többi fegyverhez képest, azonos körülmények esetén, hatásaik sajátos jellegénél és méreteinél fogva, viszonylag rövid idő alatt rendkívül nagymértékű pusztítást okoznak az élő erőkben, a haditechnikai eszközökben, az épületekben és más létesítményekben. Értelmezése országonként eltérő volt. Az ENSZ Leszerelési Bizottsága 1954-ben a nukleáris (atom), vegyi és biológiai fegyvereket együtt tömegpusztító fegyvernek minősítette.

- Magfegyver robbanásakor keletkező *radioaktív sugárzás elleni védelem;*
- Katasztrófák bekövetkezése során kiáramló *vegyi, biológiai, sugárzó anyagok elleni védelem;*
- Robbanás során bekövetkező *romosodás elleni védelem* (romteher viselése).

2.1.2. A korszerű óvóhelyek kialakítása:

Ahhoz hogy a fenti követelményeket az életvédelmi létesítmények ki tudják elégíteni, olyan építészeti és gépészeti kialakításokat kell alkalmazni, amelyek biztosítják a szükséges védelmi vonalak megvalósítását. A különböző hatások elleni védelem **négy védelmi vonallal** biztosítható:

- *Mechanikai védelmi vonal:* határoló falak, záródödém, alaplemez, védőajtók, légbeszívó-kibocsátó nyílások.
- *Gázvédelmi vonal:* az előírt túlnyomás hatására megakadályozzák a külső szennyezett, fertőzött levegő bejutását.
- *Sugárvédelmi vonal:* azok a szerkezetek, amelyek anyaguk és tömegük miatt megengedett szintre csökkentik a gamma és neutron sugárzás dózisát.
- *Hő-védelmi vonal:* olyan összefüggő szerkezetek, amelyek belső felülete a megengedett hőmérséklet fölé nem melegszik a külső hő- és tűzterhelés hatására sem.[2]

Az óvóhelyek belső helyiségei és azok rendeltetése:

Az óvóhelyeket úgy kell kialakítani, hogy azok védelmi szintje feleljen meg a vele szemben támasztott követelménynek, amelyek megfelelő szerkezeti kialakításokkal és a létesítmény térszín alatti elhelyezésével biztosíthatók. A védelmi követelmények mellett, az óvóhelyeknek rendelkeznie kell a

biztonságos üzemeltetéshez szükséges anyagi-technikai feltételekkel, valamint biztosítania kell a benntartózkodók részére az alapvető életfeltételeket, (víz, tiszta levegő, energia, higiéniai feltételek, stb.). Ezek biztosítása érdekében az óvóhelyek a következő helységekkel rendelkeznek, amelyek ***tiszta*** és ***szennyezett*** csoportokba sorolhatók.

- ***Tiszta terek***
  - ✓ Tartózkodó tér: Olyan ülő és fekvőbútorzattal ellátott helyiség, amely az óvóhelyen védelmet kereső személyek elhelyezésére szolgál. Ezek a helységek mindig tiszta légterű, azaz nincs közvetlen kapcsolata a külső környezettel. Méretei akkorák, hogy ülő és fekvő bútorokkal lehető leggazdaságosabban berendezhető legyen. Egy tartózkodótérben térosztással, bútorozással maximum 100-150 fő befogadóképességű egységeket lehet kialakítani.
  - ✓ Felügyelői helyiség: Az óvóhely belső rendjének, üzemvitelének irányítását végző személyek elhelyezésére szolgál.
  - ✓ Mosdó- és WC csoport: Itt kerülnek elhelyezésre azok a berendezések, amelyek az alapvető higiéniás feltételekhez szükségesek. Az óvóhelyen tartózkodók higiénés igényeinek kiszolgálását biztosítja.
  - ✓ Víztároló helység: Itt kerülnek elhelyezésre azok a berendezések és vízkészletek, amelyek az életfeltételek biztosításához szükségesek.
  - ✓ Segélyhely: A bent tartózkodó személyek egészségügyi ellátására szolgál. A segélyhelyeken a gyógyszerek, fertőtlenítők, orvosi segédeszközök elhelyezését is biztosítani kell.
  - ✓ Elkülönítő tér: A helység rendeltetése, hogy elhelyezést biztosítson mindazok számára, akik betegségük, vagy más okok miatt veszélyt jelentenek a bent tartózkodókra, ezért azoktól elkülönítetten kell őket elhelyezni.

- ✓ Szükségkonyha: Az óvóhelyen tartózkodás idejére személyenként meghatározott mennyiségű élelmiszerkészlet raktározására alkalmas tér.
- ✓ Raktár: Az óvóhely karbantartásához, üzemviteléhez, önmentéshez szükséges anyagok és eszközök tárolására szolgál.
- ✓ Hulladéktároló: A ki-és bejárás tilalma alatt a keletkező hulladékok átmeneti tárolásának helye.

- ***Szennyezett terek***
  - ✓ A légellátó rendszer biztonságos működését szolgáló helységek. Ide taroznak az expanziós kamra és a porkamra.
  - ✓ A gépészeti berendezések elhelyezésére szolgál a gépterem.
  - ✓ Az óvóhelyek feltöltést biztonságos közlekedést és romosodás esetén a menekülést biztosítják a következő terek: légzsilip, előtér az egészségügyi áteresszel, a vészkijárat a menekülő alagúttal.

Az óvóhely biztonságos működéséhez szükség van olyan gépészeti rendszerek kialakítására, amelyek biztosítják a benntartózkodók részére a szűrt és tisztalevegőt, megvédik őket a káros túlterheléstől, továbbá biztosítják az energia ellátást akkor is, ha a külső energia rendszerek tönkremennek, továbbá

Az óvóhelyek gépészeti rendszerei és azok rendeltetése:

- Léglökés elleni védelmi rendszer és berendezései: Ezek a berendezések védik az óvóhely belső tereit a külső térben keletkezett léglökés hullámoktól és szennyező anyagoktól.
- Légellátó rendszer és berendezései: Biztosítja a benntartózkodók részére a tiszta levegőt.
- Víz és csatorna-rendszer berendezései: Biztosítja a szükséges ivóvíz és a használati víz mennyiségét, valamint a szennyvíz elvezetését.
- Energia ellátó rendszer berendezései: Szükség esetén, a benntartózkodók részére biztosítja a fűtési energiát a megfelelő konform érzethez.

- Fűtési rendszer és berendezései: Biztosítja a világításhoz és a gépészeti berendezések működtetéséhez szükséges energiát.

Napjainkban a meglévő óvóhelyeket a költségtakarékos fenntartás érdekében célszerű hasznosítani, melynek előírásait és szabályait jogszabályok rögzítik. Ma már az is követelmény hogy az új létesítményeket kettős rendeltetéssel kell megépíteni, amely gazdaságos beruházást eredményez. Ezért az óvóhelyek létesítését célszerű olyan polgári beruházásokhoz kötni, amelyek esetében az alaprendeltetés mellett, az óvóhelyi funkció, mint másodlagos működési alternatíva jelent meg. Az utóbbi években így épülnek a metrók, a mélygarázsok, az alagutak, a különböző céllal épült tárók, földalatti létesítmények, stb.

3. A METRÓ, MINT KETTŐS RENDELTETÉSŰ LÉTESÍTMÉNY

A hidegháború idején az európai nagyvárosokban a kettős rendeltetésű óvóhelyek kialakítása tűnt a legcélszerűbbnek. Az egyik legfontosabb érv az, hogy a többcélú hasznosítás csökkenti a védelmi beruházások költségeit, valamint fegyveres küzdelem és katasztrófák esetén a lakosság nagy részének biztosít védett elhelyezést. Számos nemzetközi példa támasztja alá azt a tényt, hogy a metró a legideálisabb óvóhely a nagyvárosok tekintetében. Vegyük sorra ezeket a tényeket:

- Kettős rendeltetéséből adódóan, a védelmi funkciók kialakítása mindössze 1-3 százalékát teszik ki a beruházásnak.
- A mélyvezetésű alagutak ideális fizikai védelmet nyújtanak.
- Bejáratai a legforgalmasabb utcákról, terekről nyílnak, így a lakosság nagy tömegei számára könnyen és gyorsan elérhetők.
- A nagyteljesítményű mozgólépcsők lehetővé teszik a gyors feltöltést és kiürítést.

- A megfelelő műszaki berendezések növelik a túlélés esélyeit a tömegpusztító fegyverek káros hatásaival szemben. [4]

A legtöbb nagyvárosban a metró alagútrendszerét úgy alakították ki, hogy a közlekedési funkciója mellett, a korszerű óvóhelyi követelményeknek is megfeleljen. A következőkben vizsgáljuk meg a világ egyik legnagyobb tömegóvóhelyi funkciójával rendelkező építményét, az orosz metrót.

3.1. A moszkvai metró legfontosabb jellemzői

A moszkvai metró építése már 1931-ben megkezdődött, jóval a második világháború előtt. A hagyományos fegyverek elleni védelmen túl, az oroszok már ebben az időszakban készültek a komplex védelmi követelmények kielégítésére. A metró vonalak túlnyomó része mélyvezetésű, helyenként eléri a 60 métert is. A teljes vonal összesen 302 km hosszú. Minden olyan szakaszt, melynek mélysége elérte legalább a 10 métert, óvóhelynek minősítettek. A város külső részein a vonalak kis mélységben épültek, ezek nem nyújtottak megfelelő szintű védelmet a lakosság számára. Az orosz metró minden olyan infrastruktúrával rendelkezik, amely hosszú időre lehetővé teszi a teljes elzárkózást. A moszkvai metró a világon egyedülálló, mind a méretei, mind a lenyűgöző építészeti megoldásai miatt. Egy állomás esztétikai kialakítása az ***1. számú*** képen látható.

A tömegpusztító fegyverek elterjedésével a Nyugat-európai országok is, kiemelt figyelmet fordítottak a polgári lakosság védelmére. A gyakorlati megvalósítás azonban sok esetben más irányt mutatott, mint a volt szocialista országokban. Ennek alapvetően az volt az oka, hogy míg a volt szocialista országokban a lakosság védelmét biztosító védelmi szervezetek a közigazgatási felépítésnek megfelelően alakult ki, addig Nyugat-Európában az állami irányítás mellett, a társadalom különböző szintjein is voltak önkéntes szerveződések.

1. sz. kép: A moszkvai metró egyedülálló építészeti megoldásai [2]

Az eltérő megvalósítás a fentieken kívül, a különböző építési módokra és az alkalmazott technikai színvonal különbségeire vezethető vissza.

3.2.A budapesti metró kettős rendeltetése

Az oroszországi és más Nyugat-európai országokhoz viszonyítva néhány évvel később, de a volt szocialista országok is hasonló óvóhelyi építkezésbe kezdtek. Hazánkban is a főváros legnagyobb tömegóvóhelye a metró lett, mely alapvetően közlekedési funkciót lát el, azonban szükség esetén óvóhelyi védelemmel is szolgál.

3.2.1. A budapesti metró közlekedési funkciója

A városok fejlődésével és terjeszkedésével az épületek száma gyarapodott, ezáltal a belvárosok sűrűsége drasztikusan nőtt. Az úthálózatok kiépítése

[2] http://oroszvilag.hu/?t1=oroszorszag_hirei&hid=1908 Letöltési idő: 2011-11-10

általában több mint száz éve valósult meg, elsősorban a lassú lovas kocsik, kézikocsik és az első automobilok számára tervezték őket. Ezek az utak és utcák ma már túlságosan szűknek bizonyulnak ahhoz, hogy elbírják a nagyvárosi forgalmat. Metróhálózat nélkül a modern nagyvárosok élete egyszerűen leállna. A földalatti vonatok tehermentesítik a felszíni közlekedést, és a leggyorsabb módon képesek nagyszámú embertömeget rövid idő alatt keresztülutaztatni a zsúfolt városon.

Budapest a XX. század elejéig élen járt a földalatti közlekedés kiépítésében. A millenniumi földalatti vasút Európa első villamos vontatású vasútja volt. A folytatásra azonban hosszú éveket kellett várni. 1950-ben született meg egy új vonal kiépítésére vonatkozó döntés, mely először a Déli pályaudvart kötötte volna össze a Deák Ferenc térrel, majd később az Örs vezér térrel. A gazdasági nehézségek azonban meghiúsították a beruházás tervezett időre történő befejezését, és csak 1970-re készült el a teljes vonal. Az észak – déli metró, pedig 1989-ben került átadásra. [5]

3.2.2. A budapesti metró óvóhelyi funkciója

A közlekedés fejlesztése mellett, hasonló prioritással rendelkezett a metró óvóhelyi funkciójának megvalósítása is. A metró védelmi képességeit alapvetően háborús helyzetre fejlesztették ki, melynek maximális befogadóképessége 220 ezer fő. A tervezés során kiemelt figyelmet fordítottak arra, hogy a metró alagút szakaszolható legyen, és az így kialakított szektorok egymástól függetlenül önálló védelmi képességekkel rendelkezzenek. A szektorok a vonal vezetésének mélysége szerint III. illetve IV. osztályú óvóhelynek minősülnek.

- *III. osztályú*, ha szerkezeteivel és berendezéseivel védelmet nyújt a magfegyverek földi vagy légi robbanásakor a talaj felszínén keletkező és gördülő léglökéshullám 0,5 MPa csúcsértékű nyomása, mint alapterhelés

ellen; valamint az óvóhely felett vagy közelében lévő épületek összeomlása esetén az óvóhely födémre jutó törmelékteher együttes hatása ellen. Továbbá, védjen az óvóhely közelében vagy felette keletkezett por, tűz és füstgázok (gázok), és vegyi szennyezés hatása ellen, a teljes elzárkóztatás 6 óra időtartama alatt. A III. osztályú védelmet a metró mélyvezetésű szakaszai biztosítják.

- *IV. osztályú:* ha szerkezeteivel és berendezéseivel védelme nyújt a magfegyver földi vagy légi robbanásakor a talaj felszínén keletkező és gördülő léglökéshullám 0,1 MPA csúcsértékű nyomása ellen, mint alapterhelés ellen, valamint az óvóhely felett vagy közelében lévő épületek összeomlása esetén az óvóhely födémre jutó romteher együttes hatása ellen. Továbbá, védjen az óvóhely közelében vagy felette keletkezett por, tűz és füstgázok (gázok), és vegyi szennyezés hatása ellen, a teljes elzárkóztatás 6 óra időtartama alatt. [6]

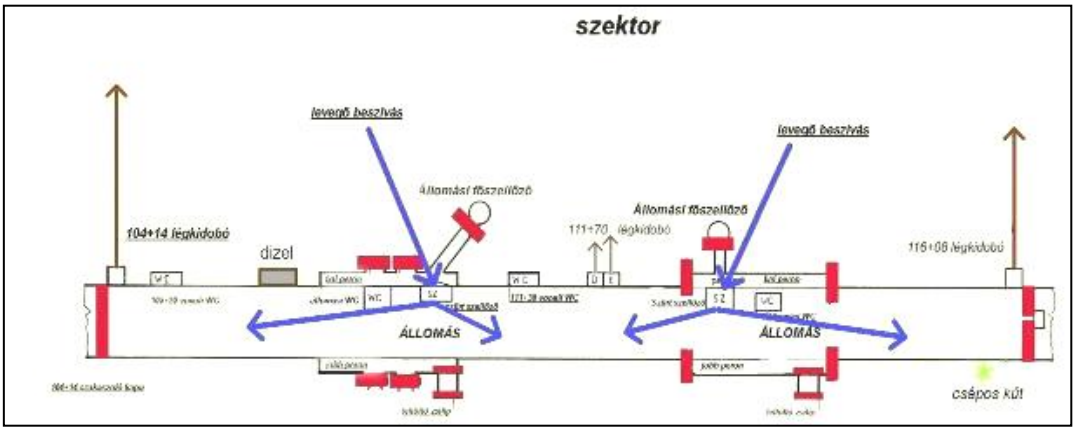
A metró óvóhelyi funkciója több olyan védelmi képességből tevődik össze, amelyek jól alkalmazhatók katasztrófák esetén is, a lakosság alapvető életfeltételeinek biztosítására. Ezek a következők:

- Amennyiben a főváros vízellátása szennyeződött, a metró rendelkezik a fővárosi ivóvízhálózatától független vízforrással és képes ivóvíz minőségű vizet biztosítani.
- Amennyiben a főváros energiaellátása megszűnik, a metró helyi erőművei képesek 72 órán átbiztosítani a védelmi berendezések üzemeltetését.
- A metró védett szakaszai lehetővé teszik, hogy a város veszélyeztetett részeiből, egy kevésbé veszélyes területre szállítsa az érintett lakosságot.
- A metró önálló, a városi hálózattól független kommunikációs rendszerrel rendelkezik, mely lehetővé teszi a szektorok közti kommunikációt, és a lakosság információkkal történő ellátását.

A következő alfejezetben bemutatom egy szektor felépítését és műszaki berendezéseit, melyek biztosítják az óvóhelyi üzemmód működését.

A metró szektorainak műtárgyai és műszaki berendezései

A fővárosban a védelmi feladatokat ellátó metróvonalak szektorokra vannak bontva. A kivitelezés során külön figyelmet fordítottak arra, hogy az egyes szektorok egymástól függetlenül is képesek legyenek működni. Az egyes szektorok befogadóképessége függ a létesítmény nagyságától. Számszerűsítve 10 ezer főtől egészen 35 ezer főig. Egy szektor elvi felépítése, és az óvóhelyi funkciót biztosító műtárgyai és műszaki berendezések az ***1. számú ábrán*** láthatók



1. sz. ábra: Egy szektor felépítése, műtárgyai és műszaki berendezései. [3]

A Főváros Védelmi Bizottságának 31/5/1998. számú határozata és követelményrendszere elrendeli, hogy a Budapesti Közlekedési Részvénytársaság köteles gondoskodni a metró óvóhelyi funkciójának üzemeltetéséről, az anyagi és technikai eszközök biztosításáról, és az azt működtető polgári védelmi szervezet létrehozásáról. Az üzemképesség biztosítása érdekében folyamatosan, ciklikus rendszerben végzik az óvóhelyi berendezések karbantartását.

[3] Dr. Tóth Rudolf: A metró kettős rendeltetését biztosító műszaki megoldások és speciális berendezések c. előadása alapján – ZMNE Vezérkari tanfolyam Bp. 2007. 02. 20.

Egy szektor óvóhelyi működését az alábbi műtárgyak műszaki berendezések biztosítják:

- Alagút rendszerek és az állomás terek a lakosság elhelyezésére szolgálnak.
- A gáztömörséget biztosító műtárgyak és berendezések valósítják meg a szektorokban a túlnyomást.
- Elzáró kapuk, a léglökésvédelem elleni védelmet és a teljes hermetikus elzárkózást biztosítják.
- Léglökés elleni védelem műtárgyai és berendezései: a védett tér káros túlnyomás elleni védelmet biztosítják.
- Szűrt-szellőző levegő rendszer rendeltetése a tiszta levegő biztosítása.
- Energiaellátó rendszer, az óvóhelyi funkció működéséhez szükséges energia mennyiséget biztosítja.
- Vízellátó rendszer, a megfelelő mennyiségű és minőségű ivóvízet és használati vizet biztosítja.
- Önálló hírközlő rendszere biztosítja az üzemeltető állomány részére az összeköttetést, valamint a betelepült lakosság tájékoztatását. [7]

Alagút rendszerek és az állomás terek

A metró alagútrendszerének kettős feladata van. Egyrészt biztosítania kell a közlekedéshez szükséges feltételeket és paramétereket, másrészt az óvóhelyi funkciók megvalósításához a befogadó helyekkel szemben támasztott követelményeket is ki kell elégítenie. Az észak – déli, és kelet – nyugati metróvonalak mélyvezetésű részein öntöttvas és beton tübbinges alagútrendszer került kiépítésre, mely mindkét funkció ellátásához szükséges követelményeket kielégíti. A tübbinges építési mód látható a ***2. számú képen***. A kéreg alatti építésű vonalszakaszok résfalazású technológiával épültek. Az alkalmazott építési technológiák mindegyik fajtája kielégíti az óvóhelyi védelem alapfeltételeit.

2. sz. kép: Mélyvezetésű beton – tübbinges technológiával épült alagútrészlet [4]

A gáztömörséget biztosító műszaki megoldások és berendezések

Alapvető elvárás az óvóhelyi üzem során, a megfelelő gáztömörség biztosítása, mely a hermetikusan záródó kapukkal és szelepekkel, valamint a védelmi vonalakon átmenő vezetékek tömszelencés átvezetéssel biztosítható. Egy tömszelencés átvezetés látható a ***3. számú képen***

[4] Indul a metró – Magyar hirdető- Bp. 1970. pp.2.

.

3. sz. kép: Hermetikus, tömszelencés kábelátvezetés [5]

Elzáró kapuk

A metró kapui biztosítják a védett tér külvilágtól történő elzárását. Továbbá, a metró rendszerén belül az egyes szektorok egymástól történő elválasztását. A ***4. számú képen*** egy vonali elzáró kapu látható.

4. sz. kép: Vonali elzáró kapu bezárás előtti munkálatai [6]

[5] Dr. Tóth Rudolf: A metró kettős rendeltetése c. előadás alapján – ZMNE Műszaki megelőzés – 2009. 10. 14.

[6] Dr. Tóth Rudolf: A metró kettős rendeltetése c. előadás alapján – ZMNE Műszaki megelőzés – 2009. 10. 14.

Léglökés elleni védelem

A robbanások által előidézett túlnyomások elleni védelmet biztosítják az expanziós (***5. sz. kép***) és a porkamrák, továbbá az ott beépített „ZS” szelepek.

5. sz. kép: Expanziós tér, kézi működtetésű ajtóval [7]

Szűrt – szellőző levegő rendszer

A szűrt - szellőző levegő rendszer feladata a betelepült lakosság számára megfelelő mennyiségű és minőségű levegő biztosítása. A rendszer működésének aktivizálása a külső kapuk lezárásával egyidejűleg történik, hisz ebben az esetben a szektornak a külső térrel való fizikai kapcsolata megszakad. Mindaddig, amíg a felszíni levegő tiszta, nem szennyezett, a légellátás szűrés nélkül, megkerülő vezetéken történik. Amennyiben a felszíni levegő szennyezetté válik, akkor a levegő egy három-fokozatú szűrő rendszeren át kerül a védett térbe. A WC csoportok bűzös levegőjét a szellőző gépek a felszínre juttatják. Amennyiben teljes elzárkózásra kerül a sor, a bűzös levegő megtisztításra kerül. A ***6. számú képen*** a bűzös levegő szűrő és keringtető rendszere látható.

[7] Tóth Rudolf: A metró ke NE Műszaki megelőzés – 2009. 10. 14.

6. sz. kép: A WC-csoport szellőzőrendszere a bűzszűrőkkel [8]

Energia – ellátó rendszer

A metró szektorainak energiaellátó rendszere egymástól függetlenül működik, de alkalmas arra, hogy kisegítő jelleggel, egy lánckábelen keresztül villamos energiát juttasson a szomszédos szektorokba.

Az óvóhelyi funkció üzembiztosságának ez az egyik legalapvetőbb követelménye. A szektorok generátorai szinkron üzemben működve közel 2 MW villamos energiát képesek előállítani. A szükséges üzemanyag-mennyiség, mely egy 72 órás üzemet feltételez, a helyszínen rendelkezésre áll. A ***7. számú képen*** egy szektor energiaellátó gépegysége látható.

7. sz. kép: 2 X 8 hengeres Diesel motor [9]

[8] Dr. Tóth Rudolf: a METRO kettős rendeltetését biztosító műszaki megoldások és speciális berendezések IV. Nemzetközi Haditechnika Szimpózium- Műszaki szekció- ZMNE, Bp. 2006. 04. 19-20. p. 12.

[9] Dr. Tóth Rudolf: a METRO kettős rendeltetését biztosító műszaki megoldások és speciális berendezések IV. Nemzetközi Haditechnika Szimpózium- Műszaki szekció- ZMNE, Bp. 2006. 04. 19-20. p. 12.

Vízellátó rendszer

A metró „forgalmi” és „védelmi” üzeméhez szükséges vízmennyiséget a városi, valamint a szektorok önálló kútjai biztosítják. A vízhálózat a városi vízről és a szükség – vízellátó rendszerekkel üzemeltethetők. A szektorok szükség víz ellátó rendszerének (csápos vízhálózat) feladata, hogy óvóhelyi üzemmódban a védett térben tartózkodók részére, megfelelő mennyiségű és minőségű ivóvizet, és használati vizet biztosítson. A dízel üzemű gépek hűtéséhez szükséges ipari vizet is a két hálózatról nyerik. A rendszer használatára csak akkor kerül sor, ha a városi vízhálózat olyan mértékben sérül és szennyeződik, hogy a víz emberi fogyasztásra alkalmatlan lesz, vagy a hálózat használhatatlanná válik. A rendszer az elzárkózott lakosság számára a napi ivóvíz és használati víznormának megfelelő mennyiséget képes biztosítani. A ***8. számú képen*** a csápos vízhálózat nyomásfokozó berendezései láthatók.

8. sz. kép: A nyomásfokozó berendezés gépháza [10]

Önálló hírközlő rendszer

[10] Dr. Tóth Rudolf: a METRO kettős rendeltetését biztosító műszaki megoldások és speciális berendezések IV. Nemzetközi Haditechnika Szimpózium- Műszaki szekció- ZMNE, Bp. 2006. 04. 19-20. p. 12.

A metróban működő önálló hírközlő rendszer biztosítja a szektorok közötti kommunikációt, az üzemeltető személyzet közti információcserét és a parancsok közlését. A hírközlő rendszer alkalmas továbbá a betelepített lakosság tájékoztatására és információval történő ellátására.

ÖSSZEGZÉS

Az óvóhelyi védelem a XX. század elejétől kezdve számottevő fejlődésen ment keresztül, mind az elhelyezést, mind a műszaki megoldásokat tekintve. Ez a fejlődés napjainkban csak néhány országban tart még, a legtöbb helyen a már meglévő létesítményeket tartják fenn és igyekeznek azokat hasznosítani. Napjainkban, új védelmi létesítmények építése általában egy polgári beruházáshoz kapcsolódva, kettős funkcióval történik. Így készült el a Budapesti metró is, hasonlóan más európai országokhoz. A metró forgalmi üzeméhez szükséges műtárgyak és műszaki berendezések kiválóan alkalmasak arra, hogy az óvóhelyi funkció követelményeit is kielégítsék. Ahhoz, hogy a kettős rendeltetés maradéktalanul megvalósuljon a teljes beruházás minimális részét kell, a speciális műtárgyak és berendezések megépítésére fordítani. A metró forgalmi üzemeltetése biztosítja a mindennapok során az utazóközönség zökkenőmentes közlekedéséhez szükséges feltételeket, de szükség esetén képes a lakosság védelméhez szükséges feltételeket megteremteni, a berendezések üzemeltetni.

Nem szabad azonban figyelmen kívül hagyni, hogy egy esetleges háború kitörésének alacsony kockázata ellenére is, a lakosság védelme nem szorulhat háttérbe, hisz a XXI. században számtalan más katasztrófa és váratlan esemény veszélyeztetheti a lakosság életét, vagy okozhat károkat az anyagi javakban.

Felhasznált irodalom

[1] http://www.mpvsz.hu/?pageid=tortenet_tortenet Letöltési idő: 2011-11-10
[2] Takács Viktória: Vasbeton óvóhelyek c. tanulmány - Budapesti Műszaki Egyetem - pp. 1-18
[3] Általános polgári védelmi ismeretek – Polgári Védelem Országos Parancsnokság Kiadványa- Bp. 1984. pp. 179-180.
[4] Kelemen János: A budapesti metró története – Műszaki Könyvkiadó Bp. 1970. pp. 193-194.
[5] Dr. Várszegi Gyula: A világ metrói – Idegenforgalmi Propaganda és Kiadó Vállalat- Bp. 1982. pp.45-46.
[6] 2. Tansegédlet a körzeti óvóhely-felelősök, az óvóhely parancsnokok, önvédelmi óvóhely alegység állománya kiképzéséhez – A polgári védelmi óvóhely szakszolgálat országos parancsnokságának kiadványa- Bp. 1972. pp.234.
[7] Dr. Tóth Rudolf: A metró kettős rendeltetését biztosító műszaki megoldások és speciális berendezések c. előadása alapján – ZMNE Vezérkari tanfolyam Bp. 2007. 02. 20.

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

A METRÓVONALAK LÉTESÍTÉSÉNEK CÉLJA, FELADATA, ÉPÍTÉSÜK ÉS KIALAKÍTÁSUK FAJTÁI, ALAPVETŐ JELLEMZŐI

Kasza Anett pv. hadnagy

PhD hallgató

BEVEZETÉS

A földalatti vasútépítés gondolata és annak megvalósítása egyidejű a londoni vasútvonalak születésével. Londonban 1860-ban kezdtek hozzá az építéshez és1863-ban helyezték üzembe az első földalatti vasutat. Budapesten, London után, kontinensünkön elsőként a millenniumi kiállítás időpontjára készült el a Sugár út (mai Andrási út) alatt haladó földalatti, mely a belváros és a Városliget közti kapcsolatot teremtette meg. A városligeti földalatti vasút a maga korában korszerű, szép létesítmény volt, sajnálatos módon a további fejlesztése nem folytatódott. Az 1930-as évektől kezdődően, a nagyvárosok kialakulásával a felszíni közlekedés zsúfoltsága miatt új igény fogalmazódott meg a közlekedés szervezéséért felelős szakemberek fel és ez nem volt más, mint a földalatti közlekedés fejlesztése. Erre jó példaként szolgáltak a londoni és a budapesti létesítmények. A II. világháború után, azon túlmenően, hogy a metróvonalak építésének elsődleges célja a közlekedés fejlesztése volt, és a felszíni forgalom tehermentesítése a nagyvárosokban, fontos szempontként jelentkezett a létesítmények védelmi funkcióinak erősítése is. Így alakultak ki napjainkban – főleg közép-európában a kettős rendeltetésű metróvonalak. Azon túlmenően, hogy a cél minden városban azonos volt, a tervezés és megvalósítás számos metropolisban más – más elképzelést és irányt követett.

A Budapesti Metro széles körű, hazai és nemzetközi együttműködéssel épült meg. A magyar munkások és műszaki dolgozók ezrei mellett, részesei voltak az eredményeknek azok a nagy tapasztalattal rendelkező szovjet emberek, akik az alagútépítő gépeket, motorkocsikat, mozgólépcsőket gyártották és ezek kezelésére megtanították a magyar METRO dolgozóit. Amikor a metró első szakaszát üzembe helyezték, Budapest lakossága mellett, hazánk egész társadalma nagy figyelemmel kísérte annak első útját, büszkeséggel és tisztelettel gondoltak a metró tervezőire, alkotóira és az üzemeltetésében résztvevő dolgozókra.

Ebbe a cikkemben áttekintem a metróvonalak építésének történetét, és elemzem azok kialakításának különböző fajtáit, valamint az építési technológiák fejlődését.

A METRÓVONALAK ÉPÍTÉSÉNEK CÉLJA ÉS PRIORITÁSA A NAGYVÁROSOK KÖZLEKEDÉSI RENDSZERÉBEN

A legtöbb nagyvárosban ma már működik metró. A városok fejlődésével és terjeszkedésével az épületek és a lakosság létszáma gyarapodott, ezáltal a belvárosok sűrűsége drasztikusan megnőtt. Az úthálózatok kiépítése általában nem felelt meg az új igényeknek, elsősorban a lassú lovas kocsik, kézikocsik és az első automobilok számára tervezték őket. Ezek az utak és utcák ma már túlságosan szűknek bizonyulnak ahhoz, hogy elbírják a nagyvárosi forgalmat. Nemzetközi szinten a közlekedési szakemberek egyet értettek abban, hogy a nagyvárosok forgalmi torlódásait egyféleképpen lehet megoldani, amely nem más, mint a földalatti tömegközlekedés. Metróhálózat nélkül a modern nagyvárosok élete egyszerűen leállna. A földalatti vonatok tehermentesítik a felszíni közlekedést, és a leggyorsabb módon képesek nagy tömeget, rövid idő alatt, a zsúfolt városon át, annak egyik pontjáról egy másikba juttatni.

Közel száz év alatt rendkívül sokat fejlődött az alagutak konstrukciója, a földalatti fúrások kivitelezése, az alagutakban közlekedő szerelvények kialakítása, teljesítménye és biztonságos közlekedése. Megnőtt a mozdonyok húzóereje és folyamatosan bővült a hálózatok kiterjedése.

A különböző közlekedési formákra jellemző sajátosságok

A közlekedési tevékenység, az előnyei mellett, olyan káros hatásokkal is rendelkezik, amelyek visszahatnak környezetre is. Nem tagadható, hogy korunkban a modern gazdaságok egyik legjelentősebb környezetszennyező tevékenysége az ipar mellett, a közlekedés. A fő károsító hatások a következők:

- ***Levegőszennyezés:*** Ez elsősorban a belső égésű motorok által kibocsátott gázok miatt következik be. Ennek a szennyezésnek egyik legfőbb okozója a közúti közlekedés. A környezetszennyező hatások attól is függnek, hogy milyen magasságban kerülnek a légtérbe a káros anyagok. Ebből a szempontból is a legkárosabb a közúti közlekedés hatása. A vasúti – vízi és a légi közlekedés káros anyag kibocsátása alacsonyabb mértékű, mint a közúti közlekedés. [1] A kipufogó gázok káros anyagok összetételét az ***1. számú táblázat*** mutatja.

Kibocsátás, 10^2t/év			
	Közlekedés	Összesen	Közlekedés részesedése, %
Szénmonoxid	450, 39	721, 62	62, 4
Széndioxid	10831	62231	17, 4
Illékony szerves anyag	71, 2	145, 4	49, 0
Nitrogénoxidok	112, 54	200, 66	56, 1
Kéndioxid	2, 85	590, 15	0, 5
Szilárd szennyezők	19, 91	127, 68	15, 6

1. sz. táblázat: A közlekedés káros anyag – kibocsátása (1999) [1]

[1] (Közlekedés és környezet c. e-jegyzet (SZE-MTK) http://eki.sze.hu/ejegyzet/ejegyzet/kozlekedestan/9whtml.htm Letöltési idő: 2011-10-28)

- ***Zaj – és rezgésterhelés***: A zaj – és rezgésterhelés függ a járművek típusától, azok számától és az útburkolat minőségétől. A városi tömegközlekedésben különösen fontos a megfelelő járműtípusok kiválasztása, az úthálózat megfelelő minőségének fenntartása és az utak terhelésének csökkentése. A zaj – és rezgésterhelés tovább mérsékelhető a forgalomszervezési és korszerű műszaki megoldások alkalmazásának segítségével.

A mai közlekedéspolitika alapvető célkitűzése az egyre növekvő közlekedési igények magas szintű kiszolgálása, figyelembe véve az Európai Unió előírásait, és a környezet védelmének kiemelt jelentőségét. A cél, környezetbarát közlekedési rendszerek kialakítása, fenntartása és a meglévő rendszerek környezettudatos fejlesztése. Ebből a szempontból a földalatti közlekedés kiemelt figyelmet érdemel a mai kor környezeti problémáinak megoldása során. A földalatti közlekedés esetén közúti közlekedés káros hatásai nem érvényesülnek, és fejlesztése esetén csökkeni fog a felszíni tömegközlekedés káros hatása.

A földalatti tömegközlekedés alagút- és gerinchálózatának kiépítésével egy időben, vagy azt követően, felszíni és felszínalatti közlekedési csomópontokat kell kialakítani, mellyel lehetővé válik a két közlekedési szint több irányból történő becsatlakoztatására és a metróvonalakkal való összeköttetésére. Korunk műszaki és technológiai fejlettsége minden lehetőséget felkínál arra vonatkozóan, hogy kihasználjuk a földalatti közlekedés adta lehetőségeket és az azzal járó előnyöket.

A FÖLDALATTI MŰTÁRGYAK ÉPÍTÉSI TECHNOLÓGIÁINAK FAJTÁI ÉS JELLEMZŐI

A földalatti műtárgyépítésnél sok fajta módszer és eljárás létezik. Alapvetően két típust különböztetünk meg:

- *Zárt építési módszerek és technológiák,*
- *Nyitott építési módszerek és technológiák.*

A zárt alagút - építési technológia lényege, kiválasztásának szempontjai és fejlődése

A zárt építési technológia lényege:

Ezen technológiák alkalmazásával a műtárgyak úgy épülnek meg, hogy csak a műtárgy külső kontúrja kerül a föld alatt kifejtésre, vagyis a műtárgy körüli (feletti, melletti) talajtömeget nem távolítják el. Ezek a műtárgyak mindig csak egy felülről nyitott módszerrel megépített, rendszerint egy függőleges tengelyű akna műtárgyhoz csatlakozóan építhetők meg, hiszen a kitermelt talajt a felszínre kell juttatni, illetve a szerkezet anyagát a mélybe kell szállítani.

A zárt építési technológia kiválasztásának szempontjai:

A zárt építési módszer kiválasztásánál számtalan szempont kell figyelembe venni. Ezek közül a fontosabbak a következők:

- a műtárgy környezete, tektonikai és talajvíz érzékenység, a talaj szilárdsága, töredezettsége, kötöttsége, kohéziós tulajdonsága;
- a kőzetkörnyezetben jelenlévő víz jellege, (kötött vagy szabad víz), szennyezettség, nyomása, áramlása, gáztartalma, hőmérséklete, stb;
- a műtárgy mélységi elhelyezkedése, amely lehet kis, közepes, vagy nagy mélységű műtárgy;

- a felszín beépítettsége;
- a műtárgy keresztmetszetének geometriai alakja és hossza;
- A műtárggyal szemben támasztott szárazsági igény. [2] [2]

Az alagút kialakításánál megvizsgált tényezők és körülmények együttes értékelése szükséges a megfelelő fúrási eljárás kiválasztásához.

A zárt alagút - építési technológia fejlődése

Az első alagút építését 1807-ben kezdték el Londonban, a Temze déli partján. A technológia alapja a föld kifúrásán, majd az alagút megerősítésén alapult. Első lépésként egy un. tisztító akna került süllyesztésre, majd egy kísérleti alagutat ástak, ami 1, 5 méter magas és 0, 9 méter széles volt.[3] Amikor a vágat kiépítése során elhagyták a folyó közepét, és elkezdtek a talajszint felé ásni, a futóhomok elöntötte az alagutat. Az eset következtében a biztosítatlan főte[4] összedőlt. Miután megtisztították az alagutat a homoktól és a törmeléktől, újra nekiláttak az alagút fúrásának. A munkálatok közben ismét homokba ütköztek, és ezúttal a víz is betört a járatba. A sikertelenségek után mindaddig szüneteltették a munkálatokat, amíg megfelelő építési technológiát dolgoztak ki.

Az első alagútfúró pajzs Marc Brunel ötlete alapján született meg 1817-ben. Ennek kialakítása látható az ***1. számú képen.*** Brunel „Az alagutak és vágatok építése a föld alatt" elnevezésű technológiai szabadalmának köszönhetően új időszámítás kezdődött az alagutak építésének történelmében.

Az új szerkezet, mely biztonságosabbá tette a földalatti fúrás folyamatát, tizenkét öntöttvas keretből állt, mindegyik 0, 9 méter széles, 6, 4 méter magas és 1, 5 méter mély volt. Ezeket úgy kötötték össze, hogy egy hosszú fúrópajzsot

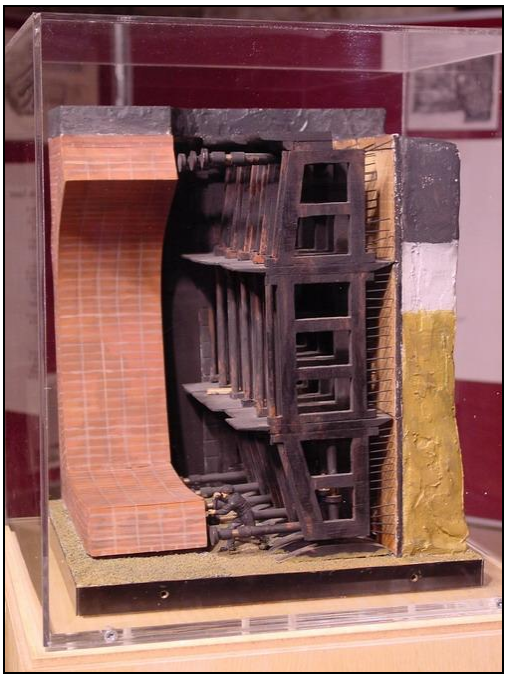
---

[2] BMEEOHSAT16 segédlet a BME Építőmérnöki Kar hallgatói részére- Földalatti műtárgyak) http://www.gtt.bme.hu/gtt/oktatas/feltoltesek/BMEEOGTSC1/foldalatti_mutargyak.pdf Letöltési idő: 2011-10-28

[3] Forrás: David Bennett: Metro, The story of the underground railway (London, 2004. - pp. 16.)

[4] Főtének nevezzük a bányatérséget felülről határoló kőzetfelület.

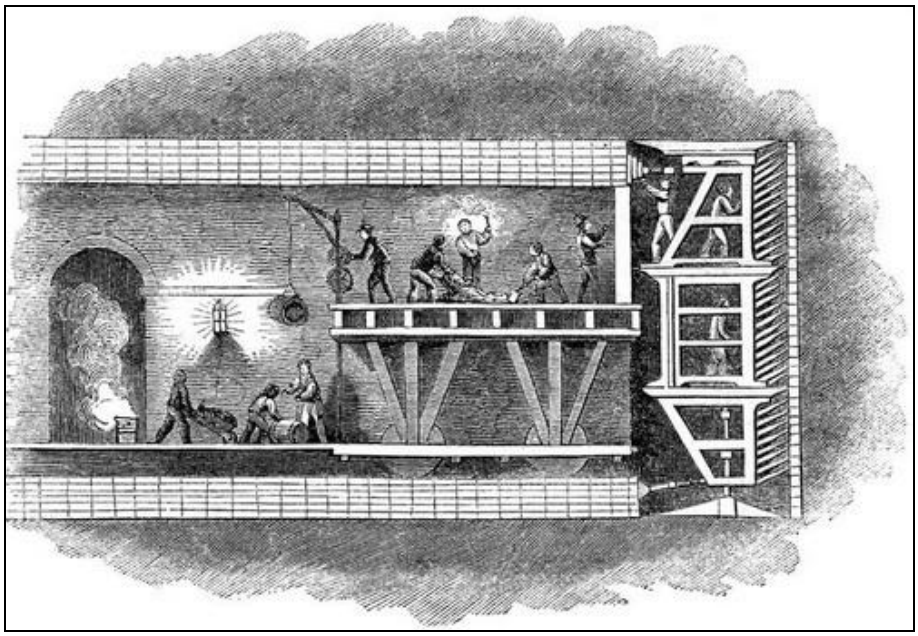
alkossanak. A pajzs tartotta a teljes födémet és az alagút alapját az ásás során. Ennek a megoldásnak köszönhetően nemcsak a munkák haladtak megfelelő ütemben, hanem a munkások is biztonságban végezhették a tevékenységüket. Ez az eljárás lehetővé tette, hogy mintegy 70 négyzetméter fejtési területű alagutat ássanak.



1. sz. kép: Az első alagútfúró pajzs makettje a londoni Brunel Múzeumban [5]

Az alagút homlokzatát cellákra osztotta fel, egy cellában egy ember dolgozott. Ez a megoldás látható 2***. számú képen.***

[5]Forrás: (http://www.origo.hu/tudomany/20071214-a-4es-metro-furopajzsainak-tipusa-es-mukodese.html) Letöltési idő: 2011-10-28



2. sz. kép: Az alagút homlokzatának cellákra történő felosztása[6]

Az alagút építése során a fejtési területet, horizontálisan, szádpallóval fedték be és egy munkás az ásás során egyszerre csak egy pallót mozdított el. Továbbásáskor visszahelyezte a pallót, mielőtt a következőt elmozdította volna. Ez addig folytatódott, míg a cellában ki nem ásott egy sor földet. A következő lépés a cella előretolása volt, pontosan egy sorral. A pajzs felállításához csavaremelőt használta. A pajzs mögött közvetlenül, kőművesek dolgoztak, akik habarccsal és téglával rakták ki a kifúrt felületet. Ez is a ***2. számú képen*** látható.

A szabadalom azért jelentett rendkívül nagy lépést az alagútfúrás történetében, mert a felület cellákra történő felosztása, lehetővé tette az eddigieknél sokkal szélesebb alagút fúrását. Ezen technológia alapjait a mai napig is alkalmazzák, az elv nem változott. Napjainkban a *fúrópajzsos építési technológia* nagyon elterjedt, és széles körben alkalmazzák az alagutak építése során. A folyamatos fejlesztések és korszerűsítések alapján, egyre korszerűbb fúrópajzsok állnak az építők rendelkezésére, működési elvük változatlan, csak méretükben és speciális kialakításukban különböznek egymástól.

[6]Forrás:(http://www.origo.hu/tudomany/20071214-a-4es-metro-furopajzsainak-tipusa-es mukodese.html) Letöltési idő: 2011-10-28

Kezdetben a fúrópajzsos építési technológia alkalmazása során komoly gondot okozott a kemény kőzet eltávolítása. Ezt a problémát küszöbölte ki az 1950-es években épült „Robbins" – gép, mely a kemény kőzetek átfúrását hivatott megvalósítani. A már korábban több városban is alkalmazott alagútfúró gépekre vésőket szereltek, melyek barázdákat vájtak a sziklába, mielőtt a tárcsakés megpróbálta széthasítani a követ. A tárcsakéseket körkörösen forgó gyűrűkből álló munkasorba állították, így érték el a legmagasabb hatékonyságot. Az átfúrt homogén sziklát az esetek többségében betonnal burkolták. Ennek köszönhetően, létrejött egy gyorsszerkezetű ideiglenes váz, amely a szikla felületének alátámasztására is szolgált.

Az alagút fúrásához *robbantással járó technológiát* is alkalmazhatnak, kiegészítve speciális fúrópajzs használatával, amennyiben a geológiai körülmények azt indokolják. Ilyen körülmény lehet például a kemény kőzet.

Léteznek olyan kőzetek, melyek alkalmasak a robbantást követően, megtámasztás nélkül is, - vagy csak kis teherbírású megtámasztással - biztonságos teret alkotni. Ilyen esetben az alagútszelvény megtámasztás nélkül fejthető ki. A beépített falazat a lazuló kőzetrészek megtámasztására, illetve a később esetleg kialakuló kisebb kőzetnyomás felvételére szükséges. A robbantásos technológiájú földalatti műtárgyépítés fő munkafázisai következő:

- robbantási furatok készítése;
- robbanóanyag beépítése;
- robbantás;
- szellőztetés;
- laza részek eltávolítása;
- anyag kiszállítása;
- alagút bélés elkészítése (falazat).

A robbantási eljárás alkalmazásának egyik legjellegzetesebb példája a stockholmi metró alagútja, amely a ***3. számú képen*** látható.

3. sz. kép: A kőzetbe vájt stockholmi metró aluljárója [7]

A svéd metróépítés azért is egyedülálló mert, ahogy a képen is látható, nem alkalmazták az alagút bélelését a kőzet magas fokú állékonysága miatt.

A nyitott alagút - építési technológia lényege és fejlődése

A földalatti alagutak, (műtárgyak) kialakításához, a zárt építési technológia mellett, gyakran alkalmazzák a nyitott építési eljárás is.

A nyitott építési technológia lényege:

Nyitott építési technológia alkalmazása esetén a megépítendő földalatti műtárgy felett teljesen eltávolítják a talajt, majd ideiglenesen megtámasztják a beomlás ellen, ez az un. „cut and cover" technológia. Ez a megoldás a ***4. számú képen*** látható Az így létrejött nyitott munkagödörben építik meg az igényeknek megfelelően szigetelt műtárgyat. Ezt az építési módszert akkor alkalmazzák, ha a műtárgy a felszín közelében létesül.

[7] Forrás: http://www.visitstockholm.com/en/to-do/attractions/art-in-the-subway/1158)
Letöltési idő: 2011-10-28

A korábbi évtizedekben alkalmazott zárt technológiák egyik hátránya volt, hogy hosszú időt vett igénybe a közlekedési pálya kiépítése. A felülről történő építkezés legnagyobb hátránya viszont az volt, hogy a nyomvonal mentén minden épületet le kellett bontani, és hatalmas felfordulást okozott az érintett városrészben. A fejlődéssel együtt járt az építkezési idők lerövidítésének igénye is. A várakozási idő lerövidülése és az építés költséghatékonysága miatt azonban előszeretettel alkalmazták a nyitott építési technológiát a metróépítések során. A londoni metrón kívül, ezzel a technológiával, kevesebb mint két év alatt, 1896-ban épült meg Budapesten, Európa első földalatti vasútja is.

4. sz. kép: „Cut and cover” technológiával épül a londoni metró[8]

A NAGYVÁROSOK FÖLD ALATTI MŰTÁRGYAINAK TERVEZÉSI SZEMPONTJAI ÉS FELADATAI NAPJAINKBAN

[8]Forrás:http://hu.wikipedia.org/w/index.php?title=F%C3%A1jl:Constructing_the_Metropolitan_Railway.png&filetimestamp=20090524024430) Letöltési idő: 2011-10-28

A XX. század utolsó évtizedeiben létesült metróvonalak tervezése és építése során a mérnökök és az építők olyan műszaki problémákkal és helyzetekkel találkoztak, amelyek megoldása során különleges szempontokat kellett figyelembe venniük és szem előtt tartaniuk. Ezek ismerete azért fontos, mert napjainkban is igazak, ezekkel számolni kell. A legfontosabb tervezési szempontok és feladatok az alábbiakban foglalhatók össze.

- A metróvonalak általában olyan nagyvárosok alatt húzódnak, amelyek talajrétegei különböző geológiai adottságokkal rendelkeznek, továbbá a városok szerkezete, épületállománya, valamint a meglévő infrastruktúrája is komoly korlátai lehetnek a metróépítésnek. A jelenlegi nagyvárosok rendszerint fiatalkorú talajrétegekre (feltöltések, hordalékok, korábbi épületek maradványai, stb.) épültek.

  Ez viszont befolyásolja a város alatt megépítendő metróvonalak elhelyezkedésének mélységét, (korlátozott mélységi határok között mozoghatnak), valamint a létesítmények vonalvezetését és méreteit is.
- A fentiek miatt el kell végezni minden olyan geológiai vizsgálatot, amely alapján, ki lehet választani a legcélszerűbb és az adott talajszerkezetnek legjobban megfelelő építési technológiát, tovább ennek ismeretében kell meghatározni a létesítmény nyomvonalát és elhelyezkedési mélységét.
- Különösen fontos a vízzáró és vízvezető rétegek vastagságának vizsgálata és ismerete. A rétegvizek nyomása és mennyisége hatással van a földalatti építmények pontos helyének kijelölésére. Az építkezés során egyes vízzáró rétegek összenyomása következtében a víz kitér valamilyen irányba, ami hatással lehet a környezetben lévő építmények várható süllyedésére és stabilitási biztonságára is.
- A gyakorlatban az is bebizonyosodott, hogy a tervezés és kivitelezés szempontjából a mélyen fekvő alagutaknál, az alagút fölötti boltozat talajrétegeinek teherbírása a meghatározó. A felszín közelében épülő,

(fekvő) alagutak, műtárgyak statikai nyomásának fontos a talaj teherbírásának az ismerete, vagyis tudni kell azt, hogy a létesítmény, (műtárgy) mennyire terhelheti a talajt.[9]

- A tervezés során, fontos a térszín alatti közműhálózat elhelyezkedésének, és a környező épületek alapozási viszonyainak ismerete is. [8] A legtöbb városban rendkívül bonyolult egzakt módon feltérképezni ezeket a hálózatokat, a meglévő épületek alapozásainak statikai jellemzőit, valamint a régebbi építkezések alapozási maradványait. Ezért a tervezésnél és az építkezésnél a legkedvezőtlenebb helyzetekre kell felkészülni.
- A tervezési és a kivitelezési munkák során a földtani vizsgálatok mellett, fontos a városban már meglévő közlekedési rendszerének, a népesség kultúrájának ismerete, továbbá tudni kell a rendelkezésre álló idő és a költséghatékonysággal kapcsolatos elvárásokat.
- A metróvonalak kialakításának egyik fő jellemzője a teljesen zárt, elkülönített vasúti pálya, mely nem rendelkezik szintbeli kereszteződésekkel. A vonalak vezetésének mélységét a város közműhálózatának bonyolultsága, és mélységi elhelyezkedése is befolyásolja. A mélyvezetésű vonalak kialakítás a legkedvezőbb egy nagyvárosban, hisz így zavarja legkevésbé a város életét, azonban ez a megoldás drága, nem költség hatékony. Egyes szakaszok azonban a felszínen, vagy magas pályán is vezethetők, amennyiben a kivitelezés során valamilyen tényező tovább emelné a kiadásokat. Kiváló példa erre a New York városában létesített metró, ahol a geológiai adottságok miatt, a felszínhez közel, de 4-6 m mélyen is, kemény szikla található. A szikla keresztülfúrása meglehetősen drága vállalkozásnak tűnt, ezért a vonalat kivezették a felszínre, és a fő

[9] Forrás:Dr. Széchy Károly: Földalatti műtárgyak BME Tankönyvkiadó Bp. 1992. pp. 18.

közlekedési útvonalon, egy viadukton közlekednek a szerelvények. Ez a megoldás látható az ***5. számú képen.***

A felszíni vezetésű metróvonalak létesítése költséghatékonyabb megoldásnak bizonyultak a térszín alattiakhoz képest, ezért több nagyvárosban előszeretettel alkalmazták és alkalmazzák mai is. A felszíni közlekedési vonalak, így a felszíni metróvonalak is, helyenként szintbeli kereszteződésekkel kapcsolódnak egymáshoz és a közutakhoz, mely gyorsítja a zsúfolt városok közlekedését. Ilyen jellegű a frankfurti, a kölni, a stuttgarti vagy a düsseldorfi városi metró.

5. sz. kép: A felszíni vezetésű metróvonal New Yorkban [10]

[10] Forrás: (http://ti.org/antiplanner/?p=483) Letöltési idő: 2011-10-30

ÖSSZEGZÉS

A földalatti közlekedés lehetőségének megteremtése már a XIX. században is ugyanazzal a céllal született meg, ami napjainkban is motivációs tényező, a „közlekedés hatékonyabbá tétele”. A megfelelő műszaki megoldások kialakítására vonatkozó elvek, ma is alapjait képezik a földfelszín alatti vonalak kiépítésének. A tudomány fejlődése hozta magával azokat a technológiai változásokat, mely a XX. és XXI. század éveiben rohamosan felgyorsították és tökéletesítették a városi közlekedési útvonalak felszín alatti megépítését.

A cikkben elemeztem a metróvonalak építésének történetét, a megoldások fajtáit és részletesen ismertettem a különböző technológiák fejlődési szakaszait. Megállapítottam, hogy a különböző építési technológiák közül a legideálisabb megoldás kiválasztásához ismerni kell a város alatti talajszerkezet geodéziai jellemzőit, a város beépítettségét, közlekedési szerkezetét és kultúráját, valamint a rendelkezésre álló időt és a pénzügyi források nagyságát. Összegeztem a nagyvárosok földalatti műtárgyainak tervezési szempontjait és megállapítottam, hogy napjainkban a kombinált kivitelezési eljárások tekinthető uralkodónak. Ezen belül is, kiemelt szerepe van a földalatti és a felszíni vonalvezetés együttes kombinációjának. Néhány országban az új vonalak építését helyezik előtérbe, (például az Egyesül – Arab Emírségek esetében), de a legtöbb városban ahol már rendelkeznek metróval, a már meglévő metróvonalak bővítésében látják a megoldást az urbanizáció okozta fokozott közlekedési problémák kezelésére.

Irodalomjegyzék

[1] (Közlekedés és környezet c. e-jegyzet (SZE-MTK) http://eki.sze.hu/ejegyzet/ejegyzet/kozlekedestan/9whtml.htm Letöltési idő: 2011-10-28)

[2] BMEEOHSAT16 segédlet a BME Építőmérnöki Kar hallgatói részére- Földalatti műtárgyak)http://www.gtt.bme.hu/gtt/oktatas/feltoltesek/BMEEOGTSC1/foldalatti_mutargyak.pdf Letöltési idő: 2011-10-28

[3] David Bennett: Metro, The story of the underground railway (London, 2004. - pp. 16.)

[4] (http://www.origo.hu/tudomany/20071214-a-4es-metro-europajzsainak-tipusa-es-mukodese.html) Letöltési idő: 2011-10-28

[5] http://www.origo.hu/tudomany/20071214-a-4es-metro-europajzsainak-tipusa-es mukodese.html) Letöltési idő: 2011-10-28

[6] http://www.visitstockholm.com/en/to-do/attractions/art-in-the-subway/1158) Letöltési idő: 2011-10-28

[7]http://hu.wikipedia.org/w/index.php?title=F%C3%A1jl:Constructing_the_Metropolitan_Railway.png&filetimestamp=20090524024430) Letöltési idő: 2011-10-28

[8] Dr. Széchy Károly: Földalatti műtárgyak BME Tankönyvkiadó Bp. 1992. pp. 18.

[9] (http://ti.org/antiplanner/?p=483) Letöltési idő: 2011-10-30

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

ANTAL ÖRS

A FÖLDRENGÉS-KATASZTRÓFÁK KÁROSÍTÓ HATÁSA ÉS KEZELÉSÜK TAPASZTALATAI A SZECSUÁNI, L'AQUILAI ÉS HAITI ESET TÜKRÉBEN

BUDAPEST

2011

267

Absztrakt

A földrengések ritkán érintenek bennünket, előfordulásuk mégsem zárható ki. A másodlagos hatásukat hazánkban is megtapasztaljuk. Elemzésük, vizsgálatuk közelebb vihet minket a megelőzés, a veszélyhelyzet-kezelés hatékonyabb formáinak kialakításához. A tanulmány során az olvasó komplex betekintést nyerhet három katasztrófa jellemzőibe, kiváltó okaiba, valamint következményeibe. A szerző vizsgálja a kárterületek jellegzetességeit, a pusztító hatás és az építkezési mód összefüggéseit.

Emellett a téma kifejtése során magyarázatot keres az előrejelzések gyenge hatékonyságára és arra, hogy várható-e a jövőben e téren számottevő előrelépés, ami mérföldkőnek számítana a földrengések elleni küzdelemben, illetve milyen módon kellene a veszélyeztetett területeken elérni a következmények redukálását a jövőre való tekintettel.

Kulcsszavak: földrengés, kárterület, előrejelzés, építészeti technológia,

BEVEZETÉS

Szecsuan, L'Aquila, Haiti; három tragikus földrengés az elmúlt évekből, amik az egész világot megdöbbentették. Természetesen a több tíz-, illetve százezer áldozatot követelő Szecsuan tartományi és haiti katasztrófa nehezen értelmezhető egy szinten a jóval kevesebb halált okozó észak-olaszországi esettel, de a sajnálatos események elemzésénél fontos a közös tényezők feltárása. Felmerül a kérdés, hogy mi az, ami nagyon jelentős mértékben befolyásolja a káros következmények mértékét.

Ebben a tanulmányban a szerző vizsgálja az építészeti technológia, az előrejelzés és a felkészítés lehetséges kármérséklő szerepét, valamint a veszélyhelyzet-kezelés hiányosságai és a következmények összefüggéseit.

„További fontos aspektusa a földrengéseknek, hogy a Föld különböző térségeiben más és más az államok fejlettsége, társadalmi, politikai berendezkedése, és ennek a veszélyhelyzet kezelésére is hatása van. A földrengések csökkenthetik az országok gazdasági, politikai, társadalmi biztonságát, hiszen ilyenkor ezek a folyamtok ellenőrizhetetlenné válnak."[1.a]

A kutatás során főként a vizsgált esetekhez kapcsolódó, releváns hírforrásokra tudtam jól támaszkodni, majd ezekből levonva a következtetéseket, átfogó képet adni a védekezés hiányosságairól.

Témaválasztásomat elsősorban a természeti katasztrófák - közülük is kiemelve a földrengéseket – iránti érdeklődésemmel, valamint az elmúlt évek súlyos csapásai által a jelenség rendkívüli aktualitásával tudom indokolni. Meggyőződésem, hogy az eddigi tapasztalatok alapján jelentős lépések szükségesek a földrengések elleni védekezés terén.

1. TRAGIKUS ESETEK AZ ELMÚLT ÉVEKBEN: A SZECSUÁNI, A L'AQUILAI ÉS A HAITI FÖLDRENGÉSEK

A 2008-as esztendő óta, Szecsuanban, L'Aquila-ban és Haitin rendkívül jelentős károkat okoztak a kitörő történelmi földrengések, hatásaik évek múltán is érezhetőek lesznek. A következőkben az egyes esetek elemzésére kerül sor, majd összehasonlítva a tragikus csapásokból eredő következményeket, olyan tényeket, következtetéseket keresek, amelyek a későbbi tárgyalások során alapot adhatnak a megelőzés és a veszélyhelyzet-kezelés lehetőségeinek kiszélesítésére és hiányosságainak feltárására.

1.1. A szecsuani földrengés

A 2008. május 12-én a nyugat-kínai Szecsuan tartományban kipattanó pusztító földrengést Kína történetének egyik legsúlyosabb természeti katasztrófájaként tartjuk számon. Kínában az 1976-os tanghsani rengés óta nem tapasztaltak hasonló erejű elemi csapást, a földmozgás a Richter-skála[1] szerinti 7,9-es (egyes Kínai források szerint 8-as) erősséggel volt mérhető az epicentrumban, kb. 80 km-re Chengdutól, Szecsuan tartomány fővárosától. A kutatók megállapítása szerint a katasztrófát kiváltó ok, a Szecsuan-medence északnyugati peremén elterülő Longman Shan törésvonal volt. *[1]*

A három különböző kőzetlemez találkozásánál található törésvonal mentén szubdukciós zóna[2] alakult ki, azaz a délnyugat felőli lemez fokozatosan alásüllyed a vastagabb, északnyugati kőzetlemeznek, majd a Longman Shan északkeleti részén

[1]Richter-skála: A földrengések energiájának a pontos megállapítására bevezetett skála, mértékegysége a magnitúdó (M) *[2]*
[2]Szubdukciós zóna: Térség, ahol a két egymással találkozó kőzetlemez közül az egyik a másik alá bukik [3]

függőlegesen csúszik felfele. A földmozgás erejét jól mutatja, hogy a csaknem 1500 km-es távolságban lévő kínai fővárosban, Pekingben is erőteljesen érezhető volt, sőt Taiföld és Japán egyes területein is. A katasztrófa hatására csaknem 70.000 ember lelte halálát és milliók váltak földönfutóvá, a sebesültek száma meghaladta a 170.000-et. A csapás mértékét tovább fokozta, hogy hónapokig újabb és újabb utórengések törtek ki, köztük 6-os magnitúdójú[3] is mérhető volt. A történtek hatására, Kínában nemzeti gyászt rendeltek el, elsőként emlékeztek meg ily módon katasztrófa áldozataira a keleti országban.

1.2. Földrengés Közép-Olaszországban

A l'aquilai epicentrumú földrengés 2009. április 6-án tört ki a Közép-Olaszországban található Abruzzo régióban, [*1. kép*] az olasz fővárostól 92 km-re, erőssége 6,3 magnitúdó volt. Alapvetően Dél-Európa lemeztektonikáját az Afrikai és Európai lemezek mozgása határozza meg, előbbi túlnyúlik a Földközi-tenger déli határvonalán és részét képezi az Adriai-tenger alatt elterülő merev blokknak is, az Adriai-tüskének. Ennek északi irányba való mozgása és forgása határozza meg a Pannon-medence - így Magyarország területének is - tektonikai folyamatait és az ebből fakadó szeizmikus aktivitást is. A l'aquilai földmozgást kiváltó energiát feltehetően az Adriai-tüske forgó mozgása által okozott húzófeszültségek váltották ki, a katasztrófát hónapokkal előtte folyamatosan erősödő előrengések előzték meg. Tehát a jelentős mértékű rengésre lehetett következtetni, komoly óvintézkedéseket mégsem vezettek be a város vezetői.

[3]Magnitúdó: A földrengés epicentrumától számított 100 km-re vonatkoztatott maximális amplitúdójának a 10-es alapú logaritmusa *[2]*

1. kép: L'Aquila, *Készítette: nincs megnevezve*
Forrás: http://markandrewholmes.com/l-aquila.html

A csapás következtében 308 ember lelte halálát, több mint 1500 sérült meg, és a fedél nélkül maradtak száma elérte a 65000-et. *[4]* Az áldozatok mellett óriási, felbecsülhetetlen mértékű károk keletkeztek a főként a középkorban épült, történelmi épületekben; így a L'Aquila legrégebbi reneszánsz templomában, az Abruzzói Nemzeti Múzeumban és a Santa Maria di Collemaggio templomban *[2. kép]* is.

A következményeket tovább súlyosbították a szecsuani rengéshez hasonlóan az utórengések, illetve, hogy sok modern, földrengés ellenálló épület is összedőlt vagy károsodott, mint az újépítésű lakóházak, vagy egyetemi kollégium és kórházak, ami a sebesültek ellátását is nehezítette.

2. kép: A Santa Maria di Collemaggio templom romjai földrengést követően

Készítette: Alessandra Tarantino/AP Photo

Forrás: http://www.boston.com/bigpicture/2009/04/the_laquila_earthquake.html

1.3. Hatalmas földrengés Haitin

A vizsgált három földrengés eset közül nem vitás, hogy a legnagyobb károkat Haiti és lakossága szenvedte el. A 2010-es esztendőben a haiti földrengés katasztrófa az egész világot összefogásra késztette. Január 12-én helyi idő szerint 16 óra 53 perckor elkezdődtek a 13 km-es fészekmélységből kialakuló Richter-skála szerinti 7-es erősségű rengések.

Az epicentrum 25 km-re volt Port-au-Prince-től, a rendkívül sűrűn betelepült Haiti fővárosától. A több kőzetlemez (Észak-Amerikai, Dél-Amerikai, Kókusz, Nazca és Karibi-lemez) találkozása miatt a Karibi-térség is szeizmikusan erősen aktív zónának számít, így a Hispaniola-sziget nyugati területén fekvő Haiti is a veszélyeztetett területekhez tartozik. A régióban két jelentős törésvonal is húzódik; északon a Septentrional-Orient, délen pedig az Enriquillo-Plantain Garden. A tudósok szerint a 2010-es katasztrófáért ez utóbbi a felelős, annak ellenére, hogy 250 éve nyugalomban volt.

Az alacsony színvonalú építkezési technológia és sűrű beépítésnek köszönhetően a katasztrófa következtében a főváros és környéke szinte teljesen a földdel lett egyenlő *[3. kép]*, a kormányépületeket, az összes kórházat és az amúgy is korszerűtlen infrastruktúráért felelős építményeket is beleértve. Mindez nagyban hozzájárult az áldozatok magas számához, ami meghaladta a 316 ezret, és további több mint 1 millió ember maradt fedél nélkül.

A rengéssorozatot követően a Csendes-óceáni Szökőár Központ szökőár riadót jelentett be, amit később visszavontak. *[5]*

3. kép: A Katedrális romjai Port-au-Prince-ben

Készítette: nincs megnevezve

Forrás: http://www.dailymail.co.uk/news/article-1243540/Haiti-earthquake-pictures-Shell-shocked-survivors-roam-streets-scavenging-scraps.html

A következő táblázat *[1. táblázat]* a tanulmány során vizsgált három jelentős földrengés-katasztrófa főbb jellemzőit mutatja be. Az adatokat összehasonlítva látható, hogy jelentős eltérés mutatkozik az áldozatok és az otthonukat elvesztők számában, ami szoros összefüggésben van az egyes területek fejlettségével, azaz az életszínvonallal és a lakosság biztonságot is befolyásoló ellátó rendszerrel.

A l'aquilai és haiti esetben a nagymértékű pusztításhoz és a földmozgás intenzitásához hozzájárult a hipocentrum viszonylag kicsi fészekmélysége is, ami általában rövidebb lefolyásban és a felszínen erősebb rengéshatás kifejtésében valósul

meg. A számos intenzív utórengés jelentősen fokozta a kínai, az olasz és a haiti csapást tekintve is a további áldozatok és sebesültek számának növekedését, valamint a mentési munkálatokat is megnehezítették.

	SZECSUÁN	L'AQUILA	HAITI
ÉV	2008	2009	2010
ERŐSSÉG	7,9 M	6,3 M	7 M
EPICENTRUM	Wenchuan	L'Aquila	Leogáne
FÉSZEKMÉLYSÉG	19 km	9,46 km	13 km
HALÁLOS ÁLDOZATOK	69179	308	316 ezer
OTTHONUKAT ELVESZTŐK	5 millió	65 ezer	1 millió

1. táblázat: A szecsuáni, a l'aquilai és a haiti földrengések főbb adatai

Készítette: a szerző [1] [6] [7]

A földrengés erőssége mellett számos olyan tényezőt tudunk említeni a három katasztrófát is tekintve, ami nagyon jelentős mértékben befolyásolja a káros következmények mértékét. A következő fejezetben vizsgáljuk meg, hogy az egyes esetekben mi járult hozzá mindehhez!

1.4. Az építészeti technológia, mint tényező

A természeti csapás következtében bekövetkezett károk súlyos mértéke mindhárom vizsgált esetünkben az építészeti technológiával magyarázható. Emellett, az is hozzájárult, hogy mind Haiti és Szecsuan (Kína legmagasabb népsűrűséggel rendelkező tartománya) rendkívül sűrűn betelepített és lakott régiónak számít. Haitin a pusztítás legfőbb okaként a gyenge minőségű építőanyagok használatát és az alacsony színvonalú épület konstrukciókat említik a szakértők.

Az amúgy is sok kívánnivalót maga után hagyó helyi építkezési szabályozás és irányelvek elsősorban a térségben gyakori hurrikánok ellen próbáltak védelmet nyújtani, a földrengés állósági szempontok nem lettek figyelembe véve. Az erdőirtások és az állam szerény anyagi lehetőségei miatt az épületek többsége merev, előregyártott elemekből

vagy betonból készültek, amit ráadásul a cement magas ára miatt homokkal pótoltak ki. A földrengés következtében ezeknek a házaknak az amúgy is statikailag instabil tartószerkezetei pillanatok alatt „elporladtak”, elvesztve teherbíró funkciójukat és maga alá temetve lakóikat.

A könnyű fémszerkezetes tetők helyett tömegesen épített vasbeton födémek és a gyenge minőségű alapozás csak fokozta a bajt. A világ egyik legszegényebb országának számító Haitinek óriási kihívást, és évek múlva is leküzdhetetlennek tűnő akadályt jelent a romok eltakarítása és a teljesen lerombolt városok és falvak újjáépítése az igen jelentős humanitárius erőfeszítések ellenére.

A csaknem 70.000 halálos áldozatot követelő szecsuani földrengés következményei is a karibi országéhoz hasonlítható; az építészeti hiányosságokból eredően rengeteg épület dőlt össze. Az áldozatok közül is nagyon magas volt az iskoláskorú gyerekek száma, mivel több, mint hétezer osztályterem dőlt össze kártyavárként, ami óriási felháborodást váltott ki a keleti országban. Hozzáteszem teljesen jogosan, mivel a földrengések által igen csak veszélyeztetett Kínában a szabályozások és biztonsági követelmények ellenére a középületeket merev szerkezetű betonból és téglából építik, amiknek - a haiti eset tanulságai alapján is – a földrengésállósága kritikusan alacsony. Sok kínai szülő a hiányos építkezés és a „kispórolt” építőelemek mögött korrupciós ügyeket sejt, számos néma megemlékezéssel és tüntetéssel fejezték már ki haragjukat az állam felé. *[8]*

A földrengéskár által leginkább sújtott Pejcsuan városában nem maradt olyan ház, ami ne károsodott volna meg jelentősen, ezért a kínai kormány a „halott város” elköltöztetése mellett döntött. P

Pejcsuan végzetét borítékolni lehetett, mivel amint azt az alábbi kép is jól illusztrálja *[4. kép]*, a város egy meredek hegyoldalakkal körülvett völgybe épült, ráadásul egy erre húzódó törésvonal felé. Ennek köszönhetően a rengés által megcsúszott talaj pár perc leforgása alatt teljesen romba döntötte a várost.

Pejcsuan történetében nem ez volt az első „költözés”, ugyanis egyszer már földrengés veszélyeztetettség kritikus szintje miatt áttelepítették a várost, megmenteni a végzettől azonban mégsem sikerült. *[9]*

4. kép: Pejcsuan-ról készült légi felvétel a földrengést követően

Készítette: Reuters, nincs megnevezve

Forrás: http://www.telegraph.co.uk/news/2000984/Pictures-of-the-day-21-May-2008.html

A közép-olaszországi L'Aquila épületeinek összeomlása és jelentős mértékű romosodása is az épületszerkezeti hiányosságokra vezethető vissza, ami azért meglepő, mert a Haitinél és Szecsuannál egy jóval fejlettebb térségről beszélhetünk az olasz Abruzzo régió esetében, ahol az összedőlt újépítésű épületetek olyan Európai Uniós irányelvek alapján, épültek, mint a Eurocode 8[4].

A szakértők állítása alapján sok „papíron" földrengés ellenálló épület a 6,3-as erősségű rengés következtében nem lett volna szabad összedőljön, ami alapján arra lehet következtetni, hogy nem az előírásoknak megfelelő konstrukciókat és anyagokat használtak az építkezések során. A mentésben résztvevő tűzoltók elmondásai szerint, olyan teherhordó szerkezetek zúzódtak porrá a földrengést követően, amelyek eltávolítására általában fűrészt vagy más speciális vágószerszámot kellett használjanak.

Nagy valószínűséggel ez annak köszönhető, hogy az előírások ellenére, a haiti épületekhez hasonlóan, túl sok homokot kevertek a drága alapanyagnak számító cementhez. A l'aquilai főügyész az ügy kivizsgálására nyomozást rendelt el. Az olasz városban a másik problémát a sok XIII. és XVII. század között épült felbecsülhetetlen

[4] Eurocode 8: Földrengésállóságra vonatkozó Európai Uniós Szabványcsomag különböző építményekre

értékű műemlék épületek súlyos károsodása jelentette, amik ugyancsak merev anyagokból és korszerűtlen technológiával épültek, többségük a középkorban.

Silvio Berlusconi olasz miniszterelnök, a 2009-es G8 csúcstalálkozó székhelyét L'Aquilába helyezte át szolidaritást próbálván ébreszteni a külföldi nagyhatalmakban. A kezdeményezés nem bizonyult hasztalannak, hiszen számos műemlék épület nemzetközi segítséggel épült azóta újjá. *[10]*

Mivel a fejlett technológiai háttér ellenére a földrengések előrejelzése bizonytalan, a megelőzés a rengés romboló hatásának mérséklését jelenti elsősorban. Ennek részeként, a vizsgált esetek tapasztalatiból is okulva, az egész világon a leghatékonyabb kármegelőzési eljárásnak bizonyult az épületek és különböző létesítmények - helyi veszélyeztetettség figyelembe vétele mellett - statikai szerkezetének földrengés állóságának biztosítása.

Erre jó példa a 2011. március 11-i Richter-skála szerinti 9-es erősségű japán földrengés, ahol a megfelelő építési technológiának köszönhetően, az épületek szerkezetében csak a legritkább esetben keletkezett komoly kár. Az, hogy ennek ellenére óriási pusztítást szenvedett el a „felkelő nap országa", a földrengés másodlagos hatásaként jelentkező szökőárnak volt köszönhető, ami ellen nem létezik technológiai eljárás. A tapasztalatok alapján bebizonyosodott, hogy a tégla- és betonépítésű lakóházak vesztik el teherbírásukat leghamarabb és dőlnek össze földrengés esetén.

Célszerű ezért az építkezéseknél a rugalmasabb anyagok, mint az acél vagy akár a fa használata, Japánban is a lakóházak többsége acél könnyűszerkezetes megoldással épült.

A konstrukciós technológiát tekintve létezik a rezgésálló megoldással épített ház, amikor rugalmas teherbíró szerkezetek kerülnek beépítésre. Másik opció a földrengés szigetelés, mely esetben a talapzatba beépített acélszerkezet biztosítja a szeizmikus energia elnyelését. A különböző konstrukciós megoldásoknál fő szempont, hogy a talapzatot és az alapozást nem szabad egybeépíteni, mivel így a rezgések direkt átadódnak a ház szerkezetére. *[11]*

Mindezen építészeti konstrukcióknak két jelentős visszatartó ereje van; a felelőtlenség (lásd Szecsuan), illetve az anyagi források hiánya (Haiti), mégis a veszélyeztetett területek földrengések elleni védelmének és kármegelőzésnek alapvető tényezőjének bizonyul a földrengés állósági szempontok figyelembe vétele az épületetek tervezésénél, és építésénél.

2. A FÖLDRENGÉSEK ELŐREJELZÉSÉNEK, ÉS KÖVETKEZMÉNYEI FELSZÁMOLÁSÁNAK TAPASZTALATAI

Napjainkban a védelmi szakemberek körében, a védelem-stratégiai dokumentumokban a földrengések következményeinek felszámolása mellett, kiemelt szerepet kap az előrejelzés kérdésköre. Nem csak az előrejelzés pontosságára helyezik a hangsúlyt, hanem a gyorsaságra. A földrengés előrejelzés mit sem ér, ha annak adatai nem, vagy csak lassan jutnak el a védelmi szakemberekhez, valamint az érintettekhez.

2.1. A földrengések előre jelezhetőségének problémái

A tudomány napjainkban számos olyan jelenséget ismer, ami összeköthető a bekövetkező földrengések kialakulásával, például az intenzív köd és felhőképződés, az atmoszférában megjelenő különös fényjelenségek, és a szokatlan állati magatartásformák, azonban máig nem sikerült hatékony megoldást találni a problémára.

A lakosság számára is tapasztalható szokatlan, földrengésre utaló jelenségek mellett a szakértők jelentős törekvésekkel próbálják az előrejelzések hatékonyságát növelni. Egyik elmélet szerint a kőzetlemezekben felhalmozódó, és a földrengés kiváltásáért felelős feszültségek műszeres mérésekkel megfigyelhetőek, és a kritikus szint elérésénél jelezhető a rengés kipattanásának veszélye, és körülbelüli erőssége.

A vizsgálat módja az előrengések által kiváltott radon gáz felszabadulás, ami több földrengés katasztrófa előtt is tapasztalható volt. A radon a légkörbe kerülve ionizálja a levegő molekulákat, ami a párát kondenzálja, vagyis vízcseppekké alakítja, ami műholdas megfigyeléssel kimutatható, mint ahogy Haiti esetében meg is történt, utólag. *[12]* Ugyancsak nagy mennyiségű radon gáz felszabadulásának megfigyelésére alapozva, az olasz Nemzeti Geofizikai Intézet kutatója, Gioacchino Giuliani megjósolta a l'aquilai katasztrófát és próbálta figyelmeztetni a lakosságot, azonban főnökei nem tették meg a szükséges óvintézkedéseket, arra hivatkozva, hogy Giuliani mérései teljesen normális értékek egy szeizmikusan aktív területen, sőt a hatóságok szándékos pánikkeltés miatt eljárást is akartak indítani ellene.

Arra a kérdésre, hogy valóban kiszámítható lett volna a számos előrengés után a pusztító csapás, illetve hogy terheli-e felelősség a geofizikai intézet és a helyileg illetékes katasztrófavédelem vezetőit, a bíróság keresi a választ Olaszországban. *[14]*

Általában az előrejelzési módszerek fő hiányossága, hogy a veszélyre utaló információ vagy utólag, vagy csak túl későn jut el az érintettekhez, az evakuáció pedig ez esetben már kivitelezhetetlen. A szeizmográfiai mérések mellett, erre jó példa a tengerbe telepített szökőár figyelő berendezések is, amik a 2004-es indiai-óceáni térségben végigsöprő cunaminál is több helyszínen jelezték a végzetes árhullám közeledtét, azonban már nem maradt idő a lakosság és a tengerparton pihenő turisták riasztására és kimenekítésére.

A bekövetkezett katasztrófa kárhelyszínein való veszélyhelyzet kezelés nem megfelelő módja nagyban hozzájárulhat a káresemények további fokozódásához vagy dominóhatáshoz, ezért kiemelt fontossággal bír a beavatkozó mentőerők megfelelő szervezettsége és hatékony munkája. A továbbiakban ennek a tárgyalására kerül sor a vizsgált földrengések tükrében.

2.2. A veszélyhelyzet-kezelés hiányosságaiból adódó problémák

A földrengés első hatásaiként a lökéshullám által bekövetkezett rombolás jelentkezik. Szecsuanban, L'Aquilában és Haitin is a pusztításért elsősorban a közvetlen életveszélyt jelentő, épületek romosodása felelős, az épületetekben tartózkodóknak az esetek többségében esélyük sem volt a menekülésre. Emellett a közmű- és közlekedési hálózatok sérülésére és üzemzavara is nehezítette a megfelelő reagálást. A mentési és veszélyhelyzet kezelési feladatok a következők: *[14]*

- kárterület felmérése,
- tűzoltás,
- életmentés, egészségügyi ellátás biztosítása, kiemelten a romok alóli mentés,
- a mentésben résztvevő alakulatok biztonságos mozgásának biztosítása,
- ABV (atom, biológiai, vegyi,) védettség biztosítása,
- közműrendszer helyreállítása,
- anyagi és kulturális javak védelme,
- alapvető életfeltételek biztosítása és fenntartása,
- és a mentéshez szükséges logisztikai háttér megteremtése.

A mentési munkálatok során kiemelt prioritással bír a kárterület megfelelő felmérése, főként jelentős romhatás bekövetkezte után. A hatékony veszélyhelyzet kezeléshez szükséges a mentés irányának és a prioritások meghatározása, valamint a

mentést végző alakulatok megfelelő összehangolása. A kritikus, romok alóli mentés összetett feladat és jelentős gyakorlati tapasztalatot igényel.

Dr. Hornyacsek Júlia pv. őrnagy szerint a romokból való mentést *„úgy kell végrehajtani, hogy a romok mozgatása ne okozzon további sérüléseket az alattuk rekedtek számára, valamint gondoskodni kell a mentőerők védelmét szolgáló kitámasztások, aládúcolások elvégzéséről is.”*[5]

A tapasztalatok alapján elmondható, hogy a hatékony beavatkozás alapvetően függ az adott ország fejlettségétől és anyagi helyzetétől. A legkaotikusabb állapotok Haitin uralkodtak a felkészületlenség, a mentés szervezetlensége, a prioritások rossz meghatározása, valamint a megfelelő eszközök hiánya miatt.

A mentőalakulatok összehangolásának hiányában és a szükséges munkagépek nélkül sokan puszta kézzel próbálták társaikat menteni a romok alól. Napokon belül jelentős hiányosságok jelentkeztek a sebesültek ellátásánál illetve élelmiszerből és ivóvízből. A mentésben résztvevő mintegy 3000 rendőr és nemzetközi békefenntartó kevésnek bizonyult a kaotikus állapotok megelőzéséhez; a katasztrófa után rögtön megkezdődtek a fosztogatások, és az utcákon mindenütt holtestek hevertek.

A mentést és a sebesültek ellátását tovább nehezítette, hogy a főváros, Port-au-Prince nagy részén megszűnt az áramszolgáltatás. Több releváns nemzetközi sajtóorgánum számolt be arról, hogy a magukra maradt túlélők, holtest kupacokat „építettek” nem tetszésüket kifejezve a segélyszállítmányok és a mentőegységek késlekedéséért. *[15]*

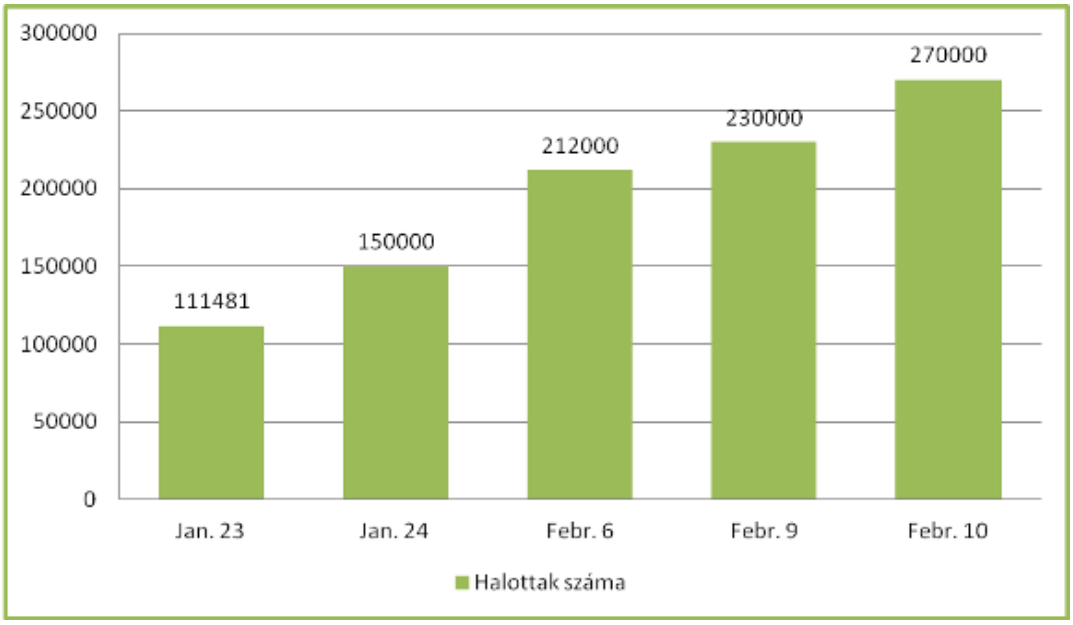
A helyi szervek és ENSZ alakulatok munkáját óriási nemzetközi szerepvállalás segítette, az Egyesült Államok kormánya több ezer katonát és több tonna segélyszállítmányt küldött a katasztrófa sújtotta területre. Az amerikai hadsereg elsődleges feladata megfelelő kifutópálya biztosítása volt, ahova leszállhattak a folyamatosan érkező kutató-mentő alakulatok és segélyszállítmányok.

Az alábbi diagram adatai is tükrözik a mentési tevékenységek nehézségét és hiányosságait a karibi államban, mivel látható, hogy több mint 10 nappal a katasztrófa bekövetkezése után is a halottak száma napról napra jelentős mértékben növekedett.

A Haitin eluralkodott kaotikus állapotok mellett a helyzet a szecsuani földrengést követően is kritikus volt, annak ellenére, hogy a kínai kormány hatalmas erőket

[5] Dr. Hornyacsek Júlia: Földrengés? Fel vagyunk készülve? Hadmérnök on-line tudományos kiadvány, VI. évf. 1. szám, 2011. március

mozgósított főként az epicentrum területén legsúlyosabb károkat szenvedő városokba és falvakba. Az elsődleges feladat itt is a mentéshez szükséges infrastruktúra megteremtése volt, elsősorban a járhatatlanná vált utak javításával és eltakarításával.



1. diagram: A halottak számának alakulása a Haiti földrengést követően

Szerkesztette: a szerző

Forrás: http://theloquitur.com/wp-content/uploads/2010/11/haiti-graph.jpg

A rengeteg helyszínre küldött szakértővel és katonával a kormány jelezte komoly szándékát az emberek mentése és a károk csökkenése érdekében, azonban számos, a földrengés másodlagos hatásaként jelentkező csapás további kihívásokkal szembesítette a mentésben résztvevő erőket. Ilyen másodlagos hatásként jelentkezett a Shifang városbeli két vegyi üzem összeomlása, ami által 80 tonna ammónium került a levegőbe. Emellett több, mint 400 kínai víztározónál keletkeztek biztonsági problémák, Pejcsuantól 90 km-re északkeletre pedig több mint egymillió embert kellett kitelepíteni egy közeli tó kritikus mértékű vízszint emelkedése miatt. *[16]*

Az ország ezen területén található kísérleti atomreaktorok és nukleáris fűtőanyagokat előállító üzemek ellenálltak a földrengés csapásnak, de biztonsági óvintézkedések bevezetése szükségessé vált.

A földrengés legsúlyosabb másodlagos hatásaként a Jangce mellékfolyóin épített, és a Három Szurdok duzzasztógát átszakadása lehetett volna, ami közvetlenül milliók életét veszélyeztette, azonban szerencsére erre nem került sor.

Összefoglalva tehát a földrengések közvetlen romhatását követhetik az alábbi másodlagos hatások:

- tüzek,
- robbanások, [
- földcsuszamlás,
- gáz- vagy olajvezetékek törése,
- vegyi- vagy nukleáris katasztrófa,
- áradás,
- éhezés,
- járványok,
- vagy szökőár.

5. kép: Tízezren tűntek el Minamisanriku kikötőváros lakosai közül, robbanás történt a fukusimai atomerőműben

Készítette: MTI, nincs megnevezve

Forrás: http://www.bevezetem.hu/cikk/roviden-japan-foldrenges-szombati-esemenyeirol

Ezek közül több csapás bekövetkezéséhez nagyban hozzájárulhat a veszélyhelyzet kezelés késlekedése, szervezetlensége, a szükséges emberi erőforrás és eszközbeli állomány hiánya, valamint a prioritások téves meghatározása a mentési folyamatok során. Számtalan esemény bizonyította már, hogy a másodlagos hatások pusztító ereje gyakran többszöröse a földrengés elsődleges rombolásánál. Meggyőződésem, hogy a megelőzés

kulcsa ilyen esetekben is a kritikus pontnak számító gátak, létesítmények, objektumok, vezetékek stb. konstrukciójánál a földrengés veszélyeztetettség figyelembe vétele, valamint a rájuk vonatkozó szabályozások folyamatos felülvizsgálata és betartatása.

Csakhogy néhány példát is említsek erre; felelőtlenség volt a 160 ezer lélekszámot számláló Pejcsuanban egy egész várost instabil talajra építeni egy szeizmikusan rendkívül aktívnak mondható zónában, de a közvetlenül a tengerpartra épített atomreaktorokból származó sugárszennyezést és nukleáris veszélyt is érdemes lenne vizsgálni (lásd Japán földrengés 2011-ben).

További kutatásokat igényelne a földrengések másodlagos hatásainak elemzése, az elmúlt rengések során felmerülő új hatások vizsgálata, valamint annak kutatása, hogy hazánkra közvetve mely tényezők hathatnak.

2.3. A felkészítés kárcsökkentő hatása

A fentiekben végzett vizsgálódás egy új problémát is felvet. Elegendő-e az előrejelzés, az építészet, a megfelelő veszélyhelyzet-kezelés megfelelő formáinak kialakítása? A gyakorlat azt bizonyítja, hogy nem teljes mértékben. A károk csökkentéséhez még egy alapvető dolog szükséges: az érintettek felkészítése, veszélytudatos magatartásuk kialakítása. *„A feladatok végrehajtásának hatékonysága, és különösen a védekezési feladatoké, nagyban függ attól, hogy a lakosság fel van-e készülve a körülötte lévő veszélyekre, és az ezzel kapcsolatos teendőire.” [17]*

A fent vizsgált esetekben a lakosság tisztában volt annak lehetőségével, hogy előfordulhat földrengés az adott területen. A védekezés, valamint az evaquálás nehezített terepen és körülmények között való gyakoroltatása nem volt rendszeres. A végzett gyakorlatok főként a menőerők munkája algoritmusának kialakítására koncentráltak, de a lakosok helyes veszélyhelyzeti magatartása készségének kialakításáig nem jutottak el. Az előrejelzés fejlődésével közelebb jutunk a károk csökkentéséhez, ugyanakkor még mindig

nem megoldott a jelzés és a lakossághoz való továbbjelzés és az arra adott helyes reakció között eltelt idő hosszának csökkentése. Fontos ebben a folyamatban a lakosság veszélyhelyzeti felkészítése rendszerének kialakítása.

„A lakosságfelkészítés: *egyrészt a veszélyhelyzetek káros hatásait elszenvedő vagy általuk fenyegetett lakosság felkészítése a veszélyhelyzetekre, az abban követendő cselekvési és magatartásszabályokra, az ön- és mások, valamint az anyagi javak*

mentésére, másrészt annak tudatosítása, hogy az állampolgárok maguk is előidézhetnek veszélyhelyzeteket." [18] A földrengések káros következményeinek csökkentésére a megelőző időszaki felkészítésnek lehet nagy jelentősége.

„Megelőző időszaki felkészítés: Amikor a felkészítő tevékenységet a veszélyhelyzetet megelőző, prevenciós időszakban végezzük. Itt nem csak arról van szó, hogy a lakosságot a kialakult veszélyhelyzet esetén betartandó cselekvési mechanizmusokra készítjük fel. Ezen túlmenően segítséget kell nyújtanunk önvédelmi készségük kialakításához is, valamint tudatosítanunk kell, hogy milyen módon kerülhetik el azt, hogy önmaguk okozzanak veszélyhelyzeteket." *[19]*

ÖSSZEGZÉS

Mindhárom, a tanulmány során bemutatott, illetve következtetések céljából elemzett földrengés katasztrófára megállapítható, hogy az elemi csapás erejéhez képest a károk mértéke illetve a sebesültek és a halottak száma aránytalanul magas volt. Ennek fő oka az épületek építésénél alkalmazott alacsony földrengésállósággal bíró anyagok és technológiák, a szabályozások figyelmen kívül hagyása és a spórolás.

Alapvetően a földrengés csapások rendkívül súlyos mértékű következményeinek vizsgálata összetett, mivel egyrészt megközelíthető a megelőzés oldaláról, azaz az előrejelzések megbízhatatlanságáról, valamint a katasztrófa bekövetkezését követő beavatkozó tevékenységek aspektusából. Utóbbi esetben bebizonyosodott, hogy az azonnali mentési munkálatok szervezettsége illetve hatékonysága nagymértékben függ a katasztrófa által sújtott ország szociális és anyagi bázisától.

Mindkét aspektus a veszélyeztetett területek megfelelő felkészültségének szükségességét indokolja, valamint az elsődleges hatások elleni védekezés terén a földrengésálló építési technológiák alkalmazását és az előrejelzési lehetőségek további

kutatását sürgeti. Ugyanakkor, ahogyan a szecsuani, l'aquilai és haiti eset is bebizonyította, a beavatkozó erők megfelelő felkészültsége is elengedhetetlen a szükséges technikai és szakmai háttér biztosításával, valamint a beavatkozó állomány folyamatos képzésével az adott terület veszélyeztetettségét figyelembe véve.

A segítő kezet nyújtó nemzetek és szervezetek költséghatékonyságához is hozzájárulhatna, ha a hatalmas humanitárius segélyek mellett, illetve helyett, az

elmaradott területeken a katasztrófa megelőzésére, valamint az érintett lakosság veszélyhelyzeti felkészítésére is fordítanának kapacitásaikból.

IRODALOMJEGYZÉK

1.a, Dr. Hornyacsek Júlia: földrengés! fel vagyunk készülve? A lakosság földrengés során való védelmére való felkészülés hazánkban a kárterület és a mentési rendszer tükrében, Hadmérnök, VI. évfolyam 1. szám 2011. márc. 279. o. ISSN 1788-1919

1. b, Magnitude 7,9 Eastern Sichuan, China Earthquake summary, USGS Science for a Changing World

URL:

http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/recenteqsww/Quakes/us2008ryan.php#summary

Letöltés: 2012.03.03.

2. Magyar Larousse Enciklopédia III. kötet, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1994 ISBN: 963-05-6748-2, a Richter-skála kifejezésre (478. o.)

3. Kislexikon.hu, on-line lexikon

URL: http://www.kislexikon.hu/szubdukcios_zona.html

Letöltés: 2012.03.03.

4. Dr. Horváth Ferenc, Dr. Tóth László: A l'aquila földrengés geofizikai háttere és hazai vonatkozásai, HUN-Reng, Magyarország Földrengési Információs Rendszere

URL: http://www.foldrenges.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=42:a-laquila-i-foeldrenges-geofizikai-hattere-es-hazai%20vonatkozasai&catid=5:geofizika&Itemid=7

Letöltés: 2012.03.03.

5. Haiti, katasztrófa után, hg.hu - építészet, 2010.01.15.

URL: http://hg.hu/cikk/epiteszet/8570-haiti-katasztrofa-utan#

Letöltés: 2012.03.03.

***6.** MCEER, Earthquake engineering to extreme events, L'Aquila Earthquake*

URL: http://mceer.buffalo.edu/infoservice/disasters/L%27Aquila-Earthquake-News.asp

Letöltés: 2012.03.03.

7. Haiti Earthquake Facts

URL: http://www.haitiearthquakefacts.net/

Letöltés: 2012.03.03.

8. Kovács Dániel: Ha megmozdul a Föld, hg.hu – építészet, 2008.05.20.

URL: http://hg.hu/cikk/epiteszet/4332-ha-megmozdul-a-fold

Letöltés: 2012.03.04.

9. Új helyre költözik a legyalult kínai város, origo - nagyvilág, 2008.05.21.

URL: http://www.origo.hu/nagyvilag/20080521-kina-szecsuan-foldrenges-attelepitik-az-osszeomlott-pejcsuant.html

Letöltés: 2012.03.04.

10. John Hooper: Silvio Berlusconi wants G8 to be in Earthquake-stricken city of L'Aquila, The Guardian, Róma, 2004.04.24.

URL: http://www.guardian.co.uk/world/2009/apr/24/silvio-berlusconi-g8-laquila

Letöltés: 2012.03.04.

11. Miből építkeznek a japánok? Mitől földrengésbiztos egy ház?, Készház Portál, 2011.03.13.

URL: http://kp.hu/mibol-epitkeznek-a-japanok-mitol-foldrengesbiztos-egy-haz/

Letöltés: 2012.03.04.

12. James Dacey: Radon detector for earthquake prediction, physicsworld.com 2010.03.18.

URL: http://physicsworld.com/cws/article/news/42015

Letöltés: 2012.03.04.

13. The dangers of predicting disasters, Geography Directions, 2010.06.25.

URL: http://blog.geographydirections.com/tag/gioacchino-giuliani/

Letöltés: 2012.03.04.

14. Dr. Hornyacsek Júlia: Földrengés! Fel vagyunk készülve? Hadmérnök on-line tudományos kiadvány, VI. évf. 1. szám, 2011. március

URL: http://hadmernok.hu/2011_1_hornyacsek.php

Letöltés: 2012.03.04.

15. Kézzel ássák ki Haitin a romok alatt rekedt embereket, origo - nagyvilág, 2010.01.14.

URL: http://www.origo.hu/nagyvilag/20100114-haiti-foldrenges-szervezetlen-a-megntes-leassan-erkeznek-a-segelyek.html

Letöltés: 2012.03.04.

16. Larry West: China Earthquake: Human Tragedy and Environmental Disaster, About.com, Environmental Issues, 2008.05.12.
URL: http://environment.about.com/b/2008/05/12/china-earthquake-human-tragedy-and-environmental-disaster.htm
Letöltés: 2012.03.04.
17. Dr. Hornyacsek Júlia-Dr. Csépainé Széll Pálma-Veres Viktória: Közigazgatási vezetők felkészítése a védelmi feladatokra. – Kézikönyv polgármesterek részére a települési védelmi feladatok ellátásához, ZMNE, Vegyi- és Katasztrófavédelmi Intézet, Bp.: 2009. 119. oldal ISBN: 978-963-7060-76-2
18. U.ott: 120. oldal
19. U.ott: 123. oldal

KÉPEK ÉS ÁBRÁK FORRÁSAI

Címlapkép: Japán útfelújítás a földrengés után

URL:http://hvg.hu/napi_merites/20110326_japan_utfelujitas_foldrenges

Letöltés: 2012.03.04.

1. kép: L'Aquila, Készítette: nincs megnevezve

URL: http://markandrewholmes.com/l-aquila.html

Letöltés: 2012.03.04.

2. kép: A Santa Maria di Collemaggio templom romjai földrengést követően, Alessandra Tarantino/AP Photo, The L'Aquila earthquake, The Big Picture

URL: http://www.boston.com/bigpicture/2009/04/the_laquila_earthquake.html

Letöltés: 2012.03.04.

3. kép: Liz Hazelton: Haiti earthquake in pictures: Shell-shocked survivors roam streets scavenging for scraps, Mail Online, 2010.01.16.

URL: http://www.dailymail.co.uk/news/article-1243540/Haiti-earthquake-pictures-Shell-shocked-survivors-roam-streets-scavenging-scraps.html

Letöltés: 2012.03.05.

4. kép: Pictures of the day: 21 May 2008, The Telegraph, 2008.05.21.

URL: http://www.telegraph.co.uk/news/2000984/Pictures-of-the-day-21-May-2008.html

Letöltés: 2012.03.05.

5. kép: Tízezren tűntek el Minamisanriku kikötőváros lakosai közül, robbanás történt a fukusimai atomerőműben

URL: http://www.bevezetem.hu/cikk/roviden-japan-foldrenges-szombati-esemenyeirol

Letöltés: 2012.03.06.

1. diagram: Loquitur Cabrini College, Haiti's miseries

URL: http://theloquitur.com/wp-content/uploads/2010/11/haiti-graph.jpg

Letöltés: 2012.03.06.

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

A BŰNCSELEKMÉNYI TÉNYÁLLÁSOK MEGÁLLAPÍTÁSÁNAK RENDJE, A RENDŐRSÉG BŰNÜGYI FELADATAI KATASZTRÓFÁK SORÁN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A 2010. ÉVI VÖRÖSISZAP-KATASZTRÓFÁRA

Hevér Enikő

Absztrakt

A vörösiszap-katasztrófa tanulságul szolgál minden védelmi szerv – így a rendőrség – számára is, hiszen olyan esemény volt, amely során olyan tapasztalatokra tettek szert, amellyel korábban nem rendelkeztek. A tanulmányban a szerző olvasó képet alkot a Rendőrség kettős feladatrendszeréről, főként békeidőszaki bűnügyi tevékenységéről, valamint a Rendőrség katasztrófák során végzett nyomozati cselekményeiről is. A szerző elemzi a szervezet hatáskörére és illetékességére vonatkozó legfontosabb szabályokat a különböző nyomozó hatóságok megnevezésén, a Vörösiszap katasztrófát büntetőjogilag vizsgáló nyomozó hatóságok, mint a Veszprém Megyei Rendőr-főkapitányság és később a Nemzeti Nyomozó Iroda szervezetein át. Átfogó képet ad az adott esemény bűnügyi tényállásainak megállapítási szabályairól, és az egyéb nyomozati feladatokról.

Bevezető

2010. október 4-e minden magyar ember életében meghatározó dátummá vált. Beleivódott a magyar történelembe, melyet a jövő embere ismerni fog mind az iskolákban, a társadalom körében, a hon- és rendvédelem területén, mind pedig a védelmi igazgatásban. Olyanná vált ez a nap Magyarország, sőt Európa és mondhatni a világ számára, mint Ukrajnában

1986. április 26-a. Azt hiszem nem túlzás kijelenteni azt, hogy a Vörösiszap katasztrófa maga a magyar Csernobil! Egy feledhetetlen tanulság a jelenben, egy indok az újrakezdésre, egy lépés a kutatásokban és egy bizonyíték arra, hogy lehetetlen nincs, ha emberéletről van szó.

Az események kezelésében és a következmények felszámolásában akkor, és azóta is, a hivatásos katasztrófavédelmi szerveken túlmenően a védelmi szféra minden ága részt vett, így a Rendőrség is. Felmerül a kérdés, hogy ismerjük-e a Rendőrség alapvető feladatait, általános bűnügyi tevékenységét, illetve ehhez kapcsolódó szabályokat? Tudjuk-e, hogy milyen bűnügyi feladatok adódtak az adott eseménynél?

Ebben a tanulmányban a fentiek megválaszolásán túl, célul tűztem ki, hogy részletesen bemutatom a katasztrófát kiváltó és azt követő bűncselekményeket, azok felsorolását, rövid elemzését, egymáshoz és a katasztrófához való kapcsolódásukat, a tényállásuk megállapításának érvrendszerét. Az olvasó az alábbiakban megismerheti a szakértőkre és kirendelésükre vonatkozó legfontosabb szabályokat, képet alkothat arra vonatkozólag, hogy mi az a halaszthatatlan nyomozati cselekmény, illetve milyen esetekben szükséges házkutatás, lefoglalás elrendelése, foganatosítása. Célom volt továbbá bemutatni, hogy miért hiányosak az ilyen és ehhez hasonló súlyosságú ügyekről, esetekről szóló híradásaink, tájékoztatásunk, miért marad el a társadalom, vagy egyes személyek teljes körű, részletekbe menő felvilágosítása.

1. A Rendőrség alapvető és bűnügyi feladatai

A bekövetkezett katasztrófákra – mint a Vörösiszap katasztrófa is – a felkészülés, a végrehajtás és a helyreállítás időszakában is az irányító és közreműködő szervek és szervezetek együttműködése jellemző, mely tevékenységek elsajátítása, könnyíti a közös munkát. Az együttműködők,

legyenek azok szakmai vagy nem szakmai civil szervek, szervezetek, a katasztrófa bekövetkeztekor és annak veszélye esetén, azt megelőzően, illetve azt követően, külön-külön feladatokkal rendelkeznek.

„A hivatásos mentőszervezetek közé soroljuk mindazon szervezeteket, amelyek alaprendeltetése a védelmi és mentési feladatok végrehajtása. Ezek a szervezetek a riasztási idejük és beavatkozási képességük alapján lehetnek elsődleges mentőerők és másodlagosak is. Ilyenek a rendőrök, a tűzoltók, mentőszolgálat stb. dolgozói."[1]

A legtöbben, főként a rendvédelmi állomány tagjai, igen sajátosan veszik ki részük a feladatokból, hiszen pl. a Rendőrség ezen időszakban kettősrendeltetésű, mely azt jelenti, hogy elvégzi a hatáskörébe utalt békaidőszakban alkalmazott tevékenységeket, valamint emellett külön jogszabályban meghatározott és a helyzetnek megfelelő plusz, a katasztrófavédelmi munkát segítő feladatokkal látják el.[2]

Magyarország Alaptörvénye szerint a ***Rendõrség alapvető feladata*** minden időszakban a bűncselekmények megakadályozása, felderítése, a közbiztonság, a közrend és az államhatár rendjének védelme.[3]

A fent meghatározott feladatok mellett a Rendőrség feladatkörébe tartozik még a határforgalom ellenőrzése, a terrorizmus elleni küzdelem és a Rendőrségről szóló törvényben meghatározott bűnmegelőzési, bűnfelderítési célú ellenőrzés, azonban az Alaptörvény és a Rendőrségről szólót törvény felhatalmazása alapján más jogszabályban meghatározott bűnmegelőzési, bűnüldözési, államigazgatási és rendészeti feladatokat is ellát.

A Rendőrség általános bűnügyi nyomozó hatósági jogkörében végzi a bűncselekmények megelőzését, megakadályozását és felderítését,

---

[1] ***Dr. Hornyacsek Júlia:*** A települési védelmi képességek a katasztrófa-kihívások tükrében, a települések katasztrófa-elhárítási feladatai, a végrehajtáshoz szükséges helyi védelmi képesség alapvető területei, azok kialakításának folyamata. "Biztonságunk érdekében" Oktatási- és Tanácsadó Tudományos Egyesület Budapest, 2011. p. 68. ISBN: 978-963-08-2606-8

[2] A feladatok részletes leírása: 9/1998. (BK. 7.) BM utasítás, 48/1999. (XII. 15.) BM rendelet

[3] Magyarország Alaptörvénye 46. Cikk (1) bekezdés

gondoskodik a büntetőeljárásban részt vevők és az eljárást folytató hatóság tagjainak személyi védelméről, illetve, elvégzi a Rendőrségről szóló törvényben meghatározott belső bűnmegelőzési és bűnfelderítési célú ellenőrzést.

Magyarországon szintén a bűnügyi munka területén a Rendőrség deríti fel a terrorszervezeteket, megelőzi, szintén felderíti, illetve elhárítja magánszemélyek, csoportok, szervezetek terrorcselekmény elkövetésére irányuló törekvéseit és megakadályozza azt, hogy bűncselekményt kövessenek el, valamint megakadályozza még, hogy magánszemélyek, csoportok, szervezetek terrorszervezet működését anyagi források biztosításával vagy más módon elősegítsék.

A Rendőrség a bűnügyi nyomozói tevékenységén kívül és azzal összefüggésben, védelmet is nyújt az életet, a testi épséget, a vagyonbiztonságot közvetlenül fenyegető vagy sértő cselekménnyel szemben, felvilágosítást és segítséget ad a rászorulónak, valamint tiszteletben tartja és védelmezi az emberi méltóságot, óvja az ember jogait. Feladatának ellátása során együttműködik az állami és a helyi önkormányzati szervekkel, a társadalmi és a gazdálkodó szervezetekkel, az állampolgárokkal és azok közösségeivel.[4]

A fentiekben olvasott feladatokat és tevékenységeket tehát a Rendőrség ellátja békeidőben és akkor is, ha katasztrófa, vagy annak veszélye áll fenn. A tevékenysége és erre kijelölt erői mellett el kell látnia az itt fel nem sorolt, egyéb, a bűncselekmények megakadályozására, felderítésére, a közbiztonság, a közrend és az államhatár rendjének védelmére, az említett polgári védelemre és katasztrófavédelemre vonatkozó előre tervezhető, és előre nem prognosztizálható feladatait is.

[4]1994. évi XXXIV. Törvény a Rendőrségről 1.§, 2.§

2. Bűnügyi teendők a katasztrófák során

A katasztrófavédelmi munka során az azt kiváltó okokat más hatóságok mellett, a Rendőrség büntetőjogi szempontból is vizsgálja, nyomozás folytat a teljesség, a törvényesség, a tárgyilagosság és a gyorsaság elvén alapulva, a valós okok kiderítése, és az azt elkövető személyek felelősségre vonása érdekében. Amit a társadalom katasztrófa néven emleget, az büntetőjogi szempontból bűncselekmény is lehet, és keletkezhet szándékos, vagy gondatlan elkövetéssel. Katasztrófának nevezhetünk tehát rendőri szempontból egy gondatlanságból elkövetett halálos tömegszerencsétlenséget okozó vasúti közlekedés veszélyeztetése bűntettét (szajoli vonatbaleset 1994. december 2.), egy szintén gondatlanságból elkövetett halálos tömegszerencsétlenséget okozó foglalkozás körében elkövetett veszélyeztetést (West Balkán tragédia 2011. január 15.), vagy egy különösen nagy vagyoni hátrányt okozó közveszély-okozás bűntettét, esetleg egy gondatlanságból elkövetett, csak beavatkozással helyreállítható környezetkárosítás vétségét, vagy egy gondatlanságból elkövetett természetkárosítás, de akár egy gondatlanságból elkövetett halált előidéző közveszély-okozás vétségét is. (Vörösiszap-katasztrófa 2010. április 26.)

A Rendőrségnek ezekben az esetekben bűnügyi feladatai vannak, halaszthatatlanul meg kell állapítaniuk a bűncselekmény típusát, meg kell kezdeniük a megállapításhoz szükséges lépéseket. Ezek megtétele a katasztrófa által sújtott területen különösen fontos, és speciális eljárásmódot igényel.

1. sz. ábra: Vörösiszap: ökológiai katasztrófa Kolontár és Devecser környékén Szigetváry Zsolt

http://www.vasnepe.hu/cimlapon/20101005_illes_zoltan_okologiai_kataszrofa/3

3. A Rendőrség hatásköre és illetékessége bűnügyi szempontból

A Rendőrség tehát, mint azt már olvashattuk, minden körülmények között végez bűnügyi tevékenységet. Vizsgáljuk meg e tevékenység szervezeti hátterét, jellegzetességeit!

A szervezet központi, területi és helyi nyomozó hatóságokra, azok pedig nyomozó szervezeti egységekre tagozódnak. Magyarország a Rendőrség hierarchikus szervezeti felépítéséből adódóan egy Központi nyomozó hatósággal, az Országos Rendőr-főkapitánysággal rendelkezik. A területi nyomozó hatóságok a megyei (fővárosi) rendőr-főkapitányság(ok), a Nemzeti Nyomozó Iroda, valamint a Repülőtéri Rendőr Igazgatóság. A helyi szintű nyomozó hatóságok a rendőrkapitányságok és a vízirendészeti rendőrkapitányságok.[5]

[5] 3/2008. (I. 16.) IRM rendelet a Rendőrség nyomozó hatóságainak hatásköréről és illetékességéről 1. §

A Rendőrség fenti nyomozó hatóságai a már említett általános bűnügyi nyomozó hatósági jogkörükben a különböző bűncselekmények nyomozását is végzik, hatáskörükbe a Büntető Törvénykönyvről szóló 1978. évi IV. törvényben meghatározott bűncselekmények nyomozása tartozik.[6]

Természetesen a különböző szintű nyomozó hatóságok által végzett munka során különbséget teszünk a bűncselekmény típusok között azok minősítését, kiemeltségét, vagy minősített eseteit figyelembe véve, így az egyes szintek légyegében ugyanolyan módon, eszközökkel, hasonló nyomozati cselekmények foganatosításával, de mégis más típusú, felfelé haladva nagyobb szakértelmet igénylő feladatokat végeznek.

Az egyes cselekményeknél a hatáskör mellett fontos az illetékesség vizsgálata is, hiszen a két fogalom szorosan összefügg egymással.

Egy adott nyomozás lefolytatására az a nyomozó hatóság illetékes, amelynek illetékességi területén a bűncselekményt lényegében elkövették, vagy amelyik nyomozó hatóság az ügyben korábban intézkedett, ha a gyanúsított több nyomozó hatóság illetékességi területén követett el bűncselekményt, vagy az elkövetés helye nem állapítható meg. Egyes bűncselekmény típusoknál azonban (melyeket a 3/2008. (I. 16.) IRM rendelet külön érint) az a nyomozó hatóság illetékes, amelynek területén az elkövető lakóhelye van, kivéve, ha a nyomozás lefolytatása az elkövetés helyén célszerű.[7] Ezek a szabályok, a jogosultság eldöntése különösen fontosak egy katasztrófa során.

[6] Jogszabályváltozás folyamatban

[7] 3/2008. (I. 16.) IRM rendelet a Rendőrség nyomozó hatóságainak hatásköréről és illetékességéről 2. §, 4. §, 5.§, itt olvashatjuk külön, hogy az egyes bűncselekmény típusok melyik szintű szervekhez tartoznak.

A fent írtak és hivatkozott jogszabályok ismerete és összevetése alapján megállapíthatjuk, hogy az említett Vörösiszap-katasztrófát előidéző esemény nyomozására illetékességből a Veszprém Megyei Rendőr-főkapitányság volt jogosult, mivel az Ajka és Kolontár közötti terület, az „elkövetés” helye ebben a megyében található.

Hatásköri vizsgálat szempontjából pedig azért ez a szervezet volt jogosult eljárni, mivel a területi (megyei, fővárosi) szervek hatáskörébe tartozik a katasztrófa és az azt előidéző személyek által megvalósított gondatlanságból elkövetett különösen nagy, vagy ezt meghaladó vagyoni hátrányt okozó közveszély-okozás bűntettének vizsgálata, a gondatlanságból elkövetett egy vagy több ember halálát okozó közveszély-okozás vétségének megállapítása, valamint a gondatlanságból elkövetett kettőnél több ember halálát okozó, foglalkozás körében elkövetett veszélyeztetés vétség nyomozása.

Itt felmerült a szándékosság kérdése is, de a bűncselekmény-típusok vizsgálata során, ennek bebizonyosodása estén is a fent felsorolt szervek lettek volna jogosultak eljárni.

A vörösiszap-katasztrófa által kiváltott, gondatlanságból elkövetett, csak beavatkozással helyreállítható környezetkárosítás vétség, gondatlanságból elkövetett természetkárosítás vétség, gondatlanságból veszélyes hulladékra elkövetett hulladékgazdálkodás rendjének megsértése vétség, valamint a foglalkozás körében elkövetett veszélyeztetés következtében fellépő 8 napon túl gyógyuló súlyos testi sértés bűntett

vizsgálata viszont alapvetően ***a helyi nyomozó hatóság*** hatáskörébe tartozik. A felsorolt bűncselekmények egymásból következnek, egymással párhuzamba állíthatók és ok-okozati kapcsolatuk miatt ***a területi szerv*** végzi a nyomozást.

Jogszabályokban meghatározottakat elemezve megállapítható, hogy a Nemzeti Nyomozó Iroda nyomozó szerveinek hatáskörébe tartoznak a külön sorolt bűncselekmények[8], a Magyarországon és más állam területén együttműködésben tevékenykedő szervezett bűnözőcsoportok, illetve tagjaik által elkövetett bűncselekmények, valamint fontos és bizalmas munkakört betöltő személyek által a gazdálkodással, illetőleg a szervezett bűnözéssel összefüggésben elkövetett bűncselekmények nyomozása.[9]

„Az országos rendőrfőkapitány és a bűnügyi főigazgató egyedi ügyekben elrendelheti, hogy a Nemzeti Nyomozó Iroda a hatáskörébe nem tartozó bűncselekményekben is nyomozzon.[10]” A Nemzeti Nyomozó Iroda a jogszabályban meghatározottak szerint hatáskörileg jogosult volt a már emlegetett és a Vörösiszap katasztrófát kiváltó cselekmény, a gondatlanságból elkövetett különösen nagy vagy ezt meghaladó vagyoni hátrányt okozó közveszély-okozás bűntett, és gondatlanságból elkövetett egy vagy több ember halálát okozó közveszély-okozás vétség nyomozása során eljárni.

A fentiek alapján, az ügy nagy hordereje, valamint országos rendőr-főkapitányi és bűnügyi igazgatói döntés alapján kerülhetett sor a büntetőügy áttételére a Veszprém Megyei Rendőr-főkapitányságtól a ***Nemzeti Nyomozó Irodához.***

[8] 3/2008. (I. 16.) IRM rendelet a Rendőrség nyomozó hatóságainak hatásköréről és illetékességéről 2. melléklet
[9] 3/2008. (I. 16.) IRM rendelet a Rendőrség nyomozó hatóságainak hatásköréről és illetékességéről 5. §
[10] 3/2008. (I. 16.) IRM rendelet a Rendőrség nyomozó hatóságainak hatásköréről és illetékességéről 6. §

4. A nyomozás célja, folyamata, a bűncselekmények értelmezése az adott esetben

A Rendőrség büntetőeljárásai során minden szinten alapvetően a felderítéssel, a bizonyítással, valamint a bűnmegelőzés kérdéseivel foglalkozik. Ezt nevezzük egyébként kriminalisztikának, amit a bűnügyi tudományok közé sorolunk, és ami a hatályos jogi szabályozásnak megfelelően tudományosan megalapozott eszközöket, módszereket és eljárásokat dolgoz ki a fenti kérdések megválaszolására.[11] A rendőrségi nyomozások egyetlen célja az, hogy egy adott cselekménynek meg legyen a valóságnak megfelelő megoldása.

A nyomozások általában feljelentés, bejelentés vagy egy hatóság saját észlelése alapján indulnak, melyek az adott eseményről szólnak, azonban csak az ügyész vagy a nyomozó hatóság rendelheti el, melyről feljegyzés is készül. Ezt követi a tényállás megállapítása, az eljárás lefolytatásához szükséges feltételek biztosítása (ami maga a felderítés), illetve nyomozati cselekmények foganatosítása. A részletekben nyilvánvalóan vannak eltérések, hiszen a különféle eljárásokban nem azonosak a célok, a feladatok, az eljárási vagy bizonyítási szabályok, az alkalmazható nyomozati cselekmények, valamint a döntési alternatívák sem, azonban elméletben egy sémának felelnek meg.[12]

Vizsgáljuk meg, hogy vörösiszap-katasztrófánál milyen tényállásokkal találkoztunk, és milyen érvek mentén lettek ezek megállapítva!

[11]Dr. Balláné Ph.D. Füszter Erzsébet, dr. Lakatos János, Nyilasi Tibor, dr. Szakács Zsolt, dr. Vigh András Kriminalisztikai Alapismeretek Jegyzet Rendőrtiszti Főiskola, Budapest 2005, 15. Oldal

[12]Dr. Balláné Ph.D. Füszter Erzsébet, dr. Lakatos János, Nyilasi Tibor, dr. Szakács Zsolt, dr. Vigh András Kriminalisztikai Alapismeretek Jegyzet Rendőrtiszti Főiskola, Budapest 2005, 40-41. Oldal

4.1 A közveszély-okozás bűncselekménye

A közveszély-okozás nyomozati sémáját tekintve a törvényi tényállás tisztázása a nyomozás során a legfontosabb feladat. A bűncselekmény a közrend elleni, azon belül is a közbiztonság elleni bűncselekmények közé tartozik, így nem meglepő az, hogy tárgya maga a közbiztonság, hiszen előre meg nem határozott számú, mennyiségű és minőségű személyek és vagyontárgyak sérülésével, rongálásával vagy megsemmisülésével lehet ezzel kapcsolatban számolni. Az követi el tehát a bűncselekményt, aki árvíz okozásával, robbanó, sugárzó, avagy más anyag, energia vagy tűz pusztító hatásának kiváltásával – tehát emberi magatartással - közveszélyt idéz elő, vagy a közveszély elhárítását, avagy következményeinek enyhítését akadályozza. A bűncselekmény már akkor is megvalósul, ha a már említett veszélyhelyzet következik be, nem kell megvárni az élet, testi épség és egészségben létrejött károkozást. Maga a Vörösiszap-katasztrófa tehát azért valósítja meg a bűncselekményt, mert nem csak a veszélye állt fenn egy személyeket és vagyontárgyakat károsító eseménynek, hanem az be is következett, hiszen a Magyar Alumínium Termelő és Kereskedelmi Zrt. Ajka melletti tározójából 2011. október 4-én kiömlő vörösiszap három települést öntött el (Kolontár, Devecser, Somlóvásárhely).

A katasztrófa következtében tíz ember meghalt, több mint százhúszan megsérültek, több száz ház vált lakhatatlanná.[13] A károk - az ügyben a keletkezett vagyoni hátrány meghatározására kirendelt értékszakértői (eseti értékszakértői) vélemények és beszerzett értéknyilatkozatok alapján - meghaladhatták az 50 millió Ft-ot. A jogszabály a kárértéket bevonva, külön

[13]Ismeretlen szerző: Mind a 15 gyanúsított ellen vádemelést javasolnak, forrás: http://mno.hu/belfold/mind-a-15-gyanusitott-ellen-vademelest-javasolnak-1039418, letöltés ideje: 2012. 01. 15. 14:29

minősíti a helyzetet, ha a közveszély-okozást különösen nagy, vagy ezt meghaladó vagyoni hátrányt okozva követték el. A különösen nagy vagyoni hátrány értéke a szabályzás értelmében 50 millió Ft.

Egy ilyen kaliberű katasztrófa bekövetkezésekor fontos a vizsgálat bűncselekmény tényállásának és minősített eseteinek való teljes körű megfelelés és megfeleltetés, és minden elem helyrerakása a sikeres és egyszerűbb nyomozás és vizsgálat érdekében. A közveszély-okozás további minősített esete volt az, mely a Vörösiszap katasztrófára jellemző és abba teljesen beleillő elemeket viseli, hogy áldozatainak száma meghaladta az „egy"-es számot, így a jogszabály (3) bekezdés tartalma a helyzetre valósan értelmezhető, mely szerint súlyosabban szankcionálható a bűncselekmény elkövetése, ha az egy vagy több ember halálát idézi elő.

A közveszély-okozás fent írt szándékos elkövetésén kívül a jogszabály büntetni rendeli a közveszély-okozás gondatlan elkövetését is. Gondatlanságból az követi el a bűncselekményt, „aki előre látja magatartásának lehetséges következményeit, de könnyelműen bízik azok elmaradásában; úgyszintén az is, aki e következmények lehetőségét azért nem látja előre, mert a tőle elvárható figyelmet vagy körültekintést elmulasztja.[14]"

A gondatlan elkövetésen belül is többféle büntetési tétel állapítható meg a szándékos elkövetéssel párhuzamban. A híradásokból ismert gondatlanságból elkövetett közveszély-okozás bűncselekmény az adott esetben a részletek ismerete nélkül önmagában nem állapítható meg. Szükség volt tehát a nyomozás során a gondatlanság – vagy szándékosság – megállapításához tanú/gyanúsítottkénti kihallgatásokra, adatgyűjtésekre, szakértők kirendelésére, a keletkezett vagyoni hátrány megállapítására, a következményekre és azok káros hatásaira, a felelős cég tevékenységére, a helyszínre és a tározó állapotára vonatkozóan. Csak ezeket a nyomozati

[14]1978. évi IV. törvény a Büntető Törvénykönyvről 14. §

tevékenységeket és szakértői vélemények bevárását, elemzését követően van helye a szándékosság és gondatlanság megállapításának.

A nyomozás során ***a teljesség elvét*** kell követni, így ha felmerült a közveszély-okozás elkövetése, akkor ennek elkövetése mellett megvalósulni látszott a környezet- és természetkárosítás, a foglalkozás körében elkövetett veszélyeztetés (ennek következményeként súlyos testi sértés), illetve a hulladékgazdálkodás rendjének megsértése bűncselekmények elkövetésének alapos gyanúja is.

Egy másik fontos szempont, hogy a tényállások megállapításához sok esetben a szakértő a megoldás. A jogszabályok szerint a nyomozás során egyébként akkor szükséges szakértő kirendelése, ha a bizonyítandó tény megállapításához vagy megítéléséhez különleges szakértelem szükséges. A szakértőnek a kirendelő hatóság az őt kirendelő határozatban elétárja azokat a kérdéseket, melyek megválaszolására kérik a segítséget. Szakértő csak a nyomozó hatóság szakértői névjegyzékben szereplő igazságügyi szakértő, illetőleg szakvélemény adására feljogosított gazdasági társaság, szakértői intézményt, vagy külön jogszabályban meghatározott állami szerv, intézmény, szervezet lehet. Ha mindezek nem állnak rendelkezésre, akkor kellő szakértelemmel rendelkező személy, eseti szakértő is kirendelhető, azonban a kirendeltek minden esetben kötelesek az ügyben közreműködni, és szakvéleményt adni szakértői vizsgálat alapján. A vizsgálat a tudomány állásának és a korszerű szakmai ismereteknek megfelelő eszközök, eljárások és módszerek felhasználásával készül.[15]

[15]1998. Évi XIX. Törvény a büntetőeljárásról 99. § -105. §

4.2 Környezetkárosítás és hulladékgazdálkodás rendjének megsértése

Környezetkárosítás akkor valósul meg, ha valaki a földet, a levegőt, a vizet, az élővilágot, valamint azok összetevőit, jelentős mértékű szennyezéssel vagy más módon veszélyezteti, olyan mértékben károsítja, hogy annak természetes vagy korábbi állapota csak beavatkozással vagy egyáltalán nem állítható helyre.[16] Ennek a bűncselekménynek vizsgálatakor a Rendőrségnek tekintettel kellett lennie arra is, hogy a szennyező anyag nemcsak a szilárd talajra, hanem a környező folyókra, tavakra, vizekre is negatív hatást fejtett ki, olyannyira, hogy pl. a Torna patak és a Marcal folyó holt vizekké váltak. (2. ábra)

A szándékos bűncselekmény bűntetti alakzatai külön büntetési tételt vonnak magukhoz. A bűncselekmény Vörösiszap katasztrófával kapcsolatba hozható ütköztetése ez esetben a gondatlanságból elkövetett csak beavatkozással helyreállítható környezetkárosítás vétség.

A hulladékgazdálkodás rendjének megsértését az követi el, aki hatóság által nem engedélyezett helyen hulladékot elhelyez, engedély nélkül vagy az engedély kereteit túllépve hulladékkezelési tevékenységet, illetve hulladékkal más jogellenes tevékenységet végez. Aki a hulladékgazdálkodásról szóló törvény szerinti veszélyes hulladékra követik el a bűncselekményt, annak e tevékenysége súlyosabban büntetendő.

[16] 1978. évi IV. törvény a Büntető Törvénykönyvről 280. §

2. sz. ábra: Katasztrófahelyzet: vörösiszap öntötte el Kolontárt és Devecsert Készített: Szigetváry Zsolt MTI
http://www.vasnepe.hu/cimlapon/20101004_katasztofahelyzet_devecsernel/print

A hulladékgazdálkodás rendjének megsértése bűncselekmény szorosan összekapcsolódik *a környezetkárosítással*, elhatárolásukban fontos szerepet játszik a tapasztalat, hiszen büntetőjogilag a hulladékgazdálkodás rendjének megsértése bűncselekménynél említett és annak tárgyát képező hulladék nem más, mint az, amit a hulladékgazdálkodási törvény annak minősít, mely alkalmas az élet, testi épség, egészség, a föld, a víz, a levegő, vagy azok összetevői, illetve élő szervezet egyedének veszélyeztetésére. Ez utóbbi azonos a természetkárosítás tárgyával, azonban annak megvalósításához a veszélyeztetésnek vagy szennyezésnek jelentős mértékűnek kell lennie, míg utóbbi bűncselekmény a hulladéknak a jogellenes begyűjtését, szállítását, előkezelését, tárolását veszi figyelembe.[17] A jelentős mértéket, valamint a környezetkárosítás tényét a nyomozás során ***csak szakértő állapíthatja meg,*** ezért annak kirendelése az ilyen típusú bűncselekmények és a Vörösiszap

[17]1978. évi IV. törvény a Büntető Törvénykönyvről 281/A. §

katasztrófa tekintetében elengedhetetlen volt. Intézkedés történt a szakértők felkérésére.

4.3 A természetkárosításról

A természetkárosítás a környezetkárosításnál szűkebben fogalmaz, mivel ezt a bűncselekményt ***az követi el***, aki fokozottan védett élő szervezet egyedét, védett élő szervezet vagy az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- vagy állatfaj egyedeit, feltéve, hogy azok külön jogszabályban meghatározott, pénzben kifejezett értékének együttes összege eléri a fokozottan védett élő szervezet egyedei esetében megállapított, pénzben kifejezett legalacsonyabb értéket, és az Európai Közösségek Tanácsának a vadon élő állat- és növényfajok számára kereskedelmük szabályozása által biztosított védelemről szóló rendelete A és B melléklete hatálya alá tartozó élő szervezet egyedét jogellenesen megszerzi, tartja, forgalomba hozza, az országba behozza, onnan kiviszi, az ország területén átviszi, azzal kereskedik, illetve azt károsítja vagy elpusztítja.

A bűncselekmény elkövetésével az a személy büntetendő, aki az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről szóló jogszabály szerinti különleges madárvédelmi területet, különleges természet-megőrzési területet, vagy annak jelölt területet, valamint kiemelt jelentőségű természet-megőrzési területet, vagy annak jelölt területet, vagy védett természeti területet, barlangot, élő szervezetek életközösségét, vagy azok élőhelyét jogellenesen jelentős mértékben megváltoztatja.[18]

A nyomozás szempontjából fontos kérdés volt, hogy hova sorolhatóak ezek a cselekmények. Mindhárom bűncselekmény, tehát a környezet- és természetkárosítás, valamint a hulladékgazdálkodás rendjének megsértése, a

[18]1978. évi IV. törvény a Büntető Törvénykönyvről 281. §

közrend, azon belül is ***a közegészség elleni*** bűncselekmények közé sorolható és ezeknél a szándékosság mellett a gondatlan elkövetés is szankcionálható, hiszen ezek vétségi alakzatban szerepelnek a jogszabályokban. Fontos volt az is a nyomozás szempontjából, hogy magát a bűncselekmény tényét, illetve annak kizárását, hogy nem más bűncselekmény következett be, szakértő feladata megállapítani. Az ilyen típusú ügyeknél a hatóság többféle szakértőt (vegyészszakértő, erdészeti-, vízügyi-, levegő tisztasági szakértő, mezőgazdasági szakértő, hulladékgazdálkodási szakértő, stb.) rendelhet ki, tekintettel a bekövetkezett eseményre. Ebben az esetben is ez történt.

4.4 A Foglalkozás körében elkövetett veszélyeztetés és az annak következménye

A foglalkozás körében elkövetett veszélyeztetést alapállapotban az előző bűncselekményektől eltérően csak gondatlanul lehet elkövetni. A tényállása a következő: aki foglalkozása szabályainak megszegésével más vagy mások életét, testi épségét vagy egészségét gondatlanságból közvetlen veszélynek teszi ki, vagy testi sértést okoz, vétséget követ el. Minősített esete a cselekménynek, ha a bűncselekmény maradandó fogyatékosságot, súlyos egészségromlást, vagy tömegszerencsétlenséget, még súlyosabban büntetendő, ha halált, illetve ha kettőnél több ember halálát, vagy halálos tömegszerencsétlenséget okoz. A szándékosan elkövetett bűncselekmény bűntettnek minősül.[19]

Az ilyen típusú bűncselekmények elkövetési magatartása a foglalkozás szabályainak megsértése, mellyel veszélybe kerülhet a bűncselekmény tárgya az élet, testi épség és egészség. A nyomozás és vizsgálat során figyelembe kellett venni azt, hogy a foglalkozás nem szakképzettséget jelent, nem azonos azzal a tevékenységgel, melyből rendszeres jövedelem származik, hanem

[19]1978. évi IV. törvény a Büntető Törvénykönyvről 171. §

foglalkozásnak számít minden munkavégzés, beleértve az alkalmai munkát is, tehát maga az a cselekmény, amit az elkövetés ideje alatt a bűncselekmény elkövetője végzett. A magatartásnál pedig fontos leszögezni, hogy foglalkozási szabály minden munkavédelmi, lőfegyverrel kapcsolatos, orvosi és építkezéssel stb. kapcsolatos szabály.

A nyomozás során a fentiekben írtak megállapítása, illetve az, hogy valaki ez elkövetés ideje alatt valamely foglalkozási szabály hatálya alatt állt-e, az alapcselekményhez kötődő (pirotechnikai, tűzvédelmi, mezőgazdasági, építész, stb.) szakértő feladata volt.

Ha a foglalkozás körében elkövetett veszélyeztetés következtében kialakuló állapot esetleg sérülést okoz, akkor annak vizsgálata további nyomozati cselekmények elvégzését igényelheti. Ha a bűncselekménnyel okozott sérülés 8 napon belül gyógyuló, akkor a könnyű testi sértés vétsége beleolvad az alap bűncselekménybe, azonban ha a sérülés gyógytartama meghaladja a 8 napot, akkor súlyos testi sértés bűntette miatt is szükséges az elkövető felelősségre vonása.

Köztudott, hogy a katasztrófának nem csak azonnal elhalálozott áldozatai voltak, hanem a kórházban életüket vesztett személyek, illetve több mint 100 fő volt az olyan sérültek száma, akik a lúgtól különféle később kialakuló égési sérüléseket, egyéb sérüléseket szenvedtek. Természetesen ennek vizsgálatára is szakértő bevonása (orvos szakértő) volt szükséges, aki a sérült orvosi látlelete és egyéb szükséges iratai alapján, esetlegesen személyes megtekintést követően szakvéleményében megállapította a sérülés valódi gyógy tartamát, továbbá azt, hogy súlyosabb sérülés vagy maradandó fogyatékosság, súlyos egészségromlás stb. fenn ált-e?

5. **Egyéb nyomozati cselekmények a katasztrófánál**

A Vörösiszap katasztrófánál a nyomozás során a bűncselekmény-típusok megállapítása mellett természetesen több nyomozati cselekmény

foganatosítása is folyt. A katasztrófa kirobbanását megelőzően – mivel az váratlanul és hirtelen történt – nem történt az ügyben sem feljelentés, sem bejelentés, egy hatóság sem észlelte, hogy időben lépni tudott volna, így az iszap természetbe kerülését követően kezdődtek meg az elsődleges rendőri feladatok is. Ezek között volt a közreműködés a lakosság kimenekítésében, majd kitelepítésében, helyszínbiztosítás, adatgyűjtés és tanúkutatás, a helyszín lezárása, forgalomirányítás, stb. A nyomozást megelőzően halaszthatatlan nyomozati cselekményként helyszíni szemlét tartottak, melyet a katasztrófa kiterjedéséből adódóan egy időben több személy több helyszínen rögzített jegyzőkönyvben, illetve felvételek által. A helyszíni szemlére azért van szükség, főként az ilyen típusú cselekmények során, mert a bizonyítandó tény felderítéséhez vagy megállapításához személy, tárgy vagy helyszín megtekintése, illetőleg tárgy vagy helyszín megfigyelése szükséges.

A szemle alkalmával a bizonyítás szempontjából jelentős körülményeket részletesen rögzíteni kellett, és fel kellett kutatni, össze kellett gyűjteni a tárgyi bizonyítási eszközöket, gondoskodni kellett a megfelelő módon történő megőrzésükről. A szemle tárgyáról, ha lehetséges és szükséges, kép- és/vagy hangfelvételt, rajzot vagy vázlatot is kell készíteni.[20] Ezek is elkészültek.

A bűnügyi munka során a helyszíni szemlében – tekintettel arra, hogy a bűncselekmény halálos áldozatokkal is járt –rögzíteni kell a holttestekre és azok szemléjére vonatkozó jellemzőket, mely egyéb körülmények között – mikor rendkívüli halálesetnél bűncselekmény gyanúja nem állapítható meg – a 2004. Évi CXL. Törvény[21] szerint eljárva helyszíni- és halott szemle keretében foganatosítandó. A katasztrófa okainak nyomozása során – és egyéb nyomozás során is - a Rendőrség más szerveket, szervezeteket a nyomozás szempontjából releváns információkra, iratok átadása céljából

[20]1998. Évi XIX. Törvény a büntetőeljárásról 119. §
[21]2004. Évi CXL. Törvény a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól

megkereshet. A megkeresett szerv köteles az adatszolgáltatást térítésmentesen teljesíteni és megküldeni a Rendőrségnek, papír alapú, vagy elektronikus formában.[22] A megkeresések irányulhat híváslisták megkérésére, gazdasági iratok, szervek közötti, hatóságok által kiállított ellenőrzések dokumentációinak beszerzésére is.

A nyomozás során foganatosítható nyomozati cselekmények közül fontos még megemlítenünk a házkutatást, mely a ház, lakás, egyéb helyiség vagy azokhoz tartozó bekerített hely, továbbá az ott elhelyezett jármű átkutatása, illetőleg számítástechnikai rendszer vagy ilyen rendszer útján rögzített adatokat tartalmazó adathordozó átvizsgálása az eljárás eredményessége érdekében. Ezeknek akkor van helye, ha megalapozottan feltehető, hogy az a bűncselekmény elkövetőjének kézre kerítésére, a bűncselekmény nyomainak felderítésére, bizonyítási eszköz, elkobozható vagy vagyonelkobzás alá eső dolog megtalálására vezet.[23]

A Vörösiszap-katasztrófa nyomozása során feltehető, hogy a nyomozók a bizonyítékok beszerzése érdekében a Magyar Alumínium Termelő és Kereskedelmi Zrt. Telephelyén és hozzá tartozó épületeiben, esetlegesen a gyanúsítottak – vagy a nyomozati cselekmény foganatosításának idején bűncselekmények elkövetésével gyanúsítható személyek - otthonában is foganatosítottak házkutatást. Ennek során több dolog, irat, vagy dokumentum kerülhetett lefoglalásra, a bizonyítás érdekében.

[22] 1998. Évi XIX. Törvény a büntetőeljárásról 71. §
[23] 1998. Évi XIX. Törvény a büntetőeljárásról 149. §

Összegezve a fentieket, fontosnak tartom leszögezni, hogy a részletekbe menő ismeretek, melyeket a Vörösiszap-katasztrófa, és más katasztrófák nyomozásáról a nyomozati szakaszban tudunk, rendszerint hiányosak és csak gondolatokként beszélhetünk róla. A média hírei nem engednek messzemenő következtetéseket levonni, a Rendőrség általi közlemények és nyilatkozatokból sem következtethetünk a nyomozás pontos menetére, a részeredményeket sem tudhatjuk meg. Ez azonban a tévhitekkel, szóbeszédekkel ellentétben korántsem a hibák elfedésére szolgál, mindinkább a jogilag szabályozott keretek miatt van, hiszen a büntetőeljárás során a sajtó részére felvilágosítást a nyomozás befejezéséig a nyomozó hatóság erre feljogosított tagja, vagy az ügyész adhat, illetve a folyamatban lévő vagy befejezett büntetőügy irataiba csak az arra feljogosított személyek tekinthetnek be. Felvilágosítás annak adható továbbá, akinek az eljárás lefolytatásához, illetőleg annak eredményéhez jogi érdeke fűződik, de mindenki felé a tájékoztatást abban az esetben kell megtagadni, ha az eljárás eredményes lefolytatását ez veszélyeztetné.[24] A kész nyomozati anyagokat sem mindig célszerű „szentírásként" kezelni, hiszen ez gyakran csak részinformációkkal szolgálna, végérvényesen tehát mind az okokat, mind a következményeket összegző dokumentumokat az ilyen eseményeket követő szakértői vélemények, bizonyítékok és a hatályos jogszabályok összevetésével készült bírósági döntések tükrében célszerű értelmezni.

[24] 1998. Évi XIX. Törvény a büntetőeljárásról 74/A. §., 74/B. §

Felhasznált irodalom

- 9/1998. (BK. 7.) BM utasítás a polgári védelmi feladatokról

- 48/1999. (XII. 15.) BM rendelet a belügyminiszter irányítása alá tartozó szervek katasztrófavédelmi feladatairól és a védekezés végrehajtásának rendjéről, valamint e szervek irányítási és működési rendjéről

- Magyarország Alaptörvénye

- 1994. évi XXXIV. törvény a Rendőrségről

- 3/2008. (I. 16.) IRM rendelet a Rendőrség nyomozó hatóságainak hatásköréről és illetékességéről

- Dr. Balláné Ph.D. Füszter Erzsébet, dr. Lakatos János, Nyilasi Tibor, dr. Szakács Zsolt, dr. Vigh András Kriminalisztikai Alapismeretek Jegyzet Rendőrtiszti Főiskola, Budapest 2005

- ***Dr. Hornyacsek Júlia:*** A települési védelmi képességek a katasztrófa-kihívások tükrében, a települések katasztrófa-elhárítási feladatai, a végrehajtáshoz szükséges helyi védelmi képesség alapvető területei, azok kialakításának folyamata. "Biztonságunk érdekében" Oktatási- és Tanácsadó Tudományos Egyesület Budapest, 2011. p. 68. ISBN: 978-963-08-2606-8

- Ismeretlen szerző: Mind a 15 gyanúsított ellen vádemelést javasolnak, forrás: http://mno.hu/belfold/mind-a-15-gyanusitott-ellen-vademelest-javasolnak-1039418, letöltés ideje: 2012. 01. 15. 14:29

- 1978. évi IV. törvény a Büntető Törvénykönyvről

- 1998. Évi XIX. törvény a büntetőeljárásról

- 2004. Évi CXL. törvény a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól

- Vörösiszap: ökológiai katasztrófa Kolontár és Devecser környékén Szigetváry Zsolt
http://www.vasnepe.hu/cimlapon/20101005_illes_zoltan_okologiai_kataszrofa/3

A tanulmány készítése 2012. decemberében zárult le, nem tartalmazza az azután történt jogszabályi változásokat. (szerző)

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

A PUMÁK RÉGEN ÉS MA

THE PUMAS THEN AND NOW

Bindis Bea Brigitta – Juhász Márta

Rezümé:

A szerzők – honvéd tisztjelöltként, nagyfokú érdeklődést mutatva a választott témakör iránt, bemutatják a „Pumák" történetét, mely a Magyar Légierő hajdani és jelen haditechnikájáról, valamint kiváló katonáiról szól, a második világháborútól kezdve, az 1980-as évek-beli újjászervezést követően egészen napjainkig.

The authors who(s) are officer-cadets, having intense interest at the chosen topic, they present the story of "Pumas", which is about the Hungarian Air Force's vehicles and excellent soldiers, from the World War II to the 80s when they reaorganisated, till nowadays.

1. ábra: A *„vezérünk a bátorság, kísérőnk a szerencse"* jelmondat az 1/3. vadászrepülő század parancsnokától, Nagy Mihálytól származik. [1]

BEVEZETÉS

Az ember évezredes vágya, hogy legyőzze a gravitációt és repülhessen, valósággá vált. Az eddig elérhetetlen célok és távolságok elérhetők lettek, az ember uralja a levegőt.[1] Hazánkban azonban jelenleg a repülés nem a fénykorát éli. Az egyik legdrágább közlekedési formáról beszélünk, tehát fenntartása igen nehéz. Azonban nem csak a közlekedés és a szállítás eszköze, hanem talán a legfontosabb funkciót tölti be hazánk légterének védelmében. A Magyar Honvédség rendszeresített vadászrepülőgépeinek történelmét fontos megismerni ahhoz, hogy egy átfogó képet kaphassunk a címben megnevezett Pumákról.

Kiket vagy miket is nevezünk Pumáknak? Talán nevüket kevesen ismerik, ezért szeretnénk ebben a publikációban bemutatni ezt a hősies csapatot. A II. világháborús frontszolgálat, a honi légtér védelme újabb és újabb vadászrepülő hősöket adott a hazának. Tetteiket a történelem őrzi, hagyományaikat azok az alakulatok, amelyek pilótái repülés közben ma is a tőlük megörökölt szellemiséggel és mozdulatokkal vezetik gépeiket. Ezekben a mozdulatokban realizálódik a folytonosság, a kezdetektől napjainkig. Megőrzik tapasztalataikat, bátorságukat, emberi magatartásukat. Jelenleg a JAS-39-es Gripen típusú több feladatú harcászati repülőgép a Magyar

[1] Dr. Hornyacsek Júlia: A repülőterek környezetében lévő települések katasztrófavédelmi feladatai. 2011. [20]

Honvédség egyetlen repülőgép típusa, mellyel a mai Pumák magyar légtér védelmét megvalósítják.

A TÉMAVÁLASZTÁS INDOKLÁSA

E kiadvány kiválasztása során arra törekedtünk, hogy a lehető legpontosabb képet tudjuk visszaadni a Puma század kialakulásáról, tevékenységéről, jelenlegi helyzetéről. A témaválasztás aktualitását az adja, hogy bizonyítottan kitűnő példaképként állnak korunk fiatal katonái, pilótajelöltjei előtt. Erre rászolgáltak mind hősies magatartásukkal, bátorságukkal és kitartásukkal, valamint elismert légi harcokban vívott győzelmeikkel. Évtizedeken keresztül vitték tovább a „nevet", illetve újra felelevenítették a régiek által teremtett hagyományokat. Habár manapság igen rögös út vezet a pilótaképzésig, ezen ismeretek tudatában fontos a világszinten elismert pilótáink századának bővítése.

KUTATÁSI MÓDSZEREK, A TANULMÁNY FELÉPÍTÉSE

Kutatásaink során alapvető szempontnak tekintettük, a rendszerszemléletű megközelítést. Törekedtünk a célok, a módszerek, és a tudományos eredmények megtartására, összehasonlítottuk a régi, illetve a mostani Puma századot, illusztráltuk repülőeszközeiket.

Munkánk során az alábbi konkrét módszerekkel dolgoztunk:

- ***Tanulmányoztunk*** a témával kapcsolatos és fellelhető hazai írott és elektronikus szakirodalmat.
- ***Részt vettünk*** a légierővel kapcsolatos konferenciákon, előadásokon, és felhasználtuk azok tapasztalatait, ajánlásait.

- ***Elemeztük és feldolgoztuk*** a témában jártas szakemberek ismeretanyagát, szakmai tapasztalataikat.
- ***Konzultációkat és szakmai megbeszéléseket folytattunk*** a szakterület elismert képviselőivel, szakembereivel és oktatóival, a tőlük kapott információkat rendszereztük és feldolgoztuk.

A TANULMÁNYFELÉPÍTÉSE

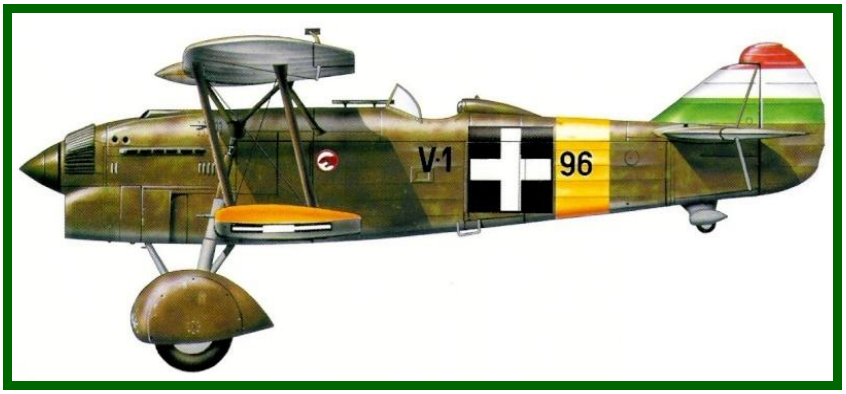
A választott téma irányába tanúsított érdeklődésünk, valamint a saját orientációnk a légierő irányába elősegítette cikkünk elkészülését. Célkitűzéseink optimális kialakítása érdekében, a kiadványnak a bevezetésen és az összegzésen kívül három fő fejezetét alakítottuk ki, melyek tartalma a következő:

- ***Az első fejezetben*** bemutatjuk a Puma század megalakulásának körülményeit, a korabeli repülőgép típusokat, és a puma jelvény megjelenését.
- ***A második fejezetben*** ismertetjük a megvívott harcok nehézségeit és sikereit, valamint a háborúban hősiesen helytállt pilóták további sorsát.
- ***A harmadik fejezetben*** bemutatjuk az 1980-as évektől újjáéledt századot, mely korunk kihívásainak megfelelve a lehetőségekhez képest jelenleg is aktívan működik.

Ezúton mondunk köszönetet Dr. Hornyacsek Júlia pv. őrnagy asszonynak, az NKE HHK tanárainak, illetve a területen dolgozó szakembereknek, valamint a témában megkeresett illetékeseknek a kiadvány készítésében nyújtott segítségükért.

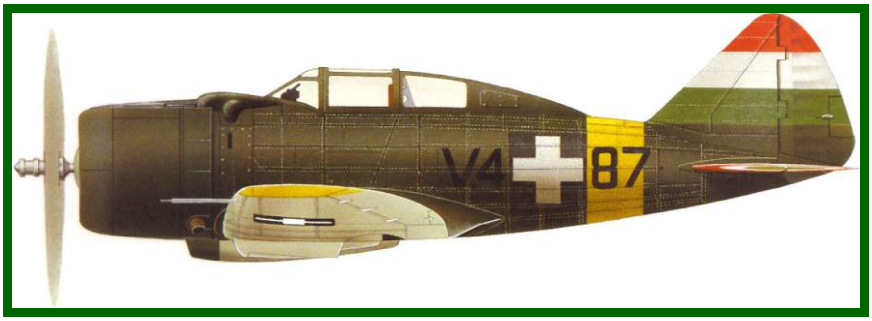
1. A PUMÁK TÖRTÉNETÉNEK KEZDETEI

Noha nevüket kevesen ismerik, a második világháború idején harcoló Pumák története a magyar vadászrepülés legérdekesebb, leginkább lebilincselő fejezete. A legendává nemesült jelzés, a vörössel festett, körbe foglalt üvöltő pumafej, 1938-ban látta meg a napvilágot, mint századjelvény. Első ízben magyar repülőgépre ugyanebben az évben került, amikor a Királyi Honvéd Légierő CR-32 típusú repülőgépeit dekorálták ki vele. [2]



2. ábra: CR-32 típusú magyar repülőgép a puma jellel [3]

A röviddel később vadászrepülő-osztállyá bővített egység kezdetben CR-32 repülőgépekkel volt felszerelve, majd 1941 nyarán az újonnan átvett, olasz eredetű Re-2000 Héja típusra is kiképezték a pilóták. A sokat vitatott képességű, szerencsésnek nem nevezhető típussal felszerelt alakulat 1942 nyarán került ki a keleti hadszíntérre; a vörössel festett, vicsorgó pumafejet ekkor az 5./1 osztály valamennyi gépe magán viselte. [4]



3. ábra: Re-2000 Héja típus (puma jel nélkül) [5]

Az eredeti Puma alakulat a Heppes Aladár főhadnagy által parancsnokolt 1./3 század volt; az egység pilótái a kezdetektől fogva szigorú, magas szintű képzést kaptak, amely fokozta a katonák morálját; soraik közt páratlanul barátságos, felelősségteljes fegyvertársakhoz méltó hangulat uralkodott. A Magyar Királyi Honvéd Légierő 101. „Puma" Vadászrepülő osztály 1944. május 1-jén alakult meg ez lett a tervezett 101. Vadászrepülő ezred első egysége. Ekkor tűnt fel harmadszorra az üvöltő vörös pumafej valamely magyar vadászegység harci gépein, mivel előtte az 1/3. (Nagy Mihály) és a 2/2. vadászszázad is használta A hazai vadászvédelem bázisának kijelölt veszprémi repülőtér április 7-én történt szemrevételezése után az osztályparancsnok felmérte a repülőtér állapotát, felszerelését, ezután pedig elkészítette javaslatát, a szükséges korszerűsítéseket illetően. Az 1944 elején kezdődött meg a Honi Légvédelem felállítása – noha titkon már a 30-as évek közepétől létezett. Az első időszakban is nyilvánvaló volt, hogy a Magyar Királyi Honvéd Légierő nem rendelkezik kellő számú vadászgéppel és pilótával az ellenséggel szemben. Az elsőként felállított alakulat annyira gyengének mutatkozott, hogy halaszthatatlanná vált megerősítése. Budapest védelme érdekében a ferihegyi repülőtéren állomásoztatott egység egy századnyi Messerschmitt Bf l09 repülőgépből állt. A tucatnyi vadászrepülő nemhogy Magyarország, de még a főváros védelmezésére is kevésnek

bizonyult. A hadvezetés 1944 áprilisában hozta létre a 101. Honi Légvédelmi Vadászosztályt, mely három vadászszázadból állt. A keleti frontról visszatért, meglehetősen komoly harctéri tapasztalattal rendelkező Puma vadászosztály köré építettek. Az egység a következőképpen nézett ki: az osztályparancsnok Heppes Aladár őrnagy, a bajtársak által „öreg Pumának" hívott tiszt volt;

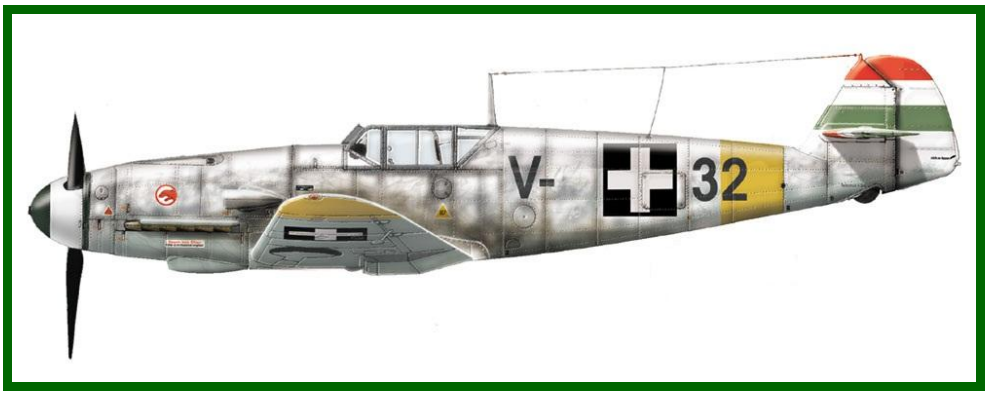
- **101./1** vadászszázad („*Zongora")* parancsnoki posztját Scholtz Miklós százados töltötte be;
- **101./2** vadászszázad („*Retek*") parancsnoki posztján Újszászi György százados szolgált;
- **101./3** vadászszázad („*Drótkefe*") élére pedig Bejczi József főhadnagyot nevezték ki.

➢ **4. ábra: A puma vadászosztály jelvényükkel [9]**

A légvédelmi feladatokat teljesítő egység a Magyar Légierő legkiválóbb ászaival büszkélkedhetett, akik számos esetben bizonyították kivételes képességeiket; itt szolgált többek között Debrődy György, Tóth Lajos, Szentgyörgyi Dezső, Kenyeres Miklós, illetve Molnár László. Az átszervezett, új névvel ellátott Puma vadászosztály, továbbra sem volt birtokában olyasféle csapásmérő erőnek, amely stratégiailag is méltó

ellenfele lehetett volna az amerikai légierő Közép-Európa felé irányított egységeinek. [6] [7] [8]

Az alakulat egésze 1943 tavaszára került harcképes állapotba, a pilóták átképzése után a Messerschmitt Bf 109G típusra. A Győrben gyártott példányokkal szerelték fel az egységeket. A modern, nagy teljesítményű „messzerek” lehetőséget adtak a pilóták számára, hogy bizonyíthassák képességeiket, ők pedig remekül használták a rájuk bízott, magas színvonalú haditechnikát. [10]



5. ábra: Magyar felségjelzéssel ellátott Messerschmitt Bf 109G a puma jellel [11]

2. MEGVÍVOTT HARCOK

A rákövetkező hónapokban a magyar vadászpilóták harci küldetések sokaságát teljesítették, orosz célpontok ellen menesztett bombázókötelékeket oltalmaztak, felderítő missziókat repültek, ellenséges földi csapatokat támadtak, illetve szabadvadászatokat hajtottak végre. A bevetések során az osztály minimális saját veszteségeket szenvedett el, amelyek eltörpültek a Pumák által aratott diadalok mellett. Az 1943-as évi oroszországi, az 1944-es honi légvédelmi, illetve az 1944-45-ös harcok idején elért hivatalos eredmények a következőek: 288 szovjet gépet lőttek le, 108 légi győzelmet

arattak az amerikaiakkal szemben. Ekkor emelkedtek ki az alakulat híres ászai, kik a háború során a Pumák legkiválóbb harcosaivá érettek közülük is a legeredményesebb Szentgyörgyi Dezső zászlós 29 igazolt légi győzelemmel, valamint Debrödy György, Molnár László, vagy Tóth „Drumi" Lajos káprázatos teljesítménye tovább öregbítette a Puma vadászok hírnevét. A Pumák kis számához mérten a veszteségek igen súlyosak voltak, a 101. Vadászrepülő osztályból majd ezredből megalakulásától a hősi halált haltak száma 51, a sebesültek száma 30, heten hadifogságba estek és 21 pilóta eltűnt.

A háború végén amerikai hadifogságba kerültek a Puma ezred pilótái. Ez igen nagy szerencse volt a szovjet hadifogsághoz képest. Az elkövetkezendő években a magyar pilótákat negatív színben tüntették fel, agy várható volt, hogy sok magyar pilótát is elér a vörös terror. Ezt sejtve több pilóta telepedett le nyugat- európai országokban és Amerikában egyaránt. Sokan kerültek börtönbe az itthoniak közül, néhányan nem is élték túl a börtönéletet, de volt akit kivégeztek. Szerencsére a szörnyű éveket többen túlélték, közöttük Tobak Tibor hadnagy, aki könyvei elkészítésének köszönhetően igen nagy szerepet játszik abban, hogy a magyar II. világháborús pilóták hazáért áldozott életükért hősies helytállásukért és egyedülálló tetteikért méltó tiszteletben és elismerésben részesülnek. [12]

3. 1980-TÓL NAPJAINKIG

Napjainkban már teljesen természetes, hogy harci repülőgépeink oldalán, illetve a pilótáink vállán fellelhető a nagy hagyományokkal rendelkező századjelvény. Az első jelvények a 80-as évek elején készültek el Pápán, melyeket sajnos hamarosan be kellett tiltani. Az igény azonban igen

nagy volt rá, annak ellenére, hogy a parancsnokság engedélyezte volna, különböző javaslatokat, terveket készítettek.

A ”Puma” jelkép ötlete Németh Zoltán nyugállomány őrnagy nevéhez fűződik, aki Moldova György Égi szekerek című regényéből merítette a híres jelkép alapjait. 1988-ban vetődött fel az ötlet, hogy a kecskeméti 1. hajózószázad pilótái tervezzenek maguknak saját századjelvényt. Ekkor hangzott el Németh Zoltán szájából, hogy ez a jelvény csak a Puma lehet. Lehet, hogy túlzásnak tűnik azt írni, hogy ez történelmi esemény a magyar katonai repülés történetében, de azoknak a pilótáknak, akik évtizedeken keresztül bűnhődtek ártatlanul, igen is az volt. Elsődleges céljuk az egykori Magyar Királyi Honvéd Légierő nemes hagyományainak ápolása.

A század többi pilótája természetesen nagy örömmel támogatta a kezdeményezést, majd szavazással döntötték el, hogy a század a „Puma” nevet kapja. A jelvény elkészítése korántsem bizonyult egyszerű feladatnak, az első probléma rögtön a puma színével kapcsolatban merült fel. Az első vázlatban az állat nyaka kicsit tokásabbá sikerült, ezért a század tagjai el is nevezték „torkos pumának”. Nagy segítséget nyújtott Tobak Tibor néhány héttel később megjelenő Pumák földön-égen című könyve, amelyből kiderült, hogy az égi ragadozó színe égővörös, illetve a híres jelmondat: „Vezérünk a bátorság,- kísérőnk a szerencse!” [13]

6. ábra MiG-21 [14]

A módosítások után elkészült színhelyes, újkori pumás karjelzéseket a pilóták örömmel, büszkén hordták. Természetesen a parancsnokok nem nézték jó szemmel a karjelvényt, a múlt idézése miatt, de a század határozott kiállása és összetartása miatt rá kellett ébredniük, hogy nem rúghatnak ki egy egész századnyi embert, azért mert ragaszkodnak a jelvényükhöz. Győzött a század, és a hagyománytisztelet. Később névátadó ünnepséget szerveztek, elkészítették a század zászlaját, melyre a Puma jelvény és a kecskeméti 1. század névsora lett hímezve. A régi veterán pilóták örömmel nézték, hogy jelképük nem veszett el, és örökösökre talált.

A Puma hagyományok felelevenítésében és az Öreg Pumákkal való jó kapcsolat ápolásában kiemelkedőek voltak vitéz Hegedűs "Gege" Ernő alezredes, korábbi századparancsnok érdemei.

7. ábra MiG-29 1994-től [15]

Az első hagyományőrző századjelvényt a Honvédelmi Közlöny 1994. évfolyam 9. számában, a 2/1994. számú parancsban rendszeresítették. Ezután már nem csak a század készítette el magának, hanem már központilag is legyártották a karjelzéseket. Akkor MiG 21 -gyel, majd 1994-től MiG-29 –cel, majd 2006-tól JAS-39 EBS HU típussal repültek A kis méretű matricákat felragasztották a „huszonegyesek" oldalszámai mögé, a kabin alá. A MiG- 29-eseknél a kabin szélvédője alá került felfestésre, a JAS-39-re pedig már a

gyárban felfestették a századjelvényt. Érdekesség, hogy a Gripenek jobb oldalán hátrafelé vicsorít a Puma.

8. ábra: Jas-39 Gripen 2006-tól [16]

A PUMA Egyesületet 1992-ben alapították Magyar Honvédség 59. Szentgyörgyi Dezső Repülőbázis 1. PUMA harcászati repülőszázad tagjai. Első alkalommal 2005. május 6-án hívta össze a repülő embereket Hegedűs "Gege" Ernő alezredes, a Puma Egyesület elnöke, hogy repülőtúra keretében emlékezzenek meg a II. világháború európai csatái befejezésének hatvanadik évfordulójára.

2010-ben immár ötödször rendezték meg emléktúrájukat. Az emléktúrán Jakabszállásról kiindulva olyan településeket látogattak meg, ahol elesett Puma pilóták nyugszanak temetőben, vagy Puma egység állomáshelyei voltak. A túra alkalmával együtt repülnek a veterán és az aktív vadászrepülők, akik a Puma században szolgáltak, szolgálnak illetve a civil repülős barátok. Az emléktúra hagyományteremtő céllal jött létre. Első két évben Pécs-Pogány az utóbbi alkalmakkor pedig Jakabszállás repülőtere adott otthont az emléktúrának. Rendezvényüket minden évben nagy médiaérdeklődés segíti, illetve kíséri.

A Pumák emlékét őrzi – többek között – a Puma Alapítvány és áttételes módon ugyan, de a 101. Puma Virtuális Vadászosztály is.

ÖSSZEGZÉS

A publikációnkból kiderül, hogy a Pumák kitartó és hősies hozzáállása, évtizedeken keresztül képes továbbvinni nevüket és egy olyan kultuszt megteremteni, amely felvirágoztatta a magyar légierőt, és méltó példát állít a jövő nemzedéke elé is.

Sok nemzetközi gyakorlaton bizonyították már felkészültségüket, melyről a külföldi pilóták is elismeréssel nyilatkoznak. Jelenleg is folyik a század képzése, melyet a pilóták szívvel és lélekkel, egymást lelkesítve hajtanak végre, ezt mutatja az elmúlt években pilótának jelentkezők száma is. A feladatok végrehajtására csak a legkiválóbbak alkalmasak a magas követelmények miatt, így számuk igen csekély manapság.

[17] [18] [1]

FORRÁSOK:

[1] 1. ábra: http://www.pumasqn.hu/?page_id=98
[2] Kurt Rieder : Magyar fejlesztések a II. világháborúban és a Magyar Királyi Honvédség haditechnikája
[3] 2. ábra: http://denes.us/forums/YaBB.pl?num=1264514584
[4] Kurt Rieder : Magyar fejlesztések a II. világháborúban és a Magyar Királyi Honvédség haditechnikája
[5] 3. ábra: http://hornesse.mindenkilapja.hu/html/18253762/render/rajzok
[6] Magyar Királyi Honvéd Légierő 101. "Puma" Virtuális Vadászosztály (1999-2011)
http://www.pumaszallas.hu/ (2012-01-06)
[7] Tobak Tibor: Pumák és boszorkányok, Zrínyi Katonai Kiadó, 1995
[8] 101. Puma vadászrepülő szakosztály
http://hu.wikipedia.org/wiki/101._Puma_vad%C3%A1szrep%C3%BCl%C5%91_oszt%C3%A1ly (2012-01-07)
[9] 4. ábra: http://wp.scn.ru/en/ww3/f/14/73/0
[10] 101. Puma vadászrepülő szakosztály
http://hu.wikipedia.org/wiki/101._Puma_vad%C3%A1szrep%C3%BCl%C5%91_oszt%C3%A1ly (2012-01-07)
[11] 5. ábra: http://wp.scn.ru/en/ww2/f/33/13/1

[12] Kurt Rieder : Magyar fejlesztések a II. világháborúban és a Magyar Királyi Honvédség haditechnikája
[13] Magó Károly: Az összetartozás jelképe
Aranysas, IX. évfolyam 2009/ 4 április
[14] 6. ábra: http://wp.scn.ru/en/ww3/f/14/73/0
[15] 7. ábra: http://wp.scn.ru/en/ww4/f/39/73/0
[16] 8. ábra: http://wp.scn.ru/en/ww4/f/173/73/0/1
[17] Tobak Tibor: Pumák földön-égen, 1989
[18] Tobak Tibor: Pumák és boszorkányok, Zrínyi Katonai Kiadó, 1995
[19] Magó Károly: Az összetartozás jelképe Aranysas, IX. évfolyam 2009/ 4. április
[20] ***Dr. Hornyacsek Júlia:*** A repülőterek környezetében lévő települések katasztrófavédelmi feladatai, Repüléstudmányi Konferencia Szolnok, 2011. VII. Katonai műszaki szekció Repüléstudományi Közlemények On-line Tudományos Folyóirat, ZMNE, 2011/2 különszám, 2011. április, 1. oldal ISSN: 1789-770X

****

Tisztelt Olvasó!

A Műszaki Katonai Közlönyben elsősorban a katonai műszaki szakmával, valamint az ahhoz kapcsolódó tudomány- és szakterületekkel kapcsolatos cikkeket, tanulmányokat közlünk. Fenti cikkünknél kivételt tettünk, lehetőséget adva két tehetséges tisztjelölt hallgató első szárnypróbálgatásainak. Kívánjuk, hogy töretlen lelkesedéssel, szorgalommal folytassák kutató munkájukat, találják meg az alkotás és a megszerzett tudás tovább adásának örömét.

(L.L.)

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

Dr. Hornyacsek Júlia őrnagy, egyetemi docens
NKE

A FELSŐOKTATÁSI INTÉZMÉNYEKET VESZÉLYEZTETŐ TÉNYEZŐK, ÉS AZ ELLENÜK VALÓ VÉDELEM LEHETŐSÉGEI

RISK FACTORS OF HIGH EDUCATIONAL INSTITUTIONS AND THE DEFENCE OPTIONS

Absztrakt

Felgyorsult, veszélyekkel teli világunkban minden vezető gondol arra, hogy hogyan előzze meg az általa vezetett gazdálkodó egységben, üzemben, intézményben a veszélyek kialakulását, illetve mit kell tenni akkor, ha a veszély mégsem kerülhető el, és rendkívüli esemény veszélyezteti a dolgozói életét, a környezetet és az anyagi javakat. Különösen igaz ez az intézményekre, ahol az adott esemény nem „csak" a dolgozókat, hanem – attól függően, hogy milyen jellegű az intézmény – a betegeket, tanulókat, ügyfeleket, ellátottakat is védeni kell a káros hatásoktól. Ebben a tanulmányban a szerző bemutatja a felsőoktatási intézményeket veszélyeztető tényezőket, elemzi a katasztrófák elleni védekezés és a következmények felszámolásában való részvétel esetleges intézményi feladatait. Javaslatot tesz arra a folyamatra, amelynek eredményeképp az intézmények felkészültebbé válhatnak, és katasztrófák során hatékony segítői lehetnek a hivatásos mentőerőknek.

Abstract

In a world of risks all leader considers of how to prevent evolving dangers to companies, industrial units or organizations or if the risks can not be mitigated and the event can not be avoided and what needs to be done in case the event would endanger their personnel, environment and property. Preventive thinking is the most essential in organizations where not only the personnel is at risk but also depending on the type of the organization – patients, students and clients shall be protected from adverse impacts. In this study the author presents risks factors of the institutions of higher education, analyses the tasks of these institutions from disaster defence through response to recovery. The author suggest a process that will result in a better preparation of these institutions and that makes them efficient helpers of professional rescue teams.

Keywords: High educational institution, safety, dangers, defence capacities

BEVEZETŐ

Gyakran felmerül a kérdés, vajon mennyire van fókuszban napjainkban a felsőoktatási intézményeket fenntartók és működtetők körében a biztonság ügye. Szerepel-e a ***biztonság*** a prioritások között, és hol tartanak az intézmények például a katasztrófa-biztonságuk megteremtésének folyamatában? Különösen érdekes ez napjainkban, amikor elindult az egyetemek integrációs folyamata és a homogenitást sokszínűség váltja fel. Ismerik-e a katasztrófavédelmi feladatokat, és annak lehetőségét, hogy a katasztrófák következményeinek felszámolásában az intézmények képességeire is szükség lehet?

Ez a tanulmány ezekre a kérdésekre keresi a választ, és azzal, hogy összegzi mindazokat a veszélyeztető tényezőket, amelyekkel egy ilyen intézménynek számolnia kell, továbbá bemutatja a szükséges védelmi képességeket, és azok kialakításának intézményi feladatait, ezzel is segítséget nyújt az egyetemek vezetőinek, védelemmel foglalkozó szakembereinek a biztonsággal kapcsolatos teendőik megismeréséhez, ellátásához.

1. A felsőoktatási intézményeket veszélyeztető tényezők

„A katasztrófák palackba zárt szellemek, csak arra várnak, hogy valamelyik felelőtlen vagy tudatlan embertársunk kihúzza a dugót."

Jonathan Red

A felsőoktatási intézmények biztonsága, és az azzal kapcsolatos kérdések nem emelhetőek ki az ország biztonsági környezetének, biztonsági alapelveinek és biztonsági rendszereinek kérdésköréből, hiszen azokkal szerves egységet alkot. Ebben a fejezetben ezért megvizsgálom a biztonság értelmezését, bemutatom a leggyakrabban előforduló veszélyeztető tényezőket, és elemzem, hogy a felsőoktatási intézményekben milyen külső és belső tényezők okozhatnak rendkívüli helyzeteket.

Mivel minden kihívásra és kockázatra a cikk terjedelménél fogva nem térhetek ki, ezért itt csak azt vizsgálom, hogy katasztrófavédelmi szempontból milyen külső és belső veszélyeztető tényezők lehetségesek, és ezek hogyan jelentkeznek ezekben az intézményekben.

A téma aktualitását az adja, hogy a társadalmi változások, a gazdasági és a technikai fejlődés, a globalizáció, valamint számos más tényező következtében

megszaporodtak az állampolgárok biztonságát fenyegető helyzetek. A korábbi veszélyhelyzetek nem csak számukat és intenzitásukat, hanem jellegüket, pusztító hatásukat tekintve is átalakultak. Emellett számos új veszélyeztető tényező is megjelent. Ezek hatása az érintett településeken, az ott működő köz-és felsőoktatási intézményekben is érzékelhető lehet.

1.1. A biztonság értelmezése, összetevői, veszélyeztető tényezői, és a felsőoktatási intézmények helye a védelmi rendszerben

A biztonság szó a latin „securitas", „securus" szavakból ered, amely a „sine" (nélkül) és a „cura" (aggodalom, félelem) szavakból képzett összetétel. ***Egy bizonyos aspektusban*** a veszélyektől mentes állapot, ami nyilvánvalóan nem lehetséges, hiszen a veszélyek mindig jelen vannak. A biztonságérzetünket alapjában véve ezért az határozza meg, hogy mennyire vagyunk védettek az életünkből nem kizárható veszélyek hatásaitól.

Más aspektusban a biztonság már nem csak az egyén biztonsága többé, hanem az őt körülvevő mikro- és a makro-közösség biztonsága sem hanyagolható el.

„A biztonság:*„…egyéneknek, csoportoknak, országoknak, régióknak (szövetségi rendszereknek) a maguk reális képességein és más hatalmak, nemzetközi szervezetek hatékony garanciáin nyugvó olyan állapota, helyzete (és annak tudati tükröződése), amelyben kizárható, vagy megbízhatóan kezelhető az esetlegesen bekövetkezhető veszély, illetve adottak az ellene való eredményes védekezés feltételei."*[1]

A biztonság célja olyan környezet biztosítása, amely hozzájárul az egyén és a közösség:

- harmonikus, békés fejlődéséhez,
- kiegyensúlyozott életének, egészségének megóvásához,
- jó közérzetének kialakításához,
- az életfeltételek és a megteremtett anyagi javak fennmaradásához.[2]

Sosem lehetünk teljes biztonságban, de egy relatív biztonsági szint elérhető, ha működtetjük azokat a rendszereket, amelyek a biztonságért felelnek, és elvégezzük azokat a feladatokat, amelyek a megelőzést, valamint a kialakult károk eszkalálódást és

[1] Hadtudományi Lexikon: MHTT Budapest, 1995. ISBN 963 04 5226 X (I-II. kötet - részidézet)

[2] Dr. Hornyacsek Júlia: A települési védelmi képességek a katasztrófa-kihívások tükrében, a települések katasztrófa-elhárítási feladatai, a végrehajtáshoz szükséges helyi védelmi képesség alapvető területei, azok kialakításának folyamata. "Biztonságunk érdekében" Oktatási- és Tanácsadó Tudományos Egyesület Budapest, 2011. 3. o. ISBN:978-963-08-2606-8

mérséklését szolgálják. Hogyan értelmezhető ez a megállapítás a felsőoktatási intézményekben?

„A felsőoktatási intézmény … az oktatás, a tudományos kutatás, a művészeti alkotó tevékenység, mint alaptevékenység folytatására létesített szervezet.”[3]

A felsőoktatási tevékenységet rögzítő jogszabályok ugyan csak közvetve említik a veszélyek elleni védelmet, annak is csak egy szegmensét azáltal, hogy előírják, hogy a működési engedélyezési kérelemnek tartalmaznia kell többek között a hallgatói balesetek megelőzésével kapcsolatos és a bekövetkezett balesetek esetén követendő előírásokat is,[4] de a terület mégsem szabályozatlan. Kimondja a jogszabály, hogy *„a rektor felelős a felelős az oktatási intézmény szakszerű és törvényes működéséért…”* [5] A védelemről szóló a törvényeket vizsgálva pedig megállapítható, hogy az intézmények fenntartójának kötelezettségei vannak védelemmel kapcsolatosan:

„A központi államigazgatási szerv vezetője felelős az ágazati feladatkörébe tartozó terület katasztrófavédelmével kapcsolatos tervező, szervező, irányító tevékenységéért.”[6]

E tevékenységi körében:

a) ***meghatározza*** szakterületén, illetve az alárendeltségébe tartozó szerv vonatkozásában a megelőzéssel kapcsolatos feladatokat,

b) ***kialakítja*** a saját szervezetére vonatkozóan a védekezéssel kapcsolatos, a normál működési rendtől eltérő szabályokat és meghatározza a bevezetés rendjét,

c) ***meghatározza*** a felügyelete alatt álló szervezet védekezés idejére szükséges működési rendjét, szervezetét és az ehhez kapcsolódó feltételrendszert,

d) ***meghatározza*** más, a védekezésben részt vevő állami szervekkel való együttműködés és kapcsolattartás rendjét,

e) ***kidolgozza*** a szakterületén a lakosság és az anyagi javak műszaki-technikai és radiológiai, biológiai és vegyi védelmének fejlesztési irányait.[7]

A fenntartó által a fentiek alapján meghatározott feladatokat minden intézménynek, szervezetnek be kell tartania. A felsőoktatási intézmény felelős vezetője és képviselője a rektor, ő gondoskodik az intézmény biztonságáról is. Az intézményvezetők feladatrendszere szerteágazó, így az oktatás, a kutatás tervezésén, szervezésén és az egyéb

[3] 2011. évi CCIV. Törvény a nemzeti felsőoktatásról, 2. §
[4] 2011. évi CCIV. Törvény a nemzeti felsőoktatásról 2. sz. melléklet 3. (f)
[5] 2011. évi CCIV. Törvény a nemzeti felsőoktatásról 13. § (2)
[6] 2011. évi CXXVIII. tv. a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról 9. §
[7] 234/2011. (XI. 10.) Korm. Rendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról 7. §

intézményfenntartói feladatokon túl, munkavédelmi, munkaegészségügyi, tűzvédelmi, katasztrófavédelmi stb. tevékenységet is folytatniuk kell.

Ennek keretében, a biztonság megteremtése, a veszélyek megelőzése, káros következményeik felszámolása érdekében ***számos védelmi feladatot*** látnak el.

Ezek közül az elsődleges a***z intézményt érintő veszélyeztető tényezők felmérése, beazonosítása.*** Az intézmények a biztonság érdekében a megelőzés, felkészülés időszakában elvégeztetik az intézményre vonatkozó veszélyelemzést és felmérést, melynek ***az a célja,*** hogy pontos információval rendelkezzenek az intézmény veszélyeztetettségének formáiról, mértékéről.

A veszélyeztető tényezők beazonosítása nem öncélú, hiszen a második legfontosabb feladatuk, hogy meghatározzák, hogy egy bekövetkezett rendkívüli esemény során mi a teendő, kik fogják végrehajtani ezeket a feladatokat stb. Ezt leginkább a veszélyeztetettségnek megfelelő ***védelmi terv készítésével***, azaz a védelmi tervezéssel lehet elérni, melyre a későbbiekben térek ki. Ezt követi a szükség esetén védelmi feladatokat ellátó intézményi ***szervezet kialakítása***. A folyamatot az érintettek e munkára való ***felkészítése,*** a hivatásos védelmi szervekkel való ***gyakorlás*** zárja.

Megállapítható, hogy a biztonság megőrzése, az ellene ható veszélyek csökkentése az ország minden állampolgárának, szervének, szervezetének, intézményének érdeke, és egyben mindenkinek szerepe és feladata van benne, amelyeket jogszabályok rögzítenek. Végzése tehát nem opció, hanem kötelesség, figyelmen kívül hagyása mulasztásos törvénysértés.

Hogyan értelmezzük napjainkban a biztonságot?

A biztonság értelmezését, a biztonságot fenyegető tényezőket, és az ellenük való védekezés elveit a 2073/2004. (III. 31.) Kormány Határozat-ba foglalt ***Nemzeti Biztonsági Stratégia*** és annak legújabb változata[8] fogalmazta meg. Ez rögzíti, hogy mit tartunk értéknek, ezekre az értékekre milyen veszélyek hatnak, és milyen védelmi rendszer felel a védelmünkért.

A biztonságunk érdekében a mindenkori magyar állam egy komplex védelmi rendszert működtet, amelyben a veszélyeknek megfelelő védelmi szervezeteket alakít ki, valamint meghatározza a védelmünkkel kapcsolatos felelősség-, hatás- és jogköröket. Ezek

[8] A Kormány 1035/2012. (II. 21.) Korm. Határozata Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról

az alrendszerek egymással együttműködve oldják meg a biztonságunk érdekében végzendő feladatokat. ***Lásd. 1. sz. ábra.***

1. sz. ábra: A védelem komplex rendszere
Készítette: Dr. Hornyacsek Júlia ZMNE, 2009.

Az összes kihívásra, kockázatra veszélyeztető tényezőre ebben a tanulmányban nem térek ki, csak a katasztrófa-veszélyek szempontjából elemzem a biztonsági kérdéseket.

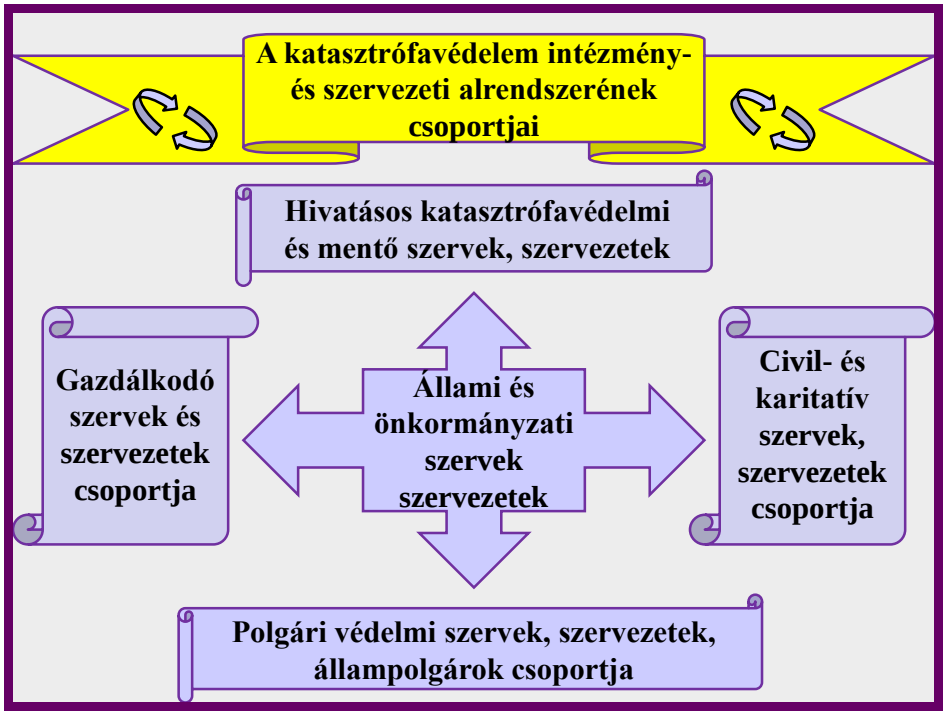
A katasztrófák pusztító hatása elleni védelem az ország komplex védelmi rendszerében működő ***katasztrófavédelem alapvető feladata***, mely önmaga is egy összetett rendszer. Nem egyszerűsíthető le a hivatásos katasztrófavédelemre, hiszen ebben a rendszerben a hivatásos mentőszerveken túl, sok más szervezetnek és intézménynek is szerepet kell vállalniuk. ***Lásd. 2. sz. ábra.***

Vizsgáljuk meg, mi lehet a szerepük, és hol szerepelnek ebben a rendszerben az egyetemek, főiskolák, felnőtt-képző intézetek!

„A felsőoktatási intézmény az oktatás, a tudományos kutatás, a művészeti alkotótevékenység, mint alaptevékenység folytatására létesített szervezet, alaptevékenysége magában foglalja a felsőoktatási szakképzést, alapképzést, mesterképzést, a doktori képzést és a szakirányú továbbképzést.”[9]

[9] 2011. évi CCIV. Törvény a nemzeti felsőoktatásról 2. § (1)

Az egyetemek, főiskolák a katasztrófavédelem szempontjából ***egyrészt*** a gazdálkodó/polgári szervek kategóriájába tartoznak, szerepük, feladatuk adott esetben hasonló, mint a gazdálkodó szerveknek, szervezeteknek: mindent meg kell tenniük, hogy alaptevékenységük gyakorlása közben ne okozzanak rendkívüli helyzeteket, abban az estben pedig, ha a környezetükben alakul ki katasztrófa, képeseknek kell lenniük a védekezés mindenkori vezetője által részükre meghatározott feladatok végrehajtásában közreműködni. ***Másfelől*** az állami vagy önkormányzati szervekhez tartoznak, így a képzési profiljuknak megfelelő témában, vagy elhelyezkedésüknél, erőik, eszközeik kapcsán, szükség esetén bevonhatják őket a védelmi feladatok ellátásába.



2. sz. ábra: a katasztrófavédelem intézményi és szervezeti alrendszerének csoportjai
Készítette: Dr. Hornyacsek Júlia ZMNE, 2009.

Az oktatási ágazatért felelős miniszter *„…törvényességi ellenőrzést gyakorol a nem állami felsőoktatási intézmények fenntartói tevékenysége felett is. A törvényességi ellenőrzés keretében a miniszter azt vizsgálhatja, hogy a fenntartó a felsőoktatási intézményt a jogszabályokban, az intézményi dokumentumokban, a működés*

megkezdéséhez szükséges engedélyben meghatározottak szerint működteti-e, eleget tesz-e a fenntartói irányításból adódó kötelezettségeinek".[10]

1.2 A felsőoktatási intézmények biztonságát veszélyeztető tényezők csoportjai

A felsőoktatási intézmények „katasztrófavédelmi szempontú" jogállásának tisztázása után vizsgáljuk meg, hogy milyen veszélyeztető tényezőkkel kell számolniuk, hiszen csak ennek ismeretében határozható meg, hogy milyen védelmi képességekkel lehet szavatolni a dolgozóik, hallgatóik biztonságát!

Hazánk és azon városok veszélyeztetettségét vizsgálva, ahol működnek felsőoktatási intézmények, megállapítható, hogy az intézményeket veszélyeztető tényezők ***két alapvető csoportra oszthatóak.*** Ezek a következőek:

- ***belső*** veszélyeztető tényezők,
- ***külső*** veszélyeztető tényezők. (Részletesen lásd később.)

Mindkettő esetén vannak olyanok, amelyek jellegüknél, intenzitásuknál és pusztító hatásuknál fogva elérhetik a katasztrófa-küszöböt, és vannak, amelyek rendkívüli eseménynek számítanak ugyan, de nem katasztrófa-szintűek, ennél fogva a következményeik felszámolásánál is más cselekvési rendet alkalmaznak.

A veszélyeztető helyzetek ***jellegüknél fogva*** lehetnek olyanok, amelyek megoldásához néhány belső intézkedés elegendő, másoknál elhúzódó jellegű, összetettebb mentésre, és külső segítők igénybevételére van szükség. A kialakult helyzetek megoldása egy intézményben mindig attól függ, hogy elvégezhető-e a feladat az intézmény dolgozói segítségével, vagy erőik nem elegendőek, és így szükség van a hivatásos mentőerők riasztására is.

További kérdés, hogy a kialakult helyzet tükrében, és a külső mentőerők tevékenysége kapcsán, szükség van-e az intézmény belső védelmi szervezetének teljes alkalmazásba helyezésére és védelmi képességeinek mozgósítására, vagy elegendőek a külső mentőerők a helyzet megoldásához.

[10] 2005. évi CXXXIX. Törvény a felsőoktatásról 105. § (1) A jogszabály több ponton módosult, de a biztonság kérdése a módosítások során sem került ki a felelősségi körből. (szerző)

1.2.1 A felsőoktatási intézményeket veszélyeztető belső tényezők elemzése

A felsőoktatási intézmények ***belső veszélyeztetettsége*** két alapvető tényezőből eredhet:

- az intézmény működtetése, fenntartása, fejlesztése kapcsán kialakult veszélyek,
- és/vagy az oktatási, képzési tevékenység kapcsán fennálló veszélyek.

A hazai eseményeket elemezve megállapítható, hogy a felsőoktatásban a belső veszélyek egyik nagy csoportját ***az intézmény működtetésével, fenntartásával fejlesztésével kapcsolatos események, történések*** jelentik**.** Ezek közül a legnagyobb kihívást az intézmény területén lévő közművek, infrastruktúra meghibásodása okozza. Szintén a veszélyforrásokhoz tartoznak a belső fűtési- és egyéb energiaellátó rendszerek. Reális veszély a tüzek keletkezése, és a velük járó esetleges robbanások kialakulása. A dolgozók és hallgatók élelmezését biztosító konyhák, büfék főző- és hűtőberendezéseiben kialakult hibák, balesetek szintén okozhatnak veszélyeztető helyzeteket. Az üvegházak vagy a kertgondozással kapcsolatos eszközök, anyagok használata számos veszélyt rejt. Valós kihívás a nagy intézményi terület kezelése, az épületek közötti összekötést biztosító közlekedési utak rendjének kialakítása és fenntartása is. Az intézményi fejlesztések, építkezések során pedig a balesetek és a következtükben kialakult helyzetek jelentik a kockázatot. Mindezek együttes hatása komoly problémát idézhet elő az intézmény életében és működésében.

A belső veszélyek másik nagy csoportját a***z oktatási, képzési tevékenységgel kapcsolatos veszélyek*** jelentik. Ezek egyrészt *a magas létszámból adódnak*, hiszen a felsőoktatásban (oktatóként vagy hallgatóként) jelenlévő közel többszázezer ember nem sok intézményre és nem egyenletesen oszlik el.

Ez az arány önmagában is magas, de ezt még torzítja, hogy felsőoktatási intézmények között vannak viszonylag alacsonyabb létszámúak, így néhány „favorizált” egyetemen pedig kiugróan nagy a zsúfoltság.

A felsőoktatási intézmények ***közoktatási, szakképzés****i és* ***egyéb képzési feladatok*** *megvalósításában* is részt vehetnek, kutatócsoportot hozhatnak létre, kutató munkát folytathatnak, kísérleteket végezhetnek. Az oktatási helyszínek, a klinikák, gyakorló intézmények, kollégiumok, biológiai laboratóriumok (fertőzőanyag laborok), istállók, különböző mezőgazdasági épületek, tanműhelyek stb., és a bennük folyó munka biztonsági kockázatot jelenthet. Vizsgáljuk meg ezeket!

A laboratóriumi kísérletek és egyéb gyakorlatok kapcsán, még a legnagyobb elővigyázatosság ellenére is, több szakon fennáll a robbanás, mérgezés, sérülés, tüzek keletkezésének stb. lehetősége. Minden oktatási vonulatnak megvan a maga speciális veszélye is, így például az egészségügyi területeken fertőzés, a műszaki területeken különböző üzemi balesetek, a vegyész-képzésben a laboratóriumokban tárolt veszélyes anyagokkal kapcsolatos stb. fordulhatnak elő. Külföldön már előfordult, és sajnos nálunk sem kizárt, hogy ezeknek az anyagoknak az illetéktelen kezekbe kerülése folytán sor kerülhet azok nem békés célú felhasználására.

A felsőoktatás nemzetközi és hazai gyakorlatában is előfordultak már olyan ártó szándékú cselekmények, amelyek azon túlmenően, hogy rövidebb vagy hosszabb időre veszélyeztetik a hallgatókat, dolgozókat (lövöldözés, túszejtés stb.) és olyan következményekkel járnak, amely elérheti a katasztrófa-küszöböt.

A gyakorlati oktatásban, a bemutató órákon (egészségügyi, katonai, műszaki, mezőgazdasági, vegyi stb.) a speciális oktatási tevékenységből, munkafolyamatokból eredő baleseti források jelenthetnek problémát. ***Lásd 3. sz. ábra.***

3. sz. ábra: Speciális oktatási tevékenység
Forrás www. zmne.hu letöltés: 2011.06.10.

1.2.2 A felsőoktatási intézményeket veszélyeztető <u>külső</u> tényezők

A belső veszélyeztető tényezők „kézben tartása” általában rendben van a felsőoktatásban, hiszen a belső szabályzókkal ezek viszonylag könnyen felügyelet alatt

tarthatóak. Az intézmények külső veszélyeztetettségét azonban nem tudjuk befolyásolni, ezért itt a veszélyekre való felkészülés az elsődleges. Ennek érdekében tanácsos megismerniük ***az ország globális, regionális és belső kihívásaiból adódó helyzeteket,*** ajánlatos tisztázniuk, hogy azok esetleges előfordulása milyen hatással lehet az adott intézményre, és ezzel összefüggésben milyen védekezési forma lehet a leghatékonyabb. Az alábbiakban ezeket összegzem.

A leggyakrabban előforduló kívülről közvetlenül ható veszélyeztető események a balesetek, amelyek elérhetik a katasztrófa-küszöböt is. A katasztrófák eredetük szerint ***két alapvető csoportba sorolhatóak:***

- a természeti katasztrófák és a civilizációs katasztrófák.

A természeti katasztrófák közös jellemzője, hogy általában emberi beavatkozás nélkül, a természet erőinek hatására alakulnak ki. Mindennapos jelenség az árvíz és a belvíz. ***Lásd. 4. sz. ábra.*** Ezen túlmenően egyre több a globális felmelegedésnek tulajdonított extrém időjárási jelenség, megszaporodott a pusztító erejű viharok és esőzések száma, veszélyeztetően hat a lakosságra a fagy, a havazás, és még inkább ezeknek a jelenségeknek a szélsőséges megnyilvánulási formái is.

Nem zárhatóak ki a geológiai eredetű veszélyek, mint a földrengések és földcsuszamlások sem. A természeti eredetű veszélyek között határesetként meg kell említenünk a nagy kiterjedésű és intenzitású járványokat. Ezek nem csak természeti eredetűek lehetnek, hanem sajnálatos módon terrorcselekmények kapcsán, mesterségesen is előidézhetőek, és a hatásukat adott esetben a felsőoktatási intézményeknek is viselniük kell.

Az intézményeket kívülről veszélyeztető ***civilizációs katasztrófák*** az emberiség „áldásos" tevékenységének, gondatlan vagy szándékos, esetleg az ismeretek hiányán alapuló károkozásának köszönhetőek. Az ismeretek hiányán túl, a szabályok, utasítások, működési algoritmusok megszegéséből is adódhatnak.

„Ebbe a kategóriába azok a katasztrófák sorolhatók, amelyek kialakulásának előfeltétele a civilizáció léte, a tudomány, a technika, az ipari és mezőgazdasági termelés, a közlekedés és a szállítás meghatározott szintje."[11]

[11]Kovács Antal - Buzás Tibor: Polgári védelmi ismeretek, önkormányzatok és polgári védelmi szervezetek felkészítési segédlete. Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Polgári Védelmi Szövetség, Szolnok: 2002. 17. o.

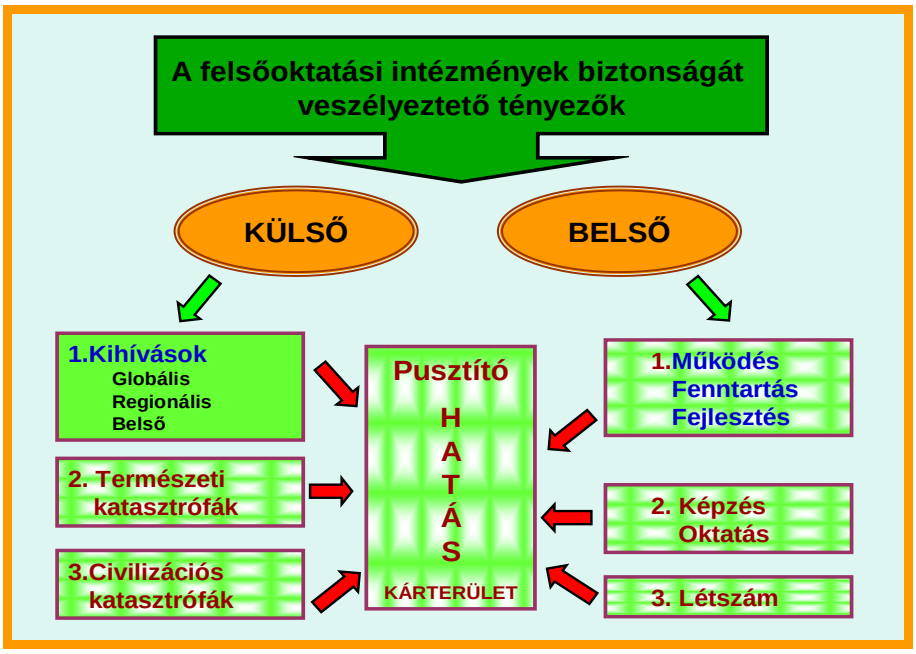
4. sz. ábra: Gátszakadás Edelényben: Forrás:[12]

Ezek között gyakoriságuknál fogva elsőként a veszélyes anyagok gyártása, szállítása, felhasználása során bekövetkezett baleseteket kell megemlítenünk, de nem veszélytelenek a közműrendszerek meghibásodása, a tüzek és robbanás kapcsán kialakult helyzetek sem. Napjainkban az atomenergia felhasználásából, terrorcselekményekből, nukleáris anyagokkal végzett tudományos kísérletekből, a gyógyítási eljárásokból adódóan, nem kizárt a nukleáris eredetű rendkívüli helyzetek kialakulása sem.

A civilizációs veszélyek ***másik kívülről ható csoportját*** azok a jelenségek képezik, amelyek a társadalmi feszültségek vagy egyéb okok kapcsán kialakult sztrájkok, szabotázs-akciók, blokádok, zavargások, demonstrációk során szándékosság vagy provokáció kapcsán alakulhatnak ki.

A felsőoktatási intézmények fent vázolt külső és belső veszélyeztető tényezőit az ***5. sz. ábra*** összegzi. Ezek pusztító hatása érintheti az oktatási intézményeket és a környezetüket is, ezért szükségessé válhat az ellenük való védekezésben, a következményeik felszámolásában való intézményi részvétel, és az ahhoz szükséges feltételek megteremtése, aktiválása, alkalmazásba helyezése.

[12] Forrás: http://www.mison.hu/miskolc-vezeto-hir/csobor-katalin-valasztokeruleteben-is-arvizi-katasztrofahelyzet-van, Letöltés: 2011. 04. 18.



5. sz. ábra: A felsőoktatási intézmények biztonságát veszélyeztető tényezők csoportosítása. Készítette: Dr. Hornyacsek Júlia, 2010.

1.3. A veszélyeztető események kialakulása, tényállásuk változása

Az intézményekre ható jelenségek többnyire valamilyen ***balesettel, váratlan eseménnyel kezdődnek,*** amikor a korábbi egyensúlyi állapot felborul, a folyamatok ellenőrizetlenné válnak. Ezek a balesetek vagy kevés beavatkozással kezelhetőek, és a rend visszaáll, vagy eszkalálódhatnak.

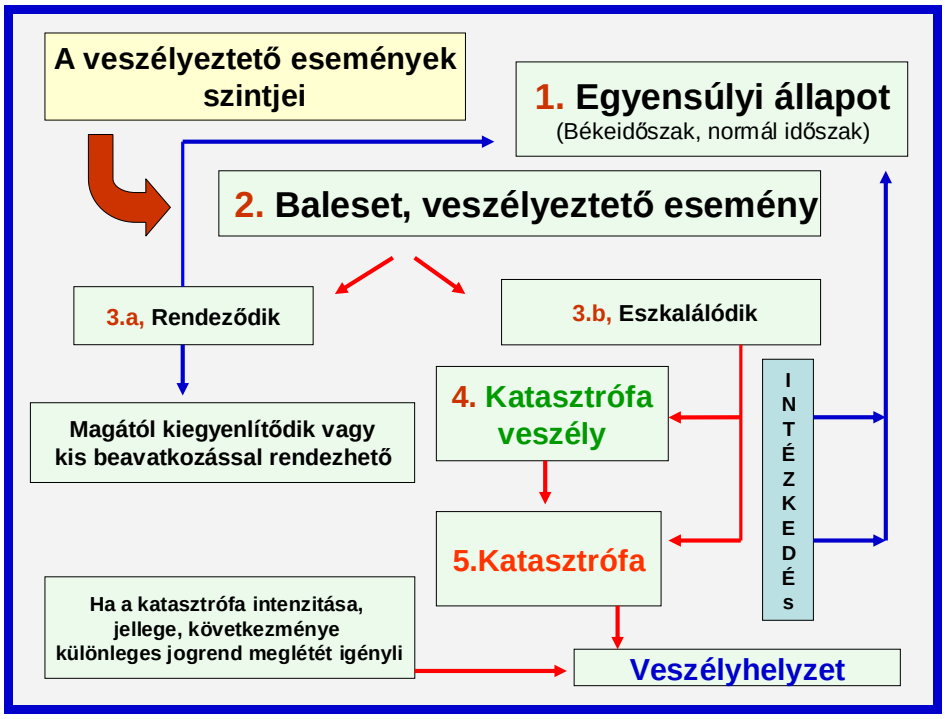
Ebben az esetben kialakul a ***katasztrófaveszély***, vagy azonnal a ***katasztrófa***. A katasztrófa-veszély esetén megfelelő intézkedések megtételével esetleg még visszaállítható a rend, de lehet, hogy ez sem elég, akkor fel kell készülni a katasztrófa kialakulására.

Előfordulhat, hogy az ilyen jellegű történések jellegüknél, intenzitásuknál és a kialakult következmények tekintetében elérhetnek egy olyan szintet, amikor szükségessé válik a helyzet minősítése, és adott esetben a különleges jogrend életbe léptetése. Ezeket Magyarország Alaptörvénye nevesíti, a katasztrófákkal kapcsolatos ***különleges jogrendet,*** a ***Veszélyhelyzet*** esetét pedig a 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról rögzíti. Tartalmazza a veszélyhelyzetben meghozható intézkedéseket, eljárásrendeket, jog-és hatásköröket.

A katasztrófákkal kapcsolatos veszélyeztető események szintjeit és tényállásuk változását a ***6. sz. ábra*** értelmezi és foglalja össze.

A felsőoktatási intézményeknek a működésükhöz, jogszabályban meghatározott feltételeket kell biztosítaniuk a biztonságos üzemeltetésre, a veszélyek elhárítására és megelőzésére, különösen a katasztrófa-küszöböt elérő helyzetek vonatkozásában, így ezekre speciális ágazati szabályzóik vannak.

Az egyetemek, főiskolák vezetői konkrét védelmi feladatait viszont minden intézmény saját maga határozza meg. Rendszerint az SZMSZ-ben valamint belső védelmi szabályzatokban rögzítik a végrehajtási folyamatot és a felelősöket, illetve a fenntartó által előírtak, valamint a védelmi feladatokról szóló egyéb jogszabályokban az ágazatra megfogalmazottak[13] szerint alakítják ki a védelmi rendszerüket, és meghatározzák annak teendőit. Ebben a kérdésben azonban a legjobb szándékuk ellenére sem tudnak egységes a hazai gyakorlatot folytatni.



6. sz. ábra: A veszélyeztető események és tényállásuk változása
Készítette: Dr. Hornyacsek Júlia 2012.

A hallgatói balesetek, tűzesetek megelőzésével kapcsolatos, valamint a bekövetkezett balesetek esetén követendő előírásokat az intézmények Szervezeti- és Működési, Tűzvédelmi és/vagy Munkavédelmi szabályzata rendszerint tartalmazza ugyan, de nem kötelező eleme a szabályzatoknak a katasztrófák elleni ***komplex védelem***

[13]Ilyen például a 62/2011. (XII. 29.) BM rendelet, amelyben az oktatási intézményekben folyó felkészítésről is szó esik.

kialakításának rendje, módja. A különböző szabályzatok a vonatkozó szakirányú jogszabályok alapján készülnek, és előfordulhat, hogy ezek nincsenek egymással összhangban, így nemegyszer ***átfedések, vagy hiányterületek alakulnak ki.***

Ennek megléte mindenkinek érdeke, de a gyakorlat azt bizonyítja, hogy ezek nem minden intézményben vannak egzaktul elkészítve, illetve nem „fednek le" minden területet. A védelem egy-egy szegmensének (mint a tűz, a baleset stb.) megjelenítése a szabályzatban vagy utasításban nem elegendő az intézmény komplex védelmi feladatainak ellátásához. Célszerű lenne ezért, ha a jövőben minden intézmény a katasztrófák következményeinek felszámolására vonatkozóan olyan belső védelmi tervvel rendelkezne, amely teljes körű felkészülést, és adott esetben a védekezéshez szükséges minden erőt, eszközt, képességet biztosítja.

Rendelkezni kellene továbbá, ennek a védelmi tervnek a végrehajtáshoz szükséges intézményi védelmi képességekkel. Napjainkra a biztonság kérdéshez több hazai és külföldi egyetemen jól használható ismeretterjesztő anyagok készülnek.[14]

2. A POLGÁRI VÉDELMI /KATASZTRÓFA-VÉDELMI FELADATOK CSOPORTOSÍTÁSA

A veszélyeztető tényezők között hazánkban, mint láttuk, a katasztrófák tehát „előkelő" helyet foglalnak el, az intézményeket is ezek érintik a leggyakrabban. A katasztrófák elleni védekezés feladatainak átfogó ismerete megkönnyítheti az intézmények védelmi vezetőinek az intézményi felkészülést, ezért bemutatom ezeket a feladatokat.

A katasztrófavédelmi/polgári védelmi feladatokat összefoglalóan ***a katasztrófák elleni védekezés*** feladatainak nevezzük, és az ezzel kapcsolatos irányítási- valamint végrehajtási jogköröket, kötelezőségeket a jogszabályok rögzítik.[15] Vizsgáljuk meg általában, hogy a katasztrófák következményeinek felszámolását célzó tevékenység, a katasztrófa-elhárítás milyen feladatokat ölel fel!

A katasztrófa-elhárítási feladatok mindazon elvek és módszerek, továbbá olyan tervezési, szervezési, irányítási és végrehajtási feladatok, tevékenységek összessége, amelyeket a védekezés ***megelőzési***, ***mentési*** *és* ***helyreállítási*** időszakaiban, a lakosság életének, az anyagi javak mentése, a katasztrófák kialakulásának megelőzése, a közvetlen

[14]Einführung in das Fach Technik, Sicherheit im Technikunterricht, http://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/fachbereich_physik/technik_didaktik/sicherheit_technikunterricht.pdf
[15]Többek között a 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról 1-18.§, 52-72. §

veszélyek elhárítása, a pusztító hatások csökkentése, a következmények felszámolása, valamint az életfeltételek biztosítása érdekében kell végrehajtani.

Attól függően, hogy a védelmi feladatokat a katasztrófák vagy más rendkívüli események bekövetkezte előtt, bekövetkezésekor, vagy azt követően hajtják végre, létezik egy csoportosítás is, melyet a ***„védekezés időszaka" szerinti csoportosításnak*** is nevezzük. Ennek megfelelően megkülönböztetünk ***megelőzési***, ***mentési és helyreállítási*** időszakokat.[16]

Minden időszaknak megvannak a rá jellemző feladatcsoportjai. Ezek között van olyan feladat, mely mindhárom időszakban megjelenik. Ilyen például a felkészítés (megelőző, ismeretterjesztő felkészítés, tájékoztatás, és utánkövető felkészítés).

A hatályos jogszabályi előírások rögzítik a védekezési időszakok legfontosabb feladatait, nevesítik a végrehajtásban résztvevő, irányító és közreműködő szerveket, szervezeteket, meghatározzák ezek hatás- és jogkörét, kötelezettségeit.

A mentési időszakban végrehajtandó feladatokat összefoglaló néven ***kárelhárítási feladatoknak is*** nevezik. A kárelhárítási feladatok közül a legfontosabbak, amelyeket a mentési időszakban kell végrehajtani. Ezek az alábbiak:

- a lakosság riasztása és tájékoztatása a kialakult helyzetről, a végrehajtandó feladatokról és a betartandó magatartási szabályokról,
- a lakosság elzárkóztatási, kimenekítési, kitelepítési és egyéni védelmével kapcsolatos feladatok megszervezése és végrehajtása,
- a kárterület lezárása, a mentés megkezdése, a kárelhárítási- és kárfelszámolási feladatok végrehajtása (beleértve a műszaki mentést is),
- a kárterület felderítése, a mentés, az elsősegélynyújtás, a mentesítés és fertőtlenítés, illetőleg az ezzel összefüggő ideiglenes helyreállítás, továbbá a halálos áldozatokkal kapcsolatos halaszthatatlan intézkedések végrehajtása,
- a kárterületről kimentett lakosság ellátásának és elhelyezésének megszervezése, egészségügyi feltételeinek biztosítása befogadás keretében,
- a létfenntartáshoz szükséges anyagi javak (különösen víz-, élelmiszer-, takarmány- és gyógyszerkészletek, állatállomány) és kulturális javak védelme,
- a katasztrófa-sújtotta területen az alapvető életfeltételek biztosítása.[17]

[16] Dr. Hornyacsek - Dr. Csépainé Széll -Veres Viktória, 2009. 46-47. oldal

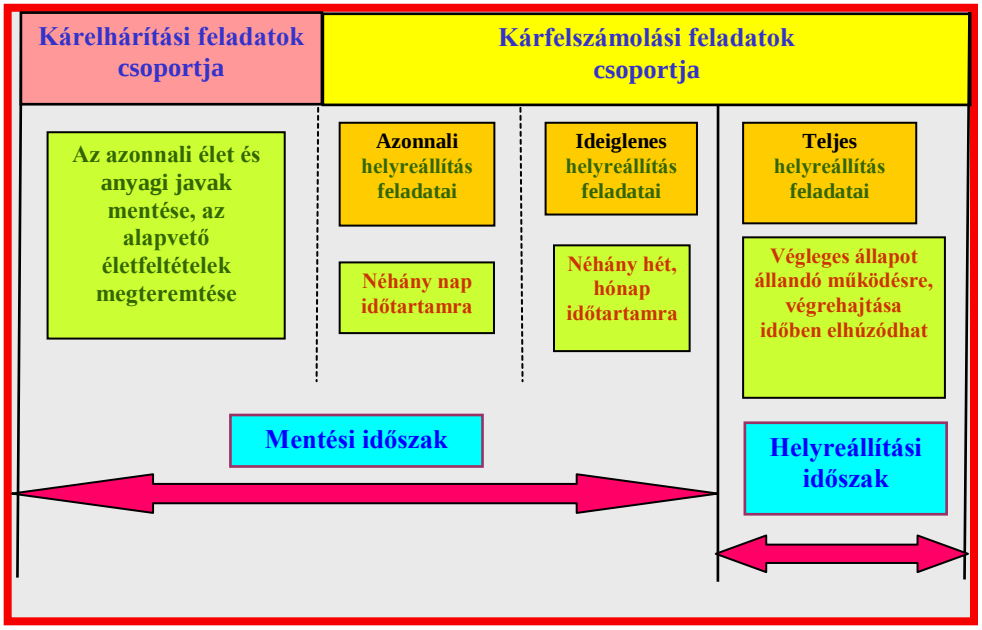
[17] Dr. Hornyacsek Júlia: A települési védelmi képességek a katasztrófa-kihívások tükrében. BÉ OTTE, Budapest, 2011. 50. oldal ISBN: 978-963-08-2606-8

A kárelhárítás közben és után kárfelszámolási feladatok végrehajtására is sor kerül. Ez a tevékenység átnyúlik a helyreállítási időszakra. ***Lásd. 7. sz. ábra.***

A mentési időszak feladatainak végrehajtása komoly szervezést és koordinációt igényel minden szinten. A különböző alaprendeltetésű szervezetek mentési feladataikat önállóan, saját szakmai szabályaik és szabályzóik alapján hajtják végre, de a feladatok összehangolásáért, koordinációjáért, települési szinten a polgármester a felelős, a gazdálkodó szervezeteknél, intézményeknél pedig az adott szervezet vezetője.

A kárelhárítási- és kárfelszámolási feladatok végrehajtásában résztvevő szerveket és szervezeteket csoportosíthatjuk *alaprendeltetésük,* (hivatásos, és nem hivatásos) valamint *a beavatkozás sorrendje* (elsődleges és másodlagos beavatkozók) *szerint*.

A helyszínen megjelenhetnek még egyéb speciális mentő szervek, szervezetek is, amelyek rendeltetése nem alapvetően a katasztrófavédelmi feladatok végrehajtása, de a képességeikre az esemény jellegénél fogva szükség van. Az abban való közreműködésük feltételeit, módját jogszabályok írják elő.



7. sz. ábra: A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok védekezési időszakok szerinti kapcsolata. Forrás:[18]

A kárhelyen tehát a mentőerők, - akár elsődleges, akár másodlagos beavatkozók - saját szervezeti alárendeltségükben, saját szakmai szabályaik alapján, egymással együttműködve látják el feladataikat. Minden szervezetet a saját mentésvezetője irányítja,

[18]Prof. Dr. Szabó Sándor – Dr. Tóth Rudolf: A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok értelmezése a katasztrófavédelem területén, VI th International Symposium on Defence Technology, 06.-07. május 2010. Budapest, 8. oldal, 3. sz. ábra. ISSN: 1416-1443

de a feladatok összehangolásáért, koordinációjáért, a jogszabályok minden szinten a közigazgatás (település esetén a polgármestert) és a gazdálkodó szervezetek (vállalatok, üzemek stb.) vezetőit teszik felelőssé.

Adott esetben a felsőoktatási intézményre is hárulhatnak feladatok, melyeket csak abban az esetben tudnak hatékonyan végrehajtani, ha az igény pillanatában bizonyos védelmi képességgel már rendelkeznek.

3. A felsőoktatási intézmény lehetséges feladatai a rendkívüli helyzetek során, és az ehhez szükséges védelmi képességek

Ha érinti a katasztrófa az adott intézményt, akkor biztosan van teendője a mentés során, hiszen segíteniük kell a hivatásos mentőerők munkáját. Ha nem érinti, de a közelben következett be a rendkívüli esemény, a mentés irányítója feladatot jelölhet ki a felsőoktatási intézménynek (befogadás, erők, eszközök, gépek, anyagok igénybevétele, „intézmény-rátelepítés" végrehajtása stb.). Az adott intézménynek képesnek kell lennie ezeket a teendőket gyorsan, hatékonyan, szervezetten elvégezni. Vizsgáljuk meg, hogy milyen intézményi feladatok végrehajtásával biztosítható a megfelelő védelmi szint!

3.1 Intézményi védelmi feladatok

Az intézményre háruló polgári- és katasztrófavédelmi feladatokat, valamint a megfelelő védelmi szint elérését célzó tevékenységeket is ***három védekezési időszak*** köré célszerű csoportosítani. Ezek a következők:

- ***A megelőzési (felkészülési) időszak.*** Ebben az időszakban célszerű minden olyan feladatot végrehajtani, ami a rendkívüli helyzetek elkerülését, megelőzését szolgálja, továbbá az intézmény védelmi képességének kialakítását.
- ***A mentési (kárelhárítás) időszak***. Ebben az időszakban azokat a mentéssel és mentesítéssel összefüggő feladatokat hajtják végre, amelyeket az adott veszély kezelése megkövetel.
- ***A helyreállítási (kárfelszámolási) időszak.*** Ebben az időszakban hajtják végre azokat a feladatokat, amelynek célja a veszélyek kialakulása előtti vagy ennek minőségileg jobb állapot visszaállítása, és a működési feltételek újbóli megteremtése.

A fent felsorolt tevékenységi körökkel más-más feladatok függnek össze. A tanulmány terjedelme nem teszi lehetővé mindhárom időszak intézményi feladatainak tárgyalását, ezért csak ***a megelőző időszaki*** feladatokat elemzem.

Nagyon fontos a megelőző időszak, hiszen a védekezés csak akkor lehet sikeres, ha még a rendkívüli esemény bekövetkezése előtt mindent elkövetnek annak érdekében, hogy az erők, eszközök, képességek szükség esetén megfelelő számban és minőségben álljanak rendelkezésre a mentés érdekében. A megelőző időszak feladatai szerteágazóak, és egyik fontos teendő ebben az időszakban ***a védelmi képességek*** kialakítása.

A védelmi képességek kialakításának módja

A felkészülés a veszélyeztető tényezőkre, a mentésben való részvételre minden intézményben más és más, azonosság azonban, hogy egy intézmény sem jelentheti ki, hogy „nálunk nem fordulhat elő semmilyen rendkívüli esemény, ezért nincs szükség a felkészülésre", ezért valamilyen alapvető intézkedéseket tennie kell.

Az egyetemek gyakorlatát vizsgálva, a védelmi kérdésekért felelős intézményi munkatársak javaslatait, módszereit elemezve megállapítható, hogy törekszenek a veszélyek teljes vertikumát feltérképezni, és ezekre megfelelő válaszokat keresni, nincs azonban egységes forma és cselekvési algoritmus a belső védelmi rendszer kialakítására, sem a végrehajtókra. Az alábbiakban egy lehetséges megoldási formára teszek javaslatot.

Egyik lehetséges változat, ha az intézményvezető a komplex védelmi feladatainak végrehajtásában ***külső segítséget*** vesz igénybe, és a védelmi célú vállalkozások valamelyikével oldatja meg ezt a feladatot. Ez napjainkban nagyon költséges, és a belső speciális információk megadásához belső embert is kell mellékük rendelni.

A másik, és egyre gyakoribb forma, hogy az intézmény dolgozóira, valamint az azokból felállított védelmi szervezetekre támaszkodik. Ez semmiképp sem „egyemberes" feladat, munkájához célszerű ún. **I**ntézményi **V**édelmi **R**endszert **M**űködtető **M**unkacsoportot (IVMM) létrehozni. (lásd később)

Első lépésként be kell azonosítaniuk a veszélyeket. Ehhez jó alapot nyújtanak az új jogszabályok által javasolt eljárások, a ***kockázatbecslés***: a ***kockázatazonosítás***, a ***kockázatelemzés*** és a ***kockázatértékelés*** átfogó folyamata, [19] valamint a ***kockázati mátrix***

[19] ***Kockázatazonosítás***: az az eljárás, amely meghatározza az adott területen lehetséges kockázatokat és azok hatásait, valamint magában foglalja a veszélyeztető hatások forrásának azonosítását. Az eljárás elvégzése

elkészítése. A veszélyeztetettség felmérését követően, az intézményvezető gondoskodik az intézmény védelmi képességének kialakításáról.

A védelmi képesség mindazon tevékenységek, erők, eszközök, összessége, amelyek a veszélyek kialakulásának megelőzését, szükség esetén a veszély elhárítását, valamint a hivatásos mentőerők munkájának támogatását biztosítják.

Ezek nélkül elképzelhetetlen a hatékony megelőzés és a védekezés. Vizsgáljuk meg, hogy milyen elemei vannak a hatékony intézményi védelmi képességnek!

Az intézmény ***védelmi képességének összetevői***re az alábbi javaslatot teszem:

a) a veszélyeztetettségnek megfelelő intézményi mentőerők (intézményi polgári védelmi szervezetek, vagy katasztrófa-elhárítási munkacsoportok),
b) folyamatos és pontos belső védelmi tervezés,
c) korszerű belső riasztási és tájékoztatási rendszer,
d) a védekezéshez szükséges saját anyagi-technikai készletek,
e) korszerű belső híradó- és informatikai rendszer,
f) a dolgozók és a hallgatók megfelelő színvonalú és tartalmú védelmi felkészítése,
g) működő és hatékony belső védelmi vezetési és irányítási rendszer, és mindezek gyakoroltatása.

A fenti képességeket lehet egyszerre, lehet szakaszosan kiépíteni, de tanácsos egyfajta logikai sorrendet tartani a kialakításnál, melyre az alábbiakban teszek javaslatot.

3.2 A védelmi képességek kialakításának lépései[20]

A fent bemutatott védelmi képességek kialakítása, a védelmi feladatok végrehajtása tehát összetett folyamat. Az intézményvezető az intézményi védelmi rendszert nem egyedül alakítja ki és működteti, hanem munkáját az intézmény kijelölt dolgozói segítik, és rendszerint egymásra logikusan épülő cselekvési rendben végzik el.

---

során figyelembe kell venni a vizsgált területre vonatkozó statisztikai adatokat, történeti adatokat, tapasztalati tényeket, valamint a rendelkezésre álló kockázatelemzések eredményeit. ***Kockázatelemzés***: olyan eljárás, mely az adott területre vonatkozó azonosított lehetséges kockázatok csoportosítását és értékelését foglalja magában. ***Kockázatértékelés***: az az eljárás, mely a kockázatelemzés eredményeit felhasználva meghatározza az adott veszélyeztető hatás adott településre gyakorolt kockázati szintjét.
234/2011. (XI. 10.) Korm. Rendelet A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról 1. § 17-21.

[20] A fejezetben megfogalmazottak forrásául: Dr. Hornyacsek Júlia-Dr. Csépainé Széll-Pálma-Veres Viktória: A közigazgatási vezetők felkészítése a védelmi feladatokra c. kiadvány szolgált. ZMNE, Budapest: 2009. 99-102. o.

3.2.1 Az elvek, keretek, stratégiák kialakítása, kidolgozó munkabizottság felállítása

Az intézményvezető elsőként megfogalmazza a helyi védelmi rendszer kiépítésével és működtetésével kapcsolatos elvárásokat, követelményeket. Létrehozza az intézményi **V**édelmi **R**endszert kidolgozó, **T**ervező **M**unkabizottságot (VRTM).

A Védelmi Rendszert kidolgozó, Tervező Munkabizottság teendői:

- Megvizsgálják az intézmény jelenlegi védelmi rendszerének helyzetét, felmérik annak hiányosságait, problémáit.
- Megvizsgálják azokat a jogszabályi védelmi kötelezettségeket, amelyek az adott településre, intézményre vonatkoznak, és összesítik az ezzel kapcsolatos elvárásokat, feladatokat.
- Összegyűjtik az intézmény veszélyeztetettségére vonatkozó adatokat. Szükség esetén elvégzik (végeztetik) a terület veszélyeztetettségének felmérését.
- Számba veszik az intézményben található és a védekezéshez felhasználható erőket, eszközöket, anyagi készleteket. (összességében a védekezéshez szükséges „képességeket").
- Elemzik az intézményt segítő külső védelmi szervekkel való együttműködés helyzetét, felméri a különböző szervezetekkel való együttműködés lehetőségét a várható védekezési feladatok során.

Ez követően a fenti adatokat összesítik, feldolgozzák, és egy ***Intézményi Védelmi Koncepcióban*** javaslatot tesznek az intézmény védelmi rendszerének kialakítására. A koncepciónak ***az alábbi kérdésekre*** kell választ adnia:

- Milyen védelmi szervezeteket célszerű létrehozni az intézményben?
- Milyen más szervezeteket kell bevonni a védelmi feladatokba? (polgárőrség, intézmények, gazdálkodó szervezetek, önkéntes és civil szervezetek, vállalkozók stb.)
- Milyen együttműködési formát kell kialakítani a területen működő hivatásos védelmi szervezetekkel?
- A jogszabályok alapján milyen védelmi feladatokat kell ellátni az intézményben, és a veszélyeztetettség alapján milyen további teendőkkel lehet számolni?

A feladatokat a megelőzés, a mentés és a helyreállítás folyamatára tervezik. A helyzetfelmérési adatok alapján javaslatot tesznek, hogy a védelmi rendszer működtetéséhez milyen erőforrások szükségesek, és bemutatják, hogy az intézménynek

jelenleg mi áll a rendelkezésére, és mi az, amit pótolni kell. Rögzítik, hogy a védelmi rendszer kiépítésével, működtetésével kapcsolatosan milyen védelmi dokumentációval kellene rendelkeznie az intézménynek, és azokat milyen formában kell elkészíteni és alkalmazni. Háromévente a VRTM újra felülvizsgálja a Védelmi koncepciót és szükséges korrekciókra javaslatot tesz.

3.2.2 Intézményi Védelmi Rendszert Működtető Munkacsoport felállítása, működtetése

A koncepció elkészítését követően a VRTM munkája szünetel, átadja a helyét az **I**ntézményi **V**édelmi **R**endszert **M**űködtető **M**unkacsoportnak (IVRMM). A munkacsoport az intézmény bázisán, az intézmény dolgozóinak bevonásával kerül felállításra.

Az IVRMM alaprendeltetése a Védelmi Rendszert kidolgozó, Tervező Munkabizottság által az Intézményi Védelmi Koncepcióban javasolt belső védelmi rendszer kialakítása, működési feltételeinek megteremtése, és a rendszer működtetése, visszaellenőrzése, és szükség esetén a korrekciója.

Az IVRMM alapvető feladatai:

- Létrehozza az Intézményi Védelmi Koncepcióban javasolt intézményi védelmi rendszer szervezeti struktúráját, melynek keretén belül megalakítja Katasztrófa-elhárítási Munkacsoportot, szükség esetén, ha az intézmény hatósági határozattal kötelezve van rá, az intézmény polgári védelmi szervezetét. Javaslatot tesz a kialakított szervezetek vezetőire, és a beosztott személyekre.
- Tervezi és szervezi a védelmi szervezetekbe beosztottak kiképzését és felkészítését, gondoskodik annak folyamatos végrehajtásáról.
- Az intézmény vezetőjével egyetértésben kialakítja az intézményi védelmi rendszerének vezetési struktúráját, javaslatot tesz az ebbe beosztott személyi állományra.
- Kialakítja a védelmi vezetéshez szükséges korszerű híradó- és informatikai rendszert, amelyet rendkívüli helyzetben működtetni kell.
- Meghatározza a szükséges eszközöket, gondoskodik a beszerzésükről, szabályos tárolásukról, gyakoroltatja a működtetésüket.
- Javaslatot tesz továbbá a fentiekben ismertetett védelmi képességek kialakítására és az ehhez szükséges anyagi és technikai feltételek megteremtésére.

- Elkészíti az ***Intézményi Védelmi Tervet,***[21] melyben rögzíti a veszélyeztető tényezőket, a rendkívüli események során végrehajtandó teendőket, azok felelőseit, a felhasználható eszközöket, erőket, gépeket, anyagokat, azok fellelhetőségét. Rögzíti benne továbbá a cselekvési rendet, a felelősöket, valamint az érintettek felkészítésének módját. A terv tartalmazza a hivatásos védelmi szervekkel, speciális mentőszervekkel, intézményekkel (stb.) való kapcsolattartás rendjét, és azok elérhetőségeit.
- Kidolgozza a védelmi rendszer működtetéséhez és a védelmi feladatok ellátása során szükséges dokumentációk mintáit, használatuk szabályait, gondoskodik azok alkalmazásáról.
- Kialakítja a korszerű belső riasztási és tájékoztatási rendszert, mellérendeli a szükséges eszközöket. Meghatározza a riasztási láncot, annak a felelőseit, a riasztás felelősei kiképzésének időpontjait, felelőseit.
- Kialakítja a védekezéshez szükséges anyagi-technikai készleteket, meghatározza azok tárolásának elveit, módját, a tárolás helyét, felelőseit, rögzíti azok elérhetőségét. Gyakoroltatja az eszközök aktiválását, rendelkezésre bocsátását.
- Gondoskodik róla, hogy a védelmi szervezetekbe be nem osztott intézményi dolgozók és a hallgatók is megfelelő színvonalú és tartalmú veszélyhelyzeti felkészítést kapjanak. Meghatározza a felkészítések módját, eszközeit, időpontjait, felelőseit.
- Az intézmény vezetőjével egyetértésben gondoskodik a hivatásos mentőerőkkel, a polgármesterrel, a minisztérium védelmi szervezetével, a területen lévő speciális mentőkkel stb. való folyamatos kapcsolattartásról. Kialakítja ennek formáját, módját és személyi feltételeit.
- Kezdeményezi az intézményvezetőnél a védelmi rendszer háromévenkénti felülvizsgálatát, és szükség esetén annak korszerűsítését.

Mindezek elvégzésével a felsőoktatási intézmény megtette azokat a lépéseket, amellyel elérheti a szükséges és elégséges védelmi szintet, valamint a védelmi feladatokba való bekapcsolódás feltételeinek megteremtését.

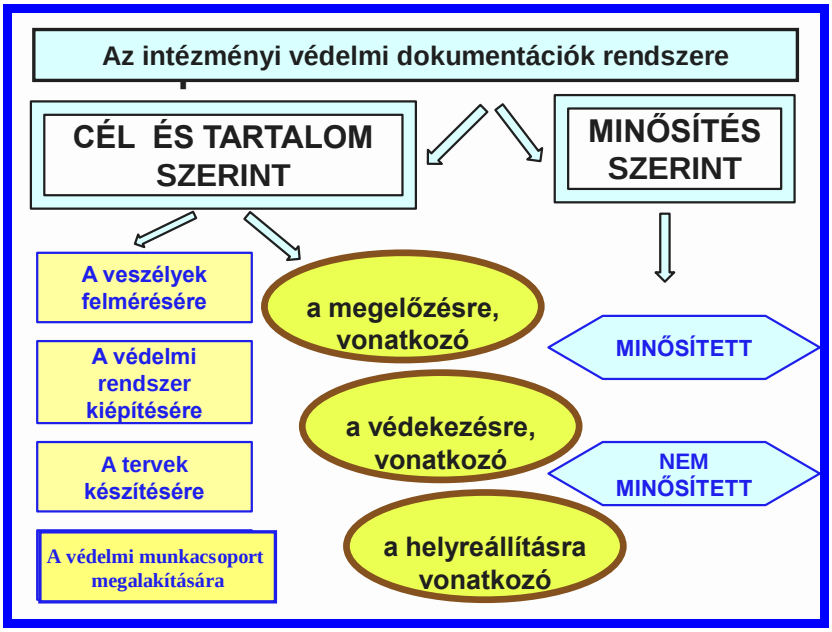
[21] Erre nincs kötelező forma, de lehet hasonló 219/2011. (X. 20.) Korm. Rendelet *A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről* 35. §-ában említett *Súlyos káresemény elhárítási terv*-hez, melynek tartalmára *az 5. melléklet* a 219/2011. (X. 20.) Korm. Rendelethez ad javaslatot.

3.3 Az intézményi védelmi dokumentációk elkészítése

Az intézményi védelmi rendszer működtetésénél gyakran megemlítettük a védelmi dokumentációk fontosságát. A védelmi dokumentációk vezetésének és archiválásának az végrehajtatása az intézmény vezetőjének felelőssége és kötelessége.

A védelmi dokumentációk ***céljukat és tartalmukat tekintve*** vonatkozhatnak a veszélyek felmérésére, a védelmi rendszer kialakítására, a védelmi szervezetek kialakítására és működtetésére (határozatok, döntések, jegyzőkönyvek, belső utasítások), a védekezési és helyreállítási feladatok végrehajtására, valamint a különböző védelmi szervekkel, szervezetekkel kapcsolatos együttműködésekre. Ide kell sorolni a különböző védelmi terveket, valamint azok módosításait. A védelmi dokumentumok lehetnek nyílt, nem minősített dokumentumok, és lehetnek minősített iratok. Az intézményi védelmi dokumentációk rendszerét ***a 8. sz. ábra*** foglalja össze.

Az intézmény védelme szempontjából fontos dokumentumok egy példányát az intézményvezetőnél kell tárolni, és meg kell határozni, hogy akadályoztatása esetén kinek van hozzáférési jogköre ezekhez az iratokhoz. Azokat a védelmi dokumentumokat, amelyek a napi védelmi munkához szükségesek, a működési helyen kell hozzáférhetően tárolni.



8. ábra: Az intézményi védelmi dokumentációk rendszer
Készítette: Dr. Hornyacsek Júlia 2011. ZMNE

A védelmi dokumentumokat, iratokat és az ezekben szereplő adatokat naprakészen kell tartani, aktualizálásukról folyamatosan gondoskodni kell.

Összességében megállapítható, hogy a felsőoktatási intézmények védelmi szempontból a gazdálkodó szervezetekhez hasonló szerepet töltenek be, védelmi szerepük, hogy alaprendeltetésük végzése során ne okozzanak katasztrófákat, valamint egy rendkívüli esemény során, hatékonyan tudjanak részt venni az önmaguk és mások mentésében, a károk mérséklésében, a következmények felszámolásában.

A felsőoktatási intézményekre külső és belső veszélyeztető tényezők hatnak. A felkészülés a veszélyeztető tényezőkre, a mentésben való részvételre minden intézményben más és más, azonosság azonban, hogy egy intézmény sem mondhatja ki, hogy „nálunk nem fordulhat elő semmilyen rendkívüli esemény, ezért nincs szükség a felkészülésre".

A rendkívüli események során akár érintettként, akár közreműködőként, szükség lehet a következmények felszámolásában való részvételre. Ehhez azonban még a megelőző időszakban ki kell alakítaniuk a védelmi képességeiket. Ennek folyamatára javaslatot ad a tanulmány.

Az intézményvezető védelmi feladatai komplexek, ennek végrehajtásában elsősorban az intézmény dolgozóira, valamint az azokból felállított védelmi szervezetekre támaszkodik. Nagy figyelmet kell fordítania a védelmi rendszerük működőképességének ellenőrzésére, gyakoroltatására, továbbá egy bekövetkezett sajnálatos esemény során a védelmi tevékenység pontos dokumentálására, és a dokumentumok naprakészen tartására.

. ***„Amit érdemes megtenni, azt érdemes jól megtenni, egy kicsit több bajlódás sok utólagos bajnak veheti elejét."***

Max Müller

IRODALOMJEGYZÉK

- 1035/2012. (II. 21.) Korm. Határozat Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról
- 2005. évi CXXXIX. Törvény a felsőoktatásról 105. § (1)
- 2011. évi CCIV. Törvény a nemzeti felsőoktatásról 13. § (2)
- 2011. évi CCIV. Törvény a nemzeti felsőoktatásról 2. § (1)
- 2011. évi CCIV. Törvény a nemzeti felsőoktatásról 2. sz. melléklet 3. (f)
- 2011. évi CCIV. Törvény a nemzeti felsőoktatásról, 2. §

- 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról 1-18.§, 52-72. §
- 2011. évi CXXVIII. Törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról 9. §
- 219/2011. (X. 20.) Korm. Rendelet *A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről*
- 234/2011. (XI. 10.) Korm. Rendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról 7. §, 1. § 17-21.
- Dr. HORNYACSEK Júlia-Dr. CSÉPAINÉ SZÉLL Pálma-VERES Viktória: A Közigazgatási vezetők felkészítése a védelmi feladatokra. – Kézikönyv polgármesterek részére a települési védelmi feladatok ellátásához, ZMNE, Vegyi- és Katasztrófavédelmi Intézet, Bp.: ***2009.*** 99-102. oldal, 46-47. oldal, ISBN: 978-963-7060-76-2
- Dr. HORNYACSEK Júlia: A települési védelmi képességek a katasztrófa-kihívások tükrében. BÉ OTTE, Budapest, 2011. 50. oldal ISBN: 978-963-08-2606-8
- Einführung in das Fach Technik, Sicherheit im Technikunterricht, http://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/fachbereich_physik/technik_didaktik/sicherheit_technikunterricht.pdf
- Hadtudományi Lexikon: MHTT Budapest, 1995. ISBN 963 04 5226 X (I-II. kötet - részidézet)
- http://www.mison.hu/miskolc-vezeto-hir/csobor-katalin-valasztokeruleteben-is-arvizi-katasztrofahelyzet-van, Letöltés: 2011. 04. 18.
- KOVÁCS Antal - BUZÁS Tibor: Polgári védelmi ismeretek, önkormányzatok és polgári védelmi szervezetek felkészítési segédlete. Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Polgári Védelmi Szövetség, Szolnok: 2002. 17. o.
- Prof. Dr. SZABÓ Sándor – Dr. TÓTH Rudolf: A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok értelmezése a katasztrófavédelem területén, VI th International Symposium on Defence Technology, 06.-07. május 2010. Budapest, 8. oldal, 3. sz. ábra. ISSN: 1416-1443

xxx

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

Árvízi védekezés vezetésének és irányításának hatása a logisztikai támogatás folyamataira
(2010. évi BAZ megyei árvíz tapasztalatai, valamint az akkor hatályos jogi szabályozások alapján)

Horváth Zoltán tű. főhadnagy[1]

Goethe a Faust című munkájában így ír: „Minden a vízben keletkezett, mindent a víz tart fenn". A víz, éltető erő, ugyanakkor mérhetetlen pusztítás okozója is, ahogy ezt az elmúlt években láthattuk, szerte a világban és Magyarországon is. Hazánk árvízi veszélyeztetettségét nagymértékben csökkentheti azonban a helyes elvek alapján megvalósuló, előretekintő vízgazdálkodás, valamint ha a katasztrófa bekövetkezett, a helyesen alkalmazott védekezési alapelvek, a megfelelő irányítás, a felkészült logisztikai támogatás együttes megléte. Ebben a cikkben a 2010. évi BAZ megyei árvízzel összefüggésben bemutatom az árvízi-védekezés vezetési, irányítási rendszerét, elemzem a rendelkezésre álló dokumentumok alapján a árvíz vezetés és irányítás tapasztalatait, különös tekintettel annak hatását a logisztikai folyamatokra, az akkor hatályos jogszabályok alapján.

1. Vezetés és irányítás fogalma, értelmezése az árvízi védekezésre

A téma vizsgálatakor mindenekelőtt tisztázni kell a vezetés és irányítás fogalmát és annak értelmezését az árvízi védekezésre. Gulyás L.-Szende L. meghatározása szerint:

- *„A vezetés a vezető által tudományosan megalapozott vezetési ismeretek és módszerek tudatos alkalmazásával - a változó környezeti feltételek között - a szervezet rendszerjellegű működtetése, a formális- és informális struktúra, valamint a célkitűzés - folyamat - szervezet egyensúlyi állapotának biztosítása mellett a hatékonyság kívánt mértékű növelése." (A vezetésfejlesztés komplex vizsgálata. MÉM Mérnök- és Vezető továbbképző Intézet, Budapest, 1984)*

Másik fogalom meghatározás szerint:

- *„A vezetés olyan tevékenység, amely - a kommunikációs folyamatra támaszkodva - meghatározott cél (célok) érdekében befolyásolja az emberek közötti kapcsolatokat és az emberi magatartásokat." (Bayer J.: Vezetési modellek - vezetési stílusok. Vinton Budapest, 1995)*

A fogalomból következik, hogy a vezetés egy olyan operatív tevékenység, melynek alanya egy szervezet, célja pedig a szervezet egy adott feladat érdekében történő működtetési feltételeinek biztosítása. Az irányítás fogalmát a Hadtudományi Lexikon alapján az alábbiak szerint értelmezem:

[1] A szerző: Horváth Zoltán tű. főhadnagy a BM OKF GEK alosztályvezetője, NKE PhD. jelöltje

„a folyamat előírt szinten tartását célzó beavatkozás, mely visszavezethető a kívánt módon való fenntartás elveire.” [1]

Az irányítás tehát olyan tevékenység, amelynek eredményeként beavatkozás történik egy rendszer működésébe. A beavatkozás célja, hogy egy ott értelmezett folyamat révén az irányító az irányított szervezeten kívülről meghatározó befolyást gyakoroljon az irányított szervezet tevékenységének minden területére. Az irányítás több szervezet egy cél érdekében történő működtetésének megszervezése egymással feladat-ellátási kapcsolatban álló szervezetek vonatkozásában.

A vezetés és irányítás fogalmi meghatározása után tekintsük át a hazai árvízi védekezés rendszere, a vezetési és irányítási szintjeit.

2. A hazai árvízi védekezés rendszere, a vezetési és irányítási szintjei

A katasztrófák elleni védekezés törvényi szabályozásának egységes rendszerét az 1999. évi LXXIV. törvény (továbbiakban katasztrófavédelmi törvény) teremtette meg. Ez előtt nem létezett egységes törvényi szabályozás, a részszabályzókat az egyes ágazati jogszabályok tartalmazták. A katasztrófák elleni védekezés általános irányítási rendszere a katasztrófavédelmi törvényben és annak végrehajtási rendeletében[2] lett rögzítve, valamint a törvény helyesen rögzítette a katasztrófák elleni védekezés irányítására vonatkozó szabályozás elsődleges alapelvét:

„A katasztrófák megelőzése és az ellenük való védekezés (a továbbiakban: katasztrófavédelem) nemzeti ügy. A védekezés egységes irányítása állami feladat”.[3]

Áttekintve a Magyarországra jellemző katasztrófákat megállapíthatjuk, hogy hazánkban a természeti katasztrófák közül a vizek okozta károk (árvíz, belvíz) a legjellemzőbbek, de az árvízi védekezés szabályozói sajnálatosan nem kerültek be a katasztrófavédelmi törvénybe, szemben például a törvény IV. fejezetében nevesített veszélyes anyagokkal, üzemekkel kapcsolatos rendelkezésekkel. Így a jogszabályalkotók továbbra is külön jogszabályokban rendeznek a vizek kártételei kapcsán megteendő intézkedéseket, a katasztrófavédelmi törvény csak a katasztrófavédelem irányítására és költségtérítések rendjére tartalmazott iránymutatásokat. A vizek kártételei elleni védekezés országos irányítását a vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény (továbbiakban: vízgazdálkodási törvény) 17. § (1) bekezdése rögzíti, mely kimondja:

„az árvíz- és belvízvédekezés országos irányítása
- *a rendkívüli védekezési készültség beálltáig a vízügyi miniszter,*[4]

---

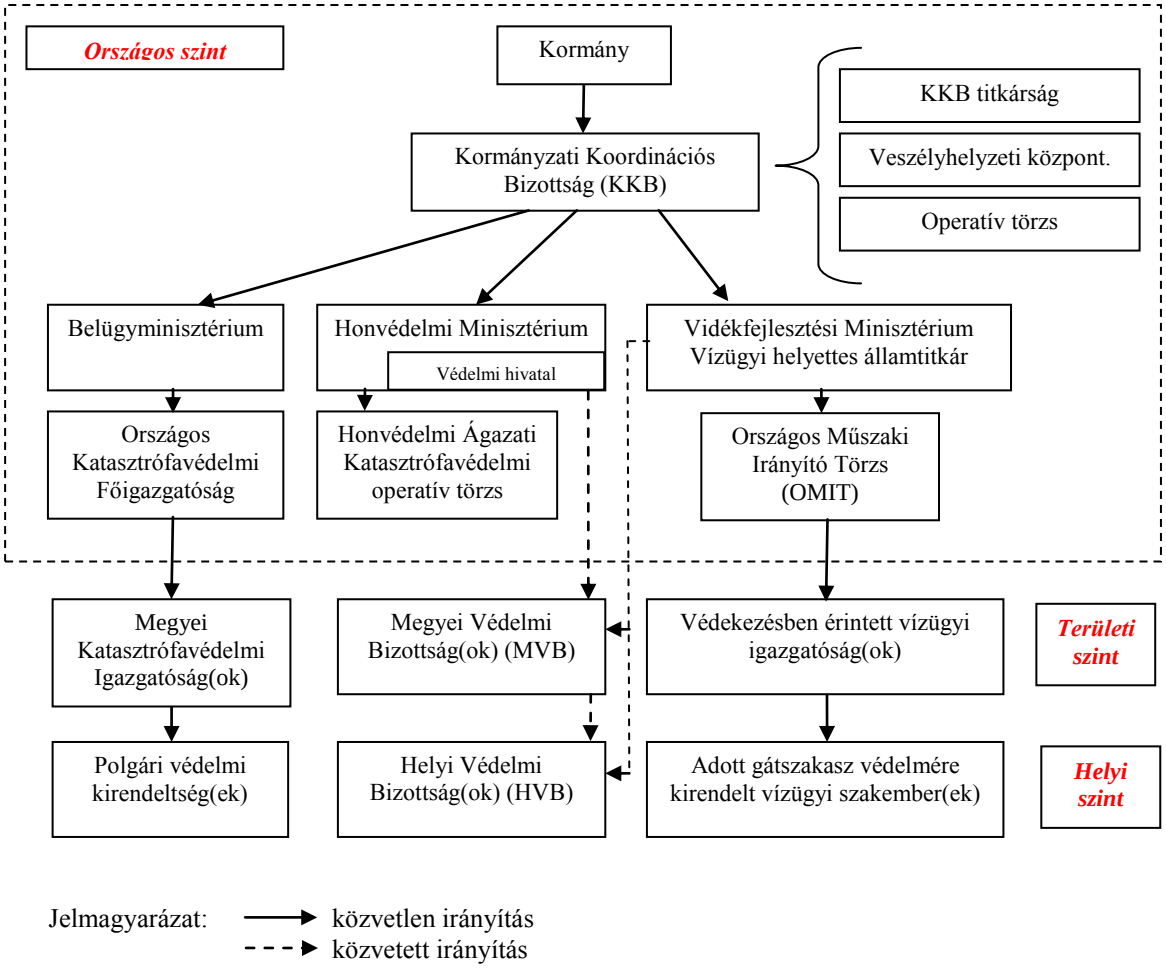
[2] 1999. évi LXXIV. törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről végrehajtásáról szóló 179/1999. (XII. 10.) Korm. Rendelet

[3] A 1999. évi LXXIV. törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről 1.§ (1) pont

[4] Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium a cikk megírásakor már megszűnt, vízügyi feladatát a Vidékfejlesztési Minisztérium vette át (2010. évi XLII törvény), az árvízvédelemért a vízügyekért felelős vízügyi helyettes államtitkár felel.

- *rendkívüli védekezési készültség (veszélyhelyzet) tartama alatt az árvízvédelmi kormánybiztos,*
- *különösen nagy veszély esetén kormánybizottság hatáskörébe tartozik."*

Az árvízi védekezés irányításának szintjeit valamint a védekezés vezetésében, irányításban résztvevő szervezeti elemeket és azok kapcsolatát az 1. számú ábra szemlélteti.



1. sz. ábra: Az árvízi védekezés vezetési és irányítási szintjei, az abban résztvevő szervezetek, valamint azok kapcsolata

A vízgazdálkodási törvény 17. §-ának értelmezéséből levezethetően a vizek kártételei elleni védekezés szabályairól szóló 232/1996. (XII.26.) Kormány rendelet 3. § (1) bekezdés alapján a **vízgazdálkodásért felelős miniszter** szabályozza a védekezési felkészülés feladatait, irányítja a védekezési készültség időszakában a vízügyi igazgatási szervek árvíz- és belvízvédekezéssel kapcsolatos tevékenységét, ellátja a honvédelemről szóló törvény szerinti fővárosi, megyei védelmi bizottság árvíz- és belvízvédekezéssel kapcsolatos tevékenységének szakmai irányítását. A védekezés műszaki feladatainak országos irányítását a készültség minden fokozatában az **Országos Műszaki Irányító Törzs** (továbbiakban: OMIT) útján látja el.

A katasztrófavédelmi törvény 5. § alapján a Kormány a katasztrófavédelem megszervezése és irányítása érdekében megszervezi a katasztrófák elleni védekezés irányítását és a végrehajtás összehangolását, a tervezés kormányszintű feladatainak végrehajtását, a katasztrófák következményeinek felszámolására való felkészülés, a megelőzés és a végrehajtás feladatainak tárcák közötti koordinációját, e koordináció érdekében létrehozza a **Kormányzati Koordinációs Bizottság**ot.[5]
A Kormányzati Koordinációs Bizottság (továbbiakban: KKB) volt felelős a Kormány katasztrófavédelemmel kapcsolatos döntései előkészítéséért, a döntések összehangolásáért. A KKB elnöke a mindenkori katasztrófák elleni védekezésére felelős miniszter,[6] helyettese a katasztrófa típusának megfelelően a védekezésben leginkább érintett tárca államtitkára. A végrehajtási kormányrendelet szerint tehát a KKB a védekezés irányítása során:

- összehangolta a minisztériumok, országos hatáskörű szervek védekezéssel kapcsolatos szakmai tevékenységét,
- kezdeményezte a Kormány döntését a veszélyhelyzet[7] kihirdetésére, illetve katasztrófa sújtotta területté nyilvánításra, illetve több megyét érintő katasztrófa esetén kormánydöntésre előkészítette a védekezésben részt vevő területi szervezetek feladataira, az anyagi eszközök átcsoportosítására, az erők és eszközök igénybevételére vonatkozó döntéseket.

A KKB állandó jelleggel titkárságot, Veszélyhelyzeti Központot, valamint katasztrófa helyzetben Operatív Törzset működtetett. A KKB titkársága, és katasztrófahelyzetben az Operatív Törzse a katasztrófákért felelős minisztériumban, a Veszélyhelyzeti Központ pedig az **Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság** (továbbiakban: OKF) bázisán működött. Az OKF elsődleges feladatkörében kidolgozta a katasztrófavédelemmel összefüggő tervezési, szervezési, felkészítési szakmai elveket és követelményeket, végzi a lakosság mentésével kapcsolatos tervező, szervező feladatokat, vezeti alárendelt szervezeteinek a bekövetkezett események következményeinek felszámolására irányuló tevékenységét.[8]

Meg kell jegyeznem, hogy a KKB hatásköre[9] nem terjedt ki a Magyar Honvédségre, a polgári védelem és a polgári veszélyhelyzeti tervezés honvédelmi feladataira. Ebből következően a katasztrófavédelmi rendszer fontos szervezeti eleme a Honvédelmi Minisztérium alatt működő **Honvédelmi Ágazati Katasztrófavédelmi Operatív Törzs** (továbbiakban: HÁKOT). A HÁKOT a védekezés időszakában koordinálta a honvédségi katasztrófavédelmi feladatok végrehajtását, folyamatos kapcsolatot tartott fenn a védekezésben érintett minisztériumok, egyéb államigazgatási szervek és hivatalok, a védelmi igazgatás területi és helyi szerveinek, valamint a honvédelemben közreműködő szervek vezetőivel, közreműködött

[5] A KKB részletes feladatait a katasztrófavédelmi törvény végrehajtásáról szóló 179/1999. (XII. 10.) Korm. rendelet határozza meg.
[6] A katasztrófák elleni védekezésére felelős miniszter a cikk írása idején hatályos szabályozás szerint a belügyminiszter.
[7] A veszélyhelyzetet a Kormány az 1949. évi XX. törvény 35. § (1) i) pontja alapján hirdethet. Idézem: a Kormány „*az élet- és vagyonbiztonságot veszélyeztető elemi csapás, illetőleg következményeinek az elhárítása (a továbbiakban: veszélyhelyzet), valamint a közrend és a közbiztonság védelme érdekében megteszi a szükséges intézkedéseket*”
[8] A katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 1999. évi LXXIV. Törvény 26. § d. pont alapján
[9] 1999. évi LXXIV. törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről végrehajtásáról szóló 179/1999. (XII. 10.) Korm. Rendelet 1. § (2) bekezdés alapján

a fővárosi és megyei védelmi bizottságok honvédelemmel összefüggő döntéseinek előkészítésében és végrehajtásában.[10] [2]

A rendszer területi és helyi elemei a **megyei és helyi védelmi bizottságok**, melyek vezetési-irányítási feladatában az alábbi feladatokat látták el:

- szervezték a települések (a kerületek) közötti kölcsönös segítségnyújtást, értesítést, riasztást és tájékoztatást,
- gondoskodott más megyékkel és a fővárossal történő együttműködés, kölcsönös segélynyújtás feltételeinek biztosításáról,
- szervezte a közigazgatási szervek, a Magyar Honvédség, a rendvédelmi szervek és a társadalmi szervezetek területi szintű együttműködését,
- szervezte a lakosság és a védekezésben érintett szervezetek riasztásának és tájékoztatásának előkészítését és végrehajtását,
- felelős volt a védekezéshez szükséges vezetési rendszer fenntartásáért, működőképességének biztosításáért.

A megyei, fővárosi védelmi bizottság illetékességi területén a honvédelmi miniszter általános, illetve az illetékes miniszter szakmai irányításával látta el a védelmi felkészüléssel, illetve az ország mozgósítással kapcsolatos feladatokat. Alapvető feladata volt a helyi védelmi igazgatási szervek és a védelemben résztvevő más szervek védelmi felkészítési tevékenységének irányítása és a végrehajtás koordinációja. A megyei védelmi bizottság elnöke a megyei közgyűlés elnöke, a fővárosban a főpolgármester.

A helyi védelmi bizottság elnöke a fővárosi kerület, a megyei jogú város, és a kijelölt város **polgármeste**re. A katasztrófavédelmi törvény 19.§ és 20.§-a nevesítette a polgármesterek feladatát a védekezés időszakában. A polgármesterek részére a törvény egyértelművé tette, hogy az adott településen a védekezés irányítása hatáskörükbe tartozik, intézkedéseikről kötelesek az érintett megyei védelmi bizottság elnökét tájékoztatni. Ez azért jelentős, mert a megyei védelmi bizottság részére biztosított folyamatos információ garanciát adott arra, hogy a polgármesternek a helyi lehetőséget vagy a hatáskörét meghaladó esetekben a megyei védelmi bizottság kellő segítséget nyújtson.

Összefoglalóan megállapítható, hogy az árvízvédelmi vezetési és irányítási rendszere alapvetően egy hierarchikus rendszerben, a védelmi igazgatás rendszerére épülve működött. A védekezés központi eleme KKB, mely a területi védelmi bizottságok és a helyi védelmi bizottságok útján látta el irányító feladatait. Az árvízi védekezés operatív, szakmai feladatainak végrehajtásáért a vízügyi ágazat felelt, a vízügyi államtitkár az OMIT-on és a vízügyi igazgatóságokon keresztül látta el a műszaki védekezési feladatokat. Az árvízi védekezéssel összefüggő lakosság-, és anyagi javak védelmi feladatait az OKF látta el, a megyei igazgatóságokon és a polgári védelmi kirendeltségeken keresztül. A Magyar Honvédség,[11] mint speciális feladatellátásra képes szervezet a HÁKOT irányítási rendszerén keresztül kapcsolódott az árvíz-védekezési feladatokhoz. [3]

[10] A HÁKOT-ra vonatkozó szabályozás a honvédelmi ágazat katasztrófák elleni védekezésének irányításáról és feladatairól szóló 23/2005 (VI. 16.) HM rendeletben került szabályozásra.

[11] A Magyar Honvédség (MH) erőit az alábbi feladatokba vonhatják:

- lakosság kitelepítése, állatok és vagyontárgyak kimenekítése, kiürítése,
- különösen sürgős esetekben az egészségügyi ellátásban való részvétel,

A következő fejezetben bemutatom a vezetés és irányítás hatékonyságát befolyásoló tényezőket, azok hatását az árvízvédelmi feladatokat támogató logisztikára. A hatékonyságot befolyásoló tényezők alátámasztására felhasználtam a KKB rendelkezésemre álló emlékeztetőit, valamint a Fővárosi Polgári Védelmi Igazgatóság és a helyi polgári védelmi kirendeltségek által készített jelentéseket.

3. Vezetés és irányítás hatékonyságát befolyásoló tényezők, valamint ezek hatása az árvízvédelmi feladatokat támogató logisztikára a Borsod-Abaúj-Zemplén megyei árvízvédekezés tapasztalatai alapján

Mielőtt rátérnék a vezetés és irányítás hatékonyságát befolyásoló tényezők a árvízi védekezést támogató logisztikára gyakorolt hatásainak elemzésére, röviden ismertetem a KKB döntésinek, határozatainak hátterét. A rendelkezésemre álló dokumentumokból kiderült, hogy a KKB által hozott döntések a résztvevő szakmai szervezetek és intézmények beszámolói és információi alapján készültek. A védekezés teljes időszakában a KKB adatokat kapott:

- KvKM[12] vízügyi szakállamtitkártól a árvízvédelmi helyzetről, a védekezéshez rendelkezésre álló és szükséges erőforrásokról, a prognosztizálható időjárási és vízügyi helyzetről;
- OKF-től a katasztrófavédelmi szervek elvégzett feladatairól, az ÖM[13] rendelkezésére álló erőkről, eszközökről, a védekezésben résztvevő szervezetekről, létszámáról, a védekezésben részt vevő lakosság számáról;
- Az érintett tárcák és szervezetek, mint például a VPOP,[14] ORFK,[15] BVOP,[16] Országos Tisztifőorvosi Hivatal, a polgári titkosszolgálatokat felügyelő tárca nélküli miniszter[17] vonatkozásában a hatáskörükbe eső feladatokról.
- a HM Védelmi Hivataltól a honvédség alkalmazásáról.

KKB nevezett időszakban 8 határozatot hozott (2-9. sorszámozva). Ezen határozatok tartalmazták a veszélyhelyzet kihirdetési kezdeményezéseket - mely 5 kormányrendeletben jelent meg - a katasztrófavédelmi törvény V. fejezetéből levezethetően kezdeményezte a költség-előlegek folyósításának megnyitását a PM[18]-től, valamint az árvízvédekezésben résztvevők tájékoztatásainak elfogadását, tudomásul vételét.

- lakóhelyüket vesztő, illetve kitelepített lakosok ellátása,
- speciális feladatok (robbantás, szállítás),
- katonai és nem katonai szállítások és mozgások szervezése, irányítása, koordinálása,
- kitelepített területek zárása, védelme a rendőri erőkkel együttműködve,
- műszaki feladatok, közvetlenül a gátakon és a kapcsolódó területeken (ideiglenes utak, hidak kiépítése).

[12] Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, a cikk megírásakor már megszűnt, helyét a Vidékfejlesztési Minisztérium vette át (2010. évi XLII törvény)

[13] Önkormányzati Minisztérium a cikk megírásakor már megszűnt, katasztrófavédelemmel összefüggő feladatát a Belügyminisztérium vette át. (2010. évi XLII törvény)

[14] Vám- és Pénzügyőrség Országos Parancsnoksága

[15] Országos Rendőr-főkapitányság

[16] Büntetés-végrehajtás Országos Parancsnoksága

[17] A cikk megírásakor már megszűnt, feladatát a Belügyminisztérium vette át. (2010. évi XLII törvény)

[18] Pénzügyminisztérium, a cikk megírásakor már megszűnt, helyét a Nemzetgazdasági Minisztérium vette át (2010. évi XLII törvény)

Borsod-Abaúj-Zemplén megyére vonatkozóan a KKB 2 kormányrendelet kihirdetését kezdeményezte. Május 17-én a KKB Veszélyhelyzeti Központját alkalmazási készenlétbe helyezték, és meghatározták a KKB Operatív Törzsével való együttműködés rendjét. Meghatározták KvVM Védekezési Munkabizottságával és annak operatív szervével, az Országos Műszaki Irányító Törzzsel való kapcsolattartás, együttműködés rendjét, valamint a jelentési kötelezettségek eljárását. Részletes intézkedésben szabályozták a területi szervek, kiemelten a BAZ Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság tevékenységét. Ismereteim szerint az árvízi feladatvégzéssel összefüggésben 10 OKF főigazgatói intézkedés és 2 OKF gazdasági főigazgató-helyettesi szakintézkedés került kiadásra.

A vezetési és irányítási tevékenység hatékonyságát nagymértékben befolyásolta több tényező, melyek közvetve-közvetlenül hatással lehettek a cikkben értelmezendő árvízi védekezés logisztikai feladataira. Ezeket a hatékonyságot befolyásoló tényezőket az alábbi csoportosításban vizsgálom:

- *információáramlás az irányítási szintek között,*
- *védelmi tervek megléte és aktualizáltsága,*
- *vezetési és irányítási tevékenységet végző szervezetek felkészültsége,*
- *résztvevők együttműködésének problematikái,*
- *jogi szabályozottság megléte, hatás- és jogkörök egyértelmű meghatározottsága.*

A továbbiakban tekintsük át, hogy vezetési és irányítási tevékenység hatékonyságát befolyásoló tényezők milyen hatással voltak a vezetés és irányítás rendszerére, valamint a logisztika folyamataira.

- **Információáramlás az irányítási szintek között**

A vezetési és irányítás információs rendszerére megállapítható volt, hogy az eltérő híradó-, informatikai- és kommunikációs rendszerek, valamint az önálló operatív törzsek működési zavarai és rugalmatlansága miatt nehézséget okozott az információ-csere, amely szintén együttműködési zavarokhoz és problémákhoz vezetett. A nem megfelelő információ, a késve érkező információ egyértelműen kihatott a döntésekre.

A megkérdezett vezetők és polgármesterek egyöntetű véleménye is az volt, hogy indokolatlanul sok volt az operatív csoportok száma, ezért megnőtt az információk átfutási ideje, bonyolultabbá vált a feladatok egyeztetése, ezek viszont hátrányosan befolyásolták a végrehajtás operativitását. A 2010. május-júniusban lezajlott BAZ megyei árvíz-védekezéssel kapcsolatban meg kell állapítanunk, hogy a KKB határozatai, intézkedései, az információk gyakran késve érkeztek meg a megyei és helyi védelmi bizottságokhoz, akik így késve tudtak csak reagálni az eseményekre. Ebből következően a MVB-k és a HVB-k inkább az operatív védekezési feladatellátással foglalkoztak, így háttérbe szorultak a koordinációs feladatok.

A késve érkező információk gyakorta vezettek olyan döntésekhez, illetve döntés elmaradásokhoz, melyek felesleges logisztikai kapacitásokat kötöttek le, illetve többlet felhasználásokhoz vezettek. Ezek indokolatlanul terhelték a védekezést támogató logisztikai rendszert, drágítva a védekezést és okozhattak egyes területeken logisztikai képesség hiányt.

- **Védelmi tervek megléte és aktualizáltsága**

A helyi védelmi tervek nem a jelenleg kialakult árvízi veszélyhelyzetre készültek, ezért azok *belső tartalma nem volt összhangban a szükséges logisztikai képességek biztosításával*, így a védekezés során a terveket csak korlátozottan lehetett használni. A logisztika feltételek megteremtése, az ellátáshoz és a védekezéshez szükséges anyagok, eszközök felszerelések beszerzése, a védekezés helyszínére történő kiszállítása, alapvetően a helyismeretre, a személyes kapcsolatokra épült, nem a tervekben szereplő lebiztosítási és szolgáltatási kötelezettségekre. A védelmi tervezésből is következett egy komoly hiányosság, mégpedig az, hogy a helyi védekezésért felelős önkormányzatok vezetői nem fordítottak elegendő figyelmet a polgári védelmi kötelezettség alapján létrehozott szervezetek felkészítésére, kiképzésére. Több jelentésíró megállapította, hogy a létrehozott polgári védelmi szervezetek felszerelésének, anyagi technikai ellátásának teljes hiánya miatt ezek alkalmazása csak részben történhetett meg, sok településen nem is lettek készenlétbe, alkalmazásba helyezve.

Az önkormányzatoknál maradva a helyi erőforrásokra vonatkozóan megállapítható volt, hogy az önkormányzatok nem rendelkeznek sem a kötelező önkormányzati feladatok ellátásához elegendő pénzügyi forrással, így törvényszerű, hogy a védekezési feladatokhoz szükséges elegendő pénzügyi fedezettel, illetve tartalékkal sem. A védekezés, mentés során felhasznált erőforrások gyors pótlására, a szükséges feltételek kialakítására az önkormányzatok és a helyi gazdálkodó szervek, szervezetek nem voltak felkészülve Mindez visszavezethető volt arra, *hogy hiányos a katasztrófavédelmi törvényi szabályozás, vagyis a szabályozás nem terjed ki a katasztrófa-elhárítás logisztikai rendszerének kialakítására, területeire és a védekezés anyagi-technikai támogatásának feladataira*.

Gyakran vezetett felesleges védekezési tevékenységhez a felkészületlenség. Többen leírták a jelentésükben az „egyéni árvízi védekezés” jelenségét, amikor felesleges logisztikai kapacitást lekötve készültek kertkapuknál, a bejáratoknál és a telkek, utcák végére épített mini-gátak, melyek illuzórikus reményt keltettek a lakosságban, eredménytelen és szükségtelen kiadást jelentve. Ezt átgondolt védelmi tervezéssel el lehetett volna kerülni.

- **Vezetési és irányítási tevékenységet végző szervezetek felkészültsége**

Több jelentésíró jelzése szerint a BAZ megyei polgármesterek védelmi felkészültsége hiányosságokat mutatott. A kirendeltség-vezetők leírták, hogy a polgármesterek gyakorta nem voltak birtokában azon ismereteknek, hogy a veszélyhelyzet kihirdetésekor mik a teendők, milyen intézkedések lépnek életbe és azokkal milyen feladatok jelentkeznek. Gyakran csak annyit tudtak, hogy a veszélyhelyzet kihirdetése után a védekezési költségeket az állam viseli.

A helyi védekezésért felelős önkormányzatok képességei nem voltak összhangban a bekövetkezett veszély mértékével, a kialakult árvízi védekezés nagyságával. Találó az a megállapítás, hogy a polgármesterek eredeti polgári szakmája, irányító készsége és alapvető emberi tulajdonsága határozta meg gyakran a védekezés eredményességét.

- **Résztvevők együttműködésének problematikái**

A résztvevők együttműködésének esetleges zavarai döntően befolyásolják a védekezés hatékonyságát. A 2010. május-júniusi árvízi eseményeket elemezve megállapítottam, hogy a

veszélyeztetett területekre más megyékből, illetve vízügyi igazgatóságoktól átcsoportosított vízügyi szakemberek nem tudtak kellő szakmai segítséget adni a védekezéshez, a helyszíni ismeretek, valamint a várható árvízi veszélyeztetettségre vonatkozó információk hiánya miatt. Elengedhetetlen lenne mielőbb felülvizsgálni a vízügyi igazgatóságok képességeit, mielőbb üzembe helyezni, illetve ha létezik, működtetni egy olyan térinformatikai alapra épülő informatikai rendszert, mely képes lenne kezelni meteorológiai, hidrológiai adatokat, azokat adaptálva a árvízvédelmi tervekre épülő alaptérképekkel. Ismereteim szerint egy hasonló rendszer működik, alapvetően az országos szintű döntésekhez használják, helyi szinten a rendszert nem alkalmazzák.

A kárterületre rövid idő alatt beérkező nagyszámú mentőerők és önkéntesek elhelyezésében, ellátásában bekövetkezett problémák és átmeneti zavarok elsősorban a nem átgondolt tervezéssel, szervezéssel, a védekezésért felelős szervezetek és vezetők információ-hiányával, a kárterületen működő szervezetek logisztikai rendszereinek különbözőségével és rugalmatlanságával magyarázható. Több jelentésben leírták, hogy 200-300 fős településtől nem elvárható, hogy például 150-200 fős rendőri állományt élelmezni tudjon Míg a honvédség saját logisztikai rendszerén keresztül „önellátásra rendezkedve" tudta végezni a munkáját, addig például a rendőrség erői gyakran maradtak ellátás nélkül és nehezen lehetett biztosítani a pihenőhelyeken a higiéniás szükségleteiket. *Mindez a logisztikai támogatási feladatok központi koordinálatlanságára is visszavezethető.*

- **Jogi szabályozottság megléte, hatás- és jogkörök egyértelmű rögzítettsége**

Általános hiányosságok voltak tapasztalhatók a polgármesterek, az önkormányzatok, a közigazgatás területén dolgozó, és polgári védelmi (katasztrófavédelmi) feladatok ellátására kötelezett személyek körében a védelmi felkészítési, valamint a lakosság tájékoztatása, a védekezéssel összefüggő jogok és kötelezettségek, a magatartási szabályok betartása terén.

A KKB üléseinek emlékeztetőit áttekintve kiderült, hogy a KvKM[19] és az OKF illetékesei is rendszeresen beszámoltak a védekezéshez rendelkezésre álló és szükséges erőforrásokról. Az anyagok beszerzése és a védekezés helyszínére történő kiszállítása, többcsatornás ellátási rendszeren keresztül valósult meg. A hivatásos katasztrófavédelmi, a közreműködő fegyveres- és rendvédelmi szervezetek, az önkormányzatok és a vízügyi szervek, szervezetek saját logisztikai ellátási rendszerein keresztül önállóan, esetenként együttműködve, vagy egymást kisegítve hajtották végre a logisztikai feladatokat. Kérdés azonban, hogy nem lenne-e az irányítás hatékonyságát növelendő, illetve a nemzetgazdasági erőforrás-optimalizálás szempontjából ésszerű létrehozni egy egységes erőforrás nyilvántartási rendszert. Egy ilyen egységes rendszerben nem alakulhatnának ki párhuzamosságok, vagy „lefedetlen" helyzetek, illetve el lehetne kerülni az eltérő színvonalú logisztikai támogatást (egyszerre jelen levő anyaghiányokból és többletekből adódó költséges és időt rabló szervezési és átcsoportosítási feladatok elkerülése).

A védekezés során beszerzett, más szervezetektől átvett anyagok mennyisége a számlák, az átvételi elismervények és a védekezési okmányok alapján jól követhető, de azok mennyiségének indokoltsága és felhasználása, a védekezés közben és utólag nehezen

[19] Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, a cikk megírásakor már megszűnt, helyét a Vidékfejlesztési Minisztérium vette át (2010. évi XLII törvény)

állapítható meg. A kiadások „ellenőrizhetetlensége” visszavezethető a logisztikai ellátási gyakorlat párhuzamosságaira, a koordinálatlan beszerzések indokolatlanul magas áron történő megtételére, az anyagok felhasználásának területi koordinációjának hiányára, mely kihatott a segélyezési, adományozási feladatokra is. Szükséges lenne ezen problémáknak mielőbb jogszabályban való leszabályozása.

4. Összegző megállapítások a vezetés és irányítás árvízvédelmi feladatokat támogató logisztikára gyakorolt hatásaival összefüggésben

Áttanulmányozva a rendelkezésemre álló KKB, illetve polgári védelmi kirendeltség-vezetői jelentéseket, az első megállapításom az, hogy át kell gondolni a hazai egységes katasztrófavédelem logisztikai támogató rendszerét, szükség lenne egy olyan központi szervezetre, amely megfelelő jog- és hatáskörökkel rendelkezik ahhoz, hogy a védekezésben érintett szervezetek felé követelményeket támasszon a megfelelő logisztikai képességek kialakítására.

Bár összességében megállapítható, hogy a védekezés logisztikai támogatása, bár ennek hatékonyságára tényleges költségelemzés nem készült, a kezdeti, átmeneti időszakok után biztosított volt, több a logisztikára vonatkozó hiányosságot sikerült felfedezni, melyek visszavezethetők a

- a jogszabályi hiányosságokra,
- a védekezésben résztvevők eltérő logisztikai képességeire,
- az állampolgárokból létrehozott polgári védelmi szervezetek felkészületlenségére, védelmi és szervezési ismereteinek hiányosságaira,
- a meglévő védelmi tervek pontatlanságára,
- a védekezéshez szükséges raktári készletek hiányára,
- a logisztikai feladatok végrehajtásának nem megfelelő szintű koordinálására,
- az információáramlási problémákra.

A felsoroltak alapján a logisztikára vonatkozóan az alábbi jövőbeni fejlesztéseket, változtatásokat tartanám szükségesnek:

- Jogszabályban nevesíteni kell a már előzőekben is említett központi szervezetet, akinek a hatásköre kiterjed a védekezésben érintett szervek és szervezetek felé a szükséges logisztikai képességek kialakítására vonatkozó ajánlások és alkalmazási követelmények megtételére, a védekezés során, a logisztikai támogatási feladatok koordinálására, a beszerzések, a felhasznált erőforrások és az elszámolások ellenőrzésére. [4]

- Felül kell vizsgálni a különböző védelmi terveket, és azokban, a védekezéshez szükséges logisztikai támogató képességeket az aktuális veszélyforrások jellegével és nagyságával összhangban kell tervezni. Ezzel összhangban kell kidolgozni a logisztikai támogatás alapvető normáit és normatíváit.

- A helyi önkormányzatok vonatkozásában számonkérhető módon kell kezelni a védelmi képességek meglétét. Kötelezővé kell tenni a polgármesterek, valamint azon államigazgatási és önkormányzati vezetők részére a védelmi igazgatási,

katasztrófa és polgári védelmi ismeretek oktatását, akik védelmi feladatok ellátására kötelezettek. A jövőben kapjon elsőbbséget a katasztrófák által különösen veszélyeztetett területeken a települések védelmi szintjének fejlesztése, például a Vásárhelyi-tervben.

- Erősíteni kell a helyi védekezés érdekében a polgári védelmi szervezeteket, végre kell hajtani a felkészítésüket, biztosítani kell részükre a szükséges felszereléseket és eszközöket, ki kell dolgozni alkalmazásuk új elveit és módszereit. Ehhez kapcsolódóan újra kell gondolni a védekezés során a kárterületen megjelent önkéntesek alkalmazását, elhelyezését és ellátását.

- Korszerű védelmi berendezések és eszközök beszerzésével, a területek veszélyeztetettségéhez igazodó raktárbázisok kialakításával elérhető, hogy a védekezésben résztvevő szervezetek gyorsan és hatékonyan tudjanak beavatkozni a különböző veszélyek kezelésébe.

- Fejleszteni kell a katasztrófavédelmi szervezetek logisztikai képességét, központi anyagi készletek kialakításával, új típusú védekezési berendezések és eszközök beszerzésével, katasztrófavédelmi bázisok, raktárak célirányos telepítésével növelni kell beavatkozó és reagáló képességüket.

Budapest, 2012. április 10.

Hivatkozások:

[1] Hadtudományi Lexikon (A-L); Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest 1995. ISBN 9630452278; 599. oldal
[2] Horváth Zoltán: A katasztrófavédelem, azon belül az árvízi védekezés logisztikai támogatásának kérdései a jogszabályok tükrében. 2012. Nemzeti Közszolgálati Egyetem Központi Könyvtár publikációk, 6. oldal
http://193.224.76.4/download/konyvtar/digitgy/publikacio/horvath_zoltan.pdf
[2] Horváth Zoltán: A katasztrófavédelem, azon belül az árvízi védekezés logisztikai támogatásának kérdései a jogszabályok tükrében. 2012. Nemzeti Közszolgálati Egyetem Központi Könyvtár publikációk, 7. oldal
http://193.224.76.4/download/konyvtar/digitgy/publikacio/horvath_zoltan.pdf
[3] A központi szerv és készletezés gondolatát lásd: Dr. Tóth Rudolf-Horváth Zoltán: A logisztikai támogatás helye, szerepe a hazai katasztrófavédelem rendszerében, Polgári Védelmi Szemle 2009. 1. szám; 163 oldal.

Felhasznált irodalom:

1. A katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 1999. évi LXXIV. törvény
2. A vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény
3. 1999. évi LXXIV. törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről végrehajtásáról szóló 179/1999. (XII. 10.) Korm. rendelet
4. A vizek kártételei elleni védekezés szabályairól szóló 232/1996. (XII.26.) Kormány rendelet
5. A honvédelmi ágazat katasztrófák elleni védekezésének irányításáról és feladatairól szóló 23/2005 (VI. 16.) HM rendelet
6. Dr. Tóth Rudolf - Horváth Zoltán: A logisztikai támogatás helye, szerepe a hazai katasztrófavédelem rendszerében, Polgári Védelmi Szemle 2009. 1. szám; 146-163 oldal
7. Horváth Zoltán: A hazai katasztrófavédelmi logisztikai támogatás újszerű értelmezése, Polgári védelmi Szemle, 2009/2. szám, 116-124. oldal
8. Horváth Zoltán: A katasztrófavédelem, azon belül az árvízi védekezés logisztikai támogatásának kérdései a jogszabályok tükrében. 2012. Nemzeti Közszolgálati Egyetem Központi Könyvtár publikációk, http://193.224.76.4/download/konyvtar/digitgy/publikacio/horvath_zoltan.pdf
9. Dr. habil Horváth László: Az országvédelem szervezeti rendszere, Budapest ZMNE, 2005.
10. Lovas Attila - Felkai István: A 2006. tavaszi Körös-zugi árvízvédelem szervezési kérdései, www.hidrologia.hu/ovgytata/25/1szekcio/250112.doc, letöltve: 2009. július 31. 12:12;
11. KKB rendelkezésre álló emlékeztetői a 2010. május 17. és a 2010. június 10. közötti időszakra, KKB határozatok 2/2010.-9/2010. sorszámmal
12. FPVP rendelkezésre álló jelentései és feljegyzései

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

Zoltán Horváth
Fire Fighting Lieutenant[1]:

A SURVEY ON THE ROLE OF LOGISTICS PROVIDING CENTRES IN CIVIL EMERGENCY PROTECTION

Introduction

The aim of the logistics support process is to create such an effective and cost-effective system which will result in the implementation of successful civil emergency protection. To achieve this, it is necessary to analyse in what ways the Logistics Providing Centres – furthermore LSZK – can be involved in the financial procedures of the protection. In my article I would like to present the work done in this field since 2011, which will have resulted in the operation of the first LSZK in the area of professional civil emergency protection by the end of this year.

Absztrakt

A katasztrófák elleni védekezés logisztikai támogatási folyamatának célja egy olyan hatékony és költség takarékos kialakítása, melynek eredménye a sikeres védekezés megvalósítása. Ennek érdekében szükséges annak vizsgálata, hogy az úgynevezett Logisztikai Szolgáltató Központok (LSZK) milyen formában vonhatók be a védekezés anyagi folyamataiba. Cikkemben azt 2011-től zajló munkát kívánom bemutatni, melynek eredményeképpen a hivatásos katasztrófavédelem rendszerében terveink szerint ez év végére az első LSZK megkezdheti működését.

1. The establishment and peculiarities of LSZK

Dr. Tarnai Júlia in her essay under the title of *Logistics Services, Logistics Providing Centres* in connection with the establishment of the logistics providing centres writes about the accelaration of creating logistics providing centres, i. e. LSZK by spreading the logistics sources and applying the method of outsourcing[2] as for certain elements of logistics tasks.[1]

LSZK consist of central affiliates of the logistics providing centres, the industrial parks based on serving logistics centres, the product turnover/logistics providing centres - which are of nationwide importance -, the subcentres operating as product turnover logistics centres, as well as the virtual logistics providing centres. The common feature of these LSZK is that they operate for common benefit, meaning that *it is an opportunity which can be taken by anybody*, after having signed the appropriate contract for a certain fee.

[1] Author: Zoltán Horváth, Fire Fighting Lieutenant, head of sub-department of BM OKF GEK, PhD Candidate of NKE.
[2] Outsourcing means that certain tasks are eliminated from a firm, a company or an organisation and the tasks in question are accomplished by other firms or companies. The main principle is clear: the company have to accomplish only the most important tasks included in its profile. Its basic aim is to reduce costs.

The regulation of 68/1996 (VII. 9.) OGY (National Assembly) on the most important tasks of implementation of transportation policy prescribes "*the establishment of logistics centres, considering the asks of environment protection*", moreover it contains "*providing the necessary financial resources by the state for creating the suitable infrastructure*." The New Hungarian Policy on Transport (2003-2015) also puts a great emphasis on the ways of a more environmentally-friendly transportation system in the process of establishing a network of logistics centres. The proposition on "*The conception of establishing nationwide logistics centres connected to the European network*" was ratified in 1998 by the Minisztériumi Kollégium (Committee of Ministries). In the proposition, having been continually updated since then, there were 13 LSZK of nationwide importance within 11 regions.

As for LSZK, on 17 June 2009 the Hungarian Government accepted the Logistics Action Plan in the medium run for 2009-2013 after a two-year long planning and agreeing period. The Logistics Action Plan is based on Hungarian Logistics Strategy for 2007-2013, whose *basic aim is that Hungary become the defining logistics providing centre of Central East-Europe by 2013.*[3] It reinforces the validity of the regulation on transportation policy19/2004. (III. 26.) OGY for 2003-2015, accepted in 2004 by the National Assembly of the Hungarian Republic. According to this, *the establishment, the development and support of LSZK network is of prior importance till 2015.* The most important aims of establishing logistics providing centres are as follows:

- Hungary can become the part of the complex European logistics network, giving opportunities for national trade, industry and agriculture;
- The Hungarian centres integrated in the European logistics network can operate as distributional and collective centres in the area of East-Europe, resulting in significant economic and financial benefits;
- The economic value of the transit product turnover can also be significant, provided the LSZK can interrupt the transportation of goods by quoting favourable prices, promoting the economic development of the given region;
- In accordance with the distributional and collective tasks of the logistics providing centres, they can reduce polluting the environment by transpoting goods on railways in long distances. [2]

Examining LSZK from macro-economic point of view, it can be claimed that they contribute to the improvement of cost-effectiveness, quality of supplies transported among companies, to the better and enhanced service of the customers included in the processes.

2. A survey connected to LSZK in the system of professional civil emergency protection

Péter Lakatos in his PhD essay analysed the importance of effective handling of civil and military (author's remark: defense) sources during the period of limited financial sources of defense. In order to maximalise the availability of civil protection sources, measures must be taken which are able to put a balance in self-maintenance between the supplementary supplies, coming from both the civil sector and the military one (author's remark: that of defense). [3] Recognising the possibilities of civil logistics system, in the Centre of Economic Supply in the Nationwide Civil Emergency Protection of the Ministry of Interior Affairs

[3] Source: https://hirkozpont.magyarorszag.hu/srv/letolt?id=978632&lang=hu, 14 December 2011. 8:43

(furthermore: BM OKF GEK) the examination of how the LSZK [4] can be integrated into the logistics system of civil emergency protection started in 2011.
The examination was preceded by a thorough analysis of the situation whose results can be summed up as follows:

- The infrastructure, serving the logistics tasks of OKF is practically based on the supplying system of the cold war military system, planned in the 50-60-s,
- The present storing system was created for the defended objects, edifices, built deep in the ground, the commander bases in abandoned areas and the supply are out-of-date and due to the infrastructural and maintenance problems (e.g. transport, removal) they are obstacles in the operation of logistics system,
- The organisational background in providing staff supply and technical equipment is missing,
- The operation and maintenance of a scattered and non-optimal object-system is not cost-effective at all.

Having examined the availability and the infrastructure of the central and county storehouses[5] of OKF, it was claimed that the establishment of a new nationwide storehouse-system is unavoidable, based on new principles of an organising system, whose aim is to create a storing system, allocated in the most optimal place, making it possible to plan fast transportation routes to areas in danger, which are cost-effective both in maintenance and in operation.

This possibility of transformation in the existing civil protection system means a cheaper settlement base compared to the recent one, in addition to this it will not incure surplus expenses. The examinations reinforced the necessity of urgent and complex transformation of the functional and professional controlling in the current storing system. As a first step, in 2012 the establishment of the *advanced storing system* must be created, in which the proposed recent central and county storehouses would be included. The storehouses which would not suit the new logistics system, could be returned to Magyar Nemzeti Vagyonkezelő Zrt/Hungarian National Property Handling Co. Ltd.-nek, or would belong to the circle of responsibility as for maintenance of the county directorates *as usable real estates for other*

[4] The examinations were done by Bujdosó János fire fighting colonel, deputy general manager of BM OKF GEK and Horváth Zoltán fire fighting lieutetant based on the order given by Dr. Demény Ádám fire fighting lieutenant colonel, general manager of BM OKF GEK. A report was made on the examination which was based on the nationwide task project of the law on civil emergency protection and execution, in complete accordance with point III.d.) df.) of the report under the title of *A Conception of Transforming the Logistics System in Civil Emergency Protection* for the executive-in chief of BM OKF.

[5] The features of the storehouse system of OKF can be described as follows:

- Their ownership structure is different (local government/state),
- There are stocks and materials in the storehouses, belonging to the local, county or central government,
- The proportion of *incurrent* stocks (substandard goods) is about 40 % on average,
- The majority of the storehouses are not suitable for economical and effective storing, due to their technical, mislocated or non-functional features,
- The independently operating financial regional organisations (directorates) have their own stock-registrations, there is no unified data-base on the nationwide stocks at disposal,
- The unified data-handling system is not worked out (purchasing, registration, usage, sorting out, handling incurrent materials).

purposes. From the point of view of *professional controlling*,[6] the second step must be made is to put these storehouses under the authority of the central management of GEK.

The third step must be to reinforce the system of advanced storehouses with the LSZK, having state-of-the-art providing abilities.

The main groups of possible services in the logistics centres are as follows:

- Establishment of services (by making new conceptions, etc.),
- Basic logistics services (services connected to preparations for transportation; to traditional and combined product turnover, loading and downloading,
- Supplementary logistics services (fuel transportation; transporting vehicles, leasing and repairing removal vehicles, etc.),
- Safety and maintenance of law and order services (property protection and guarding, fire-fighting, etc.),
- Managing services (customs, insurance, banking and postal services, etc.),
- Providing services concerning information and consultations (information on transportation, consultations on insurance policies and legal affairs, marketing, training, etc.). [4]

Based on our preliminary examinations, creating LSZK on one hand, it will be possible to eliminate the out-of-date storehouses, which are operated at high costs and are used ineffectively, on the other hand, it will be possible to handle the incurrent, badly structured goods, stored in these storehouses more effectively. By creating LSZK, a package of logistics services can be „bought" which includes stocking, training for unified loads, data-base registration, as well as maintenance functions, and distribution based on a legal contract.

[6] The author's interpretation of the unified control system of OKF GEK is as follows:

- Taking normative measures to accomplish the tasks connected to the logistics system of OKF alongside with the Technical Department of BM OKF,
- Taking measures as for accomplishing individual tasks alongside with the organisations of the same profile,
- Taking controlling measures, regarding organisations in question,
- Giving and asking for information from the county directorates of civil service protection,
- Making decisions in order to create a unified system, concerning the accomplishment of tasks which emerges during action, providing the unified accomplishment of tasks by agreeing the decisions with the Technical Department of BM OKF,
- Preparing regulations on the special tasks of civil emergency protection, concerning special controlling tasks.

By including LSZK and choosing the right place for the enhanced storehouses, a complex system of storehouses can be established which will cover all the endangered places of the country. The LSZK-to-be-included are shown on **Diagram 1**:

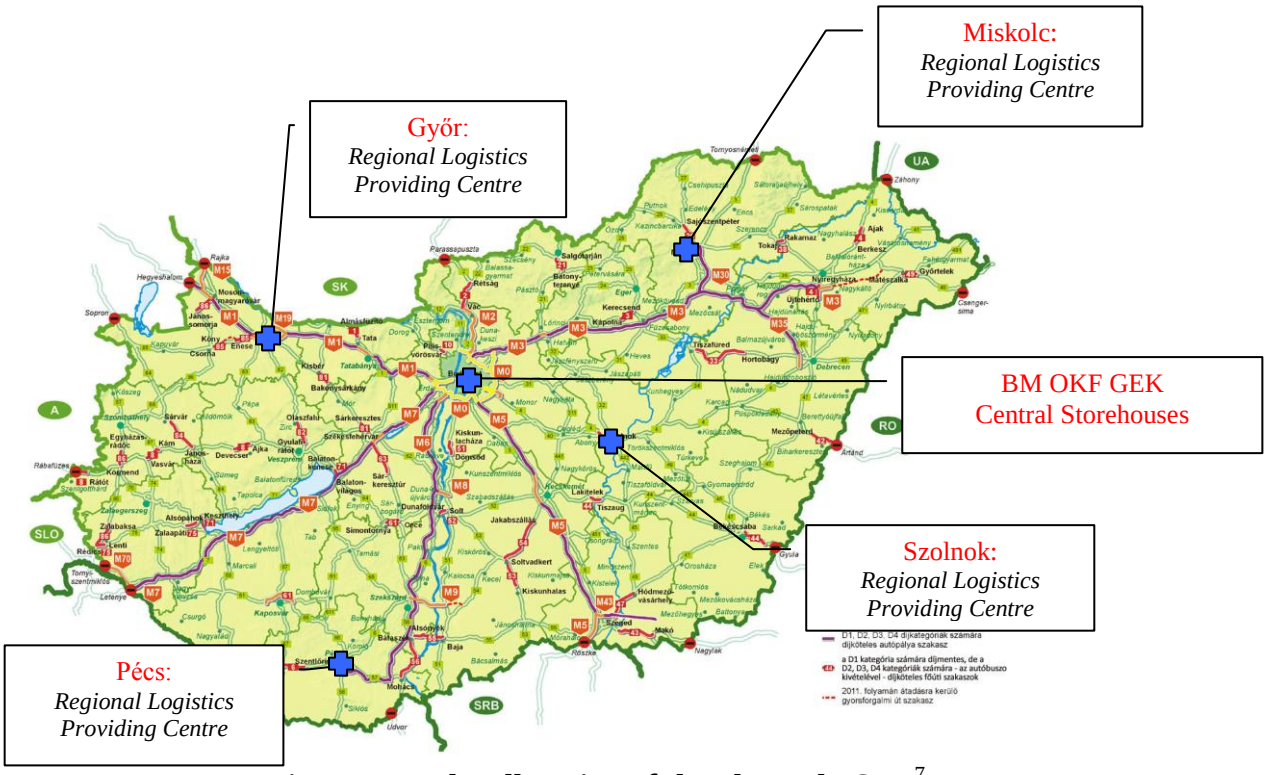


Diagram 1: The allocation of the planned LSZK[7]

However, while integrating new LSZK it is necessary to work out and implement several tasks. Regarding the new system of storage it is necessary to carry out the central professional controlling system on the complete supplying system from purchasing through registration and settlement of the service costs, provided in the area in danger to replacement, by co-ordinating all the connected logistics tasks (e.g. transportation).
BM OKF GEK would make a contract with the LSZK centrally, thus the principles and controlling, as well as fulfilling the duties could be supervised.

In connection with this it is necessary to establish the *System of Storage and Supply of the National Civil Emergency Protection* (furthermore - OKER) based on the new chain system material supply[8] with would include the supervision of regulations on stock-usage of the county civil emergency protection directorates, besides the tasks of professional controlling by BM OKF GEK.

[7] Author's own diagram.
[8] To define the basic stock of chain supply in civil emergency protection it is necessary to quote the classical interpretation of Economics, according to which the basic stocks are the entirety of raw materials, half-ready products, which go under the process of production only once, their value equals the value of the ready-made product or that of the service it can provide, i.e. the end product. During rescue processes the technical equipment and means (energy resources) as well as the replaceable materials and means used directly by the rescue organisations are included in the chain of material flow. To accomplish the tasks of purchasing and distribution of materials and means needed for the rescue processes on the venue of emergency, it is necessary to create suitable logistics abilities in the system of civil emergency protection.

The proposition of creating OKER would contain the rules of uploading storehouses, the access to the stocks and equipment, the registration of usage, the system and phases of replacement, the regulations of central financing, handling, sorting out and eliminating waste. The basic principle of the new system is the standardization of stock-handling based on unified principles. To achieve this aim it is necessary to create a list under the name of *Nationwide Stocks of Protection (*furthermore - *ORVK)* which would contain all the means and stocks which are a priori needed for protection in case of flood and inlands waters or any other emergencies which occur most frequently.

By establishing LSZK the following problems can be solved:

- The out-of-date storehouses can be replaced by new ones which are able to provide the suitable services,
- New principles and theories could be worked out, e. g. the lists of OKER and ORVK [9],
- The preventive stocking system could become predictable, since the contributions included on the Act of Law on civil emergency protection[10] could be the sources for creating the new appropriate stocks. *The recent stocks of the county storehouses cannot be stored in the new system of LSZK, as 40% of them are incurrent, they would be stored in the central storehouses in the first place, based on the list of ORVK, therefore there is no reserve in the recent system.*

3. Summary

On 7 March 2012 the deputy general manager of BM OKF and the staff of BM OKF GEK had a meeting in Szolnok, concerning the LSZK-to-be established. During ground scouting Tollár Tibor fire fighting brigadier general and, deputy general manager said, that according to plans, after establishing the LSZK in Szolnok there would be three other LSZK established next year. Thus the logistics system, supporting the civil emergency protection would be supplemented by an element which makes it possible to provide a state-of the-art logistics supporting system which is based on new principles. The requirement on execution of tasks, to-be done by the county directorates can be formed simply: flexible access and constant alert. [5]

Starting from the 9M principles of logistics, the aim of experts in civil emergency protection of BM OKF GEK is to have the necessary, reinforcing logistics supplies of equipment and means which are at disposal in due course and in the right place.
To achieve this aim it is of great importance to introduce new methods and modernise the infrastructure of logistics abilities.

[9] Dr. Bakondi György fire fighting lieutenant general, general manager of BM OKF on 17 January 2012 approved of the Schedule on Tasks and Phases, in which Kőlapos, Alsónyék and Kádárta will be under the professional control of BM OKF GEK and in which the creation of OKER and ORVK is also included.

[10] The 77. § of the new Act of Law on civil emergency protection claims: „The finacial sources given to civil emergency protection can be used only for purchasing, developing and repairing technical equiment, for establishing new objects, for expenses of defense, for training and equipping security experts and the staff of civil protection organisations and for supporting rescue organisations."

References:

[1] Tarnai Júlia: Logistics Services, Logistics Providing Centres, BME OMIKK LOGISZTIKA 9. k. 6. sz. 2004. November–December, page 36
[2] Mondovics János: Hungary as Potential Logistics Centre. Tranzit, Year 4. Issue 2. 2004. pages 32–33
[3] Lakatos Péter: The Aspests of National Civil Logistics Potential of Defense with Special Regards to the Possibilities of the Logistics Providing Centres, PhD essay, ZMNE Kossuth Lajos Hadtudományi Kar/Faculty of Military Sciences, 2008. page 21
[4] Tarnai Júlia 2000. Logistics Centres. - In: GLATZ F. et al. (editor): Transportation systems and their Infrastructures. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, pp. 213-227
[5] http://gek.katasztrofavedelem.huindex2.phppageid=hirek&hirid=23.htm, downloaded: 7 April 2012., 12:40

Bibliography:

1. Act of Law CXXVIII./ 2011. on civil emergency protection and the connected modifications to the individual regulations
2. Új Magyar Közlekedéspolitika/New Hungarian Policy on Transport (2003-2015)
3. Lakatos Péter: The Aspests of National Civil Logistics Potential of Defense with Special Regards to the Possibilities of the Logistics Providing Centres, PhD essay, ZMNE Kossuth Lajos Hadtudományi Kar/ Faculty of Military Sciences, 2008
4. Dr. Tarnai Júlia: Logistics Services, Logistics Providing Centres BME OMIKK LOGISZTIKA 9. k. 6. sz. 2004. November–December. pp. 33–44.

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

Dr. Hornyacsek Júlia egyetemi docens

hornyacsek.oktatas@gmail.com

A LAKOSSÁG VÉDELMÉNEK ÚJSZERŰ ÉRTELMEZÉSE ÉS ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI A NEW ORLEANS-I KATRINA HURRIKÁN ESEMÉNYEINEK TAPASZTALATA ALAPJÁN

THE NEW UNDERSTANDING OF THE CIVIL PROTECTION AND RECOMMENDATION ON ITS USE WITH THE HELP OF THE EXMAPLE OF THE EVENTS OF HURRICANE KATRINA IN NEW ORLEANS

Absztrakt

A múltban lezajlott nagy áldozatokkal járó katasztrófák napjainkban is tanulsággal szolgálnak mind a mentőerők, mind az állampolgárok számára. Az eltelt évek alatt volt lehetőség az események elemzésére, és mára már láthatók a veszélyhelyzet-kezelés során elkövetett hibák, mulasztások következményei, ezért a védelmi szakemberek számára hasznos lehet ezeknek a tapasztalatoknak a tanulmányozása. A lakosságvédelem területén fordult elő a legtöbb olyan intézkedés, amelynek messzemenő következményei voltak. Ebben a cikkben a szerző New Orleans-i Katrina hurrikán és más nagy horderejű katasztrófák példáján keresztül elemezi a lehetséges hibákat, vizsgálja és megfogalmazza a lakosságvédelem újszerű értelmezését. A nagy jelentőségű katasztrófák során az emberi életben, az anyagi javakban és az ökológiai környezetben pótolhatatlan veszteségek keletkeztek, melyek tanulságait minden országnak elemeznie kellene, és ezekből a hibákból tanulva, analógiákat állítva lehetne a saját veszélyhelyzet-kezelési folyamataikat átgondolni. Ehhez nyújthatnak segítséget azok a javaslatok, amelyeket a szerző a katasztrófa-tapasztalatok elemzése tükrében a védelmi munka tervezéséhez, szervezéséhez, a lakosságvédelmi feladatok végrehajtásához állított össze.

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

Kulcsszavak: lakosságvédelem, Katrina hurrikán, Seveso katasztrófa, csernobili erőmű-baleset, londoni terrortámadás, Sri Lanka

1. sz. ábra: Katrina hurrikán, Forrás:[1]

BEVEZETŐ

Minden dolog lényege annak történetében van – mondja Max Weber.[2] Szavai napjaink védelmi szakembereinek figyelmét is ráirányítja a korábbi katasztrófák, és azok tapasztalatai elemzése fontosságára, analógiák keresésére, és a tapasztalatok tükrében napjaink védelmi gyakorlatának átgondolására, valamint ennek kapcsán a hatékony elemek megerősítésére, a kevésbé hatékony elemek megváltoztatására. Miért pont a múltbeli katasztrófák, hiszen naponta találhatunk új példákat? – tehetjük fel a jogos kérdést. A válasz kézzelfogható: a régebbi katasztrófák óta eltelt idő megmutatja az adott társadalmak és rendszerek akkori reagálásának okait, következményeit, az azóta érzékelhető változásuk iránya pedig rámutat az összefüggésekre, a döntések helyes vagy hibás mivoltára. Az esetleg akkor kimondhatatlan következtetések, kimondhatóvá válnak.

A természeti katasztrófák végig kísérik az emberiség történelmét. Az elmúlt időszak társadalmi változásaiból és az ipari és technikai átrendeződésekből adódóan viszont egyre

[1] Katrina után öt évvel: New Orleans idősebb, gazdagabb és homogénebb, 2010-09-04 10:49 - ELTE TÁTK, http://infovilag.hu/hir-18631-katrina_utan_ot_evvel_new_orleans_idoseb.html

[2] Forrás: http://magyar-irodalom.elte.hu/ezredveg/0705/07053.html letöltés: 2012. 04.07.

szaporodnak a civilizációs katasztrófák is. Felmerül a kérdés, hogy a múltból melyek azok a területek és tanulságok, amelyek az analógia módszerével napjainkban is felhasználhatóak a védelmi munka során, a védelmi szakemberek napi gyakorlatában.

További vizsgálandó pont, hogy más, nem hazai katasztrófák milyen analógiákat mutatnak a hazánkban előforduló katasztrófákra való felkészüléssel és a veszélyhelyzetek felszámolása gyakorlatával.

A fenti kérdések megválaszolása érdekében célul tűztem, ki, hogy több nemzetközi méretű katasztrófa negatív példáit elemzem, és ezzel ráirányítom a figyelmet a hibalehetőségekre. Egy távoli katasztrófa, a New-Orleans-i Katrina hurrikán kialakulásának elemzésével, következményeinek bemutatásával, valamint a következmények felszámolása hiányosságainak elemzésével (amelyet az adott katasztrófa napjaiban is megtettem)[3] pedig, a lakosságvédelem kritikus pontjaira hívom fel a figyelmet. Olyanokra, amelyek – függetlenül a katasztrófa jellegétől – a hazai katasztrófák során is előfordulhatnak, és amennyiben nem készülünk rájuk tudatosan mind a lakosság, mind a mentőerők vonatkozásában, akkor nem tudjuk megakadályozni az adott helyzet eszkalálódását, a normál élet visszaállításában késedelem lesz érzékelhető, valamint nőni fog a károk, veszteségek nagysága. Mindezeket nem a kárelhárítás, hanem a lakosság védelmi feladatok megvalósításának szemszögéből értelmezem.

A célok elérése érdekében tanulmányoztam a Katrina hurrikán és más katasztrófák idején megjelent híradásokat, valamint az azóta megjelent értelmezéseket, a hatásaikat elemző irodalmakat. Vizsgáltam néhány korábbi biztonságpolitikai tanulmány, a katasztrófák és a társadalmi események közötti összefüggésekről szóló részeit.

Elemeztem a hazai és külföldi katasztrófavédelmi gyakorlatot, vizsgáltam annak változását a jogszabály-átalakítások tükrében. A vizsgálatok során az analízis és a szintézis eszközével dolgoztam, és a következtetések levonásához, javaslatok megtételéhez az analógia módszerét alkalmaztam.

---

[3] A téma kutatásánál és egy TDK dolgozat készítésénél is közreműködtem konzulensként: Veres Viktória: Készülj a katasztrófákra! Miért és miként vegyünk részt az új kihívások megoldásában? TDK dolgozat, 2005. ÁVF. Tanulmányt készítettem továbbá a New-Orleans-i katasztrófa és tanulságai címmel. Ezek forrásként szolgálnak a jelen tanulmányban is.

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

1. A nagy horderejű katasztrófák tanulságai

„Ha majd kivágtad az utolsó fát, megmérgezted az utolsó folyót, és kifogtad az utolsó halat, rádöbbensz, hogy a pénz nem ehető.“[4]

Ezek a bölcs gondolatok napjainkban is sokatmondóak, a Föld lakosságának ökológiai lábnyoma megnövekedett,[5] pusztítjuk a környezetünket és gyakran haszonszerzésből számtalan olyan tevékenységet folytatunk, amely hozzájárul a katasztrófák kialakulásához, valamint azok erősségének, pusztító hatásának növekedéséhez. Az elmúlt évtizedek bármelyike nevezhető lenne a katasztrófák évtizedének, hiszen hétről hétre tudósított a média valamilyen sajnálatos eseményről. Ezek közül volt néhány, amely pusztító hatásánál, jellegénél, következményeinél fogva nemzetközi összefogást, a védekezési, esetleg a szabályozási gyakorlat átalakítását eredményezte. Ezeket „nagy horderejű“ vagy „abszolút“ katasztrófának nevezem. Vizsgáljuk meg, hogy mely területeken és milyen tanulsággal szolgálnak ezek számunkra!

Az előfordulást, okokat tekintve elmondható, hogy a természeti katasztrófák kialakulását egyre többször vezethetjük vissza arra, hogy az emberi tevékenység nem környezet-tudatos, és ezzel a magatartással gyakran indikátorként, részesei vagyunk annak, hogy a természet erői a természeti katasztrófák formájában pusztulást hoznak. Gondoljunk csak a hirtelen hóolvadás nyomán, az erdőirtások következtében világszerte kialakuló áradásokra és földcsuszamlásokra. A civilizációs katasztrófák okait elemezve rendszerint a technológiai rend megsértése (Csernobil 1986.), a berendezések, eszközök, műtárgyak műszaki állapotának előírt követelményektől való eltérése (Seveso 1976.), valamint az ismeretek hiánya, felkészületlenség (Katrina hurrikán 2005.) esetleg szándékosság (London terrortámadás) vagy gondatlanság idézi elő.

---

[4] Indián mondás, forrás: http://www.kolinany.eu/magyar-nyelven.phtml?id3=38261

[5] Egy ember vagy egy adott terület népességének a természetre gyakorolt hatását egy hektárban kifejezett mutatószámmal, az ökológiai lábnyommal lehet leírni. A ökológiai lábnyom az a terület, ami károsodás nélkül meg tudja termelni az aktuális életvitelünkhöz szükséges javakat (élelem, energia ...). Az átlagos egy főre eső ökológiai lábnyom 2,2 hektár, 2,5-szer nagyobb, mint 1961-ben. A Földön 11,3 milliárd hektár biológiailag aktív föld- és tengerfelület van és 6,1 milliárd ember, akkor kiszámítható, hogy valójában minden emberre csak 1,8 hektár jut. Forrás: http://www.glia.hu/okolabnyom/ letöltés: 2012. 04.07.

A következményeket tekintve két alapvető tendencia érzékelhető: az egyik, hogy a katasztrófák pusztító hatásának korábban, évszázadok óta kialakult jellege megváltozott, növekedett a veszteségek és a károk mértéke. A másik, hogy a katasztrófák elleni küzdelem és a következményeik felszámolása megjelent célkitűzésként a nagy nemzetközi szervezetek feladatrendszerében, így a katasztrófa-sújtotta területeken viszonylag gyorsan megjelenik a szervezett segítség, amely nem csak a lakosságvédelem területére, hanem a kárfelszámolás-kárelhárítás folyamatára, az eszkalálódás megakadályozására is pozitívan hat (2006. évi romániai, németországi áradások, 2009. évi indiai áradások).

A következmények pénzben kifejezett értékénél különbség érzékelhető a fejlett és a kevésbé fejlett, főleg az elmaradott szociális helyzetű országok között. A kevésbé fejlett országokban a lakosság életét szinte megbénító katasztrófa (például: földrengések Haitin) pénzben kifejezett értéke esetleg kevesebb, mint egy gazdaságilag magas színvonalú országban egy, a lakosság életét csak kisebb mértékben megzavaró, de értékes ingatlanokat, parkokat, műtárgyakat romba döntő esemény.

A következmények felszámolását tekintve ezek a rendkívüli események több ponton is hasonlóságot mutatnak. A nagy horderejű katasztrófák eseményeit vizsgálva megállapíthatjuk, hogy gyakran előfordul, hogy a mentőerők és a lakosság felkészületlensége nagyobb veszteségekhez vezet, mint maga a katasztrófa. Sri Lankán a cunami során 2004-ben például, a mentőerők nem voltak felkészülve ekkora pusztítás kezelésére, a lakosság és a turisták nagy részének nem volt fogalma arról, hogy ilyen jellegű eseményeknél mit kell tenni. Sok ember halálát pedig a tájékozatlanság okozta.

A másik gyakori jelenség, hogy az előrejelző rendszerek jelzése ellenére, a tájékoztatásért, riasztásért felelős szervek és személyzet nem megfelelően értelmezi az eseményeket, vagy nem a helyzet súlyosságának megfelelően reagál rájuk.

„A szökőár idején a megfigyelő szolgálat emberei észlelték a tengerrezgéseket, de ezt jóval kisebbnek ítélték meg a valóságnál, így nem fektettek rá nagy hangsúlyt, így kihagyták a riasztást, mikor már szembesültek a hibával, akkor már késő volt.”[6]

[6]Zsákai Róbert: A Sri Lanka-i szökőár, Bolyai Szemle, ZMNE, 2011. forrás: http://portal.zmne.hu/download/bjkmk/bsz/bszemle2011/2/Zsakai.pdf (letöltés: 2012. 03.16.)

Az is gyakori, hogy a lakosságvédelmi feladatok végrehajtásának hibái okoznak visszavonhatatlan károkat. A Seveso-katasztrófa során 1976-ban például, a tulajdonosok eleve csak 7 nappal a baleset után értesítették a hatóságokat, a hatóságok pedig megkezdték ugyan az intézkedéseket, de az állampolgárokat nem tájékoztatták a helyzet súlyosságáról. Az időtényező figyelmen kívül hagyása súlyos következményekkel járt, hiszen sok ember egy egész életre szóló károsodást szenvedett. (lásd 2. sz. ábra)

2. sz. ábra: Életre szóló károsodások Seveso után

Forrás: http://www.katasztrofak.abbcenter.com/?id=39198&cim=1 Letöltés: 2012. 03.11.

1986-ban, a Csernobil atomerőmű katasztrófája során, ugyancsak a hatóságok késedelme, a lakosság megkésett tájékoztatása miatt, ezrek haltak meg vagy szenvedtek el gyógyíthatatlan betegséget okozó hatásokat, illetve az utódok károsodását előidéző genetikai torzulásokat. (Lásd 3. sz. ábra)

3. sz. ábra: genetikai eredetű károsodások, készítette: Paul Fusco, Forrás:[7]

Itt ugyan nem a határozatlanság, a veszélyhelyzet kezelés algoritmusának nem ismerése volt az ok, hanem politikai tényezők motiválták a hallgatást, hiszen az akkori szovjet helyi vezetők és a kormány sem vállalhatta, hogy a hiba kitudódjon, mert aláásta volna a tekintélyüket.

A korábbi sajnálatos események iratanyagát elemezve megállapítható, hogy a katasztrófák elsődleges pusztító hatása mellett sok esetben a másodlagos hatások is megnehezítik az adott területen az élet normalizálódását. Gyakran pusztítóbb a másodlagos hatásuk, mint maga a katasztrófa. 2005-ben New-Orleans-ban például a Katrina hurrikán által megrongált olajfinomítók pusztulása majdnem világválságot okozott az olajpiacon, és növelte az inflációt, emelkedett a munkanélküliség, mindezzel még nehezebb sorba taszította a szegényebb társadalmi rétegeket. 2011. március 11-én pedig Japán partjainál Tokiótól 370 km távolságra, Sendai városától nem messze, 10 km-re a tengerszint alatt hatalmas erejű földrengés robbant ki. A Richter Skálán 8,9 erősségű volt, és következtében cunami alakult ki, mely 6-10 méteres hullámokkal öntötte el a partvidéket, és ez az elöntés beláthatatlan károkat okozott az országnak, hatása a világ minden pontján érezhetővolt, hiszen az egyik atomerőmű is megrongálódott.

[7] http://newayslifestyle-revenol.blogspot.com/2010/12/mi-koze-van-cascading-revenolnak.html letöltés: 2012. 03.07.

A hagyományos veszélyek mellett új kihívásokkal is számolnunk kell. Napjaink új hadviselési formája, a terrorizmus egyre nagyobb teret hódít, megszaporodtak a vallási, etnikai stb. alapon szerveződő csoportok, mint az Al-Kaida, ETA, IRA, Lenin-fiúk, Hamasz, Hezbollah, Kurd Munkáspárt, Combat 18 stb.

„Amíg biztonságot nem érzünk magunk körül a célpontjaink lesztek, és amíg nem hagytok fel a bombázásokkal, gáztámadásokkal, a népem bebörtönzésével és megkínzásával, addig nem adjuk fel a harcot. Háborúban állunk és mi pedig harcosok vagyunk. Most rajtatok a sor, hogy megízleljétek a helyzet súlyosságát."- mondja egy merénylő a médiában.[8]

Merényleteik kapcsán katasztrófa-helyzet alakul ki az adott városban. Rendszerint sok sérülttel, az infrastruktúra átmeneti összeomlásával, az utak zsúfoltságával, a mentőerők zavarodottságával, pánik-helyzettel kell számolni. 2005-ben, a londoni terrortámadás kapcsán látható, hogy a kárterület milyen összetett, mennyire szerteágazó az a tevékenység, amellyel a rendet vissza lehet állítani. A megelőzésért hivatott (elhárítás) szervezetek mellett komoly feladat hárul a lakosság védelméért felelős szervekre, szervezetekre. Jó tanulságul szolgálhat az akkori londoni gyakorlat, hogy a londoni mentőszervezetek a megelőző időszakban orvos „aranycsapatot" állítottak fel, akiket, és még 200 főnyi egészségügyi személyzetet nagyon rövid időn belül tudtak riasztani, aktiválni és alkalmazásba helyezni a több mint 52 halott és 700 sérült ellátására**.** (lásd. 4. sz. ábra.)

[8]2005. szeptember 1-jén az arab Al Jazeera televízióban, http://hu.wikipedia.org/wiki/2005-%C3%B6s_londoni_terrort%C3%A1mad%C3%A1s (2012.03.10.)

4. sz. ábra: világhírűvé vált kép egy sérültről és a segítségére siető mentőorvosról London bombings, 2005. Készítette: nincs megnevezve, Forrás:[9]

Az ilyen jellegű cselekmények kapcsán egy nagyváros közlekedése összeomlik, gyakran a mentőerők sem tudnak közlekedni. A helyzetet súlyosbíthatja, ha a mentőszervezetek állományának együttműködése nem begyakorolt. A veszélyhelyzet-kezelési és kiürítési gyakorlatok fontosságát és szükségességét bizonyította a New-Orleans-i hurrikán következtében kialakult áradás, és a londoni merénylet. Két évvel előtte a londoni védelmi szervek nagy gyakorlatot tartottak, ahol 500 védelmi szakemberrel és több ezer fővel a kiürítési és együttműködési próbát tettek, amelynek tanulságait feldolgozták, majd minden szervezet ezek tükrében határozta meg a felépítését, vonulási rendjét, együttműködési irányait, annak módját**.**(lásd. 5. sz. ábra)

Ez is hozzájárult ahhoz, hogy a mentőerők a kérdéses napon szervezetten tudták megoldani a következmények felszámolását célzó feladataikat, a lakosság pedig együtt tudott működni a hivatásos és civil mentőszervezetekkel.

[9] London bombings, 2005 Forrás: http://www.virginmedia.com/digital/features/iconic-images-news-and-events.php?ssid=4 (2012.03.22.)

5. sz. ábra: katasztrófagyakorlat, Készítette: Dean Mouhtaropoulos, forrás: [10]

Sajnálatos jelensége ezeknek a nagy katasztrófáknak, hogy a mentőerők élete is veszélyben van, a döntéshozók pedig gyakran figyelmen kívül hagyják, hogy a segítők, mentők komoly károsodásokat szenvedhetnek. Így volt ez Csernobilban is 1986-ban. A munkálatokhoz rendelt katonákat nem kímélték, minimális védőfelszereléssel érkeztek, a még meleg grafit és fűtőelem-darabokat kézzel szedették össze velük. Ők és a helikoptereken dolgozók is halálos dózist kaptak a sugárzásból. Nem kímélte ez a hazánkból segélyszállítmányokkal és eszközökkel érkező kamionosokat sem.

Így volt ez Japánban is 2011-ben, amikor a fukushimai erőműben robbanás történt. A „Fukushima 50” csoport tagjai önkéntesek, és ötvenesével cserélődnek a helyszínen. Egyikük lánya írta a blogjában: „Apám most is az erőműnél dolgozik. Kifogytak az élelmiszerből... Nagyon mostohák a körülmények. Azt mondta, elfogadta a sorsát, ami halálos ítélethez hasonló.” Mivel a kutatások szerint sugárzás káros hatása húsz, harminc év múlva okoz rákot, „ … épp emiatt kérnek fel az önkéntes kárelhárítási munkára már nyugdíjba ment erőművi dolgozókat. A tapasztalatok alapján ugyanis ők feltehetően már azelőtt - más okból - elhunynak, hogy a sugárzás káros hatásai jelentkeznének a szervezetükben.”[11]

---

[10]Emergency services at King’s Cross after the 7 July London bombing
Forrás:http://www.guardian.co.uk/uk/2009/jul/07/july-7-tubes-london-report (2012. 04. 07.)

[11] Japán katasztrófa: Fukushima 50, http://www.parameter.sk/rovat/kulfold/2011/03/24/japan-katasztrofa-fukushima-50-elfogadtak-halalos-iteletuket-az-onkentesek letöltés: 2011. március 24.

A Kormányok minden korszakban igyekeztek megfelelő válaszokat keresni a lakosság biztonságát, védelmét érintő kérdésekre a katasztrófák során, mégsem mindig volt sikeres a törekvésük Mi lehet a megoldás? A korrekt tájékoztatás, a helyzettel való szembenézés, és gyors, helyes szakmai döntések jelenthetnek csak garanciát a katasztrófák következményeinek gyors felszámolására, az eszkalálódás megakadályozására, a veszteségek és áldozatok minimalizálására.

A katasztrófák sorát elemezve megállapítható, hogy a nálunk nyilvánvalóan jobban felkészült országokban bekövetkezett katasztrófák során is elkövetnek hibákat. Mára már nem kerülhető el, hogy az országoknak mind a megelőzés, mind a veszélyhelyzet-kezelés rendszerét, ezen belül a lakosság-védelem gyakorlatát felül kell vizsgálniuk, és az új kihívásoknak megfelelő rendszerré, végrehajtási gyakorlattá kell változtatniuk. A Sri Lankai cunami, a New Orleans-i hurrikán, az egyiptomi színháztűz, a pakisztáni földrengés, a japán atomerőmű-baleset, a terror-események - bár ezek nekünk távolinak tűnnek - mind-mind szolgálnak olyan tanulságokkal, amelyeket a szakembereknek, de a katasztrófáknak kitett lakosságnak is tanácsos lenne átgondolniuk. A legtöbb katasztrófánál a lakosságvédelmi feladatok végrehajtása közben merültek fel a legnagyobb problémák.

„***A lakosságvédelem*** az adott területen élők szervezett védelme háború, illetve természeti, és civilizációs katasztrófák, valamint egyéb jellegű rendkívüli események bekövetkeztekor. A lakosságvédelem célja, hogy az események bekövetkeztekor a lakosság életét, egészségét és anyagi javait óvja a káros és pusztító hatásoktól.

A következőkben a Kartina hurrikán példáján keresztül bemutatom azokat a - főként lakosságvédelmi - hibalehetőségeket, amelyek nagy katasztrófák során bárhol, bármilyen jellegű eseménynél előfordulhatnak.

2. A NAP, AMIKOR A KATRINA HURRIKÁN LECSAPOTT NEW ORLEANSRA

2005. augusztus 25-én Florida partvidékére érkezett a Katrina nevű Hurrikán[12], ahol egyes fokozatú hurrikánként halad át. Mire elérte Luisianát, és fővárosát New Orleans-t, már

[12] Az északi félgömbön az óramutató járásával ellentétes, a déli félgömbön vele megegyező irányú spirálmozgású szélvihar, a Nagy Szél vagy más néven hurrikán, melynek sebessége meghaladja 119km/h. A

hármas fokozatú volt. A legerősebb széllökések elérték a 280 km/órát, majd V-ös fokozatra erősödött (280km/h), és elérte Missisipi és Alabama államokat. A tengerszintnél alacsonyabban fekvő New Orleanst sújtotta a legjobban.

A város 80%-a 7,6 méteres víz alá került, helyenként „csak" 4 méteres víz borította. Ennek oka többek között a városrendezés hibái, valamint az volt, hogy a csatorna- és gátépítés hiányos, a karbantartásuk elhanyagolt volt, mert a gátak építéséért felelős hadtest, az Enginercorps költségvetését mintegy felére csökkentették az előző évben (78 millió helyett 36,5 millió USD), mert átcsoportosították a pénzt az akkoriban politikai fontosságú iraki háború költségeire.

A természeti csapás következtében 1800-an meghaltak, hétszázan pedig eltűntek. Az üresen maradt utcákat rablóbandák járták, akikkel a hatóságok több tűzpárbajt is vívtak. Ez volt az addig létező legköltségesebb hurrikán, 81 milliárd 200 millió dolláros kárt okozott.[13] Egymillió ember vált hajléktalanná, sokan az élelmiszer és ivóvízkészlet kiapadása miatt haltak meg a segítség megérkezése előtt. Négyszázezren elvesztették a munkájukat. A Katrina pusztítása miatt 57 %-kal esett vissza az olajtermelés, és 40 %-kal a földgáztermelés az öbölben.

2.1 Veszélyhelyzet-kezelési problémák, a lakosság védelmének anomáliái

Az alapvető probléma volt, hogy az előrejelzések ellenére sem tájékoztatták időben a lakosságot, és későn szervezték meg a kitelepítést. A későbbi vizsgálatok során a szociálisan elmaradott városnegyed lakói felvetették, hogy a gazdag negyedek előbb vagy körültekintőbb tájékoztatást kaptak. A kitelepítés módszere sem felelt meg a helyzetnek, ekkora tömegeknek. A szegényebb városrészekben a hónap végén az embereknek nem volt pénzük, hogy a hurrikán előtt elhagyják lakóhelyüket, a tömegközlekedés pedig nem volt ingyenes (még az adott napon sem!). Azok sem voltak szerencsésebb helyzetben, akiknek volt autójuk, mert útvonalterv híján, spontán módon zajlott le a kitelepülés, ez pedig lehetetlenné tette a haladást, így sokakat az utcán, dugóban ért el a hurrikán. Az üzemanyagtöltő állomások nem tudták a szükségleteket kielégíteni. (lásd 6. sz. ábra)

„hurrikán-szezon" június 6 és november 30. között van. Középpontjában vagy más néven „szemében" szélcsend van, és magas légnyomás uralkodik

13 RTL Híradó - Fuchs Richard: A vihar több mint 1800 ember életét követelte, http://www.rtlklub.hu/hirek/kulfold/cikk/212239Három éve pusztított a Katrina hurrikán (letöltés: 2012. 04.07.)

6. sz. ábra: fuldoklók az utcán, New Orleans, Forrás: [14]

Voltak ugyan ingyenes iránybuszok és irányvonatok, de azok a lakosság kis százalékát tudták csak kitelepíteni a víz megérkezéséig. (lásd 7. sz. ábra)

7. sz. ábra: Megkésett kitelepítés (letöltés: 2005. szeptember 10.) Forrás:[15]

[14] http://newsone.com/625735/court-date-set-in-katrina-shooting/
[15] BC News hompage

A „demokrácia” és az állampolgári jogok lehetővé tették, hogy a lakosok a lakóhelyünkön maradjanak akkor is, ha a hurrikán a fejük felett tombol, és a hatóságok felszólították a kitelepülésre. Nem voltak kötelezhetőek a családok arra sem, hogy legalább a kiskorú gyermekeiket helyezzék biztonságba, a kitelepítés elrendelésekor vigyék el az érintett területről őket. Sokan nem is tartották be a hatóságok utasításait, és ez az életükbe került.

Kérdéses volt a város védelmi vezetőinek alkalmassága, és nyilvánvalóvá váltak a bevethető szervek alkalmazásba helyezésének, együttműködésének problémái is. Az USA-ban a hivatásos katasztrófavédelmi szerv, a FEMA[16] (élén akkoriban Michael Brown állt, aki korábban egy lótenyésztő egyesület vezetője volt, így sokan megkérdőjelezték szakmai hozzáértését) irányította a mentést. A hivatásos katasztrófavédelmi szervek önállósága az a katasztrófa előtti években lecsökkent, amikor alárendelték a Honvédelmi Minisztériumnak. Itt a források nagy részét nem a megelőzésre és az ilyen irányú védekezésre, hanem a 2001. szeptember 11-i események óta, minden négy dollárból hármat a terrorizmus elleni védelemre fordítottak. Az iraki háború óta pedig a hadsereg itthon tartózkodó alakulatainak beszűkültek a pénzügyi lehetőségi, illetve a nagyobb erők mozgósításához hosszú időre volt szükség. A mentőerők telefonkészülékei nem voltak egymással megfeleltetve, és a telefonhálózatok összeomlása következtében nem tudtak egyeztetni a mentés folyamán. Ez káoszhoz vezetett, sok időbe telt, amíg a soraikat rendezni tudták.

A hadsereg és a Nemzeti Gárda késve érkezett meg, aminek egyik oka volt, hogy meg kellett várni, hogy a döntéshozók kihirdessék a minősített időszakot, mert addig más államban a katonai erők nem voltak bevethetők. Az eszközeikre pedig nagy szükség lett volna. Az eljárásrend értékes órákat, napokat vitt el.

A ***„belülről mentés”*** elve az érintett terület nagysága és a lakosság nagy száma miatt csődöt mondott, így a helyi erők (mentők, tűzoltók, rendőrök) nem bizonyultak elegendőnek, mert ők sem tudtak menteni. (8. sz. ábra) A morál közöttük is romlott, sokan feladataikat félretéve, a saját és családjuk biztonságáról gondoskodtak. A maradék csapat emberfeletti erővel végezte a tevékenységét, náluk a kimerülés veszélyeztette a döntéseik szakmaiságának megőrzését.

---

http://newssearch.bbc.co.uk/cgibin/search/results.pl?tab=news&q=New+Orleans&start=6&scope=newsifs

[16] Szövetségi Mentésirányítási Ügynökség

A ***„külső mentés”*** több okból késve érkezett, és alábecsülték a szükséges külső erők nagyságát. Az erők felfejlesztésének szükségessége már csak az első csoportok helyszínre érését követően tudatosult a legfelsőbb döntéshozókban, és a legjobb szándék ellenére is csak többcsatornás intézkedéssel lehetett aktiválni a nemzeti készleteket.

A mentőerők kimerülésével, a rendőrség körében érezhető zavarok folytán összeomlott a közbiztonság, megkezdődött a fosztogatás. A kitelepült negyedekben a hátrahagyott vagyon védelmére nem sok esély volt. A szervezett bűnözés gyorsan reagált, csoportokban érkeztek fosztogatók még más városból is.

8. sz. ábra: Mentőerők a bajban, letöltés: 2005. szeptember 10. Forrás:[17]

További problémát jelentett a lakosságvédelemben a befogadási, elhelyezési folyamat átmeneti zavara, szervezetlensége. A környéken visszamaradók részére kijelölt befogadó településeken, és kijelölt gyülekezőhelyeken, valamint a spontán módon befogadó-helyként működő Kongresszusi Központban az ellátás szervezetlen volt, nem gondoltak kellőképpen a rendfenntartás szükségességére (a lövöldözések mindennaposak voltak). A Super Dome Stadionban a felhalmozódó szemét miatt többször tűz ütött ki. Ilyen körülmények között egy esetleges járvány futótűzként terjedhetett volna. (9. sz. ábra) Az emberek bennrekedtek a

17BBC News hompage
http://newssearch.bbc.co.uk/cgibin/search/results.pl?tab=news&q=New+Orleans&start=6&scope=newsifs

stadionban. Helikopteres kimenekítés kezdődött, de azt fel kellett függeszteni egy időre, mert többen rálőttek a mentőerőkre. Az elkeseredettség és a pánik miatt a menekülés egyetlen lehetőségét ebben látták, és mivel nem tudtak feljutni a helikopterekre, kitört az erőszak, többen rálőttek a helikopterekre is.

A felmerült gondok egyrészt felkészítés problémáira vezethetőek vissza. A megelőző időszaki felkészítés és gyakorlások működtek ugyan, de a lakosság felkészítésének módszerei nem feleltek meg a lakossági célcsoportok iskolázottságának, érdeklődésének. Ennek következtében a veszély jelzésekor a lakosok nem vették tudomásul a veszély mértékét, nem menekültek el időben, és a városban rekedtek.

9. sz. ábra: Dallas Morning News, Michael Ainsworth: Hurricane Katrina hits New Orleans, August 29, 2005. Forrás:[18]

Az emberek nem hitték el, hogy velük megtörténhet egy ilyen katasztrófa, sokan azt gondolták, ha lesz is, az ő házukig biztosan nem érhet el. Elemi ismeretük nem volt arról, hogy a város a tengerszint alatt fekszik, és ez milyen következményeket rejt magában. Remélték, hogy ha bekövetkezett a katasztrófa, majd lesz még idő menekülni, miután

[18]http://projects.ajc.com/gallery/view/metro/news/today-pictures/katrina-6th-anniversary/19.html letöltés: 2012. 04.07.

biztonságba helyezték az értékeiket, hiszen fosztogatókra számítottak, és nem akarták otthagyni a vagyonukat, értékeiket, mivel a vagyonvédelem nem volt megoldva.

A tömeges menekítés hiába volt kipróbálva a gyakorlatban is, nem nagytömegekkel gyakoroltak, és „élesben" ilyen rövid idő alatt lehetetlen volt hatékonyan menekíteni a pánikba esett lakosságot, akikkel ezt ilyen formában nem próbálták ki korábban.

Később, a katasztrófa után, a legmegfeszítőbb munka ellenére sem sikerült a kritikus infrastruktúra létfontosságú elemeit időben visszaállítani, és mivel a bankhálózat összeomlott, sokáig nem tudtak az emberek pénzhez jutni, és az alapvető élelmiszereket, gyógyszereket megvásárolni. Nem működött a csatorna-és a vízhálózat és az áramszolgáltatás sem. Ezek pedig előre vetítették a fosztogatás, erőszak megjelenését, valamint a járványok kitörésének, betegek, gyermekek elhalálozásának veszélyét, hiszen a természet és az élet nem állt meg. (10. sz. ábra)

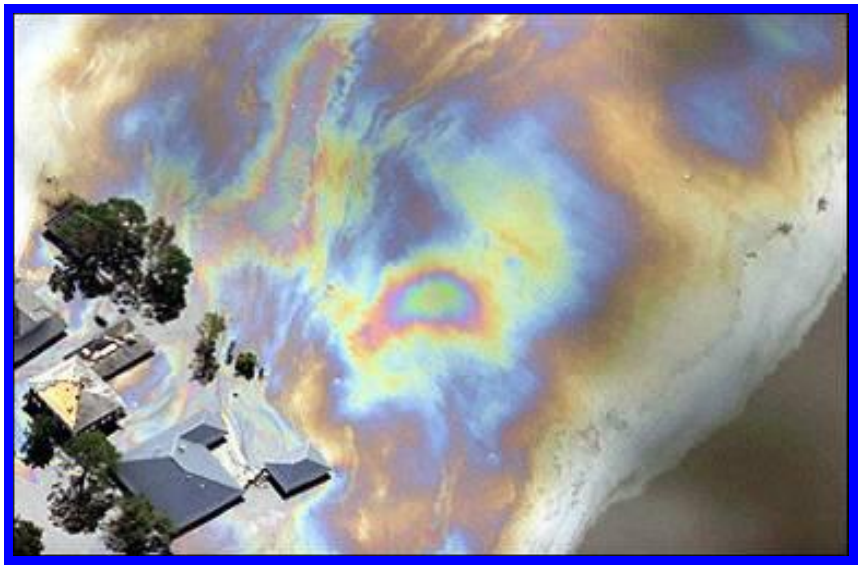
10. sz. ábra: Új élet a romok között, forrás:[19]

A veszélyes vegyi üzemek nem készültek fel ekkora veszélyre, illetve nem tudták sérülés nélkül átvészelni a helyzetet, így például a területen lévő kőolaj- és hajtóanyag kitermelők is sérültek (lásd 11. sz. ábra), és emiatt, túl az ökológiai károkon, az USA energiaszektorában olyan zavarok keletkeztek, melynek hatását a világpiaci árakra mi is

[19] BBC News homepage, http://newssearch.bbc.co.uk/cgi bin/search/results.pl?tab=news&q=New+Orleans&start=6&scope=newsifs

jelentősen érzékelhettük. A stratégiai olajtartalékokból napi kétmillió hordó olajat kellett felszabadítani.[20,] A kialakult helyzet nyilvánvalóan nem kerülte el a terror-szervezetek figyelmét, mintegy ötletet adva nekik a világ „megbénításának" új lehetőségeire.

A segélyek fogadásának problémái is érzékelhetőek voltak, így a lakossághoz nem vagy nehezen jutott el a segítség. Az is gyakran erőszakba torkollt. A szomszédos államok felajánlott segítségét a FEMA vezetője először elutasította. Sok ország küldött ugyan segélyszállítmányokat, mentőerőket, szakértő csoportokat, de koordinálásuk, elosztásuk szervezetlen volt. Ezáltal a segítség nem vagy csak későn érte el a célját.



11. sz. ábra: „Olajszivárvány" szennyezi a város környékét, Letöltés: 2005. szeptember 30. Forrás: http://www.katrinapictures.blogspot.com/

A mentőerőket késve sikerült egy-egy területre koncentrálni, mert a döntéshozók nem voltak felkészülve ilyen pusztításra és annak kezelésére. Gondolhatjuk, hogy milyen volt a helyzet, az elkeseredés, ha a New Orleans-i polgármester, a védelem vezetője, a médiában ilyen kirohanásra ragadtatta el magát: „Küldjék ide az összes rohadt Greyhound buszt az országból, szálljanak kocsira az iskolabuszok vezetői, vonszolják már le a sz…-os seggüket ide délre" - nyilatkozta a CNN-nek a város kétségbeesett és dühös polgármestere, Ray Nagin.[21]

[20] Auf dem Ölmarkt entspannt sich die Lage. FTD.de ftd.de, 27.09.2005. 2005.
[21] Forrás: www. Index.hu/politika 2005. szeptember 13. 10. 35.

Összességében látható, hogy a New-Orleans-i katasztrófa bizonyította, hogy a mentőerők, a hatóságok reagálása az eseményekre, a késlekedés gyakran nagyobb kárt okoz, mint maga a katasztrófa. Sok más kérdés között, a lakosság védelmének hiányosságai hozzájárultak ahhoz, hogy sokkal több áldozatot követelt az eset, és sokkal nagyobb károk keletkeztek, mint az indokolt lett volna. Mindenki számára tanulság, hogy a „kívülről mentés" alkalmazása nélkül sok helyzet nem kezelhető, ugyanakkor a megérkezésükig képesnek kell lenni minden településnek a helyzet eszkalálódását megakadályozni. Ehhez nélkülözhetetlen a helyi védelmi képességek kialakítása, feladataik gyakoroltatása. Ezt kevés település fogja önkéntes alapon kialakítani, ezért minden országban állami szinten kellene szabályzókat hozni a védelmi képesség megfelelő szintjének meghatározására és kiépítésének kötelezésére.

2.2 Hasznosítható tanulságok

A Karina hurrikán pusztítása, a helyzet kezelésének anomáliái számunkra is, és más országok számára is szolgálhatnak tanulsággal, és ennek tükrében összegzem, hogy mely súlyponti kérdésekre kellene egy adott településen – legyen az bárhol a világon – a lakosság és az anyagi javak védelme érdekében koncentrálni:

Fontos, hogy a település mérje fel azokat a kockázatokat, amelyek közvetlenül érintik, vagy amelyek esélye nagyobb az átlagosnál. Ezek alapján dolgozzon ki egy védelmi tervet a megelőzésre, és a veszélyeztető tényezők tükrében határozza meg benne a katasztrófa kialakulása esetén lehetséges feladatokat, felelősöket és a végrehajtás módját. Határozza meg védelmi a jog- és hatásköröket. A megelőző időszaki védekezési munkálatok (pl. gátak építése) sokba kerülnek, de megakadályozhatnak egy, vagy sorozatosan bekövetkező nagy veszteséget. A ráfordítási lehetőségek mindenütt szűkösek, ezért meg kell határozni a prioritásokat, de nem szabad csak egy veszélyre koncentrálva dönteni, a „szükséges, elégséges" szintet minden veszély vonatkozásában el kell érni.

A védelmi szervek (hivatásos és civil) kialakításakor és a köztük lévő munkamegosztás meghatározása során ***vegyék figyelembe*** a veszélyeztető tényezőket, azok sajátosságait, a szükséges feladatokat. A mentőszervek együttműködését, eszközeik, erőik kompatibilitását közös gyakorlatokon teszteljék. Ezek legyenek valós értékelések, ne „kipipálandó", dicsérendő, látszatesemények. Az eredmények alapján korrigálják az eljárásrendjeiket.

A lakosság felkészítése során ***törekedjenek*** a veszélyérzetük felébresztésére, az együttműködési motiváció szinten tartására. Célszerű már gyerekkorban megkezdeni az ezirányú tudatformálást. A lakosság és a mentőerők tartsanak közös védelmi gyakorlatokat, amelyben készségszintűvé válik a mentés, önmentés, valamint az együttműködés minden kérdése.

Hazánkban és sok más országban jogszabályok teszik lehetővé a lakosság bizonyos ***jogainak korlátozását***, és bizonyos kötelezőségeket a veszélyhelyzetek megoldása során. Ez nem ellentétes a demokrácia elveivel, megoldható alkotmányos keretek között. Azoknak az országoknak, ahol ez nem így van, át kellene gondolniuk a jogkorlátozás jogrendjükbe építésének lehetőségét.

A lakosság ***támogató- és mentő védelmének*** minden elemét át kell gondolni, a feladatokat „tervesíteni" kell, és biztosítani kell azok végrehajtását. Amennyiben például kitelepítésre kerülne sor, határozzák meg, hova és hogyan, és erről a lakosságot is tájékoztassák azokkal a módszerekkel, amely megfelel az iskolázottságuknak, gondolkodás-módjuknak. A környező városokba vagy falvakba történő kitelepítéskor tájékoztatást kell adni a megfelelő útvonalakról az autósoknak, akik pedig nem rendelkeznek autóval, azoknak „iránybuszokat" kell biztosítani. Időben és megfelelően kell megtervezni, és ennek megfelelően szervezni az ellátást a befogadó helyeken (élelem, ivóvíz, kommunális hálózat és orvosi felügyelet stb.), illetve a vagyonvédelmet (személyi és hátrahagyott értékek) és a rendfenntartást. Lehetőség szerint a családokat együtt kell tartani. A kitelepítéssel, kimenekítéssel késlekedni, várni tilos, a „minden perc számít" elvet figyelembe véve azonnal, de kapkodás nélkül kell végrehajtani. Ezek nálunk evidenciák, de sok országban, még Európában sem (!) így van ez mindenütt.

Jó megoldás lehet a hazai gyakorlat, amelyben a lehetséges lakosságvédelmi feladatokat nevesítik, és jogszabályban rögzítve adják személyi vagy szervezeti felelősségi körbe.[22]

A döntéshozók felelőssége nagy. Csak akkor tudnak jól dönteni, ha megvannak az ismereteik, információik az adott helyzetről, és bizonyos veszély-helyzetkezelési rutinjuk is van. Azokban az országokban, ahol a helyi vezető, a polgármester a védekezés irányítója, ott nagyobb a hibás döntésekre az esély a szakértelem hiánya miatt, ezért ott nagy hangsúlyt kell fektetni a felkészítésükre. Ahol pedig kizárólag a hivatásos mentőerő a védekezés irányítója, ott pedig a helyismeret hiányából adódhatnak szubszidiaritás elvét akadályozó tévedések. Jó megoldás lehet a magyarországi „vegyes" típusú rendszer, ahol a település védelmi vezetője a polgármester, minden kötelezőség őt terheli, ugyanakkor a hivatásos katasztrófavédelmi szerv helyi vezetője adott esetekben átveheti a védekezés irányítását.

Gyakran gond a katasztrófák során az ***alapvető létfeltételek átmeneti vagy tartós hiánya.*** Fontos lenne a megfelelő helyi szintű ***tartalékképzés***, mert a segítség megérkezéséig is biztosítani kell a létfenntartáshoz szükséges javakat. Vannak országok, ahol a családok is

[22] 234/2011. (XI. 10.) Korm. Rendelet A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról VII. fejezet

magas szinten képeznek tartalékot. Sok országban, nálunk is, a tartalékok képzése állampolgári szinten, vagyis, hogy mindenki otthon magának tartalékoljon egy minimális mennyiségű tartós élelmiszert és ivóvizet, gyógyszert, még messze nem elterjedt. A „majd segítenek rajtam a rendőrök, tűzoltók, mentők" gondolkodásmód következtében a hivatásos mentőerő fenntartása, működtetése sokkal többe kerül, mintha a települési és állampolgári öngondoskodás magasabb szinten állna. A lakosságot nem csak a tartalékképzésre, de kitelepítés esetére egy „szükségcsomag" összeállítására is ösztönözni kell, amelyet menekületskor mindenkinek magával kell vinnie. A gyakorlat azt bizonyítja, hogy betegség esetére sokak tartanak otthon „kórházi csomagot", arra az esetre, ha bármi történne. Ez jó dolog, elég ezt kiegészíteni, és máris kész lehet a „szükségcsomag." Ennek a gyakorlatnak a népszerűsítése hozhat eredményeket az öngondoskodás terén.

Ennek az „éremnek" a másik oldalát minden országban ***a hivatásos mentőerők*** erő-eszközkészletének hiányosságai jelenthetik. A védelempolitikának minden országban célszerű átgondolnia a mentésben való részvétel feltételeit, és ezek között kiemelten kezelni, szabályozni az anyag-eszközszükségleteket. Az ENSZ INSARAG irányelvek mintájára, amelyek a nemzetközi segítségnyújtás feltételeit szabályozzák, a saját, hazai segítségnyújtásukra is ki kellene terjeszteniük a szabályzást. A hivatásos védelmi szerveknek (katona, rendőr, tűzoltó, mentőszolgálat dolgozója stb.) minden országban indító- és átmeneti készleteket (3 napos, egy hetes) kellene képezni a bevetésükre a hazai katasztrófáik kezelése esetére is, amelyek a központi készletek megérkezéséig biztosítanák a saját ellátásuk és a munkájuk ellátásához szükséges feltételeket. Magyarországon már jogszabályban is rögzítették a segítségnyújtásban való részvétel feltételeit.[23]

A lakosság felkészítése és tájékoztatása hazánkban szintén jogszabályban előírt kötelesség. Ez egy olyan ismeretanyag átadása lehet, ami akár ezrek életét megmentheti, ha nagy a baj. Az állampolgároknak tudniuk kell, hogy milyen veszélyek között élnek, mire számíthatnak, kitől várhatnak segítséget, információt, mi a feladatuk katasztrófa során. Ha mindenkit fel akarunk készíteni, a mentőerők ilyen irányú feladatai teljesen lekötnék a szakmai kapacitásaikat, nem lenne idejük a mentésre, tervezésre stb. A helyi szinteken ezért, célszerű lenne támogatni a felkészítésben résztvevő nem hivatalos szerveket, a civil

[23] 234/2011. (XI. 10.) Korm. Rendelet A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról VIII. fejezet

szervezeteket, egyházakat, hiszen ők széles alapokra helyezhetik a felkészítést. Ehhez azonban biztosítani kell számukra a feladatuk ellátásához szükséges feltételeket, ismereteket. A települések pénzügyi és egyéb források civil szervezeteknek való odaítélésével, jó példát mutathatnak a helyi vállalkozásoknak, és így ösztönözhetik őket is a civil szervezetek ilyen irányú tevékenységének támogatására.

A katasztrófa leggyakoribb következménye a pánik kitörése, ami nagyban súlyosbítja a helyzetet. Egy katasztrófa (fajtától függetlenül) bekövetkeztekor nehézzé vagy akár lehetetlenné válik a segítség, ha eluralkodik a pánik, ezért mindent el kell követni a megelőzése érdekében. A katasztrófa sújtotta területeken ***célszerű meghatározni*** és működtetni a pánik-elkerülési mechanizmusokat, amelyek komplex mindenre kiterjedő feladatrendszert kell, hogy jelentsenek, nem csak a pszichés területre vonatkoznak. Ezeknek ki kell terjednie a gyors, szakszerű döntésekre, a létfeltételek minél hamarabbi megteremtésére, a pszichés krízisintervencióra, de a kommunikációra is.

A lakosságvédelem egyik fontos eleme a ***kommunikáció,*** azaz a kríziskommunikáció. „Az a folyamat, amely által a védelmi menedzsment a megfelelő időben, tényszerűen és megfelelő formában tájékoztatja az érdekeltek különböző csoportját.”[24] Tévedés, hogy ez csak az érintett lakosságra vonatkozna. A mentőerőkkel, befogadókkal, közreműködőkkel és a döntéshozókkal való szervezett, folyamatos, mindenre kiterjedő kommunikáció is elengedhetetlen.

A segítő, védő, mentőerők szélsőséges körülmények között végezik a fizikailag és pszichésen is terhelő, nehéz munkát. Felkészültségüket három fontos terület összessége adja: szakmai tudás, fizikai állapot/erőnlét és a pszichikai felkészültség. Ezeket a megelőző, felkészülési időszakban kell megalapozni a kiképzések, továbbképzések alkalmával. Munkájuk során pedig nem csak a létükhöz, munkavégzésükhöz szükséges minimális ellátást kell biztosítani számukra, hanem a sok esetben ellenséges és egészségkárosító körülmények miatt, gondoskodni kell a biztonságukról is. Fontos teljesítmény-behatároló tényező a képességeknek nem megfelelő feladatelosztás és a helyzetnek nem megfelelő pihentetés és váltás.

---

[24] Dr. Bukovics István: Kríziskommunikáció habilitációs eljárás Prezentáció -p. 1. ZMNE, Bp.: 2004. 10. 15

Az erőforrás-gazdálkodás talán az egyik legfontosabb és legnehezebb kérdése a katasztrófa-helyzetek felszámolásának. Néhány esetben könnyebben, máshol kevésbé vagy egyáltalán nem valósítható meg az erők, eszközök hatékony aktiválása, elosztása és pótlása. Ez kialakulhat a fizikai akadályok miatt, amikor csak helikopterrel lehet az érintett területre eljuttatni az erőforrásokat, és egyéb, zömében szervezési okokból. A nemzetközi katasztrófák elemzése során nyilvánvalóvá vált számomra, hogy a legtöbbször mire eljut ez a segély az érintettekhez, az emberek a tűrőképességük határán vagy azon túl vannak. Gyakran nem a legrászorultabbakhoz jut el, hanem egyszerűen „széthordják", rosszabb esetben tönkremegy az adomány. Ha a kettő egyszerre érvényesül, akkor ez „katasztrófa a katasztrófában". Pakisztánban például 2005-ben az amerikai nagykövet, aki felelős lett volna a Pakisztánba érkező amerikai segélyszállítmányok elosztásáért és eljuttatásáért, nem tudta végrehajtani ezt a feladatot, mert nem tudta mit, hogyan kell tenni ilyen helyzetben az adott országban, mivel nem kapott meg hozzá a helyiektől minden információt. Célszerű lenne ezért a segélyek fogadását, elosztását központosítani, ahogyan erre napjainkban Magyarországon jó törekvések vannak, továbbá koordinálni és „szakosítani" a segélyszervezetek ezirányú tevékenységét.

A vizsgált katasztrófák során a létfenntartáshoz szükséges anyagi javak (különösen víz-, élelmiszer-, takarmány- és gyógyszerkészletek, állatállomány), az infrastruktúra és kulturális javak kritikus pontját képezték a lakosság életének normalizálását célzó munkának, a halottak, sérültek száma csökkentésének. Ennek összetevőit, védelmének módját minden településnek a sajátosságaiknak megfelelően kellene meghatározniuk, és a végrehajtáshoz szükséges feltételeket még a felkészülési időszakban biztosítaniuk.

Nagy felelősség hárul a tudományos világra is a katasztrófák megelőzésével és a következmények felszámolásával kapcsolatban. Az élet által „produkált" eseményeket le kell követnie a tudományos kutatásoknak, továbbá elől kellene járnia olyan kérdésekben, amelyek a tudomány eszközeivel csökkenthetik a károkat, veszteségeket.

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

ÖSSZEGZÉS

A múltban lezajlott nagy jelentőségű katasztrófák napjainkban is tanulsággal szolgálnak mind a mentőerők, mind az állampolgárok számára. Napjainkra már látható a veszélyhelyzet-kezelés során elkövetett hibák, mulasztások következménye, ezért a védelmi szakemberek számára hasznos lehet ezeknek a tapasztalatoknak a tanulmányozása. A fentiekben bemutattam néhány ilyen kulcsfontosságú pontot. Ezeket vizsgálva megállapítható, hogy a lakosságvédelem területén fordult elő a legtöbb olyan intézkedés, amelynek messzemenő következményei lettek, ezért a jövőben ennek tudományos értelmezése, kutatása időszerűvé vált, segíthet a gyakorló szakembereknek szerte a világon.

A New Orleans-i Katrina hurrikán példáján elemeztem a lehetséges védelmi hibákat. Ezt az esetet a lakosságvédelem „állatorvosi lovának” is nevezhetjük, hiszen ami hiányosság előfordulhatott, az elő is fordult ott 2005-ben. A felkészülés és a veszélyhelyzet-kezelés hibái közül kiemelem a városrendezési, építési problémákat, a hiányos, és módszereiben nem megfelelő lakosságfelkészítést. További hiba volt, hogy a védelmi pénzek prioritása nem volt jól meghatározva, főleg a terrorra és az iraki háborúra koncentráltak, háttérbe szorítva ezzel az egyéb természeti és civilizációs veszélyekre való felkészülést. A lakosságvédelem, ezen belül a kitelepítés módszerének hibás megválasztása, a demokrácia elveinek túlzott alkalmazása, a katasztrófavédelmi rendszer alkalmasságának megkérdőjelezhetősége, a befogadási folyamat hiányosságai végül súlyos következményekhez vezettek.

Az emberi életben, az anyagi javakban és az ökológiai környezetben pótolhatatlan veszteségek keletkeztek, melyek tanulságait minden országnak elemeznie kellene, és a 2005. évi hibákból tanulva, analógiákat állítva kellene a saját veszélyhelyzet-kezelési folyamataikat felülértékelni. Ehhez nyújthatnak segítséget azok a javaslatok, amelyeket a katasztrófa-tapasztalatok elemzése tükrében a védelmi munka tervezéséhez, szervezéséhez, a lakosságvédelmi feladatok végrehajtásához állítottam össze.

IRODALOMJEGYZÉK

1. 234/2011. (XI. 10.) Korm. Rendelet A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról 1. §
2. 60/1997. (IV. 18.) Korm. Rendelet az óvóhelyi védelem, az egyéni védőeszköz-ellátás, a lakosság riasztása, valamint a kitelepítés és befogadás általános szabályairól
3. Al Jazeera televízió, http://hu.wikipedia.org/wiki/2005%C3%B6s_londoni_terrort%C3%A1mad%C3%A1s
4. Auf dem Ölmarkt entspannt sich die Lage. www. FTD.de ftd.de, 27.09.2005. 2005.
5. BBC News homepage, http://newssearch.bbc.co.uk/cgi bin/search/results.pl?tab=news&q=New+Orleans&start=6&scope=newsifs
6. Dr. BUKOVICS István: Kríziskommunikáció habilitációs eljárás Prezentáció -p. 1. ZMNE, Bp.: 2004. 10. 15
7. Dr. HORNYACSEK Júlia - Dr. CSÉPAINÉ Széll Pálma -VERES Viktória: Közigazgatási vezetők felkészítése a védelmi feladatokra. – Kézikönyv polgármesterek részére a települési védelmi feladatok ellátásához, ZMNE, Vegyi- és Katasztrófavédelmi Intézet, Bp.: 2009. pp. 87-91. oldal ISBN: 978-963-7060-76-2
8. Emergency services at King's Cross after the 7 July London bombing: http://www.guardian.co.uk/uk/2009/jul/07/july-7-tubes-london-report (2012. 04. 07.)
9. http://magyar-irodalom.elte.hu/ezredveg/0705/07053.html letöltés: 2012. 04.07.
10. http://newayslifestyle-revenol.blogspot.com/2010/12/mi-koze-van-cascading-revenolnak.html letöltés: 2012. 03.07.
11. http://newsone.com/625735/court-date-set-in-katrina-shooting/ letöltés: 2005. december 04.
12. http://newssearch.bbc.co.uk/cgibin/search/results.pl?tab=news&q=New+Orleans&start=6&scope=newsifs
13. http://www.glia.hu/okolabnyom/ letöltés: 2012. 04.07.
14. http://www.katrinapictures.blogspot.com/ 2005. szeptember 30.
15. http://www.kolinany.eu/magyar-nyelven.phtml?id3=38261
16. http://www.rtlklub.hu/hirek/kulfold/cikk/212239Három éve pusztított a Katrina hurrikán (letöltés: 2012. 04.07.)
17. Japán katasztrófa: Fukushima 50, http://www.parameter.sk/rovat/kulfold/2011/03/24/japan-katasztrofa fukushima-50-elfogadtak-halalos-iteletuket-az-onkentesek letöltés: 2011
18. Katrina után öt évvel: New Orleans idősebb, gazdagabb és homogénebb, 2010-09-04 10:49 - ELTE TÁTK, http://infovilag.hu/hir-18631-katrina_utan_ot_evvel_new_orleans_idoseb.html
19. London bombings, 2005 http://www.virginmedia.com/digital/features/iconic-images-news-and-events.php?ssid=4 (2012.03.22.)

20. Morning News, Michael Ainsworth: Hurricane Katrina hits New Orleans, August 29,
21. http://projects.ajc.com/gallery/view/metro/news/today-pictures/katrina-6th-anniversary/19.html letöltés: 2012. 04.07.
22. RTL Híradó - Fuchs Richard: A vihar több mint 1800 ember életét követelte,
23. VERES Viktória: Készülj a katasztrófákra! Miért és miként vegyünk részt az új kihívások megoldásában? TDK dolgozat, 2005. ÁVF.
24. www. Index.hu/politika 2005. szeptember 13. 10. 35.
25. ZSÁKAI Róbert: A Sri Lanka-i szökőár, Bolyai Szemle, ZMNE, 2011. http://portal.zmne.hu/download/bjkmk/bsz/bszemle2011/2/Zsakai.pdf (letöltés: 2012. 03.16.)

xyx

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

TARTALOM

Néhány perspektivikus lehetőség a hagyományos robbanó harcanyagok/harci részek hatékonyságának növelésére, a jelen kor tudományos ismereteinek alapján (Dr. Molnár László)
I. Hatékonyság, elméleti alapok 3

II. Harcanyagokra vonatkozó hatékonysági függvények 21

III. A hatékonyságnövelés megvalósíthatósága 43

IV. Implóziós detonáció 65

Veszélyes épületszerkezetek robbantásos eljárással történő eltávolításának követelményei, módszerei, biztonsági rendszabályai (Daruka Norbert) 95

Szén-monoxid mérgezés veszélye a katonai robbantástechnikában (Dr. Hernád Mária – Kugyela Lóránd) 109

Csúcstechnológia a repülőtéren, avagy RÁBA újdonság a repülőtér karbantartó műszaki technikai eszközök között (Dr. Szabó Sándor – Dr. Tóth Rudolf – Dr. Kovács Zoltán) 125

A VW Sharan gépjárműbe épített fékhatás (felületi súrlódás) mérő berendezés – Airport Surface Friction Tester AB-ASFT (Dr. Szabó Sándor – Dr. Tóth Rudolf – Dr. Kovács Zoltán) 149

Gyalogsági taposóaknák és jogi szabályozásuk (Dr. Tóth Gergely) 159

„Piszkos bombák” – lehetséges felhasználási módok, és az ellenük való védekezés (Dr. Tóth Gergely) 175

Budapest katasztrófa-veszélyeztetettségének elemzése (Kasza Anett) 191

Műszaki Katonai Közlöny

XXI. évfolyam, 1-4. szám 2011

Speciális műszaki technikai eszközök alkalmazási lehetőségei a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok végrehajtása során, a katasztrófák sújtotta kárterületen (Laczik Balázs) 213

A lakosság védelmének fejlődése, az óvóhelyi védelem kialakulása, a METRÓ óvóhelyi funkciói (Kasza Anett) 229

A metróvonalak létesítésének célja, feladata, építésük és kialakításuk fajtái, alapvető jellemzői (Kasza Anett) 251

A földrengés-katasztrófák károsító hatása és kezelésük tapasztalatai a szecsuáni, l'aquilai és haiti eset tükrében (ANTAL ÖRS) 267

A bűncselekményi tényállások megállapításának rendje, a rendőrség bűnügyi feladatai katasztrófák során, különös tekintettel a 2010. évi vörösiszap-katasztrófára (Hevér Enikő) 289

A PUMÁK régen és ma (Bindis Bea Brigitta – Juhász Márta) 311

A felsőoktatási intézményeket veszélyeztető tényezők, és az ellenük való védelem lehetőségei (dr. Hornyacsek Júlia) 325

Árvízi védekezés vezetésének és irányításának hatása a logisztikai támogatás folyamataira (Horváth Zoltán) 351

A Survey On The Role Of Logistics Providing Centres In Civil Emergency Protection (Horváth Zoltán) 363

A lakosság védelmének újszerű értelmezése és alkalmazási lehetőségei a New Orleans-i Katrina hurrikán eseményeinek tapasztalata alapján (dr. Hornyacsek Júlia) 370