

# Műszaki Katonai Közlöny

XXII. évfolyam, 2012. 2. szám

XXII. évfolyam, 2. szám

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

(Jacobi Ágost utászezredes, 1938)

## MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY

**2012.**

Kiadja:

a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kara  
valamint a Magyar Hadtudományi Társaság Műszaki Szakosztálya.

Megjelenik negyedévente

Felelős kiadó: Dr. Boldizsár Gábor ezredes, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem  
Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar dékánja  
Prof. Dr. Szabó Sándor, CSc., a Műszaki Szakosztály elnöke  
Főszerkesztő: Prof. Dr. Lukács László, CSc..  
Web megjelenés: Dr. Dénes Kálmán okl. mk. őrnagy, PhD.  
A szerkesztőbizottság tagjai: Dr. Hornyacsek Júlia, PhD  
Dr. habil. Horváth Tibor, PhD  
Dr. habil. Kovács Tibor, PhD  
Dr. Kovács Zoltán, PhD  
Prof. Dr. Padányi József, DSc  
Dr. Tóth Rudolf, PhD  
Szerkesztőség címe: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és  
Honvédtisztképző Kar, Katonai Vezetőképző Intézet, Műveleti  
Támogató Tanszék, Műszaki Szakcsoport, 1101. Budapest,  
Hungária krt. 9-11. A. épület 9. emelet, 914. iroda

Levelezési cím: 1581 Budapest, Pf.:15.

E-mail: [mkk@uni-nke.hu](mailto:mkk@uni-nke.hu) , [lukacs.laszlo@uni-nke.hu](mailto:lukacs.laszlo@uni-nke.hu)

Web: E-mail: [denes.kalman@uni-nke.hu](mailto:denes.kalman@uni-nke.hu)

Telefon: (1)-432-9000/29-560 mellék; HM (2)-29-560

Fax: (1)-432-9000/29-667 mellék; HM (2) 29-667

A megjelent publikációk "html" és "pdf" formátumban 5 évig érhetőek el on-line formában. Ezt követően a cikkek DVD-ROM-on kerülnek archiválásra, és a NKE Egyetemi Könyvtárában férhetőek hozzá. Az on-line archívumban továbbra is megtalálhatók az addig megjelent cikkek dátum, szerző, cím és rezümé szerinti rendszerezésben. Az on-line folyóirat archiválása az Országos Széchenyi Könyvtár Elektronikus Periodika Archívum és Adatbázisában (<http://epa.oszk.hu/>) is megtörténik.

**ISSN 2063-4986**

Szabó Sándor<sup>1</sup>, Kovács Tibor<sup>2</sup>

## A NATO TAGORSZÁGOK KORSZERŰ MŰSZAKI TECHNIKAI ESZKÖZEI ÉS FELSZERELÉSEI III.<sup>3</sup>

*A műveleti tevékenységek támogatási feladatai között meghatározó szerepet játszik a műszaki támogatás. A műszaki feladatok szakszerű, gyors végrehajtásával megteremthetjük a csapatok számára szükséges mozgás-, manőverszabadság feltételeit, akadályozhatjuk az ellenség mozgásszabadságát, fokozhatjuk saját csapataink túlélőképességét<sup>4</sup> és biztosíthatjuk a csapatok számára szükséges infrastrukturális feltételeket, valamint a környezetvédelemre vonatkozó előírások betartását.*

*A fenti feladatok végrehajtásához a műszaki csapatoknak korszerű műszaki technikai eszközökre és anyagokra van szüksége. Jelen írással – kollegáimmal közösen – szeretnék folytatni a megkezdett „hosszabb bemutató sorozatot”, melynek keretén belül röviden felvillantánánk a NATO tagországok műszaki csapatainál rendszeresített korszerű műszaki technikai eszközöket, anyagokat, valamint alkalmazásuk lehetőségeit, melyek a fenti célkitűzések hatékony megvalósítását hivatottak biztosítani.*

### **MODERN TECHNICAL DEVICES (TOOLS) AND EQUIPMENT OF THE NATO MEMBER COUNTRIES III.**

*Engineer support is the most important part of the combat support and combat service support.*

*It includes all special tasks and activities that have to be fulfilled during the preparation and execution of the combat missions and operations other than war as engineer pre-conditions for the success of the activities of the troops.*

*The goal of engineer support on the battlefield is to:*

- *maintain and enhance the ability of our own troops to survive;*
- *hinder the movement and activities of the enemy;*
- *participate in the military construction, environmental protection and in other activities eliminating the consequences of natural disasters*

*by using the fielded or specially allocated engineer and other military equipment.*

*To the execution of the above tasks the engineer troops need modern mechanical-technical devices and equipment.*

*We would like to continue a longer series with our article, in which we intend to show shortly the most modern mechanical-technical devices, equipment established by NATO member states' engineer troops.*

*These modern devices and equipment help to realize the goals of engineer support.*

*Kulcsszó: műszaki támogatás, műszaki technika, műszaki eszközök, műszaki anyagok, átkelés, híd*

*Keywords: Engineer Support, Engineer Troops, engineer (technical) equipment, crossing, bridge*

## BEVEZETÉS

Cikksorozatunk előző részében ismertettük a „kísérőhidak” csoportjába tartozó korszerű „ponton- vagy szalaghidak” rendeltetését, főbb jellemzőit és alkalmazási elveit. Jelen írásunk

<sup>1</sup> Nemzeti Közszolgálati Egyetem, E-mail: szabo.sandor@uni-nke.hu

<sup>2</sup> Nemzeti Közszolgálati Egyetem, E-mail: kovacs.tibor@uni-nke.hu

<sup>3</sup> Lektorálta: Prof. dr. Padányi József mk. dandártábornok.

<sup>4</sup> Kovács Tibor: A túlélőképesség fokozásának műszaki feladatai. Hadtudomány, 2004/1. szám. 114–122. oldal.

– az előző folytatásaként – bemutatja a szintén komp- és hídátkelőhelyek berendezésére egyaránt alkalmazható önjáró híd- és komprendszereket.

Létrehozásukat, azaz igény vezérelte, hogy a lehetőségekhez képest csökkentsék a komp-, vagy hídátkelőhelyek berendezéséhez szükséges erő-, eszköz-, szállítótér szükségletet, valamint a telepítési időt, a ponton- vagy szalaghíd rendszerekhez viszonyítva.

## PONT FLOTTANT MOTORISÉ – MOTOROS ÚSZÓHÍD (PFM Mle F1)

A szovjetek által kifejlesztett PMP szalaghíd megjelenése nemcsak az amerikai és német katonai szakembereket „hozta lázba”, hanem a franciákat is. A 60-as évek közepén vizsgálni kezdték – a francia és német közös gyártásban készült – Gillois önjáró átkelő eszköz leváltási lehetőségeit. A németek a Gillois továbbfejlesztése mellett döntöttek – M2 Alligator néven vált ismerté – míg a franciák új „harcászati” híd és kompátkelő eszközök fejlesztésébe kezdtek.



1. sz. kép Gillois önjáró átkelő eszköz<sup>5</sup>



2. sz. kép Az M2 Alligator<sup>6</sup>

A Pont Flottant Motorisé Modèle – Motoros Úszóhíd (PFM Mle F1) a francia Constructions Navales et Industrielles de la Méditerranée, jelenleg Constructions Industrielles de la Méditerranée (CNIM) által került kifejlesztésre a francia haderő számára – Szárazföldi Műszaki és Fegyverzeti Igazgatóság megbízása alapján – az 1970-es években.

Az eszközt tesztelték a Creusot-Loire vállalati csoport által kifejlesztett rendszerrel, illetve összehasonlították a nyugati országok hasonló eszközeivel az 1979–1980-as év során. A tesztek eredményeként a versenyt a CNIM nyerte a PFM rendszerével, melynek gyártását 1984 februárjában kezdték meg.



3. sz. kép A „nyertes” PFM ponton szállítási helyzetben<sup>7</sup>

<sup>5</sup> Forrás: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2c/French\\_army\\_EFA\\_DSC00859.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2c/French_army_EFA_DSC00859.jpg) 2012.02.28.

<sup>6</sup> Forrás: <http://armaniwoe.jimdo.com/die-fahrzeuge-the-vehicles/amphibien-amphibious/m2-amphibie/> 2012.02.29.

<sup>7</sup> Forrás: <http://www.air-defense.net/forum/index.php?topic=3743.0> 2012.02.12.

Az első eszközök szállítása 1985 végén indult meg a francia haderő számára. Alapvetően az előretolt műveleti területeken harcászati átkelő eszközként, míg a mögöttes területeken kísérő- és logisztikai hídként alkalmazzák.

A PFM M1e F1 átkelőeszköz alkalmazható híd- és kompátkelőhelyek berendezésére egyaránt. MLC70 terhelés mellett alkalmas a vízi akadályok 3 m/s-os vízsebesség melletti leküzdésére.



4. sz. kép PFM komp<sup>8</sup>



5. sz. kép PFM híd<sup>8</sup>

Az eszköz akár 4 m magas partról is vízre tehető, üzemeltethető komp-, illetve hídként 3 m magas partig és 2 m magas partról is felmálházható.

A készlet nagy előnye, hogy a hidat vagy kompokat gyorsan, minimális erővel lehet telepíteni, összekapcsolni, üzemeltetni és málházni, daru, külön tolóhajó és egyéb segédeszköz igénybevétele nélkül. A jól kialakított kapcsolószerkezet lehetővé teszi az elemek gyors és egyszerű összekapcsolását. PFM M1e F1 gyakorlatilag elsüllyeszthetetlen, mivel részekre osztott elemei poliuretán habbal vannak kitöltve.

A PFM M1e F1 két fő elemből áll, melyeket az úszóképes ponton rész és a fel- és hajtást biztosító rámpa alkot.



6. sz. kép PFM nyitott ponton<sup>9</sup>



7. sz. kép PFM feljáró (rampa)<sup>10</sup>

A ponton rész egy központi-, két középső- és két szélső pontonelemből áll. A központi pontonelem két végén kerültek elhelyezésre a speciális kapcsolószerkezetek az egyes pontonrészek összekapcsolásának biztosítására. A központi- és a két középső pontonelem könnyűfém ötvözetből, míg a két szélső pontonelem üvegszálal erősítésű műanyagból készült. A két szélső pontonelemben került elhelyezésre – egy-egy speciális fémkeret alkalmazásával – a ponton mozgását biztosító 2 db 55 KW-os Yamaha motor. A ponton

<sup>8</sup> Forrás: <http://www.air-defense.net/forum/index.php?topic=3743.0> 2012.02.12.

<sup>9</sup> Forrás: <http://server5.janes.com/janesdata/yb/jmvl/images/p0589088.jpg> 2012.02.12.

<sup>10</sup> Forrás: <http://maquetland.com/v2/index.php?page=vision&id=3498&type=photos> 2012.02.14.

feljárói szintén könnyűfém ötvözetből készültek és hidraulikusan emelhetők, süllyeszthetők a part magasságának függvényében.



8. sz. kép A PFM pontonja<sup>11</sup>



9. sz. kép A PFM feljárója<sup>12</sup>

A PFM ponton főbb jellemzői<sup>13, 14, 15</sup>

Tömeg	10 500 kg
Teljes hossz	11,10 m
Hasznos hossz	10,10 m
Szélesség	
▪ zártan	3,6 m
▪ nyitottan	9,6 m
Magasság	
▪ zártan	2,1 m
▪ nyitottan	0,730 m
Útpálya szélesség	4 m
Minimális vízmélység szükséglete	1 m
A fordulási sugár	0 m (helyben)
Meghajtás	2 db 75 LE-s Yamaha motor
Üzemidő	kb. 2 üzemóra
Kezelőszemélyzet	4 fő
Merülése üresen	0,18 m

<sup>11</sup> Forrás: [http://altair4.org.ua/pfm\\_zoom.jpg](http://altair4.org.ua/pfm_zoom.jpg) 2012.02.26.

<sup>12</sup> Forrás: [http://www.youtube.com/watch?v=URi3opS6j1Q&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=URi3opS6j1Q&feature=player_embedded) „Pontonie schweizer armee” videó film alapján 2012.03.01.

<sup>13</sup> Forrás: [http://www3.janes.com/subscribe/jmvl/doc\\_view.jsp?K2DocKey=/content1/janesdata/yb/jmvl/jmv10213.htm@current&Prod\\_Name=JMVL&QueryText=%3CAND%3E%28%3COR%3E%28%28%5B80%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%2C+%28%5B100%5D+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+title%29+%3CAND%3E+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%29%29%29](http://www3.janes.com/subscribe/jmvl/doc_view.jsp?K2DocKey=/content1/janesdata/yb/jmvl/jmv10213.htm@current&Prod_Name=JMVL&QueryText=%3CAND%3E%28%3COR%3E%28%28%5B80%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%2C+%28%5B100%5D+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+title%29+%3CAND%3E+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%29%29%29) 2011.12.24.

<sup>14</sup> Forrás: <http://servir-et-defendre.com/viewtopic.php?f=26&t=2501> 2011.12.24.

<sup>15</sup> Forrás: <http://www.defense.gouv.fr/terre/equipements/genie/pont-flottant-motorise> 2011.12.23.

### A PFM feljáró főbb jellemzői<sup>16, 17</sup>

Tömeg	7300 kg
Hossz	
▪ teljes	13,60 m
▪ hasznos	13,60 m
▪ szállítási	12,5 m
Szélesség	
▪ zártan	3,6 m
▪ nyitottan	4,65 m
Magasság	
▪ zártan	
▪ nyitottan	
Útpálya szélesség	4 m
A partrész magassága	- 0,20 m – +3,50 m

A kialakított feljáró érdekessége, hogy szükség esetén kb. 8 m széles akadály önálló áthidalására is alkalmazható.



10. sz. kép A PFM feljáró, mint „önálló” híd<sup>18</sup>

A pontonok és a feljárók – összehajtvá – speciális nyerges vontatón kerülnek szállításra. A vontató a Renault által gyártott TRM 10000 T típusjelű jármű. A szerelvény érdekessége, hogy országúti forgalom esetén csak a vontató 6×6-os hajtását veszi igénybe, addig terepen lehetőség van a trailer 4x4-es hidraulikus hajtását is igénybe venni a terepjárás fokozása (10x10) érdekében. A félpótkocsi saját erőforrással rendelkezik a szállított ponton vagy feljáró nyitásához, telepítéséhez, felvételéhez, valamint összezárásához.

<sup>16</sup> Forrás: <http://servir-et-defendre.com/viewtopic.php?f=26&t=2501> 2011.12.24.

<sup>17</sup> Forrás: <http://www.defense.gouv.fr/terre/equipements/genie/pont-flottant-motorise> 2011.12.23.

<sup>18</sup> Forrás: <http://maquetland.com/v2/index.php?page=vision&id=3498&type=photos> 2012.02.26.

## A szállítójármű főbb jellemzői<sup>19 20 21</sup>

A jármű	
Rendszerve állítva	1985
Motor	Renault MIDS 06.20.45, 9,839 literes, 4 ütemű, soros 6 hengeres, turbófeltöltős, közvetlen befecskendezésű, vízhűtéses, dízelmotor
Teljesítmény	264 LE
Sebességváltó	ZF 6HP 500 automata 9 előre, 1 hátra sebesség
Vontatójármű futómű	gumikerekes 6x6
Vontatójármű tengelytávolság	4,3 m
Vontatójármű hossza	9,046 m
Vontatójármű szélessége	2,48 m
Vontatójármű magassága	3,07 m
A vontatójármű szerelvényel	
Tömeg	
▪ pontonnal	32 269 kg
▪ feljáróval	28 625 kg
Hossz	
▪ pontonnal	18,04 m
▪ feljáróval	19,95 m
Szélesség	3,60 m
Magasság	
▪ pontonnal	4,06 m
▪ feljáróval	3,23 m
Hatótávolság	kb. 1000 km
Üzemanyag mennyiség	kb. 500 l
Hasmagasság	0,382 m
Maximális sebesség	
▪ országúton / terepen	89 km/h / 10 km/h
Gázlóképeség	1,2 m

A pontonok vízre tétele egyszerű. A vontató az eszközszállító nyerges vontatót a vízi akadály szélére tolja és szétnyitja az összecsucokott pontonelemeket, majd a telepítő keret emelésével a szétnyitott ponton kitolásával a víz fölé mozgatja és a vízre csúsztatva telepíti azt. A vízen lévő pontonok mozgatását a 2 db beépített motor biztosítja, melyeket egy fő távirányítással vezérel, így csökkentve a kezelőszemélyzet számát. A hídépítéséhez szükséges pontonmennyiség vízre tételét és összekapcsolását követően a parti feljárók telepítésével fejeződik be a híd építése.

<sup>19</sup> Forrás: [http://www3.janes.com/subscribe/jmvl/doc\\_view.jsp?K2DocKey=/content1/janesdata/yb/jmvl/jmv10213.htm@current&Prod\\_Name=JMVL&QueryText=%3CAND%3E%28%3COR%3E%28%28%5B80%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%2C+%28%5B100%5D+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+title%29+%3CAND%3E+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%29%29%29](http://www3.janes.com/subscribe/jmvl/doc_view.jsp?K2DocKey=/content1/janesdata/yb/jmvl/jmv10213.htm@current&Prod_Name=JMVL&QueryText=%3CAND%3E%28%3COR%3E%28%28%5B80%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%2C+%28%5B100%5D+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+title%29+%3CAND%3E+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%29%29%29) 2011.12.24.

<sup>20</sup> Forrás: <http://www.materiel-militaire.com/t2839-pfm> 2012.02.29.

<sup>21</sup> Forrás: [http://www.military-today.com/trucks/renault\\_trm\\_10000.htm](http://www.military-today.com/trucks/renault_trm_10000.htm) 2012.02.28.





11. sz. kép A kész híd<sup>22</sup>

A meglévő rendszer kiegészítése céljából a francia haderő megrendelésére a svéd Scania 2006-ban 11 db TRM 10 000 típusú vontatójármű részére páncélvédelemmel ellátott vezetőfülkéket szállított.<sup>23</sup>

Egy 13 fős részleg 20 perc alatt képes egy MLC70 típusú komp összeállítására, mely három pontonból és két feljáró elemből áll.



12. sz. kép PFM MLC70 típusú komp<sup>24</sup>

<sup>22</sup> Forrás: <http://servir-et-defendre.com/viewtopic.php?f=26&t=2501> 2012.05.26.

<sup>23</sup> Forrás: [http://www3.janes.com/subscribe/jmvl/doc\\_view.jsp?K2DocKey=/content1/janesdata/yb/jmvl/jmv10213.htm@current&Prod\\_Name=JMVL&QueryText=%3CAND%3E%28%3COR%3E%28%28%5B80%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%2C+%28%5B100%5D+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+title%29+%3CAND%3E+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%29%29%29](http://www3.janes.com/subscribe/jmvl/doc_view.jsp?K2DocKey=/content1/janesdata/yb/jmvl/jmv10213.htm@current&Prod_Name=JMVL&QueryText=%3CAND%3E%28%3COR%3E%28%28%5B80%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%2C+%28%5B100%5D+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+title%29+%3CAND%3E+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%29%29%29) 2011.12.24.

<sup>24</sup> Forrás: <http://armedefrance.moninter.net/t3-le-pont-flottant-motorise-pfm> 2012.05.26.

A 100 méter hosszúságú híd építését 28 fő 45 percen belül képes végrehajtani, mely idő megfelelő partszakasz megléte esetén akár 15 percre is csökkenthető.



13. sz. kép Átkelés a hídon<sup>25</sup>

A híd átbocsátóképesége minimum 250 db eszköz óránként.

Egy speciálisan kialakított fel- és lejáró adapter használatával a híd alkalmassá tehető a kis hasmagasságú polgári gépjárművek átbocsátására is.



14. sz. kép Feljáró adapter a kis hasmagasságú járművek részére<sup>26</sup>

<sup>25</sup> Forrás: <http://servir-et-defendre.com/viewtopic.php?f=26&t=2501> 2012.05.26.

<sup>26</sup> Forrás: [http://www3.janes.com/subscribe/jmvl/doc\\_view.jsp?K2DocKey=/content1/janesdata/yb/jmvl/jmv10213.htm@current&Prod\\_Name=JMVL&QueryText=%3CAND%3E%28%3COR%3E%28%28%5B80%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%2C+%28%5B100%5D+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+title%29+%3CAND%3E+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%29%29%29](http://www3.janes.com/subscribe/jmvl/doc_view.jsp?K2DocKey=/content1/janesdata/yb/jmvl/jmv10213.htm@current&Prod_Name=JMVL&QueryText=%3CAND%3E%28%3COR%3E%28%28%5B80%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%2C+%28%5B100%5D+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+title%29+%3CAND%3E+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%29%29%29) 2011.12.24.

A pontonos század állományában 2 szakasznál 5–5 db ponton, míg 1 szakasznál 4 feljáró került rendszeresítésre.<sup>27</sup>

## PONT FLOTTANT MOTORISÉ SHORT INTEGRATED RAMPS (PFM SIR) – MOTOROS ÚSZÓHÍD RÖVID ÖSSZEÉPÍTHETŐ FELJÁRÓVAL

A PFM Short Integrated Ramps (PFM SIR) – Motoros Úszó Híd Típus Rövid Összeépíthető Feljáróval a Pont Flottant Motorisé (PFM) egy továbbfejlesztett változata, mely rövid idő alatt lehetővé teszi a műveleti parancsnok számára, hogy a kialakult harcászati helyzetnek megfelelően komp-, vagy hídátkelőhelyet működtessen.

Az átkelőhely berendezése során a műveleti parancsnok eldöntheti, hogy a pontonokat a rövid összeépíthető feljáróval, vagy azok nélkül telepíti a vízre. Ha kezdetben kompátkelésre alkalmazzuk a pontonokat a rövid összeépíthető feljáróval, akkor a hidépítésre kedvező harcászati helyzet kialakulásakor ezek a feljárók a pontonokról lekapcsolhatók és a pontonok alkalmassá válnak a híd megépítésére. Kedvezőtlen harcászati helyzet kialakulásakor a híd bontása után a kompokra rövid idő alatt visszakapcsolhatók a feljárók és folytatódhat az átkelés a kompok forgalmazásával.



15. sz. kép PFM SIR komp lekapcsolt feljáróval<sup>28</sup>



16. sz. kép PFM SIR komp felkapcsolt feljáróval<sup>28</sup>

Egy 100 m hosszú PFM SIR készlet 3 db normál PFM ponton- és 2 db normál PFM feljáró-, illetve 6 db PFM SIR ponton- és hidraulikus rendszerrel ellátott feljáró részből áll. A készlet lehetővé teszi 3 db 90 t-ás komp, 2 db 50 m-es, vagy 1 db 100 m-es MLC90 híd megépítését, üzemeltetését 28 fős kezelőszeméllyel.

Minden komp megépítése kb. 9 perc, terhelhetősége hídtagként MLC90, míg önálló kompként a vízsebességtől függően MLC20 vagy MLC30. Üresen 3 m/s, terhelten 2,2 m/s vízsebességig alkalmazható. A kikötőhelyen 1 m-es partmagasságig semmilyen parti előkészítő munkálatokat nem igényel.

Az egyik 50 m-es híd 4 db ponton és 2 db normál feljáróból áll, mellyel 54 m fesztávolságot lehet áthidalni, mindkét oldalon 1 m-es partmagasságig. A második híd 5 db PFM pontont és 2 db SIR feljárót tartalmaz, mellyel 57 m fesztávolság hidalható át. A leghosszabb híd 9 db pontonból és 2 db normál feljáróból állítható össze, mely 105 m fesztávolságú.

<sup>27</sup> Forrás: <http://servir-et-defendre.com/viewtopic.php?f=122&t=2501> 2012.02.14.

<sup>28</sup> Forrás: [http://www3.janes.com/subscribe/jmvl/doc\\_view.jsp?K2DocKey=/content/1/janesdata/yb/jmvl/jmv10213.htm@current&Prod\\_Name=JMVL&QueryText=%3CAND%3E%28%3COR%3E%28%28%5B80%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%2C+%28%5B100%5D+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+title%29+%3CAND%3E+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%29%29](http://www3.janes.com/subscribe/jmvl/doc_view.jsp?K2DocKey=/content/1/janesdata/yb/jmvl/jmv10213.htm@current&Prod_Name=JMVL&QueryText=%3CAND%3E%28%3COR%3E%28%28%5B80%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%2C+%28%5B100%5D+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+title%29+%3CAND%3E+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%29%29) 2011.12.24.



17. sz. kép Hídépítés „befordítással”<sup>29</sup>

A készlet előnyéhez tartozik a csereszabotosság, megbízhatóság mellett az alacsony fenntartási költség.

A PFM készletből a francia hadseregben 3400 fm, a svájci- és olasz hadseregben pedig 1100–1100 fm került rendszeresítésre.<sup>30</sup>

## BAC20, BAC60 ÉS BAC90 ÖNÁLLÓ KOMPOK<sup>30</sup>

A BAC20, BAC60 és BAC90 típusú önálló kompok szintén a Constructions Industrielles de la Méditerranée (CNIM) által kerültek kifejlesztésre a PFM Mle F1 típusú motoros úszóhid készletből a vízi akadályok erőszakos leküzdésére. A kompok megépítése során a PFM úszó pontonokat alkalmazzák a hozzájuk kifejlesztett rövid összeépíthető feljáróval. A kompok képesek valamennyi gumikerekes és lánctalpas eszköz vízi akadályon történő átszállítására.

### **BAC20 önálló komp jellemzői**

A BAC20 önálló komp egy normál PFM pontonrészből és egy rövid összeépíthető feljáróból áll. Szállítása, telepítése és felvétele a PFM-nél ismertetett vontatóval és félpótkocsival történik. Egy eszköz kezelőszemélyzete négy fő. A BAC20 telepítési ideje 5 perc és a komp a vízre tétele után azonnal használható. Vízen történő mozgatását a beépített 2 db 75 LE-s (55 kW) Yamaha motorok biztosítják. Maximális sebessége a terheléstől függően nyugodt vízben 2,7–3,3 m/s. A BAC20 komp névleges terhelhetősége a vízi akadály vízsebességétől függően MLC20 vagy MLC30.

<sup>29</sup> Forrás: <http://www.air-defense.net/forum/index.php?topic=3743.0> 2011.12.24.

<sup>30</sup> Forrás: [http://www3.janes.com/subscribe/jmvl/doc\\_view.jsp?K2DocKey=/content1/janesdata/yb/jmvl/jmv10213.htm@current&Prod\\_Name=JMVL&QueryText=%3CAND%3E%28%3COR%3E%28%28%5B80%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%2C+%28%5B100%5D+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+title%29+%3CAND%3E+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%29%29%29](http://www3.janes.com/subscribe/jmvl/doc_view.jsp?K2DocKey=/content1/janesdata/yb/jmvl/jmv10213.htm@current&Prod_Name=JMVL&QueryText=%3CAND%3E%28%3COR%3E%28%28%5B80%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%2C+%28%5B100%5D+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+title%29+%3CAND%3E+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%29%29%29) 2011.12.24.



18. sz. kép BAC20 komp<sup>31</sup>

### **BAC60 önálló komp jellemzői**

A BAC60 önálló komp 2 db normál PFM pontonrészből és mindegyik komp egyik végén lévő rövid összeépíthető feljáróból áll. Az eszközök szállítása, telepítése és felvétele a PFM-nél ismertetett vontatóval és félpótkocsival történik. A komp kezelőszemélyzete 6 fő (3 fő szállítójárművenként). A BAC60 telepítési ideje 7 perc és a komp a vízre tétele után azonnal használható. Vízen történő mozgatását a két pontonba beépített 4 db 75 LE-s (55 kW) Yamaha motorok biztosítják. Maximális sebessége a terheléstől függően nyugodt vízben 2,7–3,3 m/s. A BAC60 komp névleges terhelhetősége a vízi akadály vízsebességétől függően MLC50 vagy MLC60.



19. sz. kép BAC60 komp<sup>31</sup>

---

<sup>31</sup> Forrás: [http://www3.janes.com/subscribe/jmvl/doc\\_view.jsp?K2DocKey=/content1/janesdata/yb/jmvl/jmv10213.htm@current&Prod\\_Name=JMVL&QueryText=%3CAND%3E%28%3COR%3E%28%28%5B80%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%2C+%28%5B100%5D+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+title%29+%3CAND%3E+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%29%29%29](http://www3.janes.com/subscribe/jmvl/doc_view.jsp?K2DocKey=/content1/janesdata/yb/jmvl/jmv10213.htm@current&Prod_Name=JMVL&QueryText=%3CAND%3E%28%3COR%3E%28%28%5B80%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%2C+%28%5B100%5D+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+title%29+%3CAND%3E+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%29%29%29) 2011.12.24.

## BAC90 önálló komp jellemzői

A BAC90 önálló komp 3 db normál PFM pontonrészből és a szélső pontonok végére szerelt rövid összeépíthető feljáróból áll. Az eszközök szállítása, telepítése és felvétele a PFM-nél ismertetett vontatóval és félpótkocsival történik. A komp kezelőszemélyzete 9 fő (3 fő szállítójárművenként). A BAC90 telepítési ideje 7 perc és a komp a vízre tétele után azonnal használható. Vízen történő mozgatását a három pontonba beépített 6 db 75 LE-s (55 kW) Yamaha motorok biztosítják. Maximális sebessége a terheléstől függően nyugodt vízben 2,7–3,3 m/s. A BAC90 komp névleges terhelhetősége MLC90.



20. sz. kép BAC90 komp <sup>32</sup>

PFM rendszer elemeit úgy tervezték, hogy élettartama (20 év), megbízhatósága kiemelkedő színvonalon biztosítsa az eszközpark használatát. Ennek megfelelően a szállítójármű nagyjavítás nélkül 120 000 km megtételére és a pontonok 1000 alkalommal való letételére és felvételére képes. A ponton-, a fel- és lejáró elemek nagyjavítás nélkül szintén alkalmasak 1000 alkalommal történő letételre, felvételre, továbbá 10 000 jármű átbotcsátására. A ponton központi egységét ellátták egy „fáradás” jelző készülékkel, mely az átmenő forgalom függvényében jelzi a ponton „élettartam” pillanatnyi állapotát.

---

<sup>32</sup> Forrás: [http://www3.janes.com/subscribe/jmvl/doc\\_view.jsp?K2DocKey=/content1/janesdata/yb/jmvl/jmv10213.htm@current&Prod\\_Name=JMVL&QueryText=%3CAND%3E%28%3COR%3E%28%28%5B80%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%2C+%28%5B100%5D+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+title%29+%3CAND%3E+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%29%29%29](http://www3.janes.com/subscribe/jmvl/doc_view.jsp?K2DocKey=/content1/janesdata/yb/jmvl/jmv10213.htm@current&Prod_Name=JMVL&QueryText=%3CAND%3E%28%3COR%3E%28%28%5B80%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%2C+%28%5B100%5D+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+title%29+%3CAND%3E+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%29%29%29) 2011.12.24.

A BAC 20, BAC 60 és BAC 90 önálló kompok főbb jellemzői<sup>33, 34</sup>

A kompok főbb jellemzői			
A komp típusa	BAC 20	BAC 60	BAC 90
Kezelőszemélyzet	4	6	9
Tömeg	15 900 kg	27 100 kg	37 600 kg
Hossz			
▪ zárt feljáróval	11,6 m	21,6 m	31,6 m
▪ nyitott feljáróval	17,4 m	27,4 m	37,4 m
Szélesség			
▪ zártan	3,6 m	3,6 m	3,6 m
▪ nyitottan	9,8 m	9,8 m	9,8 m
Magasság			
▪ zártan	2,1 m	2,1 m	2,1 m
▪ nyitottan	0,7 m	0,7 m	0,7 m
Telepítési idő	5 perc	7 perc	10 perc
Rakodási hossz	10 m	20 m	30 m
Rakodási terület	40 m <sup>2</sup>	80 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>
Teherbírása	20–30 t	50–60 t	90 t
A szállítójármű főbb jellemzői			
Tömeg	23 900 kg	21 500 kg	21 500 kg
Hossz (a szállítójárművel)	18 m	18 m	18 m
Szélesség			
▪ eszközzel	3,6 m	3,6 m	3,6 m
▪ eszköz nélkül	2,5 m	2,5 m	2,5 m
Magasság	4 m	4 m	4 m
Sebesség			
▪ országúton	89 km/h	89 km/h	89 km/h
▪ terepen	10 km/h	10 km/h	10 km/h

### M3 – AMPHIBIOUS BRIDGING AND FERRYING SYSTEM M3 TÍPUSÚ HÍD- ÉS KOMPRENDSZER<sup>35</sup>

Az M3 a világ egyik legkorszerűbb, leghatékonyabb és leggyorsabb „kételtű”, híd- és kompátkelésre alkalmas eszköze, mely kiváló terepjáró- és vízi-manőverező képességgel, nagy teherbírással és rövid építési idővel rendelkezik.

Az M3-ast 1992-ben mutatták be Eisenwerk Kaiserslautern (EWK) – jelenleg General Dynamics Land Systems – németországi gyárában. A gyártás tízéves fejlesztőmunka eredménye, mely során felhasználták a közel 25 évig szolgált M2 típus tapasztalatait. A

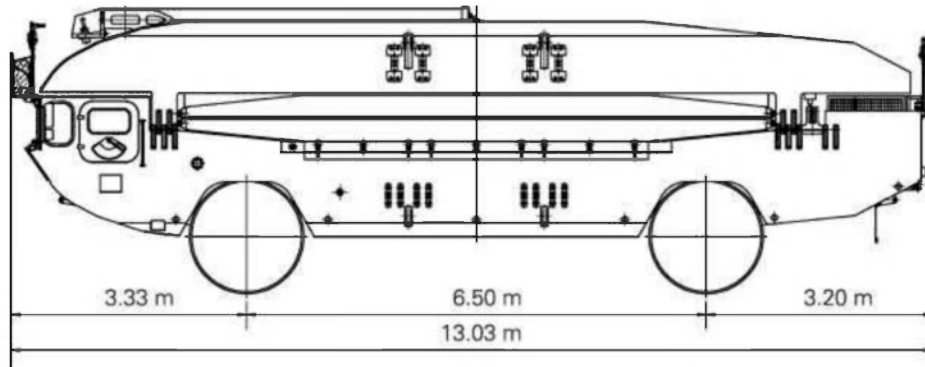
<sup>33</sup> Forrás: <http://www.air-defense.net/forum/index.php?topic=3743.0> 2011.12.24.

<sup>34</sup> Forrás: [http://www3.janes.com/subscribe/jmvl/doc\\_view.jsp?K2DocKey=/content1/janesdata/yb/jmvl/jmv10213.htm@current&Prod\\_Name=JMVL&QueryText=%3CAND%3E%28%3COR%3E%28%28%5B80%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%2C+%28%5B100%5D+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+title%29+%3CAND%3E+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%29%29%29](http://www3.janes.com/subscribe/jmvl/doc_view.jsp?K2DocKey=/content1/janesdata/yb/jmvl/jmv10213.htm@current&Prod_Name=JMVL&QueryText=%3CAND%3E%28%3COR%3E%28%28%5B80%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%2C+%28%5B100%5D+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+title%29+%3CAND%3E+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%29%29%29) 2011.12.24.

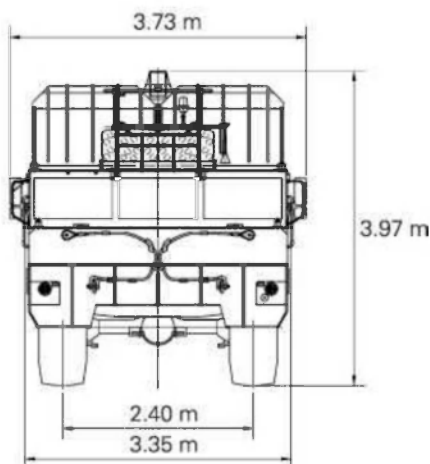
<sup>35</sup> Forrás: [http://www.gdels.com/brochures/bridge\\_m3.pdf](http://www.gdels.com/brochures/bridge_m3.pdf) 2011.12.29.

fejlesztés alapvető célja olyan átkelő eszköz kialakítása volt, mely elődjénél megbízhatóbb, rövidebb építési időt kíván és automatizálása révén kevesebb kezelőszeméllyel üzemeltethető.

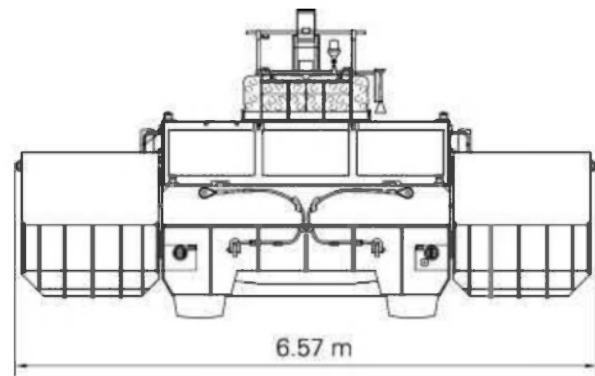
Elsőként a német és angol haderőben rendszeresítették 1996-ban. (A kínai és szingapúri haderőkben is szolgálatban állnak kisebb módosításokkal M3G típusjelzéssel.)



1. sz. ábra Az M3 oldalnézete, méretei<sup>36</sup>



2. sz. ábra M3 zárt pontonokkal<sup>36</sup>



3. sz. ábra M3 nyitott pontonokkal<sup>36</sup>



21. sz. kép Az M3 oldalnézete<sup>37</sup>

<sup>36</sup> Forrás: [http://www.gdels.com/brochures/bridge\\_m3.pdf](http://www.gdels.com/brochures/bridge_m3.pdf) 6. oldal 2011.12.29.

<sup>37</sup> Forrás: <http://www.keithdodds.co.uk/TA/M3.JPG> 2011.12.29.



Sikeres próbákat végeztek közép-európai, trópusi és sarkvidéki éghajlati viszonyok között, vizsgálták polgári (katasztrófa-) védelmi műveletek, gyakorlatok és harci műveletek során is. Az eredmények bizonyították a fejlesztők elvárásait.

Az eszköz alaprendeltetése komp- és hidátkelőhelyek berendezése fenntartása vízi akadályokon, a harckocsik és egyéb technikai eszközök átszállítása érdekében.

#### Az M3 főbb jellemzői<sup>38, 39</sup>

A jármű	
Teljes hossz	13,03 m
Tömeg	26 t
Szélesség (zárt pontonokkal) / (nyitott pontonokkal)	3,35 m / 6,57 m
Magasság (a kerekek normál helyzetben)	3,97 m
Tengelytávolság	6,50 m
Nyomtáv (elől / hátul)	2,40 m / 2,40 m
Alvázmagasság (a kerekek normál helyzetben)	0,70 m
A jármű besorolása	MLC 30
Kezelőszemélyzet	3 fő
Szárazföldi hajtás	4 x 4 terepjáró
Vízi hajtás	2 db 360°-ban forgatható vízugar hajtómű
Ara	kb. 3,5 millió US D
Teljesítmény	
A motor teljesítmény	Diesel motor (Euro III), 298 kW
Országúti sebesség (maximum)	80 km/h
Sebesség vízben (maximum)	14 km/h
Maximális lejtőmászó képesség	60% = 31°
Maximális árokáthidaló képesség	1,00 m
Maximális lépcsőmászó képesség	0,70 m
Fordulókör átmérője (4 kerék kormányzással)	24,00 m
Hatótávolság szárazföldön	kb. 750 km
Uzemóra vizen	kb. 6,50 üzemóra
A komp jellemzői	
Megengedett maximális terhelés	MLC 85 (Lánc talpas) / MLC 132 (Kerekes)
Többrészes (többtagú) kompként is üzemeltethető	
A kétrészes (kéttagú) komp építési ideje	kb. 3 perc a 2 x 3 fős személyzettel
Hídpályaként használható szélessége	4,76 m
A híd jellemzői	
Megengedett maximális terhelés	MLC 85 (Lánc talpas) / MLC 132 (Kerekes)
A 100 m-es híd eszközigénye	8 db M3
A 100 m-es híd építési ideje	Kb. 15 perc a 8 x 3 fős személyzettel
A hídpálya használható szélessége	4,76 m

Az M3 egyedi, opciós lehetőségei, berendezései:<sup>40</sup>

- A vezetőfülke ABV-védelme;
- Könnyű páncélzattal ellátott vezetőfülke;
- Trópusi klímaberendezés;
- Téli klímaberendezés;
- Egyszerű kompirányítás;
- Automatikus tűzjelző- és tűzoltórendszer;
- Hátsó horgony;
- Rádió-rendszer;
- Belső beszélő (telefon) rendszer;
- Számítógép-alapú képzési rendszer;

<sup>38</sup> Forrás: [http://www.gdels.com/brochures/bridge\\_m3.pdf](http://www.gdels.com/brochures/bridge_m3.pdf) 6. oldal. 2011.12.29.

<sup>39</sup> Forrás: [http://en.wikipedia.org/wiki/M3\\_Amphibious\\_Rig](http://en.wikipedia.org/wiki/M3_Amphibious_Rig) 2011.12.29.

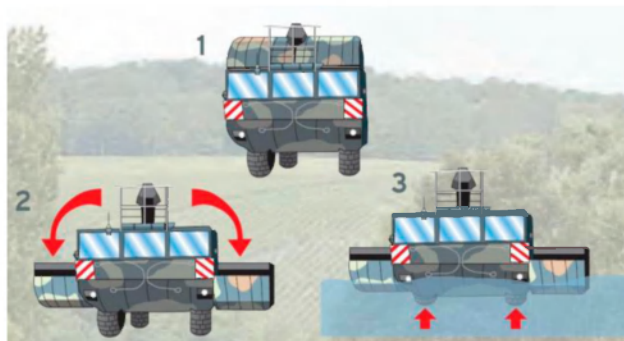
<sup>40</sup> Forrás: [http://www.gdels.com/brochures/bridge\\_m3.pdf](http://www.gdels.com/brochures/bridge_m3.pdf) 4. oldal. 2011.12.29.

- Számítógép-alapú karbantartó képzési rendszer;
- Számítógép-alapú diagnosztikai rendszer.

Az eszköz a fentebb ismertetett jellemzők mellet több speciális sajátossággal is rendelkezik.

Kialakítása révén közúton, terepen, mint 4 kerékmeghajtású és 4 kerékkormányzású jármű közlekedik. Hatfokozatú automata sebességváltóval van ellátva és differenciál-, közlő- (osztómű) zárral rendelkezik. Gumiabroncsai nyomásszabályozó rendszerrel vannak felszerelve, a kerekek tengelyei behúzhatóak.

Vízen a szükséges „pót felhajtóerőt” – a hasznos teher szállítása érdekében – a mindkét oldalra nyitható alumínium pontonok biztosítják. A pontonokat lehet nyitni menetközben is a vízre hajtás, vagy a vízből történő kihajtás során. Lenyitásuk, zárásuk nem igényel semmilyen előkészítést.



4. sz. ábra Az üzemelés fázisai<sup>41</sup>



22. sz. kép Partfogás<sup>42</sup>

Az eszköz vízen történő mozgatását a jármű két végén elhelyezett vízszugárhajtóművek biztosítják.<sup>43</sup>



23. sz. kép M3 üzemelő híd<sup>44</sup>

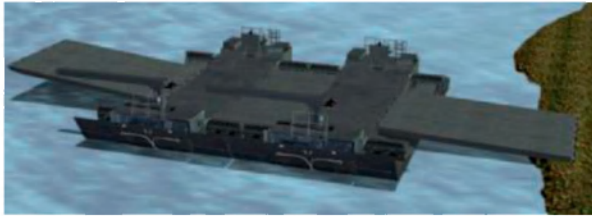
<sup>41</sup> Forrás: [http://de.valka.cz/files/am3-sch01\\_409.jpg](http://de.valka.cz/files/am3-sch01_409.jpg) 2012.01.29.

<sup>42</sup> Forrás: <http://www.mod.uk/NR/rdonlyres/EF1991DA-AEDD-4B91-8094-1850E88D1352/0/M3.jpg> 2012.01.29.

<sup>43</sup> Kovács Zoltán: Az M3 önjáró átkelőeszköz. Műszaki Katonai Közlöny 2001. 1–2. szám 79. oldal.

<sup>44</sup> Forrás: [http://25.media.tumblr.com/tumblr\\_lvooreU9Lg1qlcxqlo1\\_500.png](http://25.media.tumblr.com/tumblr_lvooreU9Lg1qlcxqlo1_500.png) 2011.12.29.

Az egyes eszközök összekapcsolhatóak, így nagyobb teherbírású, felületű kompok, illetve hidak is kialakíthatóak. Az összekapcsolást az úgynevezett „rampák” – feljárók – teszik lehetővé, melyből minden eszközön 3 db található. A feljárók emellett biztosítják a technikai eszközök átkelőeszközre történő fel- és lehajtását is a legkülönbözőbb partviszonyok esetén. További érdekessége az eszközök összekapcsolásának, hogy lehet őket úgynevezett „zárt kapcsolás” és „nyílt kapcsolás” módban is egymáshoz csatlakoztatni.



24. sz. kép M3 „zárt kapcsolással”<sup>45</sup>



25. sz. kép M3 „nyílt kapcsolással”<sup>45</sup>



26. sz. kép Működő komp<sup>46</sup>

A hídon MLC 30 nagyságrendig terjedő kerek és lánctalpas járművek 25 km/h, a nehezebb járművek pedig 10 km/h sebességgel kelhetnek át. Hídként történő alkalmazás esetén a szélességi korlátok – 4,76 m – miatt csak egyirányú forgalmat képes bonyolítani.

A brit hadsereg műszaki erői sikeresen alkalmazták az iraki hadműveletek során a csapatok mozgás- és manőverező képességének fenntartása érdekében a rombolt hidak kiváltása során.<sup>47</sup>

Az M3 rendszeresítése óta „csak” 15 év telt el, de máris megjelent az „utód”.

<sup>45</sup> Forrás: [http://www.gdels.com/brochures/bridge\\_m3.pdf](http://www.gdels.com/brochures/bridge_m3.pdf), 5. oldal 2011.12.29.

<sup>46</sup> Forrás: <http://megaobzor.com/fotografii-M3-Amphibious-Rig-seriya-sovremennaya-voennaya-tehnika.html> 2012.01.29.

<sup>47</sup> Tomolya János, Padányi József: A műszaki erők alkalmazása az iraki Szabadság Műveletben. Hadtudományi Szemle Online, 2008. 1. évfolyam, 3. szám. 42. oldal. [http://hadtudomanyiszemle.zmne.hu/files/2009/4/tj\\_pj.pdf](http://hadtudomanyiszemle.zmne.hu/files/2009/4/tj_pj.pdf) 2012.01.10.

A Török Hadsereg Szárazföldi Erőinek Parancsnoksága és az FNSS Savunma Sistemleri A.S., mint gyártó közös – csak török – fejlesztéseként elkészült a „SAMUR” névre keresztelt – Amphibious Assault Bridge (AAB) – Kételtű Roham Híd Rendszer.

Elsődleges források szerint<sup>48</sup> egy készlet 12 db SAMUR egységből áll, mely rendszerbeállítása esetén lehetővé teszi 150 m széles folyó áthidalását – híd építését – ezáltal a katonák és járművek túlpartra juttatását. A képzésre használandó készlet 4 eszközt foglal magába.



27. sz. kép A SAMUR<sup>49</sup>



28. sz. kép Kompépítés<sup>49</sup>

Az eszköz tömege 36,5 tonna (MLC 35 osztályú), egy teljesen zárt, megerősített páncélvédelemmel ellátott vezetőfülkével rendelkezik. A vezetőfülke védelmet nyújt a kézi lőfegyverek tüzével és a lövedékek szilánkhatásaival szemben, és biztosítja a 3 fős kezelőszemélyzetnek az ABV fegyverek elleni védelmét is.

Az eszköz „felépítése”, „működési elve” igen hasonló – „a feltehetően előd” – M3-éhoz.



29. sz. kép A SAMUR, mint komp<sup>49</sup>

<sup>48</sup> Forrás: <http://www.defence.pk/forums/turkey-defence/109141-fnss-samur-amphibious-assault-bridge-idef-2011-a.html> 2011.12.28.

<sup>49</sup> Forrás: <http://www.network54.com/Forum/211833/thread/1315914331/last-1316102228/14+September+2011+Samur+Amphibious+Assault+Bridge+System+Commission+Date> 2012.01.01.

Hídként és kompként egyaránt használható. Hídként használva a megengedett maximális terhelése MLC 70 (lánctalpas) és MLC 100 (kerekes) járművek áthaladása esetén. Kompként két egységet összekapcsolva képes az MLC 70 osztályba sorolt technikai eszközök (harckocsik) átszállítására. Három egység összekapcsolása esetén maximális terhelhetősége gumikerekes eszközök esetén MLC 100.

A jármű meghajtásáról egy 530 LE-s dízelmotor gondoskodik, egy teljesen automata sebességváltóval, mely hat előremeneti, egy hátrameneti fokozattal és „felezővel” rendelkezik. Legnagyobb közúti sebessége 50 km/h, hatótávolsága kb. 600 km.

A gumiabroncsok 16,00 x R20 nagyteherbírású, defekttűrő betétekkel rendelkeznek.

Az eszköz hasmagassága menetközben – az út- és terep jellegének megfelelően – elektronikusan szabályozható, vízi üzemmódban „visszahúzott” a fellépő ellenállás csökkentése érdekében. A hasmagasság 0–0,65 m között állítható.

A SAMUR is összerék-kormányzású, központi gumiabroncs nyomásszabályozó rendszerrel van felszerelve, emellett rendelkezik kipörgés- és blokkolásgátló rendszerrel, hidraulikus csörlővel, valamint „kikötői-” és vészhelyzeti rögzítő horgonyrendszerrel.

Az eszközt ellátták rádió- és belsőbeszélő, fedélzeti diagnosztikai rendszerrel, melyek modul rendszerűek, ezért könnyen cserélhetőek.

A járművet vízen kettő darab – 360 fokban forgatható, – vízszugárhajtómű mozgatja maximálisan 10 km/h sebességgel. Az úszótestekbe szivárgó vizet automata fenék-vízszivattyúk távolítják el, melyek szükség esetén kézi vezérléssel is üzemeltethetők.

## BEFEJEZÉS

A háborús tevékenységek gyakorlati tapasztalatai igazolják, hogy a műveleti területen található hidak (átkelési lehetőségek) rombolása jelentősen megnehezíti a csapatok harcadatainak teljesítését, a szükséges után- és hátraszállítások időbeni végrehajtását.

A katonai szakemberek hosszú idő óta kutatják, fejlesztik azokat a műszaki technikai eszközöket és megoldásokat, melyek a fenti nehézségek megoldását hivatottak elősegíteni.

A cikkben bemutatott eszközök a számtalan műszaki szakfeladat közül csak az átkelési feladatok egy szűk területén adnak megoldást. Az átkelést elősegítő „eszköztár” ennél jóval bővebb, terjedelmesebb.

Tervezett sorozatunk további írásaiban folytatjuk a korszerű műszaki technikai eszközök és harcanyagok jellemzőinek, alkalmazási lehetőségeinek bemutatását, azok jobb megismerése céljából.

A következő publikációnk szintén a „kísérőhidak” csoportjába tartozó hídátkelőhelyek berendezésére alkalmazható eszközök jellemzőivel, alkalmazási elveivel ismerteti meg az olvasót.

## FELHASZNÁLT IRODALOM, FORRÁS

1. Kovács Tibor: A túlélőképesség fokozásának műszaki feladatai. Hadtudomány, 2004/1. szám. 114-122. oldal.
2. Kovács Zoltán: Az M3 önjáró átkelőeszköz. Műszaki Katonai Közlöny 2001. 1–2. szám 79. oldal.

3. Tomolya János, Padányi József: A műszaki erők alkalmazása az iraki Szabadság Művelésben. Hadtudományi Szemle Online, 2008. 1. évfolyam, 3. szám. 42. oldal.  
[http://hadtudomanyiszemle.zmne.hu/files/2009/4/tj\\_pj.pdf](http://hadtudomanyiszemle.zmne.hu/files/2009/4/tj_pj.pdf). 2012.01.10.
4. [http://25.media.tumblr.com/tumblr\\_lvooreU9Lg1qlcxqlo1\\_500.png](http://25.media.tumblr.com/tumblr_lvooreU9Lg1qlcxqlo1_500.png)
5. [http://altair4.org.ua/pfm\\_zoom.jpg](http://altair4.org.ua/pfm_zoom.jpg)
6. <http://armaniwoe.jimdo.com/die-fahrzeuge-the-vehicles/amphibien-amphibious/m2-amphibie/>
7. [http://de.valka.cz/files/am3-sch01\\_409.jpg](http://de.valka.cz/files/am3-sch01_409.jpg)
8. [http://en.wikipedia.org/wiki/M3\\_Amphibious\\_Rig](http://en.wikipedia.org/wiki/M3_Amphibious_Rig)
9. <http://maquetland.com/v2/index.php?page=vision&id=3498&type=photos>
10. <http://megaobzor.com/fotografii-M3-Amphibious-Rig-seriya-sovremennaya-voennaya-tehnika.html>
11. <http://server5.janes.com/janesdata/yb/jmvl/images/p0589088.jpg>
12. <http://servir-et-defendre.com/viewtopic.php?f=26&t=2501>
13. <http://servir-et-defendre.com/viewtopic.php?f=122&t=2501>
14. [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2c/French\\_army\\_EFA\\_DSC00859.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2c/French_army_EFA_DSC00859.jpg)
15. [http://www3.janes.com/subscribe/jmvl/doc\\_view.jsp?K2DocKey=/content1/janesdata/yb/jmvl/jmvl0213.htm@current&Prod\\_Name=JMVL&QueryText=%3CAND%3E%28%3C OR%3E%28%28%5B80%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body %29%2C+%28%5B100%5D+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+title%29+%3CAND%3E+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%29%29%29](http://www3.janes.com/subscribe/jmvl/doc_view.jsp?K2DocKey=/content1/janesdata/yb/jmvl/jmvl0213.htm@current&Prod_Name=JMVL&QueryText=%3CAND%3E%28%3C OR%3E%28%28%5B80%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body %29%2C+%28%5B100%5D+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+title%29+%3CAND%3E+%28%5B100%5D%28+pfm+%3CAND%3E+bridge%29+%3CIN%3E+body%29%29%29%29)
16. <http://www.air-defense.net/forum/index.php?topic=3743.0>
17. [http://www.youtube.com/watch?v=URi3opS6j1Q&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=URi3opS6j1Q&feature=player_embedded) „Pontonie schweizer armee” videó film alapján
18. <http://www.defense.gouv.fr/terre/equipements/genie/pont-flottant-motorise>
19. <http://www.defence.pk/forums/turkey-defence/109141-fnss-samur-amphibious-assault-bridge-idef-2011-a.html>
20. [http://www.gdels.com/brochures/bridge\\_m3.pdf](http://www.gdels.com/brochures/bridge_m3.pdf)
21. <http://www.keithdodds.co.uk/TA/M3.JPG>
22. <http://www.materiel-militaire.com/t2839-pfm>
23. [http://www.military-today.com/trucks/renault\\_trm\\_10000.htm](http://www.military-today.com/trucks/renault_trm_10000.htm)
24. <http://www.mod.uk/NR/rdonlyres/EF1991DA-AEDD-4B91-8094-1850E88D1352/0/M3.jpg>
25. <http://www.network54.com/Forum/211833/thread/1315914331/last-1316102228/14+September+2011+Samur+Amphibious+Assault+Bridge+System+Commission+Date>

Szabó Sándor<sup>1</sup>, Kovács Tibor<sup>2</sup>

## ÚJ HESCO ÉPÍTMÉNYEK<sup>3</sup>

A „HESCO Bastion Concertainer” – magyar nevén „HESCO-bástya”, vagy „HESCO típusú gyorstelepítésű építőelem” az angliai Leeds városából indult világhódító útjára 1989-ben.

Alapvetően ár- és talajeroszió elleni védelemre került kifejlesztésre, de a katonai szakemberek gyorsan felfigyeltek az eszközben rejlő lehetőségekre és vizsgálni kezdték katonai alkalmazási lehetőségeit, elsősorban az erődítési, valamint az „erők védelme”<sup>4</sup> – Force Protection – terén jelentkező feladatok megoldása során.

A HESCO típusú építőelemek az elmúlt két évtizedben ékesen bizonyították katonai alkalmazásuk széleskörűségét, variálhatóságát, gyors és könnyű alkalmazhatóságukat és nem utolsósorban megbízható védőképességüket a személyi állomány, technikai eszközök és az anyagi javak védelme területén.

Az írás rövid betekintést kíván adni a legújabb HESCO típusú építőelemek katonai területen történő alkalmazhatóságáról.

### **NEW MILITARY FIELD APPLICABILITY OF THE HESCO BASTION CONCERTAINER.**

The “HESCO Bastion Concertainer” – as Hungarian called “HESCO-bástya” or “HESCO típusú gyorstelepítésű építőelem” is originated from Leeds, England in 1989.

Fundamentally it has been developed for the purposes of flood protection and erosion control, but military experts started to analyze its possibilities to use for Force Protection purposes. Since 1990 HESCO Bastion Ltd has been developing and manufacturing Concertainer units for the purposes of force protection, flood protection and erosion control.

Concertainer units have become the most popular means within the military for protecting personnel and facilities against secondary fragmentation, saving countless lives and mission critical assets. HESCO Concertainer can be installed in various configurations to provide effective and economical structures tailored to the specific threat and level of protection required. It is used extensively in the protection of personnel, vehicles, equipment – Force Protection – and facilities in military, peacekeeping, humanitarian and civilian operations. This type of structure provides good resistance to ballistic and fragmentation penetration. For increased physical security, barbed wire coils are often attached to the wall.

The article wishes to give a short overview about the new military field applicability of the HESCO Bastion Concertainer.

*Kulcsszó:* HESCO, FORCE PROTECTION, műszaki támogatás, az erők védelme, erődítés.

*Keywords:* HESCO, FORCE PROTECTION, Engineer Support, Fortification.

## BEVEZETÉS

A civil fejlesztésként indult eszköz első „látványos” katonai alkalmazására az 1991-es, „Sivatagi Vihar” (Desert Storm) nevű hadműveletben került sor, ahol a Brit Hadsereg a homokzsákok kiváltására alkalmazta a különböző védelmi építmények létesítése során.

<sup>1</sup> Nemzeti Közszolgálati Egyetem, E-mail: szabo.sandor@uni-nke.hu

<sup>2</sup> Nemzeti Közszolgálati Egyetem, E-mail: kovacs.tibor@uni-nke.hu

<sup>3</sup> Bírálta: Prof. dr. Padányi József mk. dandártábornok.

<sup>4</sup> Kovács Tibor: A túlélőképesség fokozásának műszaki feladatai. Hadtudomány, 2004/1. szám. 114-122. oldal.

## A „kiváltásra váró” homokzsákok



1. sz. kép Tüzelőállás<sup>5</sup>



2. sz. kép Szálláshely<sup>6</sup>

A „főpróba” sikerét mi sem bizonyítja jobban, mint az a tény, hogy a HESCO Bastion Concertainer rövid időn belül bekerült „a valamit is magára adó” hadseregek eszköztárába. Elsőként került rendszeresítésre a brit, az amerikai és a kanadai haderőnél, majd más NATO tagországok hadseregeiben, de rendszeresítették az ENSZ feladatokat megoldó szervezeteknél is.

Az amerikai katonai szakértők szerint<sup>7</sup> a HESCO Bastion Concertainer megalkotása a terep megerősítése terén a II. világháború óta a legjelentősebb fejlesztés.

Publikációnkban, előző írásaink kiegészítéseként<sup>8</sup> szeretnénk röviden bemutatni a HESCO cég legújabb fejlesztéseit és a katonai (civil) területen történő alkalmazásuk lehetőségeit.

## AZ ÚJ FEJLESZTÉSEK ÉS ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEIK

A HESCO-bástya megalkotása óta – a gyártó HESCO Bastion Ltd. – vezető szerepet tölt be a katonai és polgári területen a FORCE PROTECTION, az árvízvédelem és a kritikus infrastruktúra védelmét szolgáló eljárások, módszerek és eszközök kutatása, tervezése, gyártása területén.

Fejlesztéseik a világon az egyik legnépszerűbb és leggyakrabban alkalmazott eljárásokká váltak.

Napjaink új kihívásaira adandó válaszok során a HESCO Bastion Ltd. mérnökei új eszközöket fejlesztettek ki, melyek alkalmazásával tovább növelhető a katonai erők alkalmazásának biztonsága, a kritikus infrastruktúrák védelme, hatékonyabbá válhat a terrorizmus elleni harc.

<sup>5</sup> Forrás: <http://img1.photographersdirect.com/img/15009/wm/pd553981.jpg> 2010.03.12.

<sup>6</sup> Forrás: [http://www.globalsecurity.org/military/library/report/call/call\\_99-12\\_bunker4.gif](http://www.globalsecurity.org/military/library/report/call/call_99-12_bunker4.gif) 2010.03.12.

<sup>7</sup> Forrás: <http://www.army-technology.com/contractors/infrastructure/hesco/> 2010.03.09.

<sup>8</sup> Szabó Sándor, Kovács Zoltán, Tóth Rudolf: Force Protection solutions with HESCO Bastion. Academic And Applied Research In Military Science 10:(1) pp. 31–59. p. 29 (2011)

Szabó Sándor, Tóth Rudolf: Gondolatok a HESCO-bástyák alkalmazási lehetőségeiről I. Műszaki Katonai Közlöny XIX.: (1–4.) 253–278. oldal. (2010)

Szabó Sándor, Tóth Rudolf: Gondolatok a HESCO-bástyák alkalmazási lehetőségeiről II. Műszaki Katonai Közlöny XX.: (1–4) 97–118. oldal. (2010)



## HESCO ÚJRATELEPÍTHETŐ BIZTONSÁGI KERÍTÉS (HESCO RE-DEPLOYABLE SECURITY FENCE – HRSF)

A különböző méretű HESCO típusú építőelemekből kialakítható biztonsági- és védőfalak, valamint kerítések választéka meglehetősen bőséges. Leggyakrabban fontos területek (táborok, körletek, raktárak, építmények, stb.), különböző eszközök, berendezések, lőszer-, üzemanyag-tárolóhelyek létesítésére, védelmére alakítanak ki biztonsági falakat, kerítéseket.



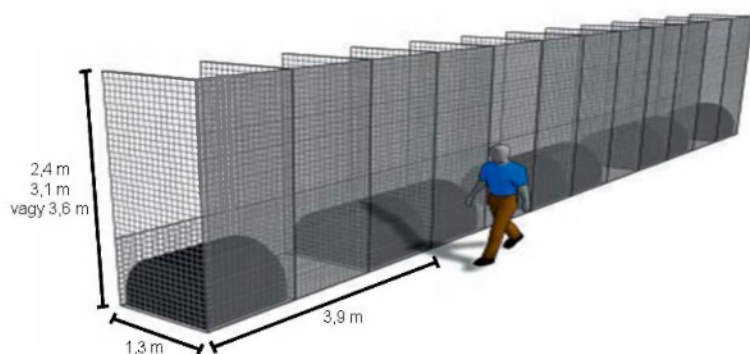
3. sz. kép Tábor védelme kerítéssel<sup>9</sup>



4. sz. kép Védőfal<sup>10</sup>

A biztonsági- és védőfalak, illetve kerítések kialakítása minden esetben összefüggésben van a várható veszélyeztettség mértékével, illetve azon eszközökkel, anyagokkal, melyek alkalmazása valószínűsíthető.

HESCO típusú építőelemekből kialakítható biztonsági- és védőfalak, valamint kerítések megbízható védelmet garantálnak, ugyanakkor a többsoros és többemeletes építmények bontása az újbóli felhasználáshoz időigényes feladat. Ennek kiküszöbölésére a HESCO mérnökei – a „kevésbé veszélyeztetett” környezetben történő alkalmazásra – kifejlesztették a HESCO újratelepíthető biztonsági kerítést (HESCO Re-deployable Security Fence – HRSF).



1. sz. ábra A HESCO újratelepíthető biztonsági kerítés vázlat<sup>11</sup>



5. sz. kép A hálós rácsszerkezet<sup>12</sup>

### A HESCO újratelepíthető biztonsági kerítés jellemzői<sup>13</sup>

- Bizonyított HESCO® Concertainer® technológiát alkalmaz;
- PAS 68: 2010 szerint minősített;

<sup>9</sup> Forrás: [http://en.wikipedia.org/wiki/File%3ACamp\\_marmal02.JPG?powerset](http://en.wikipedia.org/wiki/File%3ACamp_marmal02.JPG?powerset) 2010.03.14.

<sup>10</sup> Forrás: <http://www.hesco.com/enter.html> 2010.03.15.

<sup>11</sup> Szerkesztette Dr. Szabó Sándor a <http://blaythorne-equipment.co.uk/hesco-hrsf.html>, HESCO – HRSF (Blaythorne\_HRSF\_Leaflet.pdf 2. oldalon található ábra alapján. 2011.12.23.

<sup>12</sup> Forrás: [http://security-suppliers.info/suppliers/hesco/pdfs/hrsf%20brochure%2013\\_07\\_11.pdf](http://security-suppliers.info/suppliers/hesco/pdfs/hrsf%20brochure%2013_07_11.pdf), 1. oldal.

<sup>13</sup> Forrás: <http://blaythorne-equipment.co.uk/hesco-hrsf.html>, HRSF Blaythorne\_HRSF\_Leaflet.pdf, 2. oldal.

- Megépíthető egyenetlen (hullámos) és lejtős talajon is;
- Nem igényel előkészített talajfelületet;
- Kerítésoszlopok nem szükségesek, a kerítés teljes egészében a föld felszínén helyezkedik el;
- A részegységek kapcsoló elemei a kerítés külső oldaláról nem hozzáférhetőek;
- A kerítés gyorsan telepíthető;
- Minimális erő-, eszköz alkalmazásával szétszerelhető, újraépíthető;
- Anyagi veszteség nélkül újra alkalmazható;
- Alkalmazása nem igényel különleges eszközöket vagy kiképzést;
- A kerítés ellensúllyal ellátott, melyet a helyszínen található anyagokból alakítanak ki (rendszerint zsákos teher, homokkal töltött zsák);
- Az ellensúly befedhető speciális védőburával;
- A várható támadási módoknak megfelelően az ellensúly tömege változatható;
- A kerítés külső oldala „mászás ellenes” (Nem lehet rá „felmászni”.);
- A kerítés ellenáll a kistömegű „járműtámadás”-nak (Nem tudja áttörni.).

A kerítés jellemzőinél látható, hogy a tervezők a jól bevált HESCO® Concertainer® technológiát alkalmazták, amely a biztonság garanciája.

A tervezés során az alapvető cél az volt, hogy a rendszer megfeleljen:<sup>14</sup>

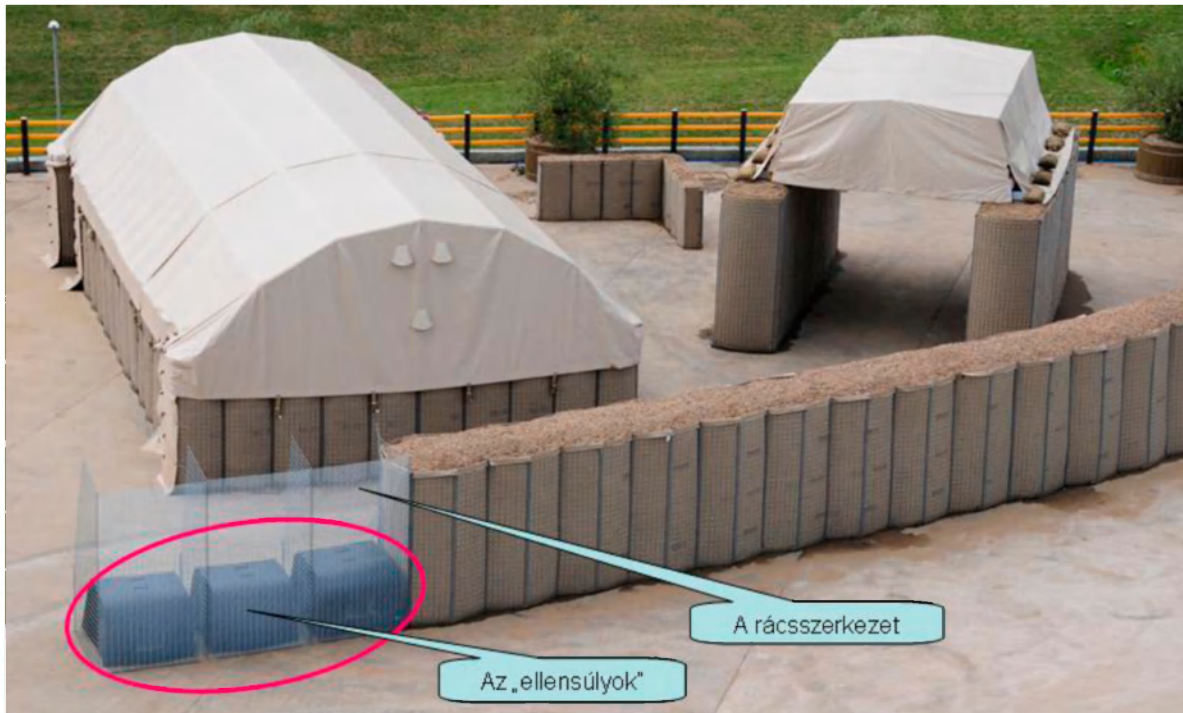
- az "Extra High Security" kritériumainak, a BS 1722 10 és 22 előírásainak;
- gyorsan telepíthető és bontható legyen minimális erő- és eszköz igénybevételével;
- ne zavarja a földalatti (közmű) szolgáltatásokat;
- megépíthető legyen egyenetlen (előkészítetlen) talajon is.

Egy készlet méretei <sup>10</sup>		
Magasság	2,4 m	76,2 mm x 12,7 mm x 3,5 mm szemméret az elülső oldalon
	3,1 m	
	3,6 m	
Szélesség	1,3 m	
Hosszúság	3,9 m	

Az eredményül kapott HESCO újratelepíthető biztonsági kerítés a gyakorlati életben bizonyította, hogy a fenti célkitűzéseknek megfelel. A készlet összecukható részekből áll, a 76,2 mm x 12,7 mm x 3,5 mm-es hegesztett háló- (szem-) mérettel az elülső oldalán. (A háló- (szem-) méret kialakítása „megmászhatatlanná” teszi a kerítést szemből.) Az elemek szétnyitva, felállítva alkotják az építendő kerítés 3,9 m hosszúságú darabját. A kerítés magassága 2,4 m, 3,1 m vagy 3,6 m lehet. A biztonsági kerítés telepítése nem igényli a kerítés egyetlen részének talajba süllyesztését, rögzítését (nem veszélyeztet így semmilyen földalatti közművet), illetve nincs szükség a telepítés helyén a felület előkészítésére. A készletek csatlakoztatása a HESCO-nál már megszokott rögzítő tüskével történik oly módon, hogy a részegységek kapcsoló elemei a kerítés külső oldaláról nem hozzáférhetőek. A biztonsági

<sup>14</sup> Forrás: <http://www.army-technology.com/downloads/whitepapers/security/file2482/>, The Hesco Re-Deployable Security Fence.pdf, 1–2. oldal.

kerítés „állékonyságát” a szétnyitott, összekapcsolt hegesztett hálós rácsszerkezet, valamint a kerítés belső oldalán az alsó összekötő rácsszerkezetre helyezett „ellensúly” tömege biztosítja.



6. sz. kép A HESCO újratelepíthető biztonsági kerítés kialakítása<sup>15</sup>

Az ellensúly tömege általános esetben 800–1000 kg, melyet szabványos zsákokba töltenek a helyszínen található anyagok felhasználásával. Az ellensúly tömegét a várható veszély, a támadás jellege és az alkalmazható eszközök függvényében kell megválasztani. Az ellensúly befedésére, védelmére speciális „védőkupola” került kialakításra.

HESCO újratelepíthető biztonsági kerítés érdekessége, hogy kialakítása révén felhasználható könnyű járművek elleni akadályként is. A Transport Research Laboratory-nál folytatott tesztek alapján a biztonsági kerítés megkapta a PAS 68 minősítést.



7. sz. kép Ütközés személygépkocsival<sup>16</sup>



8. sz. kép Ütközés tehergépkocsival<sup>17</sup>

A HESCO újratelepíthető biztonsági kerítés előnye a gyors, könnyű és rugalmas alkalmazhatóság, egyszerű bonthatóság, tárolhatóság és szállíthatóság. Használat után

<sup>15</sup> Szerkesztette: Dr. Szabó Sándor a <http://www.armedforces-int.com/article/hesco-introduces-display-area-to-showcase-product-development.html> képe alapján 2011.12.23.

<sup>16</sup> Forrás: [http://www.armedforces-int.com/gallery/hrsf--hesco-re-deployable-security-fence/hrsf-6\\_01.html](http://www.armedforces-int.com/gallery/hrsf--hesco-re-deployable-security-fence/hrsf-6_01.html) 2011.12.23.

<sup>17</sup> Forrás: [http://www.hesco.com/prod\\_other.asp#](http://www.hesco.com/prod_other.asp#) 2011.12.23.

szétszedhető, összehajtható, így tárolási-, szállítási tér szükséglete minimális. A telepítéshez, bontáshoz mindössze három fő szükséges és egy targonca.

Katonai és civil felhasználásra egyaránt alkalmas. A megfelelően telepített biztonsági kerítés megakadályozza (megnehezíti) az illetéktelen személyek fontos területekre, objektumokba (táborokba, körletekbe, raktárakba, épületekbe, kritikus infrastruktúra területére, biztosított rendezvényekre, stb.) történő bejutását.<sup>18</sup>

Felhasználható ugyanakkor adott területek elhatárolására, takarófoliával ellátva az objektumokra történő rálátás, belövés megakadályozására<sup>19</sup>, személyek és technikai eszközök mozgásának meghatározott irányba történő terelésére, mozgásuk megakadályozására is.

## HESCO SZÁLLÁS – HESCO ACCOMMODATION BUNKER (HAB)<sup>20</sup>

A műveletekben résztvevő állomány biztonsága, kulturált elhelyezése napjainkra elsőrendű kérdéssé vált a korszerű haderők számára. A katonai szakemberek régóta kutatják a gyorsan megépíthető, megfelelő biztonságot nyújtó, többször felhasználható és a logisztikai rendszereket kevésbé terhelő óvóhelyek kialakításának lehetőségeit. A kutatók a HESCO-bástyák harci körülmények közötti alkalmazása során szerzett tapasztalatokat felhasználva fejlesztették ki HAB (HESCO ACCOMMODATION BUNKER) – HESCO SZÁLLÁS elnevezésű óvóhely-család tagjait.

Előző írásainkban már bemutattuk az első építményt, melyet mára – az óvóhelytípus bővülése miatt – HAB 1 névre kereszteltek át. A HAB 1 jellemzői közé tartozik, hogy a kialakított építmény 12,4 m hosszú, 6,2 m széles, teljes magassága megközelítőleg 3,5 m, „kényelmes” – 2x2 m/fő – elhelyezési területet biztosít 8 fő számára, 2,16 m-es belmagasságával. Az építmény oldalfalait Mil 6 típusú HESCO építőelemekből, tetőszerkezetét pedig könnyűsúlyú, vázas alumíniumszerkezetből alakították ki.

### HAB 1 típusú HESCO szállás



9. sz. kép A szállás kívülről<sup>21</sup>



10. sz. kép A szállás belülről<sup>21</sup>

Összeszerelése igen egyszerű, mivel valamennyi szerkezeti elem az „egységkészlet” részét képezi. Egy raj 2 nap alatt képes az elhelyezési épület kialakítására, mely fűtő- és légkondicionáló berendezéssel is felszerelhető. Védelmet biztosít a kézi fegyverek, aknavetők lövedékei, a repesz és szilánkhatások, valamint a robbanások következtében kialakuló lökő-

<sup>18</sup> Lukács László: Gondolatok a fontos objektumok védelméről, különös tekintettel a műszaki záruk telepítésére. Műszaki Évkönyv 1995. Budapest. Az MH Műszaki Főnökség, 1996. 182-216. oldal.

<sup>19</sup> Horváth Tibor – Padányi József: Műszaki eszközök a béketámogató műveletekben és a fejlesztés lehetőségei I. Katonai logisztika 2006/4. szám. 105. oldal.

<sup>20</sup> Forrás: <http://www.hesco.com/enter.html> 2010.03.13.

hullámok ellen. Egy 20 lábás ISO konténerben két készlet került elhelyezésre, melyet szükség esetén ejtőernyővel is célba lehet juttatni.

## HESCO SZÁLLÁS 2 (HESCO ACCOMMODATION BUNKER 2 – HAB 2)<sup>21</sup>

A HAB 2 a jól bevált HAB 1 konstrukció sikeres továbbfejlesztése. Kialakítása során alapvető célként a biztonság további növelését, a többcélú felhasználhatóságot, a belső tér jobb kihasználhatóságát és a „komfort” további fokozását tekintették elsődlegesnek.



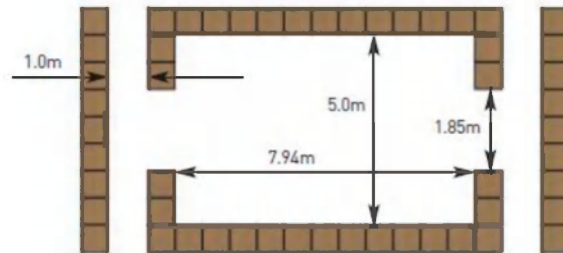
11. sz. kép A HAB 2 megépítve<sup>22</sup>



2. sz. ábra A HAB 2 méretei<sup>22</sup>



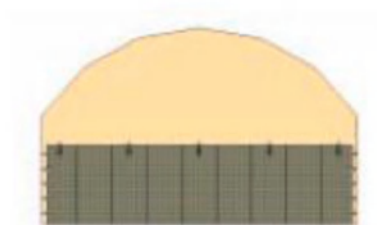
12. sz. kép A HAB 2 belseje<sup>22</sup>



3. sz. ábra A HAB 2 alaprajza<sup>22</sup>



13. sz. kép A HAB 2 végfal<sup>22</sup>



4. sz. ábra A HAB 2 végfal rajza<sup>22</sup>

<sup>21</sup> Forrás: <http://blaythorne-equipment.co.uk/hesco-hab-2.html>, HESCO – HAB2 (Blaythorne\_HAB\_2\_Leaflet.pdf, 1–2. oldal. 2011.12.14.

Egy készlet adatai <sup>19</sup>	
Külső méretek	
Magasság	3,8 m
Szélesség	6,5 m
Hosszúság	12,8 m
Belső méretek	
Magasság	2,1 m
Szélesség	5,0 m
Hosszúság	7,94 m

### A HAB 2 jellemzői<sup>22</sup>

- A készlet légi szállításra alkalmas;
- 8 fő elhelyezésére alkalmas, személyenként 2 x 2 m-es területen;
- Az oldalfalak a jól bevált Concertainer egységek;
- Egyszerű eszközökkel és a rendszeresített földmunkagépekkel könnyű megépíteni;
- Továbbfejlesztett ballisztikus védelemmel rendelkezik (beleértve a 122 mm-es rakéta és aknavető lövedékeket);
- Kialakítása lehetővé teszi a hordágyak bevitelét is;
- Vízálló tetőszerkezet, beépített szellőzőnyílásokkal;
- Belseje igény szerint béléssel ellátható;
- Javító készletekkel rendelkezik;
- A beltéri és kültéri ajtók alapfelszerelésként vászonból készültek;
- Teljesen újrahasználható szerkezet.

A HAB 2 óvóhelyet elsősorban harctéri körülmények közötti alkalmazásra alakították ki. Ennek megfelelően úgy tervezték, hogy oldalirányból és a felülről is hatékony védelmet tudjon biztosítani az óvóhelyen tartózkodók számára. Az óvóhely oldalfalai a jól bevált HESCO-bástyákból (Mil 6 típusú) készülnek. Az óvóhely végfal kialakítása lehetővé teszi a villamos energiaellátó-, a fűtő- és légkondicionáló berendezések könnyű beépítését. Az óvóhely tetőszerkezetét könnyűsúlyú, vázas alumíniumszerkezetből alakították ki, oly módon, hogy födém szerkezet kapott egy rétegelt falemezből álló „elsődleges védő ernyőt”, – alapvetően egy plusz önálló védőréteg – mely a lövedék becsapódásakor elindítja a detonációt. (Nem a fedezék fő- (védő-) födémén detonál a lövedék.) Ez a megoldás jelentősen növeli az óvóhelyen tartózkodók túlélési esélyeit, mivel fokozott ballisztikai védelmet biztosít. Az elvégzett vizsgálatok egyértelműen bizonyították, hogy a HAB 2 a 122 mm-es rakéta- és aknavető gránátjai ellen is képes megfelelő védelmet biztosítani. A HAB 2 további jellemzői közé tartozik a vízhatlan tetőszerkezet és az alap „standard” változat esetén a vászon kül- és beltéri ajtók kialakítása. Méretei hasonlóak a HAB 1 konstrukcióéhoz, de néhány újdonsággal is rendelkezik. Egyik ilyen sajátossága a bejárati rész kialakítása, mely biztosítja a harctéri egészségügyi szolgálat részére a hordágyakon lévő sebesültek „akadálymentes” óvóhelyre történő beszállítását. További érdekességként jelentkezik, hogy az óvóhely belső

<sup>22</sup> Forrás: <http://blaythorne-equipment.co.uk/hesco-hab-2.html>, HESCO - HAB2 (Blaythorne\_HAB\_2\_Leaflet.pdf, 1–2. oldal. 2011.12.14.

tere, igény szerint – speciális – könnyen tisztítható belső borítással is ellátható. (Egészségügyi létesítményeknél a sterilitás szempontjából fontos követelmény.)

Az óvóhely a HAB 1-hez hasonlóan 8 fő „komfortos elhelyezésére” alkalmas, személyenként 2x2 m-es területen. Belső magassága, tereosztása harci körülmények között „ideális lehetőségeket, körülményeket” biztosít vezetési-, kommunikációs központok, speciális egészségügyi létesítmények, közösségi helyiségek, (étkeзде, társalgó, stb.) kialakítására, anyagok, eszközök tárolására.

Építése egyszerű, speciális felkészültséget, eszközöket nem igényel. Egy szakasz és egy rendszeresített földmunkagép 2 db HAB 2 óvóhelyet képes három nap alatt megépíteni.

A HAB 2 egy teljesen újrafelhasználható szerkezet. A beépítést követően „anyagi veszteség nélkül”, bontható, mállázható és újra felhasználható. Az óvóhely részei a javítóanyagokkal együtt kerültek készletezésre, mely légi szállításra is alkalmas. A fejlesztés jelentősen csökkenti a logisztikai csapatok a leterheltségét és szállítóképességét.

Mint kimagasló megosztott (közvetett) irányzású tűz elleni védelemmel rendelkező létesítmény, kiválóan alkalmazható a műveleti területeken létesített Előretolt Műveleti Bázisokon és Harci Előőrsőkön tevékenykedő állomány biztonságának növelése érdekében.

### KISTÖMEGŰ ÓVÓHELY-TETŐSZERKEZET (HESCO LIGHTWEIGHT BUNKER ROOF – HLBR)<sup>23</sup>

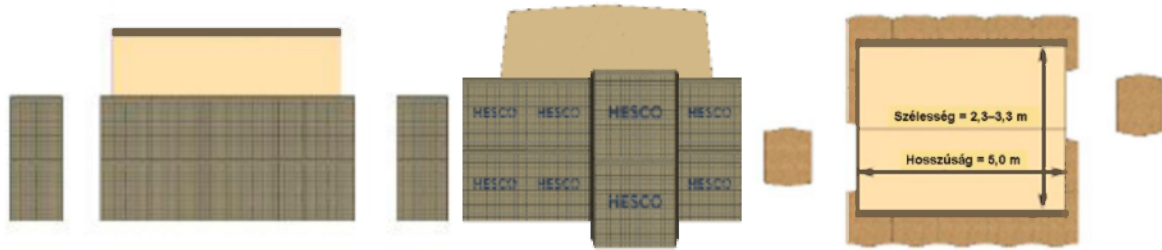
A HESCO kistömegű óvóhely-tetőszerkezet (Hesco Lightweight Bunker Roof – HLBR) egy gyorsan és könnyen megépíthető konstrukció, mely kifejezetten a megosztott (közvetett) irányzású tűz elleni védelemre került kifejlesztésre. A tetőszerkezet ráépíthető bármilyen falra, létesítményre, mely képes elviselni a szerkezet tömegét.

A tetőszerkezet alapváltozata a HAB (HESCO Accommodation Bunker) – HESCO Szálláshoz került kifejlesztésre. Használható minden olyan esetben, ahol az előerő, technikai eszközök és anyagi készletek védelme fa- vagy fém tetőszerkezet alkalmazását követeli meg.



14. sz. kép A HESCO kistömegű óvóhely-tetőszerkezet<sup>24</sup>

<sup>23</sup> Forrás: [http://www.hesco.com/prod\\_HLBR.asp](http://www.hesco.com/prod_HLBR.asp) 2011.12.13.



5. sz. ábra A tetőszerkezet oldal-, hátulnézeti rajzai és méretei<sup>24</sup>

### A HLBR jellemzői<sup>25</sup>

A tetőszerkezet valamennyi alkatrészét és szerszámkészletét „egységkészletbe” csomagolták.

Jellemzői:

- A készlet légi szállításra alkalmas;
- Az alap tetőszerkezet fesztávolsága (szélessége) 2,3–3,3 m között változtatható (Az önálló óvóhelyeket általában 2,3–3,3 m-es szélességgel (tetőfesztávolsággal) tervezik.);
- Hossza 5 m, mely további elemek hozzáadásával tovább növelhető;
- Egyszerű eszközökkel és a rendszeresített földmunkagépekkel könnyű megépíteni;
- A tetőszerkezet a HAB típusú óvóhely fejlesztéséből származik, így alkatrészei kompatibilisek;
- A robbanás és szilánkhatás elleni tesztek egyértelműen bizonyították a tetőszerkezet védőképességét. (Nem hatolt be szilánk a tetőszerkezeten keresztül.)

Megjegyzés:

- A tetőszerkezet összeállítása alapvetően a talajon történik, majd a megépített vázát a tartófalra emelik;
- Beépítése 4 katona és egy földmunkagép segítségével fél napot vesz igénybe;
- Tetőszerkezetenként 10 m<sup>3</sup> töltőanyag szükséges;
- Ideális olyan alkalmazásokhoz, ahol a megosztott (közvetett) irányzású tűz elleni védelem az elsődleges szempont, mint például:
  - COLPRO – Kollektív védelmi építmények létesítése;
  - Felszerelések, berendezések, technikai eszközök védelme;
  - Lőszer-, üzemanyag- és robbanóanyag raktárak védelme, stb.
- Faládába készletezve szállítható.



15. sz. kép A HESCO könnyűsúlyú óvóhely tetőszerkezet beépítése<sup>26</sup>

<sup>24</sup> Szerkesztette Dr. Szabó Sándor a [http://www.hesco.com/prod\\_HLBR.asp](http://www.hesco.com/prod_HLBR.asp), HLBR Brochure 13\_07\_11.pdf, 2–3. oldal alapján. 2011.12.13.

<sup>25</sup> Forrás: [http://www.hesco.com/prod\\_HLBR.asp](http://www.hesco.com/prod_HLBR.asp), HLBR Brochure 13\_07\_11.pdf, 3. oldal. 2011.12.13.

<sup>26</sup> Forrás: [http://www.hesco.com/prod\\_HLBR.asp](http://www.hesco.com/prod_HLBR.asp), HLBR Brochure 13\_07\_11.pdf, 2–3. oldal. 2011.12.13.



## „GYORSAN TELEPÍTHETŐ HADSZÍNTÉRI KÉSZLET” (RAPID IN-THEATRE DEPLOYMENT – RAID)<sup>27</sup>

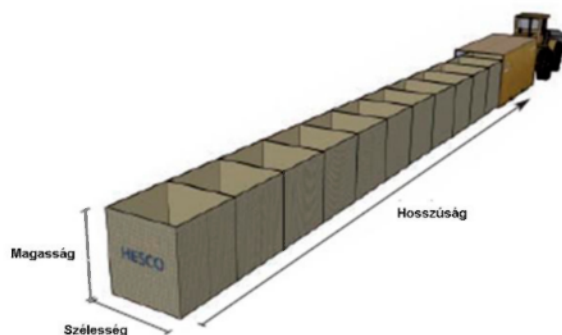
A kifejlesztett RAID készletet nevezhetjük „Gyorsan telepíthető hadszíntéri készlet”-nek is, hiszen az „erők védelme” – Force Protection – keretében került kifejlesztésre a műveleti területen tevékenykedő támogató logisztikai alegységek megnövekedett szállítási terheinek csökkentése érdekében.

Előző írásunkban bemutattuk a RAID 1 és a RAID 7 készletet, most pedig röviden szeretnénk ismertetni – a „család új tagjának” a RAID 10-nek a főbb jellemzőit.

A készletek közös jellemzője, hogy a már rendszeresített és széles körben használt szabvány – Mil 1 és Mil 7 típusú és legújabbban a MIL 10 – HESCO építőelemeket alkalmazza, melyek 20 lábás ISO konténerben kerültek elhelyezésre, így szállítótér igényük minimális. A konténer szabványos gépkocsival szállítható, telepíthető, de szükség esetén a készlet telepítése harcjárművel is végrehajtható.



5. sz. ábra RAID készletek konténerben<sup>28</sup>



6. sz. ábra RAID készletek méretei<sup>29</sup>

A RAID 1 készletből 1,06 m vastag, 2,21 m magas és 406 m hosszú „fal” építhető egyetlen konténerből. (A RAID 1 készletben a HESCO építőelemek két sorban kerültek elhelyezésre.)

A RAID 7 készletből (Mil 7 típusú HESCO építőelemek) pedig 2,13 m vastag, 2,21 m magas és 333 m hosszú, míg a RAID 10 készletből (Mil 10 típusú HESCO építőelemek) pedig 1,52 m vastag, 2,21 m magas és 333 m hosszú „fal” alakítható ki, alig több mint 1 perc alatt.



16. sz. kép A RAID készlet telepítése<sup>30</sup>



17. sz. kép A RAID készlet telepítve<sup>30</sup>

<sup>27</sup> Forrás: a <http://blaythorne-equipment.co.uk/hesco-raid.html>, Blaythorne\_RAID\_Leaflet.pdf 2011.12.13.

<sup>28</sup> Szerkesztette Dr. Szabó Sándor a <http://blaythorne-equipment.co.uk/hesco-raid.html>, Blaythorne\_RAID\_Leaflet.pdf, 2. oldal. 2011.12.13.

<sup>29</sup> Forrás: <http://www.hesco.com/raid/>. 2010.03.09.

<b>A RAID készletek főbb jellemzői<sup>30, 31</sup></b>			
<b>Adatok</b>	<b>RAID 1</b>	<b>RAID 7</b>	<b>RAID 10</b>
Telepítési hossza	406 m (2x203 m)	333 m	333 m
A fal vastagsága	1,06 m	2,13	1,52m
A fal magassága	2,21 m	2,21 m	2,21 m
A részelem hossza	5,5 m (5 db elem)	10,65 m (5 db elem)	10,65 m (5 db elem)
A részelemek száma	74 db	31 db	31 db
A töltőanyag mennyisége	~ 1500 m <sup>3</sup>	~ 2280 m <sup>3</sup>	~ 1700 m <sup>3</sup>
Bruttó tömege	~ 12 t	~ 14 t	~ 12 t
Ívben történő telepíthetőség	Igen	Igen	Igen
Sarok (derékszögű) csatlakoztathatóság	Igen	Igen	Igen
Rövidíthetőség	Igen	Igen	Igen
Hosszabbíthatóság	Igen	Igen	Igen
Szélesíthetőség	Igen	Igen	Igen
Készletezve	Konténerben	Konténerben	Konténerben

A RAID készletek alkalmazásának előnyei:

- 20 lábas szabvány ISO konténerekből – a szükséges mennyiségben – telepíthető;
- a készlet alkalmazása miatt a korábbiakban alkalmazott szállítóeszközök száma csökkenthető;
- harmadára csökkenthető a telepítő állomány létszáma;
- felére csökkenthető a szükséges műszaki és logisztikai eszközök száma (Nincs szükség darura, targoncára.);
- csökkenthető a szükséges tárolóhely nagysága (A konténerek hat emelet magasságig egymásra rakhatóak);
- a telepítést követően azonnal csökkenti a közvetlen rálátást;
- alkalmazásával biztonságos tárolóhely alakítható ki;
- csökkenthető a hulladék, így a környezetszennyezés is (Nincs fölösleges göngyöleg);
- jelentős mértékben csökkenti a kézimunka erőigényt;
- a telepítés után a konténer egyéb célra is felhasználható.

A telepített RAID készletek akadályjellege a HESCO elemek tetejére helyezett szögcsatlakozásokkal tovább növelhető.<sup>32</sup>

<sup>30</sup> Forrás: <http://www.hesco.com/raid/> 2010.03.09.

<sup>31</sup> Forrás: <http://blaythorne-equipment.co.uk/hesco-raid.html>, Blaythorne\_RAID\_Leaflet.pdf, 2. oldal. 2011.12.13.

<sup>32</sup> Forrás: Padányi József: Újszerű műszaki eszközök a békefenntartásban. Haditechnika, 2001/4. 16. oldal.

A fenti jellemzőkből is látható, hogy a RAID megalkotása „egy szenzációs ötlet”, mely jelentősen csökkenti – a raklapos megoldásokhoz viszonyítva – a telepítés idő-, erő-eszközsükségletét, a szállítókapacitás, a tárolóhely igényt, ugyanakkor jelentős göngyöleg megtakarítást is lehetővé tesz. Ezen megoldások nagymértékben csökkentik a logisztikai csapatok erő- eszközfelhasználásának igényét, így azok leterheltségét is.

## BEFEJEZÉS

A gyakorlati példák igazolják, hogy a katonai műveletek támogatása egyre bonyolultabb feladat. Különösen igaz ez a logisztikai támogatásra, ahol nagy távolságokra, hatalmas mennyiségű és sokféle anyagot kell szállítani. Ezen feladatok egy részének egyszerűbbé tételére – és természetesen a csapatok védettségének növelésére – dolgozták ki a HESCO mérnökei a bemutatott új eszközöket és alkalmazásuk lehetőségeit.

A kialakított létesítmények a biztonság mellett jelentősen javították a személyi állomány „komfortos” elhelyezési lehetőségeit is. A harci tapasztalatok alapján egyértelműen megállapítható, hogy a HESCO típusú építőelemek az elmúlt két évtizedben ékesen bizonyították katonai alkalmazásuk széleskörűségét, variálhatóságát, gyors és könnyű alkalmazhatóságukat és nem utolsósorban megbízható védőképességüket a személyi állomány, technikai eszközök és az anyagi javak védelme területén.

## FELHASZNÁLT IRODALOM, FORRÁS

1. Horváth Tibor – Padányi József: Műszaki eszközök a béketámogató műveletekben és a fejlesztés lehetőségei I. Katonai logisztika 2006/4. szám. 105. oldal.
2. Kovács Tibor: A túlélőképesség fokozásának műszaki feladatai. Hadtudomány, 2004/1. szám. 114–122. oldal.
3. Lukács László: Gondolatok a fontos objektumok védelméről, különös tekintettel a műszaki záruk telepítésére. Műszaki Évkönyv 1995. Budapest. Az MH Műszaki Főnökség, 1996. 182–216. oldal.
4. Padányi József: Újszerű műszaki eszközök a békefenntartásban. Haditechnika 2001/4. 16. oldal.
5. Szabó Sándor, Kovács Zoltán, Tóth Rudolf: Force Protection solutions with HESCO Bastion. Academic And Applied Research In Military Science 10:(1) pp. 31–59. p. 29 (2011)
6. Szabó Sándor, Tóth Rudolf: Gondolatok a HESCO-bástyák alkalmazási lehetőségeiről I. Műszaki Katonai Közlöny XIX.: (1–4.) 253–278. oldal. (2010)
7. Szabó Sándor, Tóth Rudolf: Gondolatok a HECISO-bástyák alkalmazási lehetőségeiről II. Műszaki Katonai Közlöny XX.: (1–4) 97–118. oldal. (2010)
8. <http://blaythorne-equipment.co.uk/hesco-hab-2.html>, HESCO - HAB2 (Blaythorne\_HAB\_2\_Leaflet.pdf, 1–2. oldal.
9. <http://blaythorne-equipment.co.uk/hesco-hrsf.html>, HRSF Blaythorne\_HRSF\_Leaflet.pdf, 2. oldal.
10. <http://blaythorne-equipment.co.uk/hesco-raid.html>, Blaythorne\_RAID\_Leaflet.pdf, 2. oldal.
11. [http://en.wikipedia.org/wiki/File%3ACamp\\_marmal02.JPG?powerset](http://en.wikipedia.org/wiki/File%3ACamp_marmal02.JPG?powerset)
12. <http://img1.photographersdirect.com/img/15009/wm/pd553981.jpg>
13. [http://security-suppliers.info/suppliers/hesco/pdfs/hrsf%20brochure%2013\\_07\\_11.pdf](http://security-suppliers.info/suppliers/hesco/pdfs/hrsf%20brochure%2013_07_11.pdf), 1. oldal.
14. <http://www.armedforces-int.com/article/hesco-introduces-display-area-to-showcase-product-development.html>

15. [http://www.armedforces-int.com/gallery/hrsf--hesco-re-deployable-security-fence/hrsf-6\\_01.html](http://www.armedforces-int.com/gallery/hrsf--hesco-re-deployable-security-fence/hrsf-6_01.html)<http://www.army-technology.com/contractors/infrastructure/hesco/>
16. <http://www.army-technology.com/downloads/whitepapers/security/file2482/>, The Hesco Re-Deployable Security Fence.pdf, 1–2. oldal.
17. [http://www.globalsecurity.org/military/library/report/call/call\\_99-12\\_bunker4.gif](http://www.globalsecurity.org/military/library/report/call/call_99-12_bunker4.gif)
18. <http://www.hesco.com/enter.html>
19. [http://www.hesco.com/prod\\_HLBR.asp](http://www.hesco.com/prod_HLBR.asp)
20. [http://www.hesco.com/prod\\_HLBR.asp](http://www.hesco.com/prod_HLBR.asp), HLBR Brochure 13\_07\_11.pdf; 2–3. oldal.
21. [http://www.hesco.com/prod\\_other.asp#](http://www.hesco.com/prod_other.asp#)
22. <http://www.hesco.com/raid/>

Dr. Kovács Zoltán<sup>1</sup>

## AZ IMPROVIZÁLT ROBBANÓESZKÖZÖK FŐBB TÍPUSAI

### Absztrakt:

*Írásomban az aszimmetrikus hadviselés – avagy ahogy napjainkban egyre gyakrabban elhangzik: a terrorizmus – egyik eszközének, a „háziagos készítésű”, azaz improvizált robbanóeszközöknek a főbb jellemzőit összegzem röviden.*

*Az ilyen eszközök előállítása egyszerű, – az internetes világhálón is találni lehet számos készítési útmutatót – olcsó, – a mindennapi életben használt eszközökből, vegyszerekből, stb. is előállíthatók – a közvetlen hatásuk pedig ugyan főleg harcászati szinten az áldozatok nagy számában jelentkezik, azonban az alkalmazásukkal együtt járó médiakampány, közérdeklődés és elrettentés miatt akár stratégiai hatással is rendelkezhetnek.*

**Kulcsszavak:** Improvizált robbanóeszköz, IED, robbanóanyag, terrorizmus

### BEVEZETÉS

A 20. század második felétől elterjedtebbé váló ún. „aszimmetrikus hadviselés” semmilyen normát, szabályt, megkülönböztetést nem ismer; nem előzi meg sem hadüzenet, sem tárgyalás; nem akkor, nem ott, nem azokkal az eszközökkel és nem azok ellen a célpontok ellen vívják, ami ellen, amikor, ahol, ahogy, amivel „normális” esetben egy korábbi háborút. A szembenálló felek hadikultúrája, katonai potenciálja, haditechnikai és technológiai színvonala élesen eltér egymástól: egy gerillaharcot folytató gyengébb fél állhat szemben akár egy superhatalommal vagy szövetséggel.

Az aszimmetrikus összecsapásban a támadást kezdeményező gyengék határozzák meg a szabályokat (nincs semmiféle szabály!); ők jelölik ki a helyszínt a támadásukkal (bárhol lehet: nincs szabály!); ők választják meg a fegyvereket és azok használati módjait (bármilyen eszközzel és bárhogyan: nincs szabály!), valamint kiválasztják a célpontokat (bármilyen célpont, ha annak megsemmisítése az ellenséget gyengíti: nincs szabály!). Ezekkel a „szabálytalanságokkal” pedig arra kényszerítik az abszolút erőfölényben levő ellenfelüket, hogy védekezzen, sokszor teljesen hatástalan válaszcsepásokat hajtson végre, továbbá a kezdeményezés lehetőségét szűkítő biztonsági intézkedéseket vezessen be.

### 1. AZ IMPROVIZÁLT ROBBANÓESZKÖZÖK ÉS JELLEMZŐIK

A terrorizmus fogalmára ugyan nincs nemzetközileg egységesen elfogadott definíció, azonban véleményem szerint meghatározható, mint 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.

A terrorizmus alapvető jellemzői közé sorolhatjuk az erőszak alkalmazását vagy azzal történő fenyegetést; a célirányos viselkedést; a pszichés hatás kiváltásának szándékát és a szimbolikus jelentőségű célpontok kiválasztását. A fentiek elérése érdekében a terrorizmus alapvetően alkalmazott „fegyvereinek” tekinthetjük az emberölést, emberrablást és túszejtést, az

<sup>1</sup> Nemzeti Közszolgálati Egyetem, [kovacs.zoltan@uni-nke.hu](mailto:kovacs.zoltan@uni-nke.hu)

*improvizált robbanóeszközöket (IED)*<sup>2</sup> és akár az atom, biológiai, vegyi (ABV) fegyverek alkalmazásának lehetőségét.

Az improvizált robbanóeszközök polgári és katonai vonatkozású célpontjai mindig szimbolikus jelentőségűek, vagy valamilyen szempontból kulcsfontosságúak. Ilyenek lehetnek:

- fontos kormányzati, katonai, gazdasági, vallási pozíciót ellátó személyek;
- épületek (állami, kormányzati, katonai létesítmények, középületek, stb.);
- rendezvények helyszínei (piac, sportszarnok, kiállítás, átadónézés);
- közművek elemei (elektromos hálózat, víz-, gáz-közműhálózat);
- közlekedési csomópontok, létesítmények (alagút, híd, kikötő, vasút- és közúthálózat, metró és a repülőterek).

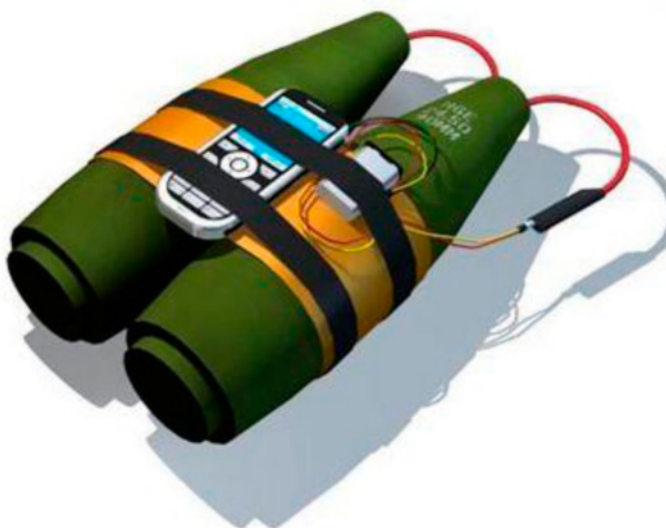
A robbantásos cselekmények fő célja a félelem- és zavarkeltésen túl a nyilvánosság, a kiemelt jelentőségű célpontok ellen elkövetett robbantásos események pedig mindig nagy közérdeklődést kapnak, a média kitüntetett figyelmet szentel a történeteknek.

Különösen igaz ez a vízválasztóként számon tartott 2001. szeptember 11-i merénylet óta, mely új korszakot nyitott a terrorizmus történetében: jelentős anyagi károk keletkeztek; az emberáldozatok száma kiemelkedően magas volt; az eseményekről a világ valamennyi médiája tudósított; az események keltette pszichológiai utóhatás pedig azóta is szinte tapintható.<sup>3</sup>

### 1.1. Az improvizált robbanóeszközök jellemzői

*Az improvizált robbanóeszközök* olyan „háziilagosan készített”, tehát nem üzemi körülmények között gyártott, előállított eszközök, amelyek a pusztító hatásukat a robbanás hatóerejével, az egészségre ártalmas vegyi, biológiai anyagokkal, pirotechnikai eszközökkel, vagy gyújtóhatású anyagok segítségével érik el.

Az IED szerkezeti felépítése általában kezdetleges kialakítású, de csak a készítőjének kreativitása és a rendelkezésére álló (vagy beszerezhető) anyagok, alkotórészek mennyisége és technológiai színvonala határozza be az eszköz bonyolultságát és korszerűségét.



1. ábra. Egy „korszerű” IED elvi felépítése [1]

<sup>2</sup> Az angol Improvised Explosive Device kifejezésből rövidítve: IED

<sup>3</sup> A történetek egyik sajátosságaként említhetjük, hogy a kormányzati és kereskedelmi épületek elleni improvizált robbanóeszközök szerepét nem az „egyszerű háziilagos készítésű” bombák töltötték be, hanem a polgári utasokat szállító repülőgépeket alkalmazták fegyverként.

Az eszköz mérete a gyufásdoboznyitól akár a teherautó nagyságúig is terjedhet, függően a rombolni vagy megsemmisíteni kívánt célponttól és az elérendő hatástól. Egyetlen konkrét személy likvidálásához elegendő lehet egy „levélbomba” is, egy épület vagy komolyabb létesítmény elleni pusztítóbb merénylethez pedig akár többtonnás robbanótöltet szükséges.

Az IED lehet mobil telepítésű, illetve helyhez kötött. Előbbi esetben a robbanóeszközt juttatják el valamilyen módon a statikus célponthoz (pl. egy épület), vagy a célpont közelébe, míg az utóbbi esetben azt többnyire megfigyelt szerkezetként a merénylő által indítva akkor következik be a detonáció, amikor a mozgó célpont (pl. egy katonai konvoj járműve) ideális távolságra közelítette meg a szerkezetet.

Az IED alapvető részét képezi a robbanóanyag töltet, a töltet iniciálását biztosító detonátor és a detonátor „működését” kiváltó indító mechanizmus. Az előbbieken túl a robbanóeszköz kiegészítő részei lehetnek még az áramforrás, az időzítő berendezés vagy a hatásfokozó repeszek, illetve a rejtést biztosító valamilyen álcázó burkolat.

Robbanótöltetként felhasználhatnak különböző, a katonai robbantástechnikában is használt préselt vagy plasztikus robbanóanyagot (pl. TNT, C4, Semtex); polgári rendeltetésű robbanóanyagokat (pl. Emulgit, ANDO, Dinamit), vagy pedig különféle házilag, vegyszerek keverékéből előállított robbanószerkezetet (elegyet), de felhasználhatják akár a fel nem robbant katonai harcanyagokból (akna, rakéta, tüzérségi lövedék, stb.) kinyert robbanóanyagot is.

A töltet(ek) iniciálására különböző katonai vagy bányászatban is használt (villamos, robbantó, NONEL), detonátorok, vagy a harcanyagokból kinyert gyújtók alkalmazása a leggyakoribb, azonban néha házilagosan készített „improvizált” gyutacsot is használnak erre a célra.

Az IED indítása, működtetése többféle mechanizmussal történhet, melyeket részletesebben a következőkben ismertetek.

Általánosságban elmondható, hogy a leggyakoribbak a különböző mechanikus „szerkezetek”, amelyek húzásra, teherelvételre, nyomásra, elmozdításra reagálnak, tehát a célpont valamilyen közvetlen behatására – fizikai kontaktus esetén – működtetik a robbanóeszközt.

Ezzel ellentétben az időzítő szerkezetek (óráművek, elektronikus-, biológiai-, kémiai időzítők) a korábban meghatározott és beállított időtartam elteltével, a célpont behatásától, közelségétől, stb. függetlenül, önállóan működtetik el a robbanóeszközt.

Az irányított működtetésű IED-k általában elektromos vezetéken keresztül vagy vezeték nélküli rádióvezérléssel, a merénylő által a legalkalmasabb időpontban kiadott indítójelre reagálnak. Az irányított működtetés speciális változata, amikor a merénylő önmagát is feláldozva „öngyilkos merénylőként” indítja el a robbanóeszközt.

A kiegészítő szerkezeti részként már említett áramforrások köre is igen széles, a gomb-elemtől az akkumulátorig terjed, de akár napelemek használata is lehetséges. A repeszek alkalmazása abban az esetben gyakori, amikor a robbantás arra irányul, hogy minél nagyobb legyen az emberáldozatok, sérültek száma; felhasználhatók erre a célra különböző fémdarabok, szegek, csavarok, csapágygolyók.

A robbanóeszköz álcázása a „siker” szempontjából kulcsfontosságú is lehet, ezért legtöbb esetben erre nagy figyelmet fordítanak az elkövetők. Az IED méretétől és az elhelyezésétől függően beépíthetik azt valamilyen ártalmatlannak tűnő tárgyba, eszközbe, vagy pedig mindeféle álcázó burkolat nélkül egyszerűen csak elrejtetik azt a szemünk előtt.

## 1.2. A célpont által működésbe hozott IED

A célpont vagy „áldozat” által elműködtetett improvizált robbanóeszközök (VOIED)<sup>4</sup> indító-mechanizmusai a legegyszerűbb szerkezetek közé tartoznak.

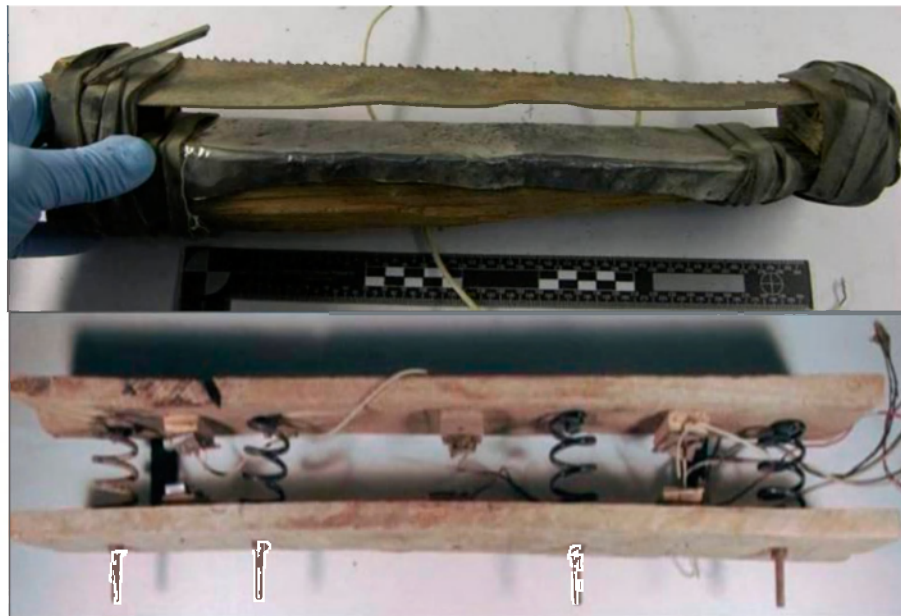
Valamennyi ilyen típusú szerkezet a mozgó célpont közvetlen fizikai kontaktusát igényli, valamilyen mechanikai behatásra – nyomásra, húzásra, elmozdításra, teherelvételre – történik a stacioner telepítésű IED elműködése.

Leggyakrabban egy elektromos van megszakítva az indító berendezés által, az áramkör zárása után következik be a detonáció. Néha alkalmazzák még pl. a szárazföldi telepítésű aknákból kisserelt mechanikus elven működő indító berendezéseket, gyújtókat is, amelyek ütőszegének becsapódása indítja a detonátort, majd az iniciálja a fő robbanótöltetet.

A robbanóeszköz célpontjai lehetnek járművek és személyek egyaránt, ez elsősorban az IED robbanótöltetének nagyságában és a repeszek mennyiségében jelent különbséget.

A nyomásra működő improvizált áramkör-megszakító kapcsolók, ún. nyomólapok, a legkülönbözőbb anyagokból és méretben készülnek, összeállításuk nem igényel speciális szaktudást és különösebb kreativitást. Egyaránt alkalmazzák személyek és járművek ellen. A megszakított áramkör vezetékeinek végeit egymástól távtartókkal biztosítottan rögzítik valamilyen tárgyhoz, a berendezésre gyakorolt nyomóerő (pl. rálépnek, vagy a jármű kereke áthalad rajta) hatására a két pólus közötti távolság megszűnik, záródik az áramkör.

A 2. ábrán két egyszerű módszer is látható: az elsőnél az egyik pólust képező flexibilis fűrészlap behajlása, a másodikonál a távtartóként használt rugók erejének legyőzése hatására érintkeznek az áramkör megszakított vezetékei.



2. ábra. Improvizált nyomólapok [2]

A húzásra működő indítás is hasonló elven működik, mint a szárazföldi telepítésű botlódrtós gyalogság elleni aknák működtetése. Főleg személyek ellen alkalmazzák, az egyik leggyakrabban felhasznált eszköze pedig az egyszerű ruhacsipesz.

<sup>4</sup> Az angol Victim Operated IED kifejezésből rövidítve: VOIED.

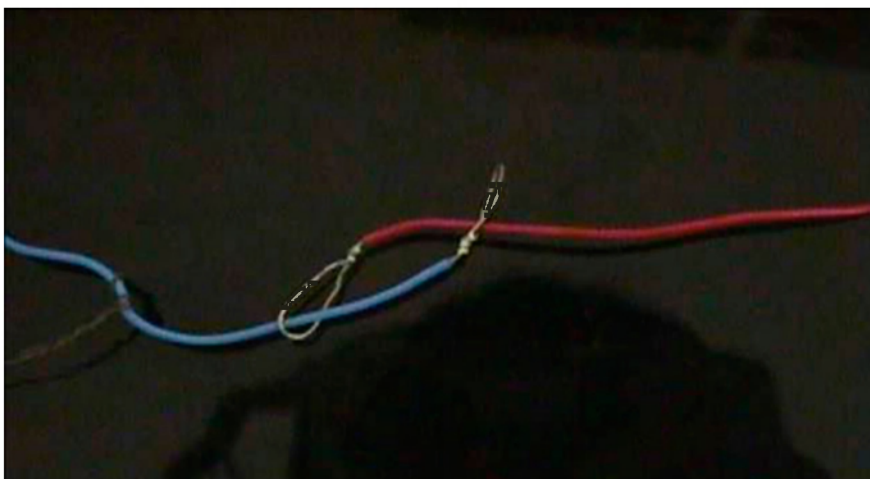


A csipesz két végéhez kerülnek rögzítésre a megszakított áramkör vezetékvégei, melyek között a távolságot valamilyen elektromosságot nem vezető anyagból készült tárgy, egy lapocska biztosítja, amelyhez a botlódrót is rögzítve van. A botlódrót „mehúzása” ezt a távtartó lapocskát kihúzza a pólusok közül, ezzel záródik az áramkör.



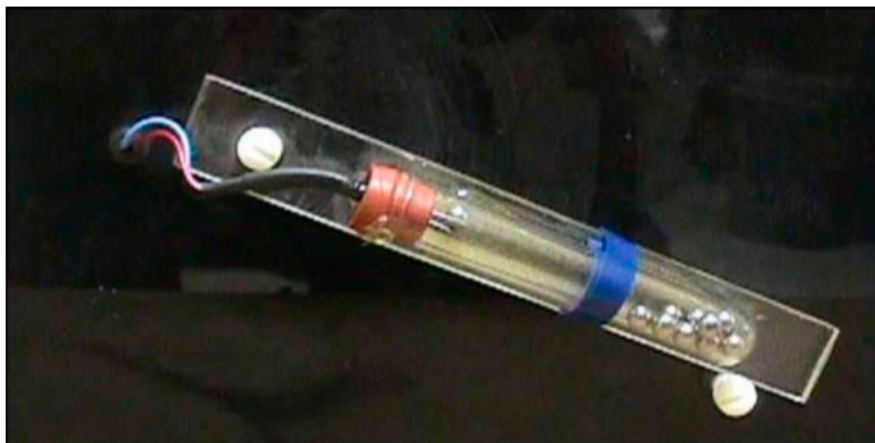
3. ábra. Húzásra működő kapcsoló [2]

Ha még egy ruhacsipesz sem áll a bombakészítő rendelkezésére, húzásra működő kapcsolót készíthet az ábrán látható egymásba hurkolt vezetékekkel, ahol az egyik vezetékhez van rögzítve a botlódrótként funkcionáló zsinag. A hurkok a húzás hatására egymásba csúsznak, ezzel záródik az áramkör.



4. ábra. Hurok a hurokban húzásra működő kapcsoló [2]

Az eddig ismertetett két indítási módszer a leggyakrabban alkalmazott. További megoldásként néha alkalmazzák még a teherelvételre, a drótfeszítés megszűnésére vagy pedig a kapcsolószerkezet elmozdítására, dőlésére működő mechanizmust. Utóbbinak egyik változata lehet, amikor a két elektromos vezeték vég érintkezését, az áramkör zárását a kapcsoló dőlésének hatására elmozduló fémgolyók hozzák létre.



5. ábra. Elmozdításra, dőlésre működő kapcsoló [2]

Természetesen számos más megoldás is létezik még a célpont által működtetett improvizált robbanóeszköz indítására. Általánosságban megállapítható, hogy a korábban elhelyezett és kellőképpen álcázott IED működésének időpontja nem meghatározható, a célponttal történő közvetlen kontaktus vagy fizikai behatás pedig szükséges feltétele a működésnek.

### 1.3. Az időzített működtetésű IED

Az időzített működésű improvizált robbanóeszköz (TDIED)<sup>5</sup> indító mechanizmusa olyan szerkezet vagy módszer alkalmazása, amely lehetővé teszi az elkövetőnek, hogy a robbanás időpontját pontosan vagy csak hozzávetőlegesen meghatározza, beállítsa.

Az időpont pontosan beállítható a különböző mechanikus elven vagy elektronikusan működő óraművekkel. Az egyszerű „vekkertől” kezdve a modern kvarcórákig minden felhasználható, a tervezett időpont pedig akár másodperces pontossággal is megadható.

De időzítőként használható akár egy mosógép, vagy egy öntözőberendezés időkapcsolója is, bármi, csak tartalmazzon valamilyen óraművet, időzítő mechanikát.

Amennyiben ilyenek nem állnak rendelkezésre, akkor csak becsléssel, hozzávetőlegesen lehet beállítani a robbanás időpontját. Ehhez egyik megoldás lehet a különböző szenzorok alkalmazása, amelyek pl. a fényerősség növekedésére (reggeli robbantás), csökkenésére (esti, szürkületi időpontban bekövetkező robbanás), vagy a beállított környezeti hőmérséklet elérése esetén (hőérzékelő) hozzák működésbe a robbanóeszközt. Így csak a korábbi megfigyelések, mérések alapján, körülbelüli időpont állítható be.

Az indítás időpontját akár a célpont feltűnéséhez is lehet igazítani, ha pl. mozgásérzékelőt alkalmaznak indítóként!

---

<sup>5</sup> Az angol Time Delay IED kifejezésből rövidítve: TDIED.



6. ábra. Karóra alkalmazása időzítő kapcsolóként [2]

Amennyiben nem áll rendelkezésre semmilyen óramű, mechanikus vagy elektronikus szerkezet, akkor szükségeszközök felhasználásával valamilyen improvizált időzítőt kell készíteni.

A megoldások száma szinte korlátlan. A készítő alkalmazhatja pl. az ábrán látott módszert, ahol egy kannába töltött folyadék szintjének csökkenése (ami történhet természetes párolgással, vagy a kanna falán lévő lyukkal meggyorsítva) miatt az áramkör vezetékvégei egyre közelebb kerülnek egymáshoz, majd az érintkezéskor zárul a megszakított áramkör.



7. ábra. Egyszerű improvizált időzítő mechanizmus [2]

Egy másik megoldás lehet, amikor a száraz magvakra töltött víz miatt azok megduzzadnak, és egyre feljebb emelik az egyik vezetékvéget, amíg az érintkezik az edény felső részéhez rögzített másik vezetékkel, így záródik az áramkör.

Az időzített működésű IED-ről összességében megállapítható, hogy a célpont helyzetétől, tevékenységétől függetlenül bekövetkezik a robbanás (kivéve a mozgásérzékelős indítást!), fizikai kontaktus létrejötte az IED és a célpont között pedig egyáltalán nem is szükséges.

A robbanás időpontja a megfelelő óraserkezet felhasználásával akár másodperces pontossággal is megadható, az improvizált időzítők alkalmazása azonban legtöbbször csak becsült működési időpont „beállítását” teszi lehetővé.

Mindezek ellenére az elkövető az IED-t a beállított, vagy várható időpont környékén megfigyelés alatt tarthatja, a robbanás bekövetkezését és az okozott károkat dokumentálhatja, a válaszreakciókat megfigyelheti.

#### 1.4. A parancsindítású IED

A parancsindítású improvizált robbanóeszköznek három alapvető fajtáját különbözteti meg a szakirodalom: a vezetékes indításút (WCIED),<sup>6</sup> a vezeték nélküli rádióvezérlésűt (RCIED)<sup>7</sup> és az öngyilkos merénylő által történő indításút (SBIED).<sup>8</sup>

Közös jellemzőjük, hogy a robbanóeszköz működése az elkövető által kiadott jelre, az általa legalkalmasabbnak tartott időpontban történik, mely időpont ismeretében a robbanás és annak hatása megfigyelhető, dokumentálható. Az elvárt eredmény és hatás eléréshez az indítást végrehajtó személynek a célpont helyzetét és az IED-t is megfigyelés alatt kell tartania. (A robbanás dokumentálása, pl. videofelvétel vagy fényképek készítése általában nagyobb távolságról, egy másik személy által történik.)

Habár a WCIED egyszerűbb szerkezeti részeket igényel, főleg akkor alkalmazzák, ha nem állnak rendelkezésre olyan eszközök, amellyel RCIED-t lehetne készíteni, vagy a rádióhullámok terjedése valamiért akadályoztatva van. A vezetékes indítási módnak ugyanis számos – az elkövető szempontjából – hátrányos jellemzője van.

Mivel a robbanóeszközt a felfedés veszélye miatt legtöbb esetben álcázni kell, az indítóhelytől (gyűjtőhelytől) a robbanóöltetig húzódó, könnyen észrevehető elektromos vezeték is be kell ásnia, vagy más módon eltakarni. Ez pedig idő- és munkaigényes feladat. Mivel a hosszú vezeték miatt az elektromos hálózatnak nagyobb lesz az ellenállása, ezért nagyobb teljesítményű áramforrást (pl. akkumulátor) is igényel. Ennek az álcázása szintén nehezebb, mint egy zsebtelepé.

A hálózati ellenállás és az álcázási munkálatok csökkentése, valamint a WCIED megfigyelés alatt tarthatósága miatt a gyűjtőhely általában 100–300 méter távolságon belül van a robbanóeszköztől.

---

<sup>6</sup> Az angol Wire Command IED kifejezésből rövidítve: WCIED.

<sup>7</sup> Az angol Radio Command IED kifejezésből rövidítve: RCIED.

<sup>8</sup> Az angol Suicide Born IED kifejezésből rövidítve: SBIED.



8. ábra. WCIED áramforrásai [2]

Az RCIED indítómechanizmusa már komolyabb elektronikai eszközöket, adó- és vevőegységet igényel.



9. ábra. Gépkocsi riasztóberendezés, mint RCIED indító [2]

Ebben az esetben már nincs fizikai összeköttetés (vezeték) az indító személy és a telepített IED között, így a rejtés, telepítés gyorsabb és könnyebb, illetve a robbanószerkezet nagyobb távolságról is működésbe hozható.

Amennyiben a robbanóeszközt 50-100 méter távolságból indítja az elkövető, az indítójel továbbítására felhasználhat olyan könnyen beszerezhető eszközöket, mint a gépkocsi riasztó, vezeték nélküli ajtócsengő, garázkapu-nyitó, vagy egyes távirányítós játékok vezérlőegysége.

Ha nagyobb távolságban van a gyűjtőhely, akkor a kézi rádió adóvevő, vezeték nélküli telefon vagy a mobiltelefonok használhatók erre a célra.



10. ábra. Mobiltelefon, mint RCIED vevőegység [3]

Elméletileg a távolság a gyűjtőhely és a robbanóeszköz között nem korlátozott, hiszen egy mobiltelefonnal akár a világ túlsó feléről is működésbe hozható egy RCIED, azonban ahhoz, hogy az elkövető a lehető legalkalmasabb időpontban hajtsa végre az RCIED indítását, mind a célpontot, mind a robbanóeszközt figyelnie kell. A domborzati, időjárási viszonyok így viszont általában max. 5 km-re korlátozzák az indítási távolságot.

Ilyen távolságból azonban néha már nem lehet pontosan beazonosítani az álcázott robbanóeszköz helyét, ezért a WCIED és az RCIED pontos telepítési helyének jelzésére, azonosítására a gyűjtőhelyről jól látható, a pontosabb „célzást” segítő jelet szoktak alkalmazni, ami lehet akár egy fára rögzített színes rongydarab, vagy nylonzacskó is. Ezek első látásra nem keltenek feltűnést, nem tűnnek gyanúsak, csak ha észrevehető, hogy szándékosan van odarögzítve, nem pedig a szél fújta az ágak közé.



11. ábra. Célzást segítő jel [2]

Az elkövetők készíthetnek olyan, észrevehetően nem természetes képződményeket is erre a célra (lásd alábbi ábra), melyek szintén célzást segítő jelként funkcionálhatnak.



12. ábra. Célzást segítő jel kövekből [2]

Ezek viszont a célpont számára is feltűnőbbek, így ha időben észleli ezeket, megfelelő el-  
lentevékenységekkel elkerülhető a veszteség elszenvedése.

A parancsindítású robbanóeszközök harmadik nagy csoportját az öngyilkos merénylő által történő indítású IED (SBIED) alkotja, amelyek működése során, mint ahogyan az elnevezésében is szerepel, az elkövető feláldozza önmagát és mártírhalált hal a detonáció során.

Elemzések alapján egy ember legfeljebb 25 kg robbanóanyagot képes rejtetten magával vinni, de legtöbb esetben ennek csak töredékét (max. 4-5 kg) használnak. Ha személyek elleni

merényletről van szó, akkor a kisebb robbanóanyag mennyiséget repeszekkel kompenzálják, így nagyobb veszteséget tudnak okozni.

Előfordulhat olyan eset is, amikor mindössze pár grammnyi detonációra képes anyag is elegendő a pusztításhoz (pl. egy repülőgép), amit sokszor egészen különleges módon képesek rejtetni és feljuttatni a gépre.



13. ábra. Cipő talpába rejtett SBIED [4]

Az ilyen merényletek megelőzése céljából az utóbbi években speciális óvintézkedéseket vezettek be, alapos és mindenre kiterjedő vizsgálat, ellenőrzést követően lehet csak az utasoknak felszállni a gépre.

A legszigorúbb ellenőrzést is ki lehet azonban játszani: a szilárd halmazállapotú robbanóanyag helyett folyékony vagy képlékeny elegyeket pl. mellimplantátumként beültetve, vagy más módon az emberi bőr alá helyezve az könnyebben felcsempészhető a fedélzetre. Ha ez olyan anyag, amely még nitrogént sem tartalmaz, akkor még kisebb a felfedezés veszélye.



14. ábra. SBIED deréköv és mellény [6] [2]







A több kilogrammnyi robbanóanyag és az esetleges repeszek mennyisége miatt az öngyilkos merényletök leggyakrabban egy derekukra rögzíthető övet vagy egy átalakított mellényt vi-



selnek magukon, amely a ruházat alatt jól elrejtethető, álcázható, így könnyen a célpont közelébe tudnak kerülni.

Statikus célpontok ellen (pl. katonai tábor, épület, létesítmény, stb.), amikor nagyobb tömegű robbanóanyag szükséges a romboláshoz, valamilyen járműre szerelt, elrejtett IED-t alkalmaznak (VBIED)<sup>9</sup>, és igyekeznek vele a lehető legideálisabb közelségbe kerülni vagy bejuttatni azt a célként kiválasztott objektumba.

Attól függően, hogy milyen jellegű a létesítmény szerkezete, mennyire közelíthető meg és mekkora károkat terveznek okozni, különböző típusú és nagyságú járműveket használhatnak. Mint a táblázatban is látható, a hordozó jármű nagysága behatárolja a robbanóanyag tömegét, ezzel egyetemben a veszteségokozás rádiuszát.

<b>ATF</b>	<b>VEHICLE DESCRIPTION</b>	<b>MAXIMUM EXPLOSIVES CAPACITY</b>	<b>LETHAL AIR BLAST RANGE</b>	<b>MINIMUM EVACUATION DISTANCE</b>	<b>FALLING GLASS HAZARD</b>
	COMPACT SEDAN	500 Pounds 227 Kilos <i>(In Trunk)</i>	100 Feet 30 Meters	1,500 Feet 457 Meters	1,250 Feet 381 Meters
	FULL SIZE SEDAN	1,000 Pounds 455 Kilos <i>(In Trunk)</i>	125 Feet 38 Meters	1,750 Feet 534 Meters	1,750 Feet 534 Meters
	PASSENGER VAN OR CARGO VAN	4,000 Pounds 1,818 Kilos	200 Feet 61 Meters	2,750 Feet 838 Meters	2,750 Feet 838 Meters
	SMALL BOX VAN <i>(14 FT BOX)</i>	10,000 Pounds 4,545 Kilos	300 Feet 91 Meters	3,750 Feet 1,143 Meters	3,750 Feet 1,143 Meters
	BOX VAN OR WATER/FUEL TRUCK	30,000 Pounds 13,636 Kilos	450 Feet 137 Meters	6,500 Feet 1,982 Meters	6,500 Feet 1,982 Meters
	SEMI-TRAILER	60,000 Pounds 27,273 Kilos	600 Feet 183 Meters	7,000 Feet 2,134 Meters	7,000 Feet 2,134 Meters

15. ábra. Járműben elhelyezett IED jellemzői [7]

A táblázat nem közöl adatokat a motorkerékpárban elrejtethető robbanóanyag tömegére vonatkozóan, azonban a következő ábrán is látható, hogy azzal is tekintélyes mennyiségű robbanóanyag juttatható el a célponthoz.

<sup>9</sup> Az angol Vehicle Born IED kifejezésből rövidítve: VBIED



16. ábra. Motorkerékpárban elrejtett IED [8]

Leggyakrabban személygépkocsit vagy kisteherautót alkalmaznak VBIED-ként, melyben több száz kilogrammnyi tömegű robbanóanyag rejthető el.

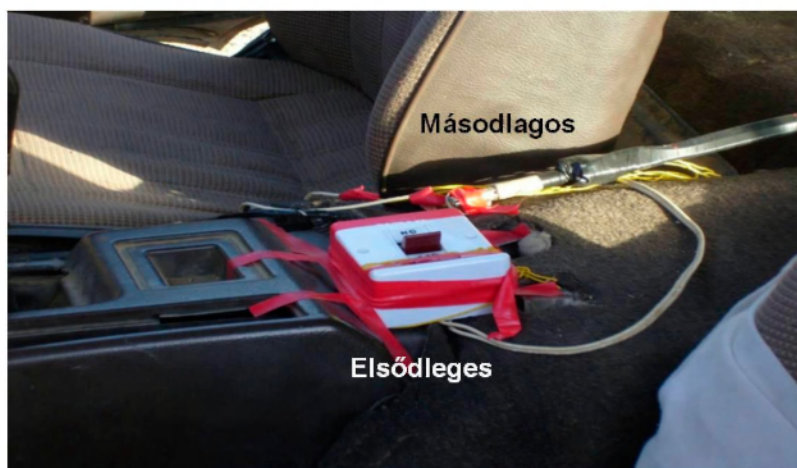


17. ábra. Egy gépkocsi csomagtartójában talált IED részei [2]

A VBIED indítása a fentebb már ismertetett módokon lehetséges: lehet időzített vagy parancsindítású, ami szinte kizárólag vezeték nélküli rádióvezérléssel történik, valamint öngyilkos merénylő által indítva (SVBIED).<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Az angol Suicide Vehicle Born IED kifejezésből rövidítve: SVBIED.



18. ábra. Egy SVBIED indítókapcsolói az utastérben [2]

Előbbi esetekben a járművet a célpont közelében hagyják, és a beállított időpontban vagy a kiadott rádiójelre robban az eszköz, az utóbbi esetén a merénylő vezeti a járművet és közelíti meg a célpontot, majd különböző kapcsolók segítségével elműködteti a robbanóeszközt.

## ÖSSZEGRZÉS

A robbantásos cselekmények elleni védekezés, a létesítmények, objektumok és a katonai erők, valamint a polgári lakosság védelmének és biztonságának kérdése gyökeres felülvizsgálatra szorult a 2001. szeptemberi eseményeket követően.

Két nagy területen kellett minél gyorsabban és hatékonyabban felvenni a harcot az improvizált robbanóeszközökkel: az egyik a robbanóeszközök elhelyezésének és elműködtetésének megelőzése, megakadályozása, a másik pedig – ha az előbbi mégsem jár sikerrel – a személyi veszteségek és a keletkező anyagi károk mérséklése.

A katonai célok elleni IED támadás leginkább a kisebb erejű célpontok – járőr, konvoj – ellen történik, azonban néhány esetben táborok, épületek is a célok között szerepelnek.

Írásomban csak röviden, a teljesség igénye nélkül kívántam felvillantani az improvizált robbanóeszközök leggyakrabban alkalmazott főbb típusait, viszont az ilyen eszközök előállításának nincs behatárolt lehetősége. A felhasználható anyagok és a készítő intelligenciája határozza meg, hogy a tervezett merénylet hogyan, milyen robbanóeszközzel valósítható meg.

Az IED-re a művelési területeken mindig számítani kell, de a megfelelő óvintézkedésekkel talán elkerülhető lesz, hogy csapataink kisebb, lehetőleg személyi veszteségek nélkül teljesítsék küldetésüket.

TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

The project was realised through the assistance of the European Union, with the co-financing of the European Social Fund.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Internet: <http://www.creativecrash.com/marketplace/3d-models/weapons-armor/c/explosive-device-ied> (2012.06.21.)

[2] Sz. n.: ÖMLT C-IED Course PPT bemutatója, 2007.11.28.

- [3] Internet: <http://ukso.weebly.com/uploads/5/4/6/0/5460140/9295078.jpg> (2012.06.25.)
- [4] Internet: [https://www.jieddo.dod.mil/content/docs/20120116\\_JIEDDOC-IEDStrategicPlan\\_MEDprint.pdf](https://www.jieddo.dod.mil/content/docs/20120116_JIEDDOC-IEDStrategicPlan_MEDprint.pdf) (2012.06.21.)
- [5] Internet: [http://nepszava.com/2012/05/amerika/ket-labon-jaro-biobombak-jonnek.html/attachment/bomb\\_girl-746244](http://nepszava.com/2012/05/amerika/ket-labon-jaro-biobombak-jonnek.html/attachment/bomb_girl-746244) (2012.06.25.)
- [6] Internet: <http://media.photobucket.com/image/suicide%20belt/Lancero2/fevereiro/fa7b734c.jpg> (2012.07.27.)
- [7] Internet: Vehicle Born Improvised Explosive Device – VBIED, ATF CAR BOMB TABLE [http://www.nationalhomelandsecurityknowledgebase.com/Research/ International\\_Articles/VBIED\\_Terrorist\\_Weapon\\_of\\_Choice.html](http://www.nationalhomelandsecurityknowledgebase.com/Research/International_Articles/VBIED_Terrorist_Weapon_of_Choice.html) (2012.06.11.)
- [8] Internet: Vehicle bomb mitigation guide <http://info.publicintelligence.net/USAFvehiclebombs.pdf>, (2012.06.11.)

Lt. Eng. Dalibor Coufal<sup>1</sup>

## CHARACTERISTIC, EFFECTS, AND SPREADING OF THE BLAST WAVE

### Abstract

*During the service of soldiers in foreign missions the units are exposed to the danger of death in the battlefield and at the military base. While in contact with the enemy, their danger is particularly at risk of conventional infantry weapons, the enemies are usually using large bombs hidden in cars which are transported to the base. With such large explosion lots of lives and material would be lost. This article deals about the characteristics of blast waves and their effects on the human body and constructions. Using the knowledge of spreading blast wave can improve internal structure of buildings and to prevent large losses of human and materiel.*

**Keywords:** Blast wave, Pressure, Damage, ANSYS Software

### 1. Introduction

Not so far ago the war conflict was characterized by conventional attitude of belligerents. There were two armies in the traditional concept of fighting, which by using former weapons and tactics prove the abilities to lead and win the combat. In the present time the conflicts are mostly performed far beyond the participating countries and in different climatic conditions.

Soldiers face to danger in the contact with the enemy as well as on military bases where they are accommodated. Actually in the recent years, military bases mostly became the targets of terrorist attacks which are made to cause great mass loss. These attacks are carried by the cars loaded with explosives, which are driven by suicide bombers. With the blast of such a big quantity of explosives is formed the large blast wave which crucially destroys humans and material at the base. The knowledge of the blast wave spreading and its size are important for a better arrangement of bases and also to improve the protection of the base.

For detecting the effects of blast waves is convenient to use software from ANSYS Inc. For this reason, the article is focused on using software such as ANSYS Workbench platform, and ANSYS AUTODYN as software which is supplied as an integral part of the ANSYS Workbench environment.

### 2. The effects of the explosion

**Explosion** is a physical phenomenon in which there is a sudden, very rapid release of energy. It also contains local increase of temperature and pressure (called as entropy). This rapid change of pressure is spread to the area as a blast wave.

**Blast wave** is rapidly spreading wave of compressed air in the atmosphere characterized by a gradual change in pressure, density and temperature. Usually it is created and started by the explosion. The trajectory of spreading is in the direction from epicenter of explosion. If the environment is continual, than the speed of the blast wave is the same in each direction.

---

<sup>1</sup> National Defense University, Brno, [dalibor.coufal@unob.cz](mailto:dalibor.coufal@unob.cz)

**TNT equivalent** is used to express the real effects of blast waves and for their easier interpretation. As the name itself suggests, TNT equivalent is the amount of TNT (trinitrotoluene), which causes the same explosion blast wave and destructive effects of the same parameters as the tested explosive. This model can be used for the gas, vapor or dust clouds in the limits of explosion, or condensed (solid) explosive. To assess the effects of non-condensing explosion it is only relevant for comparison range of blast waves.



Fig. 1 An Iraqi army soldiers looks at damaged vehicles, after a suicide car bomb attack, in Kirkuk, 290 kilometres North of Baghdad, Iraq, September 17, 2006 [1].

TNT equivalent can be determined from the experimentally observed parameters of explosion waves, or can be calculated from the values of the heat equation. With the equivalent weight of TNT explosive it is possible to estimate the characteristic of blast wave by the maximum pressure in the front at any distance from the epicenter of the explosion. According to this fact it is possible to define the adequate damage. It is clear that only a relatively small part of the total available energy of combustion is actually involved in the creation of blast wave. For this unexceptionable fact there was accepted a general consensus on the TNT equivalent of 3% of the theoretical value. The equivalent increases only in the case of reactive gases (eg. propylene oxide) to 6%. For highly reactive gases (eg. ethylene oxide) it is heightened to 10%. [2]

### 3. Formation of Blast Wave

As a result of the very high temperatures and pressures at the point of detonation, the hot gaseous residues move outward radially from the center of the explosion with very high velocities. Most of this material is contained within a relatively thin, dense shell known as the hydrodynamic front. Acting much like a piston that pushes against and compresses the surrounding medium, the front transfers energy to the atmosphere by impulses and generates a steep-fronted, spherically expanding blast or shock wave. At first, this shock wave lags behind the surface of the developing fireball. However, within a fraction of a second after detonation, the rate of expansion of the fireball decreases to such an extent that the shock catches up with and then begins to move ahead of the fireball. [3]

As it expands, the peak pressures of the blast wave diminish and the speed of propagation decreases from the initial supersonic velocity to that of sound in the transmitting medium. However, upon reflection from the earth's surface, the pressure in the wave will be reinforced by the fusion of the incident and the reflected wave (the Mach effect) described below. [3]

A large part of the destruction caused by an explosion is due to blast effects. Objects within the path of the blast wave are subjected to severe, sharp increases in atmospheric pressure and to extraordinarily severe transient winds. Most buildings, with the exception of reinforced or blast-resistant structures, will suffer moderate to severe damage when subjected to overpressures of only 35.5 kiloPascals (kPa) (0.35 Atm). The velocity of the accompanying blast wind may exceed several hundred km/hr. Most material targets are drag-, or wind-sensitive. [3]

In passing through the atmosphere, the blast wave imparts its energy to the molecules of the surrounding air, setting them into motion in the direction of the advancing shock front. The motion of these air molecules is manifested as severe transient winds, known as "blast winds," which accompany the blast wave. The destructive force associated with these winds is proportional to the square of their velocity and is measured in terms of dynamic pressure. These winds constitute decay forces which produce a large number of missiles and tumbling of objects. These dynamic forces are highly destructive. [3]

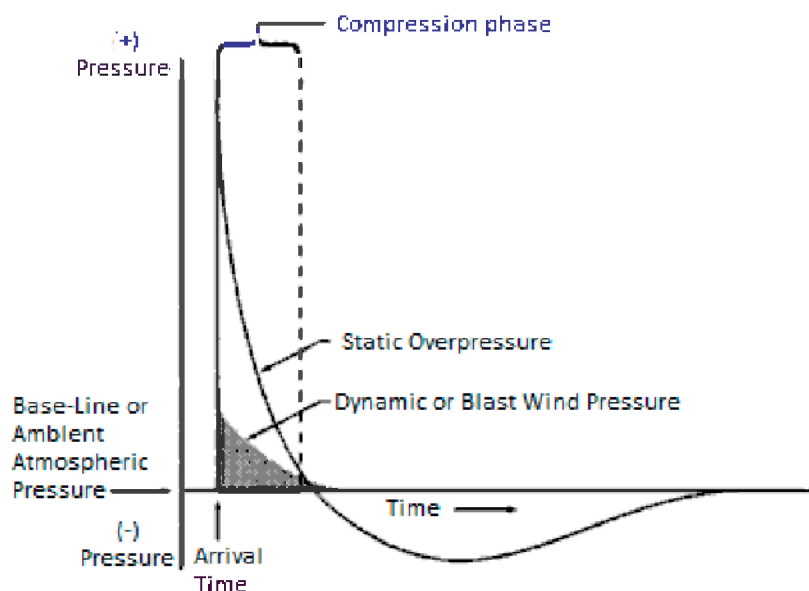


Fig. 2 Variations of Static Overpressure and Dynamic Pressure with Time [3]

The material damage caused by an explosion is caused by a combination of the high static overpressures and the dynamic or blast wind pressures. The relatively long duration of the compression phase of the blast wave (Fig. 2) is also significant in that structures weakened by the initial impact of the wave front are literally torn apart by the forces and pressures which follow. The compression and drag force phases together may last several seconds or longer, during which forces many times greater than those in the strongest hurricane are present. These persist even through the negative phase of a blast wave when a partial vacuum is present because of the violent displacement of air. [3]

Most blast damage will be experienced during the positive or compression phase of the wave. Because of the much longer duration of the blast wave from an explosion, structures are subjected to maximum loading for correspondingly longer periods of time, and damage will be much more extensive for a given peak overpressure than might otherwise be expected.

During the negative phase, which is generally of even longer duration, the static pressure will drop below normal atmospheric pressure and the blast winds will actually reverse direction and blow back towards ground zero. However the damage sustained during the negative phase is generally minor, because the peak values of underpressure and wind velocity are relatively low. Blast effects associated with positive and negative phase pressures are shown in Figure 3. [3]

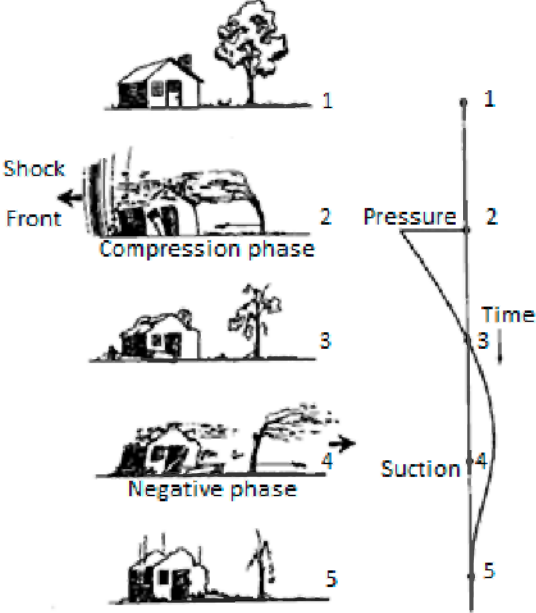


Fig. 3 Variations of Blast Effects Associated with Positive and Negative Phase Pressures with Time [3]

**4. Blast Loading and the effects to the structures**

When a blast wave strikes the surface of a hard target, such as a building, the reflected wave will reinforce the incident wave, and the face of the building will be subjected to overpressures 2 to 8 times that of the incident wave alone. The severity of this additional stress depends on many factors, including the peak overpressure of the incident blast wave, as well as the angle at which the wave strikes the building. As the shock front advances, it bends or diffracts around the building, and the pressure on the front wall decreases rapidly. [3]





Fig. 4 Effects of the blast wave on a typical wood framed house [4]

However, during the brief interval in which the blast wave has not yet engulfed the entire structure, a considerable pressure gradient exists from front to rear that places a severe stress on the building. For small objects, this period of so-called diffraction loading is so small that no significant stress is encountered. For large buildings, however, the stress of diffraction loading will be considerable. Even after the shock front has passed across the building, the structure will still be subjected to a severe compression force and to severe drag forces from the transient winds. The actual overpressures required to produce severe damage to diffraction sensitive targets are actually quite low. Table 1 depicts failure of sensitive structural elements when exposed to overpressure blast loading. [3]

<b>Structural element</b>	<b>Failure</b>	<b>Approximate side-on peak overpressure [kPa]</b>
Glass windows	Shattering usually, occasional frame failure	3.45 – 6.9
Corrugated asbestos siding	Shattering	6.9 – 13.8
Corrugated steel or aluminum paneling	Connection failure followed by buckling	6.9 – 13.8
Brick wall panel, 20 cm thick (not reinforced)	Shearing and flexure failures	20.7 – 69.0
Wood siding panels, standard house construction	Usually failure occurs at the main connections, allowing a whole panel to be blown in	6.9 – 13.8
Concrete or cinder-block wall panels, 28 cm or 30 cm thick (not reinforced)	Shattering of the wall	10.35 – 38.0

Tab. 1 Failure of Overpressure Sensitive Structural elements [3]

## 5. The character of personal injury caused by blast wave

Usually there are three categories of personal injury which are determined by the mechanism of injury:

**The first category** is the primary damage caused by the direct effects of blast wave, where there are numerous fatal injuries due to bleeding into the lungs. If the external pressure greater than the internal pressure in the body, chest is going to squeeze in. It leads to contusions of internal organs, or even internal bleeding. The most common immediate effect of injury due to blast wave is the rupture of eardrum. The eardrum is damaged due to pressure, because the characteristic period of vibration of ear organs is smaller than the duration of blast wave.

**The second category** is defined by secondary damage caused by flying fragments from the explosion epicenter. Injuries caused by fragments are lacerations and penetrations. Cutting pieces are often light (with the weight of 10 grams or less) they are often made of glass shards and other sharp splinters. Large objects are more dangerous because of causing huge internal injuries. It is not theoretically possible to predict the probability or magnitude of the injury due to the effusion of flying fragments.

**The third category** is characterized by injuries that were caused by a man collision with an obstacle due to throwing person by the blast wave. This can happen during the positive and negative pressure phase. The most significant injuries occur when the person is at the moment of explosion in the standing position.

To estimate the probability of death due to blast wave is used so-called method "probit function" (equation). It is used in risk analysis to estimate the physiological consequences of the blast wave. The experimentally observed effects of explosions and the respective values of overpressure blast wave are presented in the Table 2.

The size of blast wave [kPa]	Impact to the human body
16.5	1% Eardrum damage
19.3	10% Eardrum damage
34.5	50% Eardrum damage
43.5	Lung damage
100	1% Death
121	10% Death
141	50% Death
176	90% Death
200	100% Death

Tab. 2 Failure of Overpressure Human body [2]

## 6. The simulation of the blast wave and its use for military

For detecting the effects of blast waves is advantageous to use software from ANSYS Inc. For this reason, the article is focused on using software such as ANSYS Workbench platform, and ANSYS AUTODYN as software which is supplied as an integral part of the ANSYS Workbench environment.

### ANSYS Workbench

The ANSYS Workbench platform is the framework upon which the industry's broadest and deepest suite of advanced engineering simulation technology is built. An innovative project schematic view ties together the entire simulation process, guiding the user through even complex multi-physics analyses with drag-and-drop simplicity.

With bi-directional CAD connectivity, powerful highly-automated meshing, a project-level update mechanism, pervasive parameter management and integrated optimization tools, the ANSYS Workbench platform delivers unprecedented productivity, enabling Simulation Driven Product Development. [5]

### ANSYS Autodyn

ANSYS AUTODYN is an explicit analysis tool for modeling nonlinear dynamics of solids, fluids, gas, and their interaction.

With a fully integrated, easy to use graphical interface allowing set up, running, and post processing of problems, ANSYS AUTODYN offers:

- Finite elements (FE) solvers for computational structural dynamics;
- Finite volume solvers for fast transient Computational Fluid Dynamics (CFD);
- Mesh-free particle solvers for high velocities, large deformation, and fragmentation (Smoothed-particle hydrodynamic - SPH);
- Multi-solver coupling for multi-physics solutions including coupling between FE, CFD and SPH;
- A wide suite of materials models incorporating constitutive response and coupled thermodynamics;
- Serial and parallel computation on shared and distributed memory systems. [6]

ANSYS AUTODYN has been used in a vast array of projects and nonlinear phenomena. It is also possible to use it effectively for building protection measures and insurance risk assessment for blast effects in military bases.

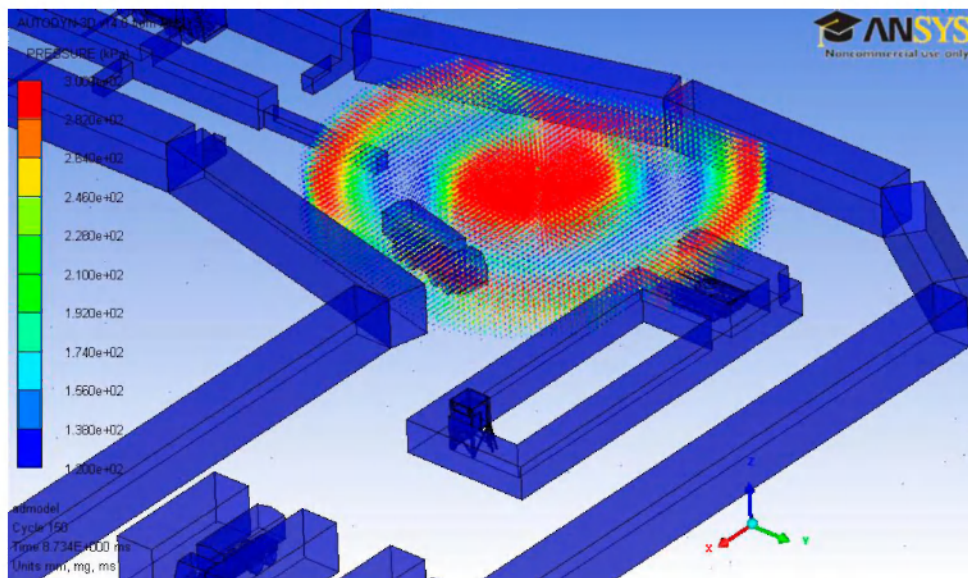


Fig. 5 ANSYS software: The demonstration of the vectors of the spreading blast wave<sup>1</sup>

## 7. Conclusion

In the present time the terrorism is currently one of the most widely threats of the present century. Its strength consists in the way of fighting which is realized by terrorists. It is important to understand that the loss of human lives and material is not primarily threat to the troops serving in foreign missions. The most significant fact is permanent threat resulting from the principle of terrorism – to feel every time in the danger of death.

This threat is achieved by continual terrorist attacks, which are aimed to the military bases and realized by huge load of explosives placed in the van. The article is aimed to familiarize the reader with the characteristic of blast wave, its spreading and possibilities of ANSYS Autodyn software which is used to evaluate the explosions. With the knowledge of spreading the blast wave it is easier to design the main parts of military base like entrance, headquarter, ammunition depot etc. It is necessary to understand that all the soldiers are serving in hostile conditions for several months. For this reason the defense of military bases should be one of the highest priorities of every army.

## Bibliography

- [1] Suicide bombing. [online]. [cit. 2012-06-21]. Dostupné z: [http://thewe.cc/weplanet/news/armed\\_force/suicide\\_bombing\\_blair\\_alliance\\_with\\_bush.htm](http://thewe.cc/weplanet/news/armed_force/suicide_bombing_blair_alliance_with_bush.htm)
- [2] DIVIŠ, Jan. *Explosivni zranění a záchranná služba*. Čelákovice, 2011. Absolventská. Vyšší odborná škola a Střední zdravotnická MILLS, s. r. o.
- [3] FM 8-9. *Defense Department Nuclear Doctrine and Policy* [online]. 1996 [cit. 2012-06-21]. Dostupné z: <http://www.fas.org/nuke/guide/usa/doctrine/dod/fm8-9/toc.htm>
- [4] The blast wave. *Atomicarchive.com* [online]. [cit. 2012-06-21]. Dostupné z: <http://www.atomicarchive.com/Effects/effects3.shtml>
- [5] ANSYS. *ANSYS Workbench Platform* [online]. 2012. vyd. [cit. 2012-06-07]. Dostupné z: <http://www.ansys.com/Products/Workflow+Technology/ANSYS+Workbench+Platform>
- [6] ANSYS Customer portal. *ANSYS AUTODYN.in Workbench* [online]. 2012. vyd. [cit. 2012-06-07]. Dostupné z: [http://www1.ansys.com/customer/content/documentation/120/wb\\_adyn.pdf](http://www1.ansys.com/customer/content/documentation/120/wb_adyn.pdf)

Dalibor Coufal<sup>1</sup>

## THE ANSYS WORKBENCH AND ANSYS AUTODYN SOFTWARE AND THEIR SCOPE FOR MODELING BLAST WAVE EFFECTS TO THE MILITARY BASE

### Abstract

*Nowadays, the highest priority of all Allied armies is to participate in ensuring the foreign military missions. The military troops are daily used in various locations around the world to eliminate the terrorist threat. In this case they face often to the danger of death. The activities of soldiers in foreign countries are significantly influenced by the role of military bases. The system of internal base conception must be able to provide accommodation and protection of troops against external threats. The article deals about the use of ANSYS Workbench and ANSYS AUTODYN software and its utilize for modeling the effects of explosions to the important parts of military base. This program as a preventive measure can be effectively used in the designing of the most important parts of the military bases.*

**Keywords:** ANSYS Workbench, ANSYS AUTODYN, blast wave, military base, protection

### 1. INTRODUCTION

In the present time the main task of Allied armies consists in ensuring the foreign military missions. Whether is the principle of the mission in the service of the Provincial Reconstruction Team in Afghanistan's Logar province, or the Battlegroup operating under various missions in whole the world, there is one similarity in the question of security. All the soldiers are daily under the pressure of possible death.

With the foreign military service the need of accommodation and safety of military units is solved. This matter of fact is realized with military bases, which are located in different areas and specific climatic conditions in the world. The soldiers, being on duty a lot of months, require protection and facility through the military bases. For this reason the main attention is dedicated to the military bases protection, which is associated with positive effect on morale, psychological and mental health of the soldiers.

Terrorist attacks aimed to the military bases bring one of the biggest life-threatening dangers for military foreign units. According to the experience, the attacks are mostly maintained by the explosives-filled cars which are coming to the base [2]. For this reason the main attention is focused to the protection of base entrance.

To avoid the massive casualties, where the suicide bomber kills a lot of soldiers by a rammed van, it is important to propose the entry parts. It is also necessary to know, how will be the explosive blast wave spreading in this space.

---

<sup>1</sup> National Defense University, Brno, [dalibor.coufal@unob.cz](mailto:dalibor.coufal@unob.cz)

For detecting the effects of blast waves is advantageous to use software from ANSYS Inc. For this reason, the article is focused on using software such as ANSYS Workbench platform, and ANSYS AUTODYN, as a software which is supplied as an integral part of the ANSYS Workbench environment.



Fig. 1. Aftermath of Truck Bomb attack on US Military Base in Wardak, Afghanistan, 10<sup>th</sup> September 2011 [1]

## 2. THE ANSYS SOFTWARE OVERVIEW

### 2.1 ANSYS Workbench

The ANSYS Workbench platform is the framework upon which the industry's broadest and deepest suite of advanced engineering simulation technology is built. An innovative project schematic view ties together the entire simulation process, guiding the user through even complex multi-physics analyses with drag-and-drop simplicity.

With bi-directional CAD connectivity, powerful highly-automated meshing, a project-level update mechanism, pervasive parameter management and integrated optimization tools, the ANSYS Workbench platform delivers unprecedented productivity, enabling Simulation Driven Product Development. [2]

Typical tasks you can perform in Workbench are:

- Creating models using DesignModeler or importing models from a variety of CAD systems.
- Generating a numerical mesh suitable for a variety of FE and CFD methods using Meshing or Advanced Meshing
- Performing implicit finite element analyses using Simulation for structural, thermal, and electromagnetic simulations.
- Performing explicit transient nonlinear dynamics simulations of solids, fluids, gases, and their interaction using ANSYS AUTODYN
- Optimizing designs using DesignXplorer or DesignXplorer VT, and implementing a chosen design back into the original model [3]

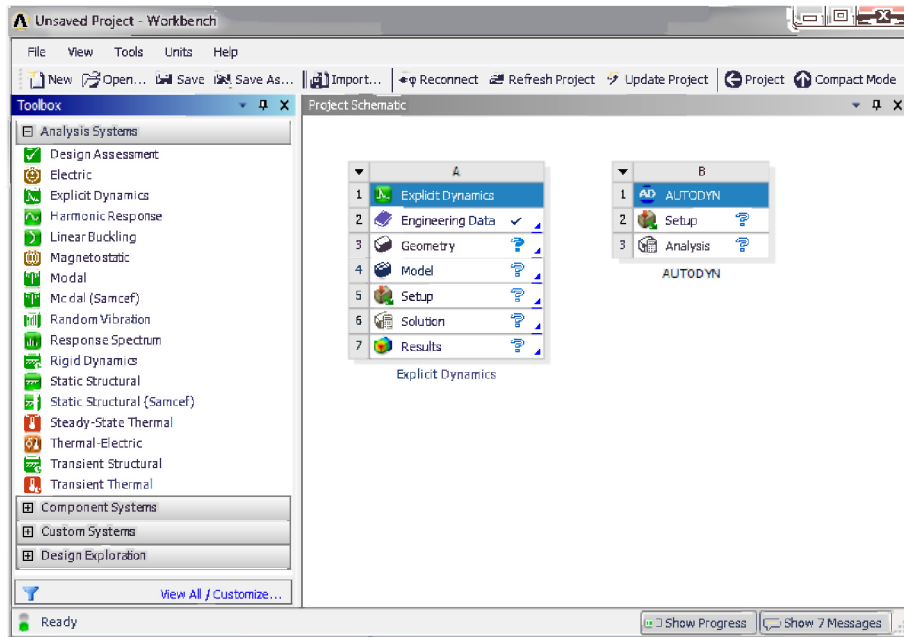


Fig.2. Main screen of ANSYS Workbench platform<sup>2</sup>

## 2.2 Ansys Autodyn

ANSYS AUTODYN is an explicit analysis tool for modeling nonlinear dynamics of solids, fluids, gas, and their interaction.

With a fully integrated, easy to use graphical interface allowing set up, running, and post processing of problems, ANSYS AUTODYN offers:

- Finite elements (FE) solvers for computational structural dynamics;
- Finite volume solvers for fast transient Computational Fluid Dynamics (CFD);
- Mesh-free particle solvers for high velocities, large deformation, and fragmentation (Smoothed-particle hydrodynamic - SPH);
- Multi-solver coupling for multi-physics solutions including coupling between FE, CFD and SPH;
- A wide suite of materials models incorporating constitutive response and coupled thermodynamics;
- Serial and parallel computation on shared and distributed memory systems. [4]

ANSYS AUTODYN has been used in a vast array of projects and nonlinear phenomena. It is also possible to use it effectively for building protection measures and insurance risk assessment for blast effects in military bases.

---

<sup>2</sup> Property of the author.

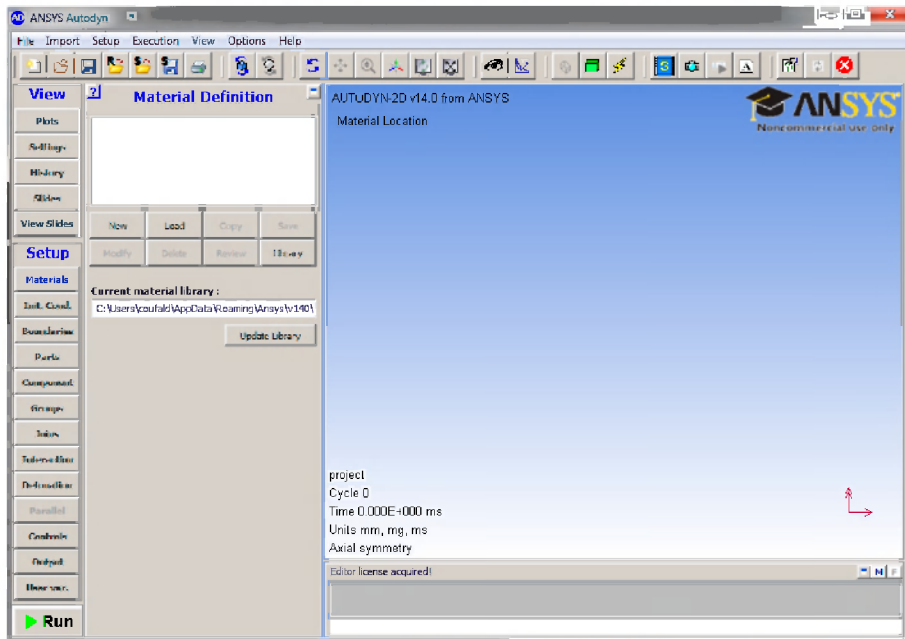


Fig. 3. Main screen of ANSYS AUTODYN<sup>3</sup>

### 3. THE PREPARATION OF INDIVIDUAL COMPONENTS TO THE CALCULATION

#### 3.1 The model of military base

Before any calculation it is necessary to make a 3D model of base or specific part, where the blast wave will be realized. There are more options how to do that. It is possible to use ANSYS DesignModeler, or any CAD system because of ANSYS Workbench platform compatibility. From this point of view there is no problem to import such models created in Autodesk Inventor or AutoCAD. For calculations, all the models must be done in 1:1 scale.

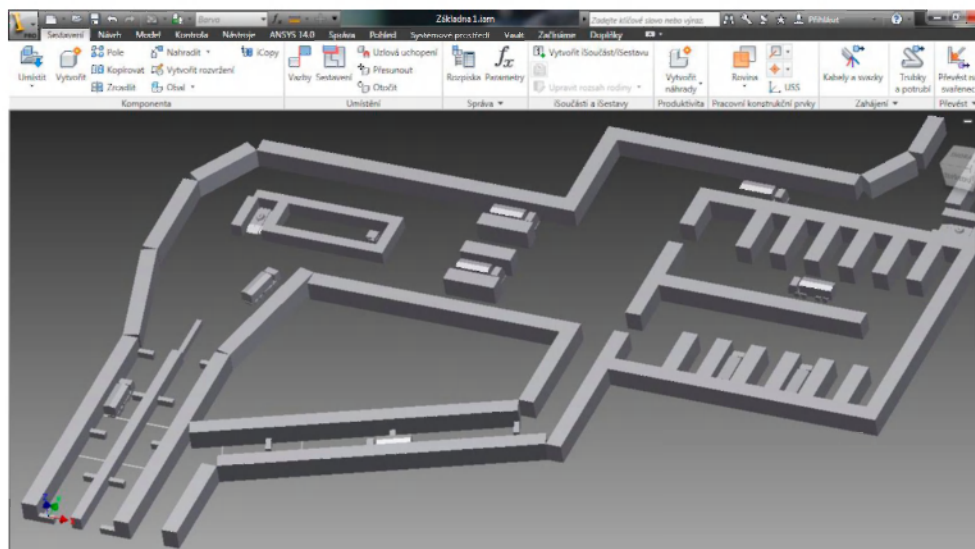


Fig. 4. The model of military base created in Autodesk Inventor Professional 2012<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Property of the author.

<sup>4</sup> Property of the author.



### 3.2 Creating the 2D Spherical Blast

After the model creation it is possible to initiate a new project for spherical blast in 2D dimension. This process is realized with the ANSYS AUTODYN program. At first it is needed to choose the model name of the 2D calculation, set symmetry and units.

As the next step it is necessary to load material data from library like an Air and TNT. Next step is to generate an Euler part – wedge, where is possible to define minimum and maximum radius and the number of cells. It is recommended to use grade zoning because of prevent to energy error. It is needed to spread the element size – small elements put close to the explosion and enlarge them with increasing distance. The blast wave is bigger with increasing distance from epicenter, so the error energy is not expanding with bigger elements.

Next part is to fill Euler mesh with the Air material. In the same way, the Euler mesh is filled with TNT in the shape of ellipse with radius x and y which are the same as the radius of the explosive. Finally, it is necessary to form the I Boundary line as Flow-out condition. This will determine no reflection of spreading blast wave. The last step is to set in Controls menu the number of cycles and time after which the calculation will be performed. After the calculation is necessary to save .fil file format which will be later used for the calculation in ANSYS Workbench.

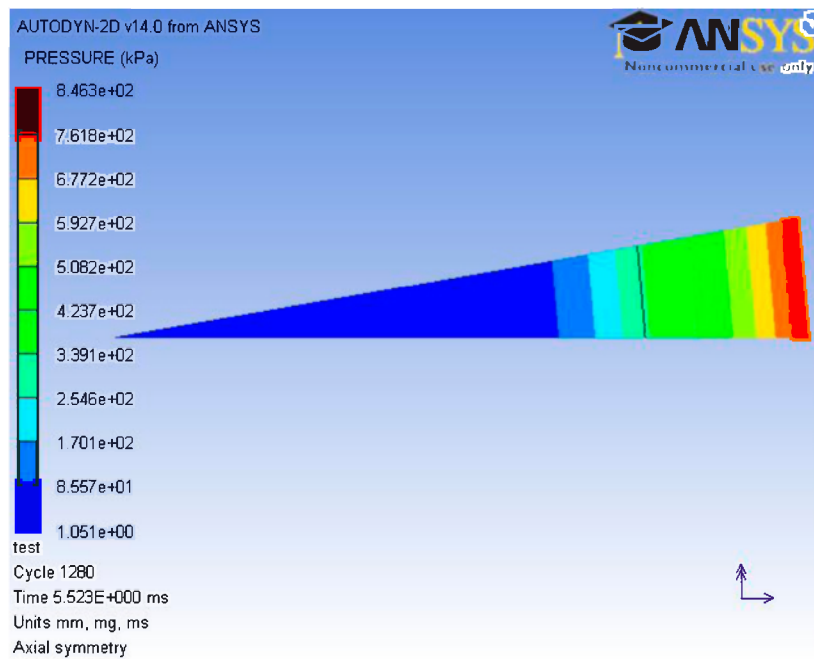


Fig. 5. The 2D model of 1000 kg TNT explosion<sup>5</sup>

### 3.3 Creating new project in ANSYS Workbench

After launching the icon of ANSYS Workbench it is possible to see Toolbox full of offers. In the case of Urban Blast project it is necessary to create an ANSYS Explicit Dynamics Analysis. After this step, the environment (created military base in .agdb or compatible CAD format) is imported from database by the choice Geometry.

The Model choice enables to set all selected model parts to rigid and to generate mesh. Mesh generation is one of the most critical aspects of engineering simulation. Too many cells may result in long solver runs, and too few may lead to inaccurate results [5]. For the purpose

<sup>5</sup> Property of the author.

of the blast wave simulation is sufficient to generate an automatic mesh. With these procedures it is required to insert a Velocity boundary condition, for all components to 0 mm/s. Together with this step must be inserted Standard Earth Gravity.

Now the model is ready to be transferred to AUTODYN. The easiest way is to enable Setup – Transfer Data To New – AUTODYN. After double clicking on the AUTODYN setup will open the model within AUTODYN.

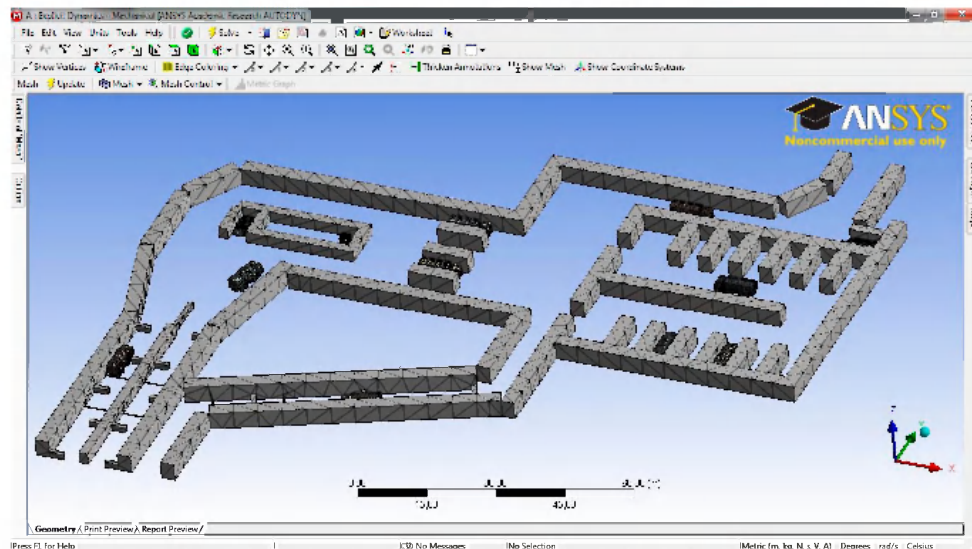


Fig. 6. The 3D model mesh done in ANSYS Workbench<sup>6</sup>

#### 4. PERFORMING THE CALCULATION IN ANSYS AUTODYN

The ANSYS AUTODYN part is supposed to realize the final calculation and the simulation of the blast wave [6]. It starts with loading Air and TNT from the AUTODYN material Library. Next step is to create new Initial Condition which includes material Air. It is necessary to input Initial Density  $0.001225 \text{ g.cm}^{-3}$  and Internal Energy  $2.066 \cdot 10^5 \text{ Jkg}^{-1}$ .

After that, an Euler 3D multi-material part needs to be created. Here is to input the origin, size, and number of cells in all three dimensions, and to fill it with previous Initial Condition. Next is to remap the solution of a 2D simulation of a detonation. It is done by reading data file with .fil format, which was created by 2D spherical blast calculation.

It is also necessary to input origin of 2D explosion, select all materials to remap and choose the symmetry axis direction (usually Z axis). The last point consists in debugging the interactions between each component by switching on the Euler-Lagrange Coupling choice. The calculation time and the number of cycles shall be changed to appropriate values in Controls option, and the result file can be specified in Output choice. Also the boundaries should be set. It is recommended to input new boundary – flow\_out – to prevent the Air reflection caused by the rigid walls. The calculation is started by the button Run.

During the calculation there is an information window, where is to see number of cycles, time of calculation, and individual time steps. During the calculation there can be some reasons why the process stopped. This can be solved mostly with changing Wrapup Criteria (cycle limit, time limit or energy fraction) or Timestep Option (in the case of the Error: Time step too small). For the need of illustration there is also choice to make an animation. In the Output offer it is possible to save result files defined by number of cycles or time and later to collect them with appropriate frame delay.

<sup>6</sup> Property of the author.

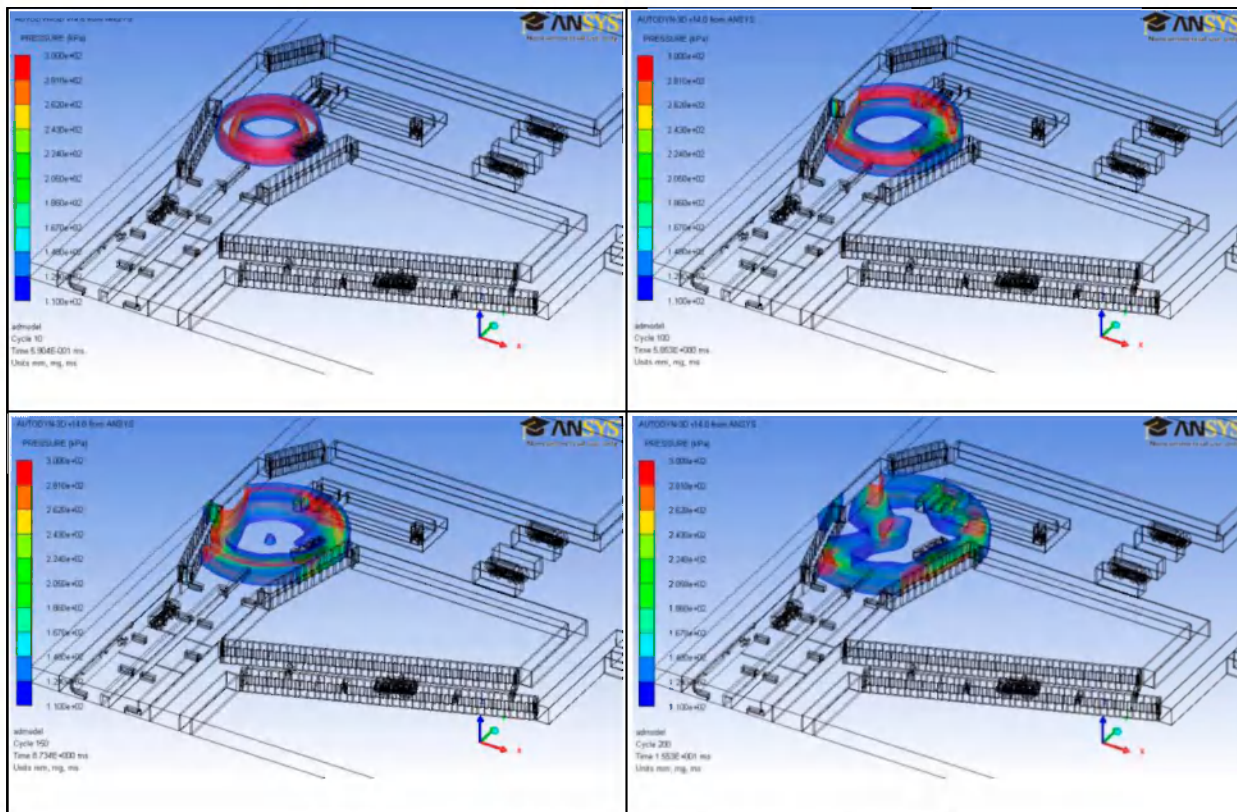


Fig 7. The spreading of 1000 kg TNT blast wave<sup>7</sup>

Type of car	Range of blast wave with lethal effect [m]	Minimum distance for evacuation [m]	Area threatened by flying fragments [m]
Maximum weight of explosion [kg]			
Hatchback car	30	460	550
230			
Combi car	40	550	850
460			
VAN	60	850	1200
1800			
Nákl. Auto	100	1200	2000
4500			
Cisterna	140	2000	2200
13700			
TIR	190	2200	2200
27300			

Tab. 1. Risks associated with the detonation of specific quantity of explosives placed in particular type of vehicle [7]

## 5. CONCLUSION

In the present time the terrorism is currently one of the most widely threats of the 21<sup>st</sup> century. Its strength consists in the way of fighting which is realized by terrorists. In most cases these attacks are led by conventional weapons with taking the advantage of surprise.

This situation may change radically when the terrorists get weapons of mass destruction like nuclear or biological bombs. The impact of such terrorist act connected with that kind of device can be completely devastating, currently hard to imagine.

It is important to understand that the loss of human lives and material is not primarily threat to the troops serving in foreign missions. The most significant fact is permanent threat resulting from the principle of terrorism – to feel every time in the danger of death. This is a most powerful effect that attacks on basic human needs such as safety and security. For these reasons the military bases have to be secured in the best possible way.

The article is aimed to familiarize the reader with the possibilities of ANSYS Autodyn program. With the knowledge of spreading the blast wave it is easier to design the main parts of military base like entrance, headquarter, ammunition depot etc. It is necessary to understand that all the soldiers are serving in hostile conditions for several months. For this reason the defense of military bases should be one of the highest priorities of every army.

## BIBLIOGRAPHY

1. Pakconnects. SHAH, Asif. *Pakconnects* [online]. 2011-09-12 [cit. 2012-03-21]. Dostupné z: <http://pakconnects.blogspot.com/2011/09/aftermath-of-truck-bomb-attack-on-us.html>
2. ANSYS. *ANSYS Workbench Platform* [online]. 2012. vyd. [cit. 2012-06-07]. Dostupné z: <http://www.ansys.com/Products/Workflow+Technology/ANSYS+Workbench+Platform>
3. Renssealer Polytechnic Institute (RPI) - Renssealer Hartford. *AUTODYN. - New features* [online]. 2012. vyd. [cit. 2012-06-07]. Dostupné z: <http://www.ewp.rpi.edu/hartford/~ernesto/F2010/EP1/Materials4Students/Danyluk/autodyn-new-features.pdf>
4. ANSYS Customer portal. *ANSYS AUTODYN in Workbench* [online]. 2012. vyd. [cit. 2012-06-07]. Dostupné z: [http://www1.ansys.com/customer/content/documentation/120/wb\\_adyn.pdf](http://www1.ansys.com/customer/content/documentation/120/wb_adyn.pdf)
5. MAŇAS, Pavel; KROUPA, Lubomir. Simulation within Force Protection Engineering. In: *Proceedings of the International Conference on 'Military Technologies 2011, ICMIT'11*. Brno: University of Defence, 2011, p. 209-216. ISBN 978-80-7231-787-5.
6. KROUPA, Lubomir; MAŇAS, Pavel. Blast threat to structures. In: *Sborník 4. ergonomické konference*. Brno: Univerzita obrany, Fakulta ekonomiky a managementu, 2010. ISBN 978-80-7231-756-1.
7. JANÍČEK, Miroslav. *Pyrotechnická ochrana před terorismem*. Vyškov: Educa Consulting, 2002, 158 s., [16] s. barev. obr. příl. ISBN 80-902-0896-7.

Dr. Hanka László PhD.

Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar,  
Mechatronikai Intézet

E-mail: hanka.laszlo@gbk.uni-obuda.hu

## KOCKÁZAT BECSLÉSE A VALÓSZÍNŰSÉG KISZÁMÍTÁSA NÉLKÜL, A MEGBÍZHATÓSÁGI INDEX ÉS ALKALMAZÁSA

**Absztrakt:** A rendelkezésre álló adatok szerint a terrorizmus aktivitása napról-napra növekszik, különösen az utóbbi 15 évben. A terrorizmus globális problémává vált. A modern terrorizmus azonban jellegében eltér a múltbéliétől. Napjainkban a terroristáknak lehetősége van az innovatív technológiák alkalmazására. Ez merőben új kihívást jelent a védekezés szempontjából a szakemberek számára. A kockázatelemzés elmélete és módszerei alkalmazhatók arra, hogy segítségével becslést adjunk a terrorcselekmények bekövetkezésére és a következményekre vonatkozólag. A kockázat becslésére matematikai módszerek alkalmazhatóak, ezen belül is széleskörűen alkalmazott a valószínűségelméleti megközelítés. Azonban a valószínűségek kiszámítása gyakran problémákba ütközik, analitikusan a számítás gyakran lehetetlen. Ebben a dolgozatban bemutatjuk, hogyan lehet kockázatot becsülni a valószínűség közvetlen kiszámítása nélkül, a megbízhatósági index segítségével.

**Abstract:** According to data, terrorist activity tend to grow steadily, especially during the past 15 years. Terrorism became a global problem. Modern terrorism differs from the terrorism of the past. Nowadays terrorists have the opportunity to use innovative technologies. According to defence and protection this is an entirely new challenge for experts. The theory of risk and methods of risk analysis can be applied to assess the risk of terrorist activity and consequences. Mathematical methods, especially the probabilistic approach is widely applied for expressing the risk. But the exact analytical calculation of probability is always impossible. In this paper the theory of reliability index will be demonstrated in the context of terrorist's threat. It seems to be extremely suitable framework for this purpose, because risk can be assessed without direct calculation of probability.

**Kulcsszavak:** megbízhatósági index, határállapot függvény, biztonsági határ, tervezési pont.

**Keywords:** reliability index, limit state function, safety margin, design point.

### 1. BEVEZETÉS

A kritikus infrastruktúra elleni robbantásos cselekmények kockázatának becslése [1-4] többek között azt igényli, hogy analitikusan nehezen vagy egyáltalán nem kezelhető esetekben is kiszámítható legyen bizonyos események valószínűsége, ezáltal becsülhető legyen a kockázat. A címként megjelölt megbízhatósági index – amelyet e pontban részletesen tanulmányozunk – szerepe kettős. Egyrészt alkalmazható abban az esetben, ha megelégszünk közelítő

eredménnyel, ha a valószínűségek pontos, analitikus, esetleg Monte Carlo szimulációval történő kiszámítását megkerülve egy „elsőrendű” közelítő valószínűségi adatot határozunk meg egy adott probléma vizsgálata kapcsán. Másrészt pedig, ha a kérdés pontosabb adatokat igényel, megalapozza az analitikus vagy Monte Carlo módszerek alkalmazását, fokozza azok pontosságát és csökkenti a számítások mennyiségét valamint a számításokhoz szükséges időtartamot.

Egy kritikus infrastruktúrához tartozó épület, építmény a vizsgálat célja szempontjából tanulmányozható, mint pontrendszer, merev test, rugalmas test, stb., illetve ezek együttese. Nyilvánvaló, hogy egy ilyen fizikai rendszer jellemezhető a rendszer állapotát meghatározó bizonyos fizikai mennyiségekkel – anyagi állandók, rugalmassági együtthatók, stb. – amelyeket valószínűségi változóknak tekintünk. Tegyük fel, hogy erre a rendszerre hatással vannak bizonyos fizikai mennyiségek – egy robbantásos cselekmény kapcsán például: nyomás, hőmérséklet, impulzus, erők, feszültségek, nyomatékok, stb. –, amelyeket szintén valószínűségi változóknak tekintünk. A szóba jövő valószínűségi változók mindegyikét összefoglaljuk egy  $\mathbf{X} = (X_1, X_2, \dots, X_n)$  valószínűségi vektorváltozóban, amelynek egyes  $X_i$  komponensei a kérdéses fizikai mennyiségek. Nevezzük ezeket a vizsgálat szempontjából lényeges mennyiségeket állapotváltozóknak. Ezen állapotváltozók, mint fizikai mennyiségek determinisztikus fizikai törvények alapján összefüggenek. A kérdés az, hogy a determinisztikus törvények alapján hogyan következtethetünk sztochasztikus törvényszerűségekre és ezek alapján hogyan becsülhető a kockázat.

## 2. BIZTONSÁGI HATÁR, HATÁRÁLLAPOT FÜGGVÉNY

Tegyük fel, hogy az  $X_i$  állapotváltozók felhasználásával előállítunk egy – a szakirodalomban rend szerint  $g$ -vel jelölt – függvényt a következő megállapodás szerint [5]. A  $g(\mathbf{X}) = g(X_1, X_2, \dots, X_n)$  függvény pozitív értéket vesz fel, azaz  $g(\mathbf{X}) > 0$ , ha a rendszer stabil, „biztonságos állapotban” van, ha tehát a rendszerre ható fizikai mennyiségek nem lépnek túl bizonyos határértékeket. Továbbá negatív, azaz  $g(\mathbf{X}) < 0$ , ha a rendszerre ható fizikai mennyiség(ek) meghalad(nak) bizonyos határértéke(ke)t. Ez utóbbi a rendszer azon állapota, amelyben egyes komponensek megsérülnek, használhatatlanná válnak, azaz egy komponens sérülése által a rendszer egésze sérül, meghibásodik, ez a „meghibásodás állapota”. Ez utóbbi állapotnak nyilván különböző fokozatai vannak. Mi az alábbiakban ezek között nem teszünk különbséget, kizárólag a  $g(\mathbf{X}) > 0$  és  $g(\mathbf{X}) < 0$  egyenlőtlenségekkel leírható állapotok különbségét, ezek közötti átmenetet, illetve pontosabban a  $g(\mathbf{X}) < 0$  esemény valószínűségét fogjuk vizsgálni. Tegyük fel, hogy az  $\mathbf{X}$  vektorváltozó értelmezési tartománya az  $n$ -dimenziós  $\mathbf{R}^n$  térnek egy  $T$  tartománya. Ezen tartomány  $T_1$  részhalmaza az, ahol  $g(\mathbf{X}) > 0$ , ez a „biztonsági tartomány”, az a  $T_2$  tartomány, ahol  $g(\mathbf{X}) < 0$ , a „meghibásodási tartomány”. A két tartomány határa, azon pontok halmaza a  $T$ -ben amelyekre  $g(\mathbf{X}) = 0$ , a „biztonsági határ”. Ez a biztonsági határ egy  $n - 1$  dimenziós felület  $\mathbf{R}^n$ -ben, voltaképpen az  $n$ -változós  $g(\mathbf{X})$  függvény egy szintfelülete. Ha a  $g(\mathbf{X})$  függvény lineáris, ez a biztonsági határ egy hipersík (egyenes, sík, hipersík), ha nem lineáris, akkor egy görbült felület (két dimenzióban egy görbe).

A  $g(\mathbf{X})$  függvényt az említett tulajdonságok miatt nevezzük „határállapot függvény”-nek. Ezzel a függvénnyel írható le tehát egy rendszer – vizsgálataink szempontjából fontos – azon állapotainak halmaza, amikor a rendszer nem stabil, nem biztonságos, sérül. Ezen állapotok valószínűségének kiszámításával, pontosabban a valószínűségek becslésével foglalkozunk az alábbiakban.

Vegyük most figyelembe azt a vizsgálataink szempontjából alapvető tény, hogy  $X_1, X_2, \dots, X_n$  általában folytonos eloszlású valószínűségi változók. Alapvető kérdés, hogy milyen

módon számítható a sérülés, meghibásodás valószínűsége. Legyen  $f_X(x_1, x_2, \dots, x_n)$  az  $X_1, X_2, \dots, X_n$  valószínűségi változók együttes sűrűségfüggvénye. Ekkor a „meghibásodás” – amelyet jelölhetünk  $S$ -sel, mint az elkövetők szempontjából „Sikeres” eseményt –, valószínűsége

$$P(S) = \int_{g(X) > 0} f_X(x_1, x_2, \dots, x_n) dx_1 dx_2 \dots dx_n \quad (2.1)$$

A valószínűséget tehát az együttes sűrűségfüggvény  $T_2$  „meghibásodási tartomány”-ra kiterjesztett integráljával kapjuk. Ennek az integrálnak az egzakt analitikus kiszámítása gyakran nehézségekbe ütközik, sőt esetenként lehetetlen. A kockázatelemzés fő feladata azonban éppen ennek a valószínűségnek a közelítő kiszámítása, becslése. A probléma megoldására több módszer alkalmazható, az egyik a szakirodalomból jól ismert Monte Carlo szimuláció. Ez az eljárás az analitikusan meghatározhatatlan valószínűség értékét közelíti, gyakorlatilag tetszőleges pontossággal. Ebben a dolgozatban azonban egy minőségileg különböző módszert, a már említett és az alábbiakban részletesen bemutatott „megbízhatósági index” fogalmát és alkalmazását mutatjuk be.

### 3. KÉTVALTOZÓS, LINEÁRIS HATÁRÁLLAPOT FÜGGVÉNY

Tekintsük most azt a legegyszerűbb esetet, amikor mindössze két állapotváltozónk van:  $X_1$  és  $X_2$ . Az  $X_1$  jelölje a rendszert érő valamilyen fizikai hatást (nyomás, feszültség, erő, nyomaték, impulzus, stb.). Az  $X_2$  pedig jelöli a „kapacitást” mint fizikai jellemzőt, vagyis egy olyan karakterisztikus fizikai mennyiség maximális értékét, amely alapvetően befolyásolja egy rendszer stabilitását (szakítószilárdság, folyási határ, egy rezgő rendszernél a maximálisan megengedhető kitérés, stb.). Természetesen az említett mennyiségeknek összehasonlíthatóknak kell lenni, hiszen ugyanazon mértékegységgel leírható mennyiségekre vonatkozó két adatról van szó. Ebben a legegyszerűbb esetben a határállapot függvény nyilván a  $g(X_1, X_2) = X_2 - X_1$  definícióval adható meg. Ha  $g(X_1, X_2) > 0$  akkor  $X_2 > X_1$ , a kapacitás nagyobb, mint a hatás, tehát a rendszer stabil, ha viszont  $g(X_1, X_2) < 0$  akkor  $X_2 < X_1$ , a hatás nagyobb, mint a kapacitás, tehát a rendszer sérül [6].

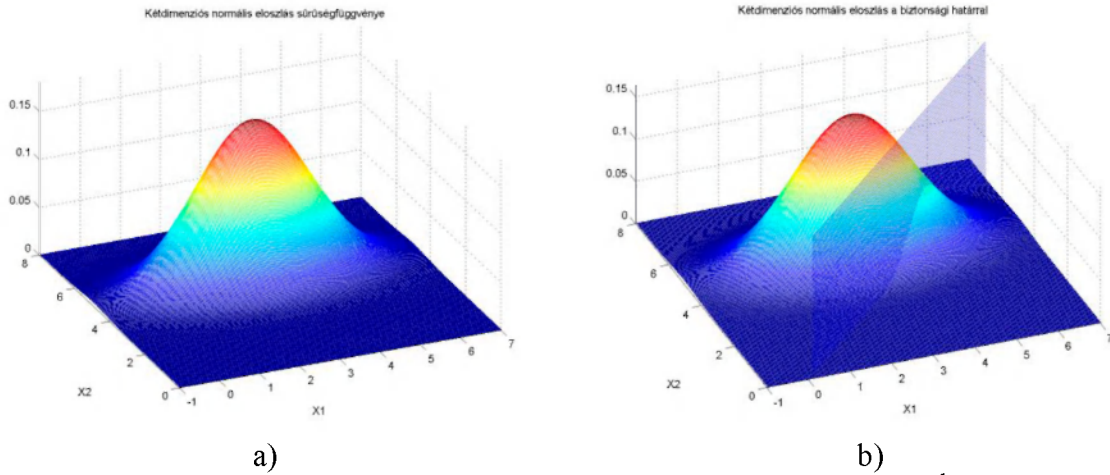
Konkrét példaként tekinthetjük a következőket:

1. Az  $X_1$  jelentheti például egy épület homlokzati üveglemez tábláinak rezgésállapotában az elviselhető maximális kitérést,  $X_2$  pedig egy robbantásos cselekmény során keletkező lökeshullám által gerjesztett rezgés maximális kitérését.
2. Az  $X_1$  jelentheti egy épület acélból készült szerkezeti elemének folyási határát, az  $X_2$  pedig szintén egy robbantásos cselekmény során keletkező lökeshullám által okozott, szerkezeti elemekben ébredő feszültséget. Stb.

Ezeket a fizikai mennyiségeket a gyakorlatban leggyakrabban normális eloszlással modellezzük. (Később megvizsgáljuk azt az esetet, ha nem normális eloszlással írjuk le a fizikai mennyiségeket.) Legyen tehát az  $X_1$  eloszlása  $N(\mu_1, \sigma_1^2)$  az  $X_2$  eloszlása pedig  $N(\mu_2, \sigma_2^2)$ . Ebben az esetben feltesszük, hogy a két valószínűségi változó független, amely feltevés az 1. és 2. példabeli változókra természetesen egzaktul igaz is. (A korrelált valószínűségi változók esetét később tárgyaljuk.) Ebben az esetben az együttes sűrűségfüggvény az egyes perem sűrűségfüggvények szorzata.

Térjünk rá az általános, 2-dimenziós lineáris függvény vizsgálatára. Használjuk fel azt az ismert tényt, hogy ha  $X_1$  és  $X_2$  normális eloszlású, akkor tetszőleges  $a_1$  és  $a_2$  konstansok esetén az  $a_1 X_1 + a_2 X_2$  valószínűségi változó is normális eloszlású [7]. Melynek paraméterei, az  $X_1$  és  $X_2$  változók paramétereire vonatkozó jelölések felhasználásával:  $\mu = a_1 \mu_1 + a_2 \mu_2$  valamint  $\sigma^2 = a_1^2 \sigma_1^2 + a_2^2 \sigma_2^2$ . Ez azt jelenti a konkrét esetben, hogy a  $g(X_1, X_2) = X_2 - X_1$  függvénnyel

definiált valószínűségi változó is normális eloszlású, paraméterei pedig:  $\mu = \mu_2 - \mu_1$ ,  $\sigma^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2$ . Konkrét adatok alkalmazásával szemléltetjük a mondottakat: legyen az  $X_1$  eloszlása  $N(3; 1, 4^2)$  az  $X_2$  eloszlása pedig  $N(5; 0, 7^2)$ . Az a) ábrán látható az együttes sűrűségfüggvény.



a) b)  
1. ábra. Kétdimenziós normális eloszlás sűrűségfüggvénye<sup>1</sup>

Feltesszük a kérdést: Mi a  $g(X_1, X_2) < 0$  esemény bekövetkezésének valószínűsége? A b) ábra alapján ez szemléletesen a következő: Az  $X_2 - X_1 = 0$  síktól „jobbra” eső, az  $X_2 < X_1$  egyenlőtlenségnek eleget tevő tartományon az együttes sűrűségfüggvény alatti térfogata. Mivel normális eloszlásról van szó, ennek a valószínűségnek a kiszámítása egzaktul a következő:

$$P(S) = P(g(X_1, X_2) < 0) = F(0) = \Phi\left(\frac{0 - \mu}{\sigma}\right) = \Phi\left(-\frac{\mu}{\sigma}\right) = \Phi\left(-\frac{\mu_2 - \mu_1}{\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}}\right) \quad (3.1)$$

ahol F jelöli az  $N(\mu, \sigma^2)$  normális eloszlás eloszlásfüggvényét,  $\Phi$  pedig a standard normális eloszlás eloszlásfüggvényét [8]. Mint látszik a kérdésre adandó válasz, tehát a „meghibásodás” valószínűsége alapvetően függ a  $\frac{\mu}{\sigma}$  hányadostól (amely hányados a  $\frac{\sigma}{\mu}$  „relatív szórás” vagy más néven „variációs együttható” reciproka). Alapvető jelentősége miatt külön elnevezéssel jelöljük meg: **Megbízhatósági index**nek nevezzük és  $\beta$ -val jelöljük [5,6],  $\beta = \frac{\mu}{\sigma}$ . Abban az esetben, amikor az egyes valószínűségi változók normális eloszlással írhatók le és a határállapot függvény lineáris, a nemkívánatos esemény valószínűsége egyszerűen és egzaktul számítható:

$$P(S) = P(g(X_1, X_2) < 0) = \Phi(-\beta) = 1 - \Phi(\beta) \quad (3.2)$$

Azonnal általánosítjuk az eredményt arra az esetre, amikor a határállapot függvény lineáris, azaz  $g(X_1, X_2) = a_1 X_1 + a_2 X_2$  alakú. Ebben az esetben a valószínűséget pontosan ugyanaz a formula szolgáltatja csak a  $\mu$  és  $\sigma$  paraméterek konkrét előállítására más:

<sup>1</sup> Az ábrákat a szerző készítette MATLAB szoftver segítségével.



$$P(S) = P(g(X_1, X_2) < 0) = F(0) = \Phi\left(-\frac{\mu}{\sigma}\right) = \Phi(-\beta) = \Phi\left(-\frac{a_1\mu_1 + a_2\mu_2}{\sqrt{a_1^2\sigma_1^2 + a_2^2\sigma_2^2}}\right) \quad (3.3)$$

A  $\beta$  megbízhatósági indexnek igen szemléletes a jelentése. Az alábbiakban ezt mutatjuk meg.

Standardizáljuk az  $X_1$  és  $X_2$  normális eloszlású valószínűségi változókat. Jelölje rendre  $Z_1$  és  $Z_2$  a standardizált változókat:

$$Z_1 = \frac{X_1 - \mu_1}{\sigma_1}; \quad Z_2 = \frac{X_2 - \mu_2}{\sigma_2}; \quad (3.4)$$

Ha ezeket átrendezzük az eredetileg definiált változókra a következő adódik:

$$X_1 = \sigma_1 Z_1 + \mu_1; \quad X_2 = \sigma_2 Z_2 + \mu_2 \quad (3.5)$$

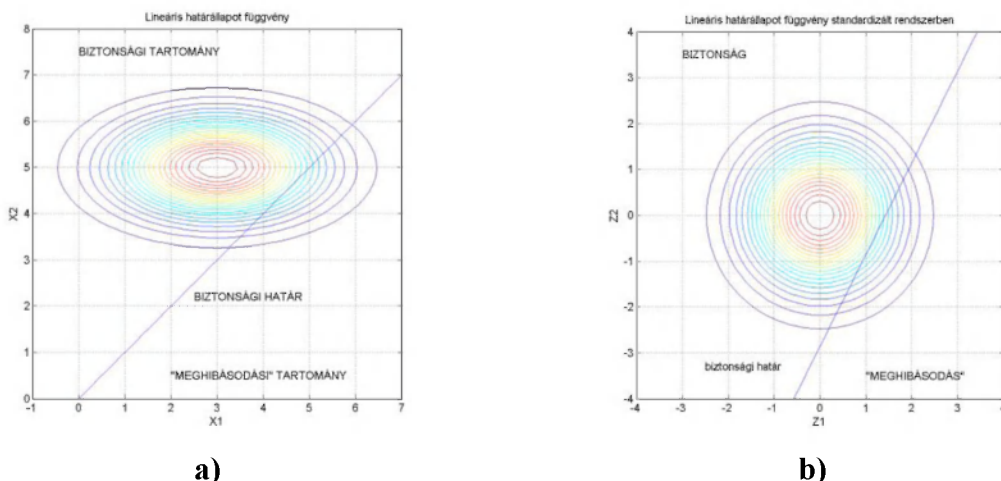
Írjuk most fel a  $g$  függvényt a standardizált változókkal. Jelölje ezt a függvényt  $g'$ . A bevezetőben említett konkrét példa esetében ekkor azt kapjuk, hogy

$$g'(Z_1, Z_2) = \sigma_2 Z_2 - \sigma_1 Z_1 + (\mu_2 - \mu_1), \quad (3.6)$$

az általános lineáris függvény esetében pedig:

$$g'(Z_1, Z_2) = a_1(\sigma_1 Z_1 + \mu_1) + a_2(\sigma_2 Z_2 + \mu_2) = a_1\sigma_1 Z_1 + a_2\sigma_2 Z_2 + (a_1\mu_1 + a_2\mu_2). \quad (3.7)$$

Amelyek (természetesen) mindkét standardizált változóban ugyancsak lineáris függvények. Irányítsuk most figyelmünket a  $g'$  függvény  $g'(\mathbf{Z}) = 0$  szintvonalára. A linearitás miatt ez a szintvonal egy egyenes. Tegyük szemléletessé a problémát egy ábrával. Ehhez vegyük alapul az ábrán már alkalmazott  $N(3; 1, 4^2)$  illetve  $N(5; 0, 7^2)$  normális eloszlásokat.



2. ábra. Lineáris határállapot függvény kétdimenziós normális eloszlás esetén  
a) az eredeti; b) a standardizált koordinátarendszerben.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Az ábrákat a szerző készítette MATLAB szoftver segítségével.

Világos, hogy a 2. ábrán az 1. ábra kétdimenziós eloszlásának szintvonalas ábrázolása látható. Tűzzük ki most a következő feladatot: Határozzuk meg a  $\sigma_2 Z_2 - \sigma_1 Z_1 + (\mu_2 - \mu_1) = 0$  egyenletű egyenesnek az origótól mért távolságát. Pont és egyenes távolsága azonnal adódik, ha az egyenes normálegyenletébe – vagyis az egységnyi hosszúságú normálvektorral adott egyenletébe – behelyettesítjük az adott pont koordinátáit. Mivel ennek az egyenesnek a normálvektora  $\mathbf{n}(-\sigma_1, \sigma_2)$ , a normálvektor hossza  $|\mathbf{n}| = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}$ . Ebből következően a biztonsági határt jelentő egyenes normálegyenlete

$$\frac{\sigma_2 Z_2 - \sigma_1 Z_1 + (\mu_2 - \mu_1)}{\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}} = 0 \quad (3.8)$$

Ha ebbe helyettesítjük az origó  $(Z_1; Z_2) = (0; 0)$  koordinátáit, azt kapjuk, hogy annak távolsága az egyenestől:

$$d(\text{origó, egyenes}) = \frac{\mu_2 - \mu_1}{\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}} = \beta \quad (3.9)$$

Azt kaptuk, hogy ez a távolság éppen a  $\beta$  megbízhatósági index. Arra jutottunk tehát, hogy a  $\beta$  megbízhatósági index szemléletes tartalma a következő: a standardizált koordináta-rendszerben az origó és a biztonsági határ – amely ebben az esetben egyenes – közötti **minimális távolság**.

Az általánosabb lineáris esetet alapul véve a normálegyenlet, és a megbízhatósági index rendre a következő:

$$\frac{a_1 \sigma_1 Z_1 + a_2 \sigma_2 Z_2 + (a_1 \mu_1 + a_2 \mu_2)}{\sqrt{a_1^2 \sigma_1^2 + a_2^2 \sigma_2^2}} = 0; \quad \beta = \min_{(Z_1, Z_2) \in \text{egyenes}} d(\text{origó, egyenes}) = \frac{a_1 \mu_1 + a_2 \mu_2}{\sqrt{a_1^2 \sigma_1^2 + a_2^2 \sigma_2^2}} \quad (3.10)$$

A vizsgált konkrét példában:

$$\beta = \frac{\mu_2 - \mu_1}{\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}} = \frac{5 - 3}{\sqrt{1,4^2 + 0,7^2}} = 1,2778 \quad (3.11)$$

Ami azt jelenti, hogy az adott esetben a „meghibásodás”, tehát a nemkívánatos esemény bekövetkezésének valószínűsége:

$$P(S) = P(g(x_1, x_2) < 0) = \Phi(-\beta) = \Phi(-1,2778) = 1 - \Phi(1,2778) = 0,1007 \quad (3.12)$$

Tájékoztatásul az alábbi táblázat tartalmazza a  $\beta$  index és a megfelelő valószínűség értékét néhány esetben:

$\beta$	0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6
P	0,3085	0,1587	0,0668	0,0228	0,0062	0,0013	$3,16 \cdot 10^{-5}$	$2,86 \cdot 10^{-7}$	$9,86 \cdot 10^{-10}$

**1. táblázat: A megbízhatósági index és a valószínűség kapcsolata**

A szemlélet alapján adódó következtetést azonnal levonhatjuk: Minél közelebb helyezkedik el a biztonsági határ egyenese az origóhoz a standardizált koordináta rendszerben, annál

nagyobb a nemkívánatos esemény bekövetkezésének a valószínűsége, a távolság növekedésével azonban ez drasztikusan csökken. Itt utalhatunk a mérnöki tervezés folyamatában arra a pontra, hogy olyan fizikai jellemzőkkel kell egy épületet/építményt létrehozni, hogy a  $\beta$  értéke a lehetőségek szerint minél nagyobb legyen, ugyanis minél nagyobb a  $\beta$  értéke az épület/építmény annál biztonságosabb.

Kétdimenziós lineáris határállapot függvény esetén a fenti módon kiszámítható a kockázat valószínűsége, de természetes módon felmerül az a kérdés is, hogy az  $X_1$  és  $X_2$  valószínűségi változók mely értéke esetén valósul meg ez a helyzet. A transzformált  $Z_1$  és  $Z_2$  változókra lefordítva a kérdés az, hogy az egyenes mely pontja van a legközelebb az origóhoz. Adjuk meg ezen pont koordinátáit. Ha ez már a kezünkben van a (3.5) alapján könnyen visszatérhetünk az eredeti valószínűségi változókra. A keresett pontnak kitüntetett szerepe van a kockázatelemzés szempontjából, ugyanis ez a „legvalószínűbb meghibásodás” helye, ezért a tervezésnél külön tekintettel kell lenni erre a pontra. A neve „tervezési pont” [5,6].

A tervezési pont meghatározható feltételes szélsőérték problémaként Lagrange módszerrel, azonban nem ezt alkalmazzuk, két ok miatt. Az egyik ok, hogy az általános esetben, amikor a határállapot függvény nem lineáris, a módszer analitikusan általában nem kivitelezhető, helyette iterációs algoritmust alkalmazhatunk, tehát numerikus számítógépes programot, ezt az alábbiakban bemutatjuk. A másik ok pedig az, hogy két dimenzióban a tervezési pont a szemlélet alapján, egyszerű elemi geometriai módszerekkel adódik.

A  $(Z_1; Z_2)$  koordinátarendszerben az egyenes origóhoz legközelebbi pontja úgy adódik, hogy a (3.7) egyenest elmetsszük az origóra illeszkedő és (3.7)-re merőleges egyenessel. Ennek a merőlegesen metsző egyenesnek az egyenlete például a következő:

$$a_2\sigma_2 Z_1 - a_1\sigma_1 Z_2 = 0. \quad (3.13)$$

A (3.7)-ből adódó  $g'(Z) = 0$  és a (3.13) egyenletekből álló rendszer megoldása pedig:

$$Z_1 = -\frac{a_1\sigma_1(a_1\mu_1 + a_2\mu_2)}{a_1\sigma_1^2 + a_2\sigma_2^2}; \quad Z_2 = -\frac{a_2\sigma_2(a_1\mu_1 + a_2\mu_2)}{a_1\sigma_1^2 + a_2\sigma_2^2}. \quad (3.14)$$

Ha innen (3.5) alapján áttérünk az  $X_1$  és  $X_2$  valószínűségi változókra, akkor kapjuk a tervezési pont koordinátáit, vagyis az  $X_1$  és  $X_2$  valószínűségi változók azon összetartozó értékpárját, amely esetén a legnagyobb a nemkívánatos esemény bekövetkezésének valószínűsége:

$$X_1 = -a_1\sigma_1^2 \frac{(a_1\mu_1 + a_2\mu_2)}{a_1\sigma_1^2 + a_2\sigma_2^2} + \mu_1; \quad X_2 = -a_2\sigma_2^2 \frac{(a_1\mu_1 + a_2\mu_2)}{a_1\sigma_1^2 + a_2\sigma_2^2} + \mu_2. \quad (3.15)$$

Abban a legegyszerűbb és ezért a gyakorlat számára is legfontosabb esetben amikor a határállapot függvény a  $g(X_1, X_2) = X_2 - X_1$  definícióval van adva, a (3.14) megoldásoknak megfelelő standardizált koordináták a következők:

$$Z_1 = \frac{\sigma_1(\mu_2 - \mu_1)}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}; \quad Z_2 = \frac{\sigma_2(\mu_1 - \mu_2)}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}. \quad (3.16)$$

Innen pedig a (3.5) transzformációs formulák adják a tervezési pont koordinátáit:

$$X_1 = \sigma_1^2 \frac{(\mu_2 - \mu_1)}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} + \mu_1; \quad X_2 = \sigma_2^2 \frac{(\mu_1 - \mu_2)}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} + \mu_2. \quad (3.17)$$

A (3.17) képletekbe történő helyettesítéssel kapjuk a 2. ábrán szemléltetett konkrét példában a tervezési pontot:

$$X_1 = 1,4^2 \frac{(5-3)}{1,4^2 + 0,7^2} + 3 = 4,6; \quad X_2 = 0,7^2 \frac{(3-5)}{1,4^2 + 0,7^2} + 5 = 4,6. \quad (3.18)$$

#### 4. TÖBBDIMENZIÓS, LINEÁRIS HATÁRÁLLAPOT FÜGGVÉNY

Vizsgáljuk most, ugyancsak normális határeloszlások esetén, a legáltalánosabb alakú lineáris függvény esetét. Tegyük fel, hogy az  $X_1, X_2, \dots, X_n$  valószínűségi változók normális eloszlásúak, a határállapot függvény pedig a következő:

$$g(X_1, X_2, \dots, X_n) = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i X_i \quad (4.1)$$

Mivel az  $X_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) valószínűségi változók normális eloszlásúak és a  $g$  lineáris függvény, a belőlük képezett  $g(X_1, X_2, \dots, X_n)$  valószínűségi változó is normális eloszlású. Ha alkalmazzuk az  $E(X_i) = \mu_i$  és  $D^2(X_i) = \sigma_i^2$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) jelöléseket, ennek várható értéke az alábbi formulával számítható:

$$\mu = E(g(X_1, X_2, \dots, X_n)) = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i \mu_i \quad (4.2)$$

A szórás attól függ, hogy az  $X_i$  valószínűségi változók korreláltak-e.

a) Ha az  $X_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) valószínűségi változók páronként korrelálatlanok, akkor a szórásnégyzetet az alábbi összefüggéssel számíthatjuk:

$$\sigma^2 = D^2(g(X_1, X_2, \dots, X_n)) = \sum_{i=1}^n a_i^2 \sigma_i^2 \quad (4.3)$$

b) Ha viszont az  $X_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) valószínűségi változók nem függetlenek, akkor a szórásnégyzet (4.3) helyett a következő, általánosabb összefüggéssel van adva [8]:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n a_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i,j,i \neq j} \rho_{ij} a_i a_j \sigma_i \sigma_j \quad (4.4)$$

ahol  $\rho_{ij}$  az  $X_i$  és  $X_j$  valószínűségi változók korrelációs együtthatója, azaz

$$\rho_{ij} \sigma_i \sigma_j = \text{Cov}(X_i, X_j); \quad i \neq j \quad (4.5)$$

A „meghibásodási tartomány”-t ebben az általánosabb esetben is a  $g(X_1, \dots, X_n) < 0$  egyenlőtlenséggel definiáljuk. Ha  $F$  jelöli a  $g$  valószínűségi változó együttes eloszlásfüggvényét, akkor a „nemkívánatos esemény” bekövetkezésének a valószínűsége, és egyben a (3.3) összefüggés általánosítása a következő:

$$P(S) = P(g(X_1, X_2, \dots, X_n) < 0) = F(0) = \Phi\left(-\frac{\mu}{\sigma}\right) = \Phi(-\beta) \quad (4.6)$$

A különbség annyi, hogy ebben az általánosabb esetben a  $\mu$  és  $\sigma$  paramétereket a (4.3) és (4.4) illetve (4.5) formulák szolgálják. A „nemkívánatos esemény” valószínűsége tehát

$$P(S) = \Phi \left( - \frac{a_0 + \sum_{i=1}^n a_i \mu_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n a_i^2 \sigma_i^2}} \right) \quad (4.7)$$

A lineáris biztonsági határ most a

$$g(X_1, X_2, \dots, X_n) = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i X_i = 0 \quad (4.8)$$

lineáris egyenlettel adott hipersík. Az  $n$ -dimenziós Euklideszi-terekben definiált távolság-fogalom szerint a  $\beta$  megbízhatósági index a (3.8) és (3.9) kétdimenziós összefüggések  $n$ -dimenziós általánosítása alapján, ugyancsak (4.8) hipersík standardizált koordináta-rendszerbeli transzformáltjának és az origónak a legkisebb távolsága.

Hátra van még a tervezési pont meghatározása. Ebben a pontban is elkerüljük a Lagrange-féle szélsőérték probléma analitikus megoldását. Ehelyett olyan eljárást választunk, amely alkalmazható – iteratív környezetben – a nemlineáris esetben is. Használjuk fel a gradiens vektor szemléletes jelentését, amely szerint a gradiens a szintfelületre merőlegesen a függvény legintenzívebb növekedésének irányába mutat. A (4.8) hipersíkot transzformáljuk a (3.3) és (3.4) formulákkal a standard koordináta-rendszerbe, így kapjuk a  $g'$  függvényt:

$$g'(Z_1, Z_2, \dots, Z_n) = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i (\sigma_i Z_i + \mu_i) = 0 \quad (4.9)$$

A (4.9) hipersík  $g'$  függvény egy szintfelülete. A  $g'$  gradiense, a  $\nabla g'$  vektor erre a síkra merőlegesen az értelmezés szerint a biztonsági tartományba mutat. Eszerint a gradiens ellentettje mutat a „meghibásodási tartomány”-ba. Az origóból felmérjük a  $-\nabla g'$  vektor  $t$ -szeresét úgy, hogy a vektor végpontja illeszkedjen a hipersíkra. Ez a hipersíkbeli pont a keresett tervezési pont. (4.9) alapján a gradiens ellentettje a

$$-\nabla g'(Z_1, Z_2, \dots, Z_n) = (-a_1 \sigma_1, \dots, -a_n \sigma_n) \quad (4.10)$$

vektor. Ha ennek  $t$ -szeresét helyettesítjük (4.9)-be

$$a_0 - \sum_{i=1}^n a_i^2 \sigma_i^2 t + \sum_{i=1}^n a_i \mu_i = 0 \quad (4.11)$$

megkapjuk azt a  $t$  paraméter értéket, amellyel szorozva a negatív gradienst, éppen a tervezési pontot kapjuk:

$$t = \frac{a_0 + \sum_{i=1}^n a_i \mu_i}{\sum_{i=1}^n a_i^2 \sigma_i^2} \quad (4.12)$$

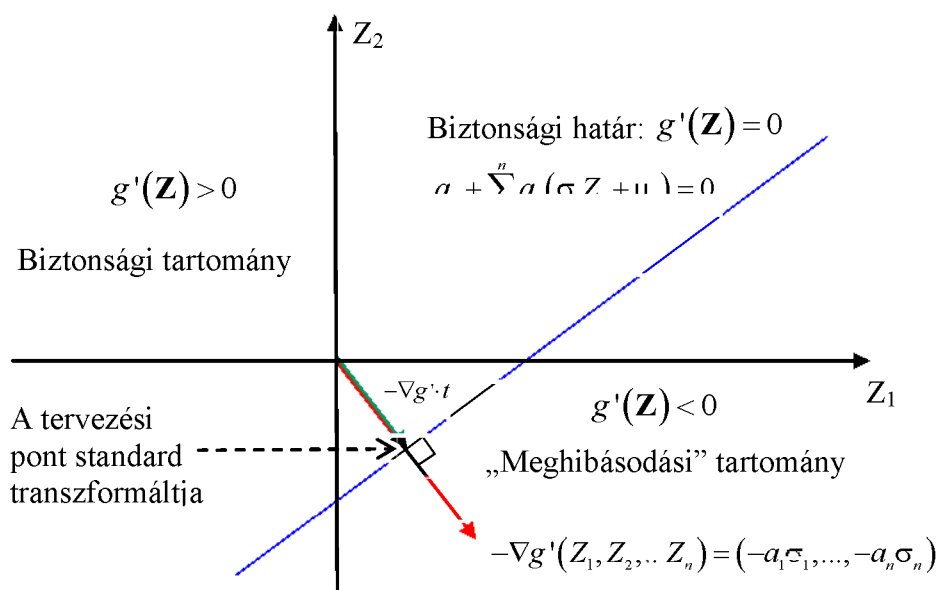
Innen a tervezési pont koordinátái a standard koordináta-rendszerben a következők:

$$Z_i = \frac{a_0 + \sum_{i=1}^n a_i \mu_i}{\sum_{i=1}^n a_i^2 \sigma_i^2} (-a_i \sigma_i); \quad i = 1, 2, 3, \dots, n. \quad (4.13)$$

Végül pedig (3.4) alapján megkapjuk a tervezési pont koordinátáit az eredeti valószínűségi változókra vonatkoztatva:

$$X_i = \frac{a_0 + \sum_{i=1}^n a_i \mu_i}{\sum_{i=1}^n a_i^2 \sigma_i^2} (-a_i \sigma_i^2) + \mu_i; \quad i = 1, 2, 3, \dots, n. \quad (4.14)$$

A számítások menetének megvilágítását szolgálja – természetese csak 2 dimenzióban – a 3. ábra.



3. ábra. Többdimenziós lineáris határállapot függvény esetén a tervezési pont meghatározása negatív gradiens segítségével<sup>3</sup>

## 5. NEMLINEÁRIS HATÁRÁLLAPOT FÜGGVÉNY

Ebben a pontban megvizsgáljuk a legáltalánosabb, nemlineáris esetben a megbízhatósági index és ezzel a kockázat kiszámításának, illetve pontosabban a becslésének a módját. Legyen tehát a  $g(X_1, \dots, X_n)$  határállapot függvény teljesen általános alakú, ne éljünk semmiféle megszorító feltevessel. Ekkor általában egzakt módon nem határozható meg a  $\beta$  index, csak közelítőleg számíthatjuk. A közelítésre két lehetőséget mutatunk be.

1. lehetőség: Közelítés Taylor-sorral. Természetes módon merül fel a lehetőség, hogy a függvényt fejtsük hatványsorba egy alkalmas pont, legnyilvánvalóbban a várható érték körül, majd tartsuk meg a sor lineáris részét. A másodrendű Taylor-polinom a következő:

$$g(\mathbf{X}) \approx g(\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n) + \sum_{i=1}^n \frac{\partial g}{\partial X_i} (X_i - \mu_i) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{\partial^2 g}{\partial X_i \partial X_j} (X_i - \mu_i)(X_j - \mu_j) + \dots \quad (5.1)$$

<sup>3</sup> Az ábrát a szerző készítette

Ha itt közelítésképpen megtartjuk a sor legfeljebb elsőrendű tagjait és bevezetjük az  $a_0 = g(\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n)$  és  $a_i = \frac{\partial g}{\partial X_i}$ ; ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ) jelöléseket, akkor változtatás nélkül, betű

szerint alkalmazhatjuk a 4. pontban mondottakat. Hangsúlyozzuk azonban, hogy csak közelítő jellegű megoldást kapunk. Innen nyilvánvaló, hogy az elsőrendű közelítés esetén a várható érték közelíthető a

$$\mu = g(\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n) \quad (5.2)$$

formulával. A szórásnégyzet pedig – a hibaterjedés törvényei szerint [9] –, attól függ hogy az  $X_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) valószínűségi változók páronként függetlenek vagy pedig nem. Ha páronként függetlenek, akkor a szórásnégyzetet a

$$\sigma^2 \approx \sum_{i=1}^n \left( \frac{\partial g}{\partial X_i} \right)^2 \sigma_i^2 \quad (5.3)$$

képlet, ha viszont nem függetlenek, akkor a

$$\sigma^2 \approx \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{\partial g}{\partial X_i} \frac{\partial g}{\partial X_j} Cov(X_i, X_j) \quad (5.4)$$

összefüggés szolgáltatja [7,8]. Innen a megbízhatósági index és a kockázat becsült értéke (4.6) és (4.7) alapján, a tervezési pont közelítő helyzete pedig (4.14) alapján adódik.

2. lehetőség: *Iteráció alkalmazása.* Az 1. lehetőséghez képest lényegesen pontosabb megoldás adódik, ha az (5.1-4) formulák helyett numerikus módon, iterációval számítjuk a  $\beta$  értékét és ezzel párhuzamosan a tervezési pont koordinátáit. Az iteráció voltaképpen egy – már többször említett, de analitikusan meg nem oldott – feltételes szélsőérték probléma megoldását szolgáltatja. A szélsőérték feladat a következő:

$$\beta = \min_{z \in \{Z_i(z)\}} \sqrt{\sum_{i=1}^n Z_i^2} \quad (5.5)$$

Az iteráció azonban nem a Lagrange módszert követi végig, hanem a 4. pontban bemutatott „negatív gradiens módszer” általánosítása a nemlineáris esetre. Ehhez bevezetésként arra kell hivatkoznunk, hogy a negatív gradiens irányába mutató, *egységnyi hosszúságú* vektor komponensei a következő módon adható meg:

$$e_i = - \frac{\frac{\partial g'}{\partial Z_i}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \left( \frac{\partial g'}{\partial Z_i} \right)^2}}; \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (5.6)$$

(Az „e” jelöléssel arra utaltunk, hogy egységnyi hosszúságú vektorról van szó.) Az iteráció ezek után például a következő lépésekből állhat:

1. lépés: Választunk egy pontot a felületen, amelyet úgy tekintünk mint egy  $e$  egységvektor  $\beta$ -szorosa. A kapott  $\beta$  a megbízhatósági index kezdőértéke, az  $e$  pedig a negatív gradiens kezdőértéke.

2. lépés: Ebből az  $\mathbf{e}$  vektorból és  $\beta$  index-ből kiindulva kiszámítjuk a  $\frac{\partial g'}{\partial Z_i}$  deriváltakat a  $\beta\mathbf{e}$  helyen, majd (5.6) alapján megadjuk az  $\mathbf{e}$  egységvektor egy újabb közelítését:

$$e_i = -\frac{\frac{\partial g'}{\partial Z_i}(\beta\mathbf{e})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial g'}{\partial Z_i}(\beta\mathbf{e})\right)^2}}; \quad (i=1,2,3,\dots,n) \quad (5.7)$$

3. lépés: Az  $\mathbf{e}$  egységvektor frissített értékéből kiindulva megoldjuk a

$$g'(\beta e_1, \beta e_2, \dots, \beta e_n) = 0 \quad (5.8)$$

egyenletet  $\beta$ -ra, ami a megbízhatósági index egy jobb közelítése, majd ismét alkalmazzuk az 1. lépést és így tovább. Hangsúlyozzuk, hogy az (5.8) egyenlet egyben a tervezési pont transzformáltját is szolgáltatja, arról (3.5) alapján térhetünk át az eredeti valószínűségi változókra.

4. lépés: A vizsgált probléma megköveteli a  $\beta$  index adott pontossággal történő meghatározását. Ezt figyelembe vehetjük megállási kritériumként. Előírhatjuk, hogy az algoritmusnak akkor van vége, ha például  $|\beta^{(k+1)} - \beta^{(k)}| < \varepsilon$ , ahol  $\varepsilon$  adott hibakorlát. A felső index az iteráció sorszámát jelöli.

A mondottak illusztrálására tekintsük a következő példát. Legyen az  $X_1$  valószínűségi változóra vonatkozólag a két jellemző adat  $(\mu_1; \sigma_1) = (10; 5)$ , az  $X_2$  változó jellemzői pedig legyenek  $(\mu_2; \sigma_2) = (20; 6)$ , a határállapot függvényt pedig definiáljuk a nemlineáris  $g(X_1; X_2) = X_2^2 - X_1$  függvénnyel. Ha áttérünk a standard eloszlásra, akkor az adódik, hogy

$$g'(Z_1, Z_2) = (20Z_2 + 6)^2 - (10Z_1 + 5) = 400Z_2^2 + 240Z_2 + 36 - 10Z_1 - 5 \quad (5.9)$$

A gradiens vektorhoz szükség van a parciális deriváltakra:

$$\frac{\partial g'}{\partial Z_1} = -10; \quad \frac{\partial g'}{\partial Z_2} = 800Z_2 + 240. \quad (5.10)$$

Ezeket a deriváltakat (5.7) szerint számolni kell a  $\beta\mathbf{e}$  helyen:

$$\frac{\partial g'}{\partial Z_1}(\beta\mathbf{e}) = -10; \quad \frac{\partial g'}{\partial Z_2}(\beta\mathbf{e}) = 800\beta e_2 + 240. \quad (5.11)$$

A kapott gradiens vektor hossza a következő formulával számítható:

$$\|\nabla g'\| = \sqrt{100 + (800\beta e_2 + 240)^2}. \quad (5.12)$$

Az  $\mathbf{e}$  egységvektor koordinátáit ezek után az alábbi hányadosok szolgáltatják:



$$e_1 = \frac{10}{\sqrt{100 + (800\beta e_2 + 240)}}; \quad e_2 = -\frac{800\beta e_2 + 240}{\sqrt{100 + (800\beta e_2 + 240)}}. \quad (5.13)$$

Felhívjuk a figyelmet az előjelváltásra, ugyanis emlékeztetünk rá, hogy negatív gradiensekre van szükség! A tervezési pontnak rajta kell lennie a felületen, ezt biztosítja az (5.8) egyenlet megfelelője:

$$g'(\beta e_1, \beta e_2) = 400\beta^2 e_2^2 + 240\beta e_2 + 36 - 10\beta e_1 - 5 = 0 \quad (5.14)$$

Innen kifejezve  $\beta$ -t kapjuk a megbízhatósági index egy újabb közelítését:

$$\beta = \frac{-31}{400\beta e_2^2 + 240e_2 - 10e_1} \quad (5.15)$$

Az iterációhoz kezdőértékeket például az (5.14) egyenletből kaphatunk. Legyen példaként  $\mathbf{e} = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}; \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$ . Ha ezt helyettesítjük,  $\beta$ -ra vonatkozólag egy egyszerű másodfokú egyenlet adja  $\beta$  kezdőértékét.

## 6. KORRELÁLT VALÓSZÍNŰSÉGI VÁLTOZÓK

A gyakorlatban előfordul, hogy korrelált valószínűségi változókkal kell dolgozni a kockázatbecslés során. Az alábbiakban megmutatjuk, hogy ez az eset visszavezethető a korrelálatlan, standard normális eloszlásokkal történő számításokra. Az eddigiekben is az történt, hogy az  $X_i$  normális eloszlású változókról áttértünk a  $Z_i$  standard eloszlásokra. Ha a változók korreláltak, akkor még egy lépést teszünk, beiktatunk egy olyan lineáris transzformációt is, amely a korrelált változókat korrelálatlanokká teszi. Induljunk ki az  $\mathbf{X}$  vektorváltozó kovariancia mátrixából [10]:

$$\mathbf{C}_x = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & Cov(X_1; X_2) & \dots & Cov(X_1; X_n) \\ Cov(X_2; X_1) & \sigma_2^2 & \dots & Cov(X_2; X_n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ Cov(X_n; X_1) & Cov(X_n; X_2) & \dots & \sigma_n^2 \end{bmatrix} \quad (6.1)$$

ahol az értelmezés szerint  $\mathbf{C}_x = E(\mathbf{X} \cdot \mathbf{X}^T)$ ,  $E$  jelöli a várható értéket,  $\mathbf{X}^T$  pedig az  $\mathbf{X}$  vektor transzponáltját. Ha a mátrixnak csak a főátlójában szerepelnek 0-tól különböző komponensek akkor a valószínűségi változók páronként korrelálatlanok. Ha a kovarianciák helyett a korrelációs együtthatókat írjuk egy mátrixba, akkor kapjuk a korrelációs együttható mátrixot:

$$\rho_x = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} & \dots & \rho_{1n} \\ \rho_{21} & 1 & \dots & \rho_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{n1} & \rho_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (6.2)$$

A standardizálás során, amikor a (3.4) összefüggések szerint áttérünk a standard normális eloszlású  $Z_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) változókra, a várható érték zérus, a szórás egységnyi lesz. Tekintettel arra, hogy  $\rho_{ij} \cdot \sigma_i \cdot \sigma_j = \text{Cov}(X_i, X_j)$ , világos, hogy a  $\mathbf{Z}$  vektorváltozó kovariancia mátrixa egybeesik az  $\mathbf{X}$  vektorváltozó korrelációs mátrixával:  $\mathbf{C}_z = \boldsymbol{\rho}_x$ .

Vizsgáljuk most a  $\mathbf{C}_z$  szimmetrikus mátrixot. A numerikus lineáris algebra egyik alaptétele a Cholesky-felbontás lehetősége [10], amely szerint  $\mathbf{C}_z$  felbontható egy alsó és egy felső háromszögmátrix szorzatára, amely mátrixok egymás transzponáltjai:  $\mathbf{C}_z = \mathbf{L} \cdot \mathbf{L}^T$ . Cél egy olyan  $\mathbf{U}$  vektorváltozó előállítása, amelynek komponensei páronként függetlenek. Igazoljuk, hogy a  $\mathbf{Z} = \mathbf{L}\mathbf{U}$  szorzat alapján definiált  $\mathbf{U}$  vektor ennek a kritériumnak eleget tehet az alábbiak szerint. A kovariancia definíciója szerint ugyanis

$$\mathbf{C}_z = E(\mathbf{Z} \cdot \mathbf{Z}^T) = E(\mathbf{L}\mathbf{U}\mathbf{U}^T\mathbf{L}^T) = \mathbf{L} \cdot E(\mathbf{U}\mathbf{U}^T) \cdot \mathbf{L}^T = \mathbf{L}\mathbf{L}^T = \boldsymbol{\rho}_x \quad (6.3)$$

Az  $E(\mathbf{U}\mathbf{U}^T)$  várható érték, azaz kovariancia mátrix a követelmények miatt egységmátrix. Ebből következően látszik, hogy  $\mathbf{L}$  akkor felel meg transzformációs mátrixnak, ha teljesül, hogy  $\mathbf{L}\mathbf{L}^T = \boldsymbol{\rho}_x$ . Ez viszont egy könnyen megoldható rendszer a  $\mathbf{L}$  komponenseire vonatkozólag, ugyanis mint már hangsúlyoztuk,  $\mathbf{L}$  alsó háromszögmátrix. Írjuk fel a kérdéses szorzatot mátrix alakban:

$$\begin{bmatrix} L_{11} & 0 & \dots & 0 \\ L_{21} & L_{22} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & 0 \\ L_{n1} & L_{n2} & \dots & L_{nm} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} L_{11} & L_{21} & \dots & L_{n1} \\ 0 & L_{22} & \dots & L_{n2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & L_{nm} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} & \dots & \rho_{1n} \\ \rho_{21} & 1 & \dots & \rho_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{n1} & \rho_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (6.4)$$

Innen már jól láthatóan felírható a szükséges számú egyenlet az  $\mathbf{L}$  mátrix kérdéses  $n(n+1)/2$  számú ismeretlen komponensére:

$$\begin{aligned} L_{11} \cdot L_{11} &= 1; \\ L_{11} \cdot L_{21} &= \rho_{12}; \\ L_{21} \cdot L_{21} + L_{22}^2 &= 1; \dots \text{ stb.} \end{aligned} \quad (6.5)$$

Tekintsük példaképpen az 5. pontban szereplő  $X_1$  és  $X_2$  valószínűségi változókat az 5. ponthoz képest a különbséggel, hogy feltesszük:  $X_1$  és  $X_2$  korrelált. Tegyük fel az illusztráció érdekében, hogy a korrelációs együttható mátrixuk a következő:

$$\boldsymbol{\rho}_x = \begin{bmatrix} 1 & 0,4 \\ 0,4 & 1 \end{bmatrix} \quad (6.6)$$

Ezt alapul véve kell kiszámítanunk az  $\mathbf{L}$  mátrixot az  $\mathbf{L}\mathbf{L}^T = \boldsymbol{\rho}_x$  mátrixegyenlet, illetve a (6.5) egyenletek alapján. A konkrét esetben:

$$\begin{aligned}
L_{11} \cdot L_{11} &= 1; \\
L_{11} \cdot L_{21} &= 0,4; \\
L_{21} \cdot L_{21} + L_{22}^2 &= 1; \dots \text{ stb.}
\end{aligned}
\tag{6.7}$$

Ennek a rendszernek a megoldása, tehát az L mátrix a következő:

$$\mathbf{L} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0,4 & 0,92 \end{bmatrix}
\tag{6.8}$$

A  $\mathbf{Z} = \mathbf{LU}$  szorzat alapján innen már adódnak a  $\mathbf{Z}$  és  $\mathbf{U}$  komponensei közötti kapcsolatok:

$$\begin{bmatrix} Z_1 \\ Z_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0,4 & 0,92 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix}
\tag{6.9}$$

Koordinátánként írva:

$$Z_1 = U_1; \quad Z_2 = 0,4U_1 + 0,92U_2.
\tag{6.10}$$

Ha (3.4) szerint visszatérünk az  $\mathbf{X}$  vektorváltozóra, akkor megkaptuk ezen vektorváltozó komponenseinek előállítását páronként korrelálatlan, standard normális eloszlású valószínűségi változókkal:

$$\begin{aligned}
X_1 &= \sigma_1 U_1 + \mu_1 = 5U_1 + 10; \\
X_2 &= \sigma_2 (0,4U_1 + 0,92U_2) + \mu_2 = 2,4U_1 + 5,52U_2 + 20.
\end{aligned}
\tag{6.11}$$

## 7. NORMÁLISTÓL ELTÉRŐ VALÓSZÍNŰSÉGI VÁLTOZÓK KÖZELÍTÉSE NORMÁLIS ELOSZLÁSSAL

Az előző 6 pontban hangsúlyozottan normális eloszlású valószínűségi változókkal dolgoztunk. Ez a közelítés az esetek túlnyomó többségében jól alkalmazható, hiszen a legtöbb esetben csak közelítő eredményt kaphatunk mind a valószínűségekre mind pedig a kockázat értékére. Ha azonban olyan helyzet áll elő, hogy elkerülhetetlen a normálistól eltérő eloszlással való közelítés, akkor a következőt kell meggondolnunk. A korábbiakban vizsgált tervezési pont viszonylag távol kell, hogy legyen a vektorváltozó várható értékét megadó ponttól. Ha ugyanis közel van, az azt jelenti, hogy egyszerűen rosszul tervezték az épületet/építményt. Ha például a határfüggvény lineáris és az eloszlás szimmetrikus a várható értékre, és a határfüggvény illeszkedik a várható érték által kijelölt pontra, akkor a kockázat értéke pontosan 0,5. Ilyen kockázattal nem szabad épületet/építményt tervezni. Ebből következik, hogy bármilyen eloszlásról is van szó, a várható értéktől távoli tartományon szükséges az eloszlást tanulmányozni. Itt pedig megtehetjük, hogy közelítünk egy alkalmas normális eloszlással.

Tegyük fel, hogy  $\mathbf{X}_d$  a tervezési pont helyét megadó vektor. Jelölje továbbá  $\mu_i'$  és  $\sigma_i'$  a közelítő normális eloszlások várható értékét és szórását, továbbá  $F_i$  jelölje az aktuálisan alkalmazott eloszlás eloszlásfüggvényét,  $f_i$  pedig a sűrűségfüggvényét. Ha a tervezési pont környezetében közelíteni szeretnénk normális eloszlással, akkor teljesülniük kell az eloszlás és sűrűségfüggvényre vonatkozólag a következő összefüggéseknek:

$$F_i(X_{di}) = \Phi\left(\frac{X_{di} - \mu_i'}{\sigma_i'}\right) \quad (7.1)$$

$$f_i(X_{di}) = \frac{1}{\sigma_i'} \varphi\left(\frac{X_{di} - \mu_i'}{\sigma_i'}\right) \quad (7.2)$$

Tekintettel arra, hogy  $\Phi$  invertálható függvény, ez az egyenletrendszer megoldható az ismeretlen várható értékekre és szórásokra:

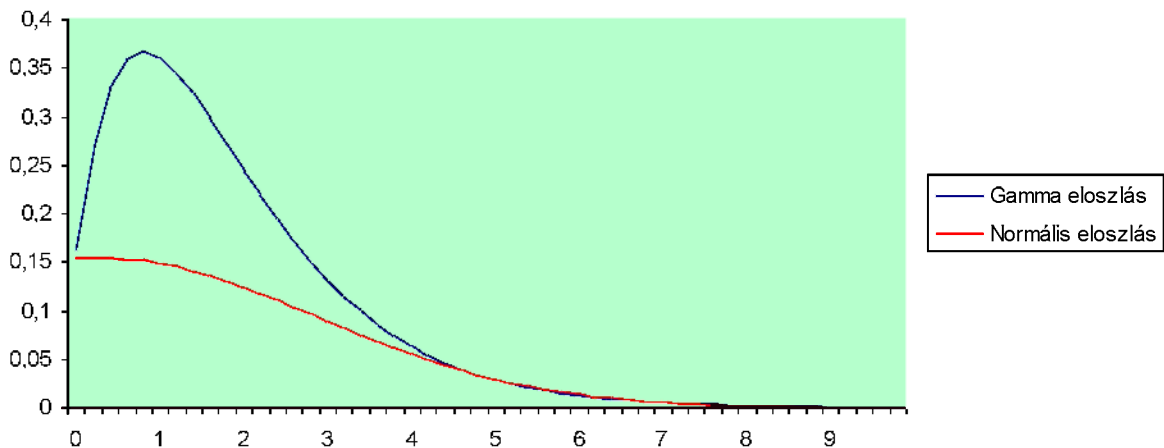
$$\sigma_i = \frac{\varphi\left(\Phi^{-1}\left(F_i(X_{di})\right)\right)}{f_i(X_{di})} \quad (7.3)$$

$$\mu_i = X_{di} - \sigma_i \Phi^{-1}\left(F_i(X_{di})\right) \quad (7.4)$$

A (7.3) és (7.4) formulákkal mechanikusan adódik a közelítő normális eloszlás két paramétere minden  $i$  indexre. Ha ezeket alkalmazzuk, nem normális eloszlások esetén is alkalmazhatóak az 1-6 pontokban leírt közelítő módszerek a kockázat becslésére.

A mondottak illusztrálásaképpen álljon itt egy szemléletes egydimenziós példa. Tegyük fel, hogy egy valószínűségi változót Gamma eloszlással írunk le melynek paraméterei  $\alpha = 2$ ,  $\beta = 1$ . Tegyük fel továbbá, hogy a tervezési pont helykoordinátája  $X_d = 5$ . Közelítsük ezen pont környezetében a Gamma eloszlást normális eloszlással. A (7.3) és (7.4) összefüggések szerint a közelítő normális eloszlás paraméterei:  $\mu = 0,49$ ;  $\sigma = 2,58$ . Az  $N(0,49; 2,58)$  és  $G(2; 1)$  eloszlások sűrűségfüggvényét a 4. ábrán szemléltetjük.

#### Gamma eloszlás közelítése normális eloszlással



4. ábra: Gamma eloszlás közelítése normális eloszlással a tervezési pont környezetében<sup>4</sup>

Az ábra alátámasztja azt a tényt, hogy az adott esetben a közelítés igen jó abban a tartományban ahol helyettesíteni szeretnénk az eredeti Gamma eloszlást normális eloszlással, vagyis az  $X_d = 5$  pont környezetében, sőt minden  $X_d > 5$  esetén is.

<sup>4</sup> Az ábrát a szerző készítette EXCEL táblázatkezelővel

## 8. ÖSSZEFOGLALÁS

A kockázatelemzés egyik legnagyobb kihívást jelentő feladata a megfelelő esemény bekövetkezési valószínűségének kiszámítása. A „kiszámítás”-ról azonban gyakran le kell mondanunk, hiszen a gyakorlatban előálló problémák kapcsán az analitikus módszerek általában csődöt mondanak. A megbízhatósági index alkalmazása éppen ennek a problémának a megoldására kiválóan alkalmas. Az eljárás normális eloszlások és lineáris határállapot függvények esetén egzaktul szolgáltatja a valószínűséget így a kockázatot. Ha a határállapot függvény nem lineáris akkor is jó közelítő módszer egyszerűsége és szemléletessége miatt. Nemlineáris esetben különös tekintettel ajánljuk az iteratív módszert az index kiszámítására, amely algoritmus egy számítógép alkalmazása esetén általában a másodperc tört része alatt eredményt ad. Külön előnye ennek, hogy az algoritmus egyben a tervezési pontot is szolgáltatja. A tervezési pont, ahogyan a neve is mutatja a tervezők, mérnökök számára hasznos információ. Tervezés során cél kell legyen, hogy a határállapot függvény és a tervezési pont távol kell legyen a várható értéket jelentő ponttól. Hasznos a módszer akkor is ha korrelált valószínűségi változókkal kell dolgoznunk és alkalmas az eljárás a normális eloszlással való közelítés adaptálására is. Az alkalmazás a céltól függ, a pontosság igényétől. A bemutatott eljárást akkor is hasznosnak tartjuk és javasoljuk a használatát, ha pontosabb módszerre van igény, ez esetben nulladik megoldásnak, esetleg egy pontosabb módszerhez kezdőértéknek, viszonyítási alapnak alkalmazhatjuk.

TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

The project was realised through the assistance of the European Union, with the co-financing of the European Social Fund.

### Irodalomjegyzék

- [1] Ezell, Bennett, Winterfeldt, Sokolowski, Collins: Probabilistic Risk Analysis and Terrorism Risk. Risk analysis, Vol. 30, No.4, 2010.
- [2] Bier, V.M., Mosleh, A.: The subjective Bayesian approach to Probabilistic Risk Assessment. Reliability Engineering and System Safety 23 (1988) 269-275.
- [3] Elisabeth Paté-Cornell, Seth Guikema: Probabilistic Modelling of Terrorist Threats: A System Analysis Approach to Setting Priorities Among Countermeasures. Military Operations Research. Vol. 7, No. 4, pp. 5-20. 2002
- [4] Seth D. Guikema, Terje Aven: Assessing risk from intelligent attacks: A perspective on approaches. Reliability Engineering and System Safety 95 (2010) 478-483.
- [5] Mark G. Stewart, Michael D. Netherton: Security risks and probability risk assessment of glazing subjects to explosive blast loading. Reliability Engineering and System Safety 93 (2008) 627-638.
- [6] David B. Chang, Carl S. Young: Probabilistic Estimates of Vulnerability to Explosive Overpressures and Impulses. Journal of physical security. 4(2), (2010) pp. 10-29
- [7] Rényi Alfréd: Valószínűségszámítás. Tankönyvkiadó. Budapest, 1981. ISBN: 963 17 5931 8
- [8] William Feller: Bevezetés a valószínűségszámításba és alkalmazásaiba. Műszaki Könyvkiadó. Budapest. 1978. ISBN: 963 10 2070 3

- [9] Jánossy Lajos: A valószínűségelmélet alapjai és néhány alkalmazása: Tankönyvkiadó. Budapest. 1965
- [10] Denkinger Géza: Valószínűségszámítás. Tankönyvkiadó. Budapest. 1989. ISBN: 963 18 1552 8
- [11] Stoyan Gisbert: Numerikus matematika. Typotex. Budapest. 2007. ISBN: 978 963 9664 41 8

Schubert Tamás<sup>1</sup>, Póser Valéria, Ács Sándor,  
Prém Dániel, Márton Judit, Kozlovsky Miklós

## SZÁMÍTÁSI FELHŐ BIZTONSÁGI KÉRDÉSEI

**Kivonat:** A felhőszolgáltatások az informatika egyik legdinamikusabban fejlődő területévé váltak az utóbbi néhány évben. Az informatikai erőforrások és szolgáltatások igény szerinti, rugalmas, hálózaton keresztül történő igénybevétele jelentősen csökkenti a költségeket, ugyanakkor mind a szolgáltatás üzembiztonsága, mind az informatikai biztonság iránt fokozott igényeket támasztanak. Különösen igaz ez a felhőszolgáltatás kritikus informatikai környezetben történő alkalmazására. A „Számítási felhő biztonsági kérdései” c. TAMOP kutatási projekt keretében feltárjuk az infrastruktúraszolgáltatást (IaaS) nyújtó felhők felhasználókat érintő biztonsági kérdéseket, kialakítunk az informatikai biztonságra (virtuális gépek, hálózatok, alkalmazások és tárolók) vonatkozó szolgáltatási szinteket. Cikkünkben rövid áttekintést adunk a felhőszolgáltatások jellegzetességeiről, az IaaS típusú felhők architektúráis felépítéséről, a virtualizáció szerepéről a felhő megvalósításokban. Bemutatjuk egy széles körben használt nyílt forráskódú felhőszolgáltatás tulajdonságait. Végül a biztonság szolgáltatásként (Security as a Service – SECaaS) történő használatának lehetőségeit vázoljuk fel, ami várhatóan fontos szerepet kap a kutatási projektben.

**Kulcsszavak:** kritikus infrastruktúra, cloud, IaaS, számítási felhő, informatikai biztonság, SECaaS

**Abstract:** Cloud Computing has become one of the most dynamically developing area of the IT in the recent years. The on-demand and elastic use and the network access of the information resources and services significantly decreased the costs, but the expectations against such IT security criteria, as the availability of the services or the confidentiality of their data. This is especially true, when the clouds are used in critical IT environments. In the course of our TAMOP research project “Security issues of Cloud Computing”, we disclose the security issues of the Infrastructure as a Service (IaaS) type clouds especially as far as the users are concerned. We work up information security service levels that include the virtual machines, networks, applications and storages. For a concrete cloud implementation, we develop such framework that automatically builds the security elements into the runtime system correspond to the security service level in question. In our paper, we describe the characteristics of cloud services, the architectural build up of the IaaS type clouds and the role of virtualization in the cloud implementations. We introduce the features of a widely used open source cloud implementation. Finally, we demonstrate the potential, how to use the security as a service (SECaaS), which will probably play an important role in our research project.

**Keywords:** critical infrastructure, cloud, IaaS, information security, SECaaS

### 1. Bevezetés

A felhőszolgáltatások az informatika egyik legdinamikusabban fejlődő területévé váltak az utóbbi néhány évben. A felhőszámítás (Cloud Computing) paradigma, ötvözi több technológia /elsősorban a virtualizáció, valamint grid (grid computing) és fürt (cluster computing) számítási koncepciók/ előnyös tulajdonságait. Mára minden technikai akadály elhárult az elől, hogy az informatika is - az áram- vagy a vízszolgáltatáshoz hasonlóan - szolgáltatássá váljék. A felhőszámítás jelenleg elsősorban a gazdasági szféra számára biztosít költséghatékony, megbízható, több rétegű szolgáltatási rendszert (a tudományos világ még mindig a grid-ek, illetve szuperszámítógépek erősen zárt világait használja, bár már itt is megfigyelhető növekvő intenzitású elmozdulás a felhő alapú megoldások irányába). A beruházási költségek a korábnál sokkal kisebb mértékben merülnek fel az egyéni és a vállalati

---

<sup>1</sup> Óbudai Egyetem, Neumann János Informatikai Kar  
[schubert.tamas@nik.uni-obuda.hu](mailto:schubert.tamas@nik.uni-obuda.hu), [poserne.valeria@nik.uni-obuda.hu](mailto:poserne.valeria@nik.uni-obuda.hu), [acs.sandor@biotech.uni-obuda.hu](mailto:acs.sandor@biotech.uni-obuda.hu),  
[prem.daniel@nik.uni-obuda.hu](mailto:prem.daniel@nik.uni-obuda.hu), [marton.iudit@biotech.uni-obuda.hu](mailto:marton.iudit@biotech.uni-obuda.hu), [kozlovsky.miklos@nik.uni-obuda.hu](mailto:kozlovsky.miklos@nik.uni-obuda.hu)

felhasználóknál. A publikus felhők esetében a szolgáltatásokért bérleti díjat kell fizetni. Az együttes bekerülési költség (CAPEX és OPEX) jelentősen csökken az erőforrások sokkal hatékonyabb kihasználása és az alacsonyabb üzemelési költségek miatt a szolgáltatóknál. Az erőforrások sokkal jobb kihasználása a kisebb energia felhasználás miatt jelentős környezetkímélő hatással is jár. Az utóbbi 5-7 évben a vállalatok felismerve a felhő infrastruktúrák által biztosított előnyöket (kisebb fenntartási költségek) egyre gyorsuló ütemben csökkentik saját infrastruktúra és ezekhez kapcsolódó szakértő humán erőforrás fejlesztéseiket és választják inkább a felhő infrastruktúrákat. A felhő rendszerek jelenleg egymástól elszigetelten, szigetszerű infrastruktúrákként működnek és az alábbi főbb szinteken biztosítanak szolgáltatásokat (a teljesség igénye nélkül):

- IaaS – infrastruktúra nyújtása szolgáltatásként (pl.: Amazon, Microsoft Azure, stb.)
- PaaS – platform nyújtása szolgáltatásként (pl.: Google, Microsoft Azure, Force.com, stb.)
- SaaS – alkalmazás nyújtása szolgáltatásként (pl.: Salesforce, a legtöbb WEB2 alkalmazás, online szoftverek, stb.)
- NaaS – hálózat nyújtása szolgáltatásként (pl.: Cisco, stb.)

Az egyes szigetszerű felhő rendszerek esetében általánosan elmondható, hogy közöttük az átjárás nehezen megoldott. A publikus felhőket használni szándékozó vállalatok jelenleg súlyos döntési helyzetben vannak és valószínűleg a kedvező pénzügyi konstrukciók, vagy a biztonság között kell választaniuk. A felhő infrastruktúrába áttöltött (virtualizált) alkalmazások, valamint a vállalatok belső adatainak felhőben történő tárolása csak akkor kivitelezhető, ha a vállalatok megbízhatnak az adott szolgáltatóban. A versenyképesség, megbízhatóság és bárhol/bármikor/bárhogyan történő elérhetőség érdekében a vállalatoknak el kell fogadniuk/hinniük, hogy a felhőszolgáltató megfelelően biztonságos, és adataik nem kerülhetnek illetéktelen kezekbe. A felhő szolgáltatóknak ehhez ugyanolyan vagy magasabb szolgáltatási minőséget kell garantálniuk, mintha a felhasználók saját informatikai kapacitással (hardver, szoftver, szakértelem) rendelkezniük. A szolgáltatási minőség az informatikai biztonságot is magába foglalja, melynek problémakörét célzottan kutatja jelen kutatási projektünk is. Távlatban olyan információ kritériumok teljesítésének vizsgálatával fogunk foglalkozni, mint az IT rendszerek rendelkezésre állása, bizalmassága, integritása, megbízhatósága, törvényeknek való megfelelése, hatékonysága, és célravezető minősége (COBIT 2007). Ez az általános értelmezés már közvetlenül támogatja az intézmények irányítását és működésének kiválóságát. Új kritériumokat is alkalmazunk majd. Ilyenek lehetnek például a dokumentáció, amely megköveteli, többek között, a változáskezelést és a konfigurációkezelést, vagy a funkcionalitás, amely a vállalati stratégiát az üzleti célokon keresztül támogatja (Szenes 2011).

A felhő infrastruktúrák és ezeken definiált szolgáltatások napjainkban már lehetővé teszik akár komplett cégek virtualizált üzemeltetését is, ahol nem csak a számítógépes programok, számítógépek, szerverek, de még maga a hálózat, sőt az adatközpont is teljes egészében virtualizált. A felhő infrastruktúrák teljes helyfüggetlenséget biztosíthatnak, ami egyik oldalról gyors és hatékony adatmigrációt, dinamikus erőforrás allokációt tesz lehetővé, másik oldalról azonban bizalmas adatok esetében problémát jelenthet a nemzeti határok és az adatintegritás garantálása. A felhőszolgáltatások eleinte csak a kisebb, erősen innovatív, korai elfogadó stratégiát követő cégek esetében voltak megfontolandó lehetőségek, azonban ez mára teljesen megváltozott, az utóbbi években már az összes nagyobb cég, sőt a web-es felhasználók többsége, sokszor tudtán kívül használ felhő infrastruktúrán működő szolgáltatásokat. Kritikus nagyvállalati, illetve kormányzati szintű infrastruktúrák esetében, amikor a kiemelt biztonságot igénylő alkalmazások adatainak nyílt felhőben való tárolása vagy a számítási erőforrások esetleges kiesése nem megengedhető, a nyilvános felhőszolgáltatás (public cloud) helyett adott adatközpontokban megvalósított magán felhőszolgáltatás (private cloud) biztosíthat hatékony megoldást. A kétféle szolgáltatás alap filozófiája és használt technológiája azonos, alkalmazható kibervédelmi megoldásaik jól átfedik egymást.

## **1.1. Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások (TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR ) 2. alprojekt**

### **1.1.1 Célja**



A kutatási alprojekt célja az infrastruktúraszolgáltatást (IaaS) nyújtó felhők felhasználókat érintő biztonsági kérdéseinek feltárása, az informatikai biztonságra vonatkozó szolgáltatási szintek kialakítása, amelyek magukban foglalják a felhasználók virtuális gépeit, ezek hálózatait, alkalmazásait, tárolóit. Továbbá egy konkrét felhő implementációra olyan keretrendszer fejlesztése, amely a biztonsági szinteknek megfelelő biztonsági elemeket automatikusan beépíti a futtató környezetbe.

### 1.1.2 Célcsoportjai

A projekt keretében végzett elemzés feltárja a felhő infrastruktúrák jelen implementációiban fellelhető, felhasználókat érintő biztonsági hiányosságokat, biztonsági szolgáltatási szintekre tesz javaslatot, majd egy keretrendszerre épülő konkrét implementációt ad. Az Óbudai Egyetem az oktatáson keresztül is tervezi hasznosítani a projekt eredményeit, hiszen a kutatási eredmények egyes részei többek között az Informatikai biztonság szakirány tananyagának részévé is válnak.

### 1.1.3 Az alprojekthez kapcsolódó K+F+I tevékenység

A kutatási alprojekt keretében alapvetően infrastruktúraszolgáltatást (IaaS) nyújtó felhők felhasználókat érintő biztonsági kérdéseivel foglalkozunk. Ennek vonatkozásai:

- Védelem külső kibertámadások ellen IaaS felhőszolgáltatást használók számára;
- Sebezhetőség vizsgálat, adott virtuális gépek esetén a gépek biztonsági szintjének ellenőrzése, sebezhetőség vizsgálata;
- Felhasználók adatainak védelme;
- A virtuális gépek közötti biztonságos, titkosított kommunikáció a felhasználó szempontjából transzparens módon;
- A virtuális gépeken, illetve a tároló hálózaton elhelyezett adatok titkosítása a felhasználó szempontjából transzparens módon;
- Adatok áramlásának földrajzi korlátozása, ami nemzetközi infrastruktúrák esetén gyakran törvényi előírás;

A kutatási alprojekt várható eredményei:

- Az IaaS típusú felhőszolgáltatások használóit érintő veszélyforrások módszeres feldolgozása, dokumentálása;
- Az IaaS típusú felhőszolgáltatásoknál alkalmazott virtualizált infrastruktúrák biztonsági szintjének automatikus ellenőrzése, sebezhetőségük vizsgálata;
- A veszélyforrások elhárítását szolgáló automatizmus kidolgozása, és életképességének bizonyítása egy tesztkörnyezetben vizsgált minta-implementációban.

## 1.2. Mit értünk kritikus informatikai infrastruktúrán?

A nemzetközi gyakorlatnak megfelelően azokat az infrastruktúrákat tekintjük kritikusnak, melyek működése alapvető fontosságú és nélkülözhetetlen a társadalom működtetéséhez, mint például az energiaellátó rendszerek, banki és pénzügyi rendszerek, közlekedés és szállítás, egészségügyi rendszer, kormányzat, kommunikáció- és információtechnológia, stb.

A kritikus infrastruktúrák védelmére vonatkozó európai programról szóló Zöld Könyv alapján „kritikus információs infrastruktúrák közé azokat kell sorolni, amelyek önmaguk is kritikus infrastruktúráknak minősülnek, vagy az infrastruktúrák működése szempontjából fontosak (pl.: távközlés, számítógép hardver/szoftver, internet, műholdak, stb.)”. (Green Paper 2005)

A kritikus informatikai infrastruktúrával szemben mind a szolgáltatás üzembiztonsága, rendelkezésre állása, mind az informatikai biztonsága iránt fokozott igényeket támasztanak. Ezeknek a fokozott igényeknek a kielégítése többnyire csak együttesen valósítható meg.

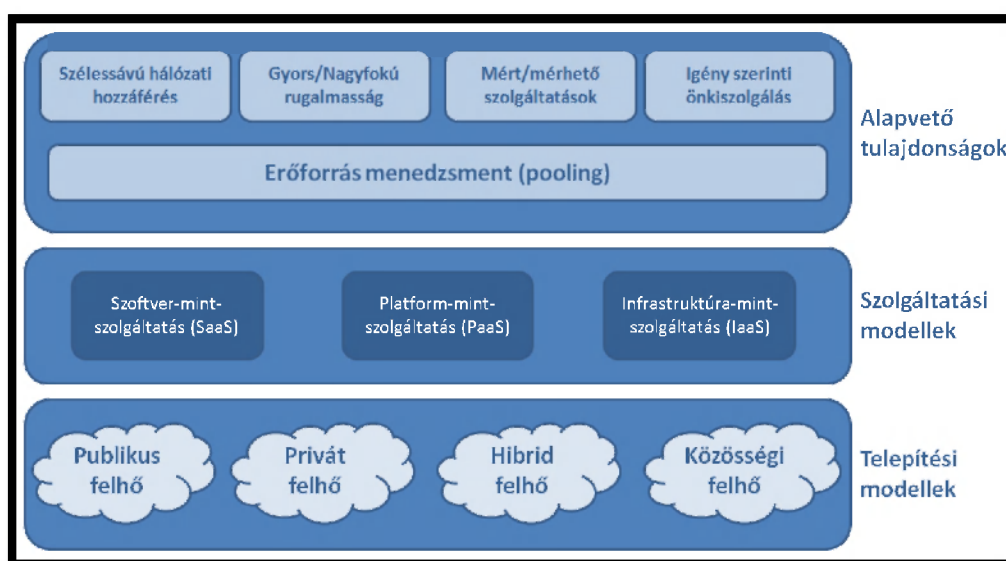
A rendelkezésre állást számszerűsíteni kell (pl.: öt kilences – five nines). Az informatikai biztonsággal szemben támasztott elvárásoknak egyen szilárdságúaknak kell lenniük a teljes infrastruktúrában.

A rendelkezésre állás és az informatikai biztonság paramétereit szolgáltatási-szint szerződésben (Service Level Agreement – SLA) kell rögzíteni, és mind a szolgáltatónak, mind az előfizetőnek/bérlőnek figyelemmel kell kísélnie.

## 2. A felhőszámítás meghatározása, jellemzői

A felhőszámítás - Cloud Computing meghatározásakor az *Institute for Standards and Technology (NIST) Information Technology Laboratory* definícióját szokás idézni, miszerint:

„A Cloud Computing olyan modell, amely lehetővé teszi konfigurálható számítási erőforrások (pl.: hálózatok, kiszolgálók, tárolók, alkalmazások és szolgáltatások) osztott készletének kényelmes, igény szerinti, hálózaton keresztül történő elérését, melyek gyorsan, kevés felügyeleti ráfordítással és szolgáltatói beavatkozással munkába állíthatók és eltávolíthatók. Ez a cloud modell öt lényeges tulajdonsággal rendelkezik, három szolgáltatási- és négy telepítési modellből áll (1. ábra)” (Mell és Grance 2011).



1. ábra Felhőszámítás – cloud computing vizuális definíciója (Mell és Grance 2011)

A felhőszolgáltatások keretében egyéni, kis- és nagyvállalati igényeket egyaránt kielégítő informatikai szolgáltatások érhetők el az interneten. Szabványos és testre szabható szolgáltatások, tetszőleges számú és teljesítményű számítógép és tárterület bérelhető előre megkötött szerződések szerint, vagy az igény felmerülésekor. Mindezt a világszerte kiépített hatalmas adatközpontok, a hálózati sávsebesség növekedése, a virtualizáció, az infrastruktúrát kezelő szoftverháttér, és új alkalmazásfejlesztő eszközök teszik lehetővé. A számítási felhő vagy Cloud Computing az informatikai szolgáltatások bérleti rendszerű igénybevételével szükségtelenné teszi az infrastruktúra helyi kiépítését. Az informatikai szolgáltatások olcsóbbá válnak, mivel az adatközpontok kihasználtsága többszöröse is lehet a helyi infrastruktúra kihasználtságánál. A vállalati informatikai beruházások a korábbiak töredékére esnek vissza, a bérleti költségek az igénybe vett szolgáltatással arányosan folyamatosan merülnek fel. A felhőszolgáltatás azonban számtalan kérdést vet fel a rendelkezésre állás és az informatikai biztonság szempontjából.

A kiemelt biztonságot igénylő vállalati alkalmazások esetén nem engedhető meg az adatok felhőben való tárolása vagy a számítási erőforrások esetleges kiesése, ezért a nyilvános mellett létrejött a vállalati adatközpontban megvalósított magán felhőszolgáltatás.

A felhőszolgáltatás öt lényeges jellemzője (Hurwitz et al. 2010):

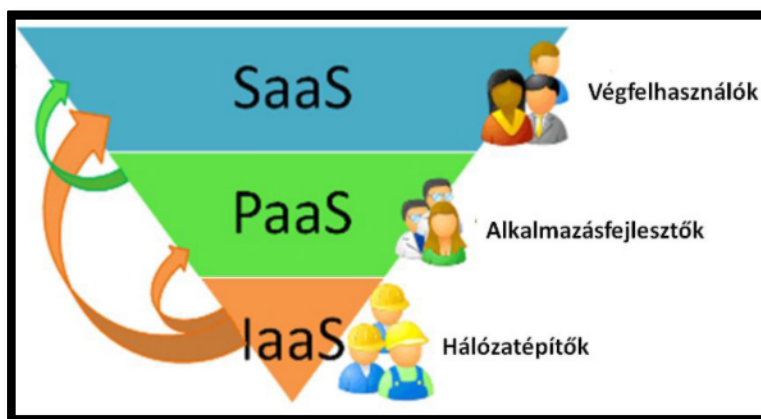
- **A szolgáltatás igény szerinti használata (On-demand self-service).** A felhasználók egyoldalúan és emberi beavatkozás nélkül foglalnak számítógépi erőforrásokat (szerver idő, CPU teljesítmény, memória, hálózati tárolókapacitás).

- **Hálózati elérés.** A szolgáltatások távolról, hálózaton keresztül érhetőek el a legkülönfélébb eszközök segítségével (PC, laptop, vékony kliens, mobil telefon, PDA).
- **Erőforrás készlet kialakítása.** A szolgáltató számítógépi eszközparkot hoz létre, amelynek erőforrásait a felhasználók dinamikusan, az igényeiknek megfelelően vehetik igénybe. A pillanatnyilag igénybe vett erőforrások helyére vonatkozóan a felhasználóknak általában nincs információjuk, bár egyes megoldásokban bizonyos absztrakciós szinten (pl. ország, adatközpont) lehet választásuk. Az erőforrás alatt többnyire tárolót, processzort, memóriát, hálózati sávszélességet és virtuális gépet értenek.
- **Rugalmasság (elasticity).** Az erőforrások gyorsan, rugalmasan és gyakran automatikusan rendelkezésre bocsáthatók vagy visszaadhatók (quick scale out and scale in). Az elérhető erőforrások mennyisége a felhasználók számára gyakran korlátlannak tűnik, és bármikor bármilyen mennyiségben igénybe vehető.
- **A szolgáltatás mérése.** A felhő automatikusan vezérli és optimalizálja az erőforrások felhasználását, amelyet a szolgáltatás típusának megfelelő absztrakciós szinten (tároló, processzor, sávszélesség, stb.) méri. Az erőforrások felhasználását a felhő a szolgáltató és a felhasználó számára átlátható módon monitorozza, szabályozza, és dokumentálja.

Felhőszolgáltatások használata kritikus alkalmazási környezetben (pl.: közigazgatás, államigazgatás, honvédelem, stb.) is lehetséges, csak az adott környezetben elvárt SLA-t (rendelkezésre állás és biztonság) a szolgáltatónak (public, hybrid, private, community) garantáltan biztosítani kell. A felhőszolgáltatások használata kritikus alkalmazási környezetben is szükséges lehet, hiszen a felhőszolgáltatás fent vázolt öt lényeges jellemzője olyan előnyöket biztosít, amely csak extrém elvárások esetén szabad mellőzni.

## 2.1. Felhő szolgáltatási modellek

A 2. ábra szerint az egyes szolgáltatások közvetlenül más szolgáltatásokra épülnek, de nem minden esetben van ez így. Előfordul, hogy egy adott szolgáltatás típusát olyan architektúrában valósítanak meg, hogy az igénybe vett szolgáltatások önálló szolgáltatásként nem jelenhetnek meg.



2. ábra Felhő szolgáltatási modellek

**Infrastruktúra-mint-szolgáltatás (Infrastructure as a service - IaaS)** Az infrastruktúra szolgáltatásként történő használata alatt szűkebb értelemben fizikai vagy virtuális számítógépeket értenek, tágabb értelemben a tárolókapacitások, a hálózati infrastruktúra vagy akár egy teljes virtuális adatközpont önálló használataként is értelmezik. Mivel a tágabb értelmezés fenti esetei önálló névvel is rendelkeznek, az IaaS jellemzőit a szűkebb értelmezéshez adjuk meg.

- A szolgáltatók a számítógépi erőforrásokat platform/szerver virtuálizációs környezetben bocsátják az előfizetők rendelkezésére, bár igény szerint fizikai számítógépek használatát is lehetővé teszik;

- Az előfizetőknek nem szükséges az eszközöket (számítógépek, tárolók, hálózati berendezések, szoftver licenck, stb.) megvásárolniuk és üzemeltetniük;
- Az előfizetők az erőforrásokat kihelyezett szolgáltatásként vásárolják meg;
- Csak a ténylegesen használt erőforrásokért kell fizetni (pl. óránként);
- A szolgáltatás minősége (QoS) az SLA-ban rögzíthető;
- A szolgáltatás az internet segítségével érhető el;
- Ma már számos szolgáltatás vehető igénybe (pl. Amazon EC2, Amazon S3).

### 2.1.1 Platform-mint-szolgáltatás (Platform as a service - PaaS)

A Platform magában foglalja a felhő alkalmazás fejlesztésének, tesztelésének, telepítésének és üzemeltetésének teljes életciklusát, valamint sok esetben az ezekhez alkalmazható fejlesztői és üzemeltetői keretrendszereket. A teljes életciklus a felhőszolgáltatásra épül.

A PaaS jellemzői, előnyei:

- A felhőalkalmazások fejlesztését, tesztelését, telepítését, futtatását és felügyeletét ugyanaz az integrált környezet látja el (költségek csökkennek, minőség és rendelkezésre állás nő);
- A felhasználói kényelmet, a megfelelő válaszidőt, és a minőséget kompromisszum nélkül biztosítani kell (a hagyományos alkalmazásokéval azonos elvárások);
- A méretezhetőség, a megbízhatóság, és a biztonság járulékos fejlesztés, konfigurálás és költség nélkül biztosítható. Több bérlő kiszolgálása (multi-tenancy) automatikusan biztosítva van. Az adatok tárolásának, továbbításának és a pénzügyi tranzakcióknak biztonságosnak kell lenniük az alkalmazás teljes életciklusában;
- A Web szolgáltatások és adatbázisok célérése eleve alapértelmezett szolgáltatásként biztosított (távoli szolgáltatások és adatok célérése);
- Fejlesztők és fejlesztői csoportok támogatása biztosított. Az együttműködést a platformnak az alkalmazás teljes életciklusában külön konfiguráció nélkül biztosítani kell;
- Az alkalmazásba beépülő mélységi monitorozás segítségével a felhasználók aktivitását, a hibákat és a teljesítmény problémákat rögzítik. Ez az információ segíti a fejlesztőket az alkalmazásaik javításában és a felhasználók újabb elvárásainak megismerésében.

### 2.1.2 Szoftver-mint-szolgáltatás (Software as a service - SaaS)

A SaaS jellemzői, előnyei:

- Az alkalmazások az internet segítségével érhetőek el és felügyelhetők;
- Az alkalmazások kizárólag internet böngészővel érhetőek el, helyi installálás nem szükséges;
- Az alkalmazás adatstruktúrája (distributed model) és a program architektúrája lehetővé teszi az alkalmazás egyidejű használatát sok felhasználó számára (multi-tenancy);
- Uniformizált alkalmazások könnyen átültethetők a felhőbe. Az SaaS alkalmazásoknak kellően általánosnak kell lenniük, hogy sok felhasználó is használni tudja;
- Az alkalmazások teste szabása programozás nélkül, kizárólag paraméterezéssel elvégezhető;
- A kommunikáció biztonsága SSL használatával érhető el;
- A felhasználóknak nem kell szoftver licenceket vásárolniuk, kizárólag a szolgáltatásért fizetnek (pl. havidíj vagy felhasználónkénti díj);
- A SaaS alkalmazásoknak rendelkezniük kell mérő és monitorozó szolgáltatással, hogy az előfizetőknek csak a tényleges használatot számítsák fel;
- A SaaS alkalmazásoknak beépített számlázási szolgáltatással kell rendelkezniük;
- A SaaS alkalmazásoknak nyilvános fejlesztői/kapcsolódási felülettel és ecosystem partnerekkel kell rendelkezniük, akik kibővíthetik az előfizetők körét és az alkalmazás piaci részesedését;
- A SaaS alkalmazásoknak biztosítani kell, hogy az ügyfelek adatai és speciális konfigurációi biztonságosan elkülönüljenek más ügyfelek adataitól és konfigurációjától;

- Az SaaS alkalmazások többnyire kifinomult üzleti folyamat konfigurátort biztosítanak az ügyfelek számára;
- A SaaS alkalmazásoknak állandóan új szolgáltatásokkal és képességekkel bővíthetnek;
- A SaaS alkalmazásoknak biztosítaniuk kell az ügyfelek adatainak integritását;
- A szoftver licencet a szolgáltatók kezelik;
- A költség sok ügyfél között oszlik el;
- A szoftverkarbantartást a szolgáltató végzi;
- A verziókövetést a szolgáltató végzi;
- Az ügyfél hardver költségei csökkennek;
- Tömeges használat esetén a hardver méretezhetősége a szolgáltatónál könnyebben kézben tartható.

Lehetséges hátrányok:

- Hálózati problémák;
- Biztonsági hiányosságok;
- Szolgáltató függőség;
- Korlátozott testre szabhatóság.

Megjegyezzük, hogy a szolgáltatási modellek bemutatásakor csak a hagyományos (SPI modellek – Software, Platform, Infrastructure) megoldásokra térünk ki. Terjedelem korlátok miatt nem foglalkoztunk az újabb keletű Service Broker-ek által nyújtott lehetőségekkel, melyek közvetítő, integrációs, monitorozó és irányító szolgáltatásokat biztosítanak.

## 2.2. Felhő telepítési modellek és szolgáltatásaik

A szolgáltatási modellektől (IaaS, PaaS, SaaS) függetlenül négy telepítési modellt dolgoztak ki, melyek mind különböző speciális felhasználói igényeket elégítenek ki.

### 2.2.1 Nyilvános felhő infrastruktúra (Public cloud)

A nyilvános felhő infrastruktúra a nagyközönség vagy egy nagyobb felhasználói csoport számára nyújt szolgáltatásokat, és a szolgáltatást nyújtó szervezet tulajdonában van.

A felhőszolgáltató vállalatoknak és magánszemélyeknek egyaránt kínál szolgáltatásokat.

Néhány példa, amikor a nyilvános felhő a legjobb választás:

- Sokak által használt szabványos szolgáltatás, pl. e-mail;
- Alkalmazások fejlesztése és tesztelése;
- Vállalatok által igénybe vett fokozottan biztonságos SaaS alkalmazás;
- Extra számítási kapacitás igénybe vétele csúcs időben;
- PaaS fejlesztő környezet használata.

### 2.2.2 Magán felhő infrastruktúra (Private cloud)

A magán felhő infrastruktúra kizárólag egyetlen szervezet számára nyújt szolgáltatásokat, melyet maga a szervezet vagy egy másik fél üzemeltet, és a szolgáltatást igénybevevő szervezet telephelyén vagy azon kívül helyezkedik el.

A magán felhő infrastruktúra használatának leggyakoribb okai:

- A titkossággal és a biztonsággal szemben támasztott fokozott elvárások;
- Irányítási és megfelelési követelményekhez történő igazodás;
- A vállalatok már rendelkeznek megfelelő infrastruktúrával, de jobb kihasználásra törekednek;
- A vállalatok a teljesítménnyel és rendelkezésre állással szemben fokozott követelményeket támasztanak;
- Bizonyos esetekben az erőforrások kihasználása elérheti a 90%-ot is.

### 2.2.3 Közösségi felhő infrastruktúra (Community cloud)

A közösségi felhő infrastruktúrán több szervezet osztozik, és valamilyen közös vonatkozással, érdeklődéssel bíró közösség számára nyújt szolgáltatást. Az üzemeltetést végezheti maga a szervezet vagy egy másik fél, és a szolgáltatást igénybevevő szervezet telephelyén vagy azon kívül helyezkedik el.

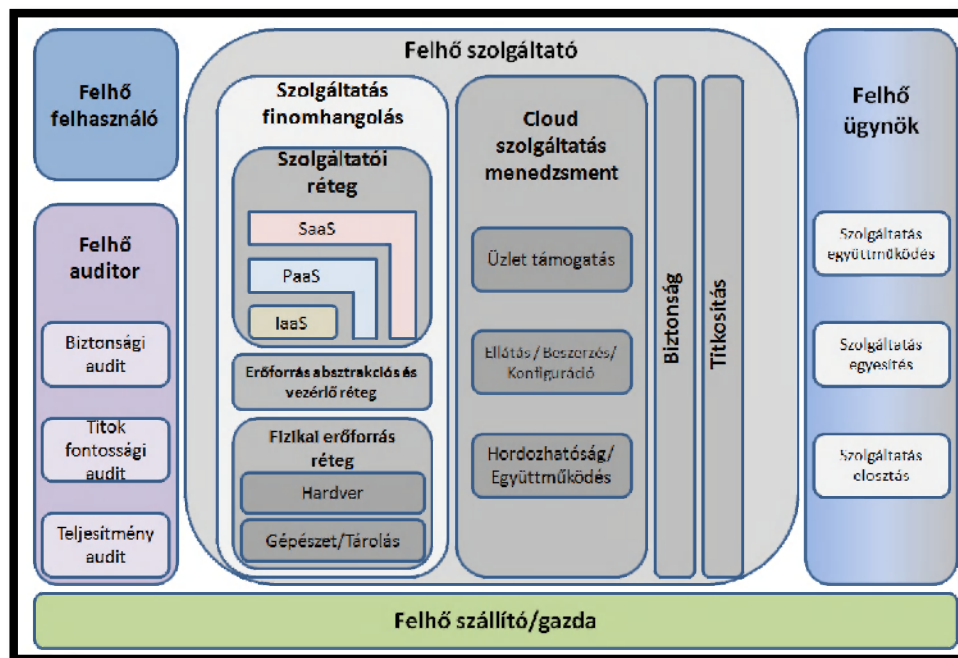
### 2.2.4 Hibrid felhő infrastruktúra (Hybrid cloud)

A hibrid felhő infrastruktúra két vagy több, más telepítési modellbe tartozó felhő kompozíciója, amely egyetlen felhőként jelenik meg. Az összekapcsolt felhők olyan szabványos vagy gyári protokollal vannak összekapcsolva, amely biztosítja az adatok és az alkalmazások mozgását/hordozhatóságát.

A nyilvános és magán felhőszolgáltatás esetében alkalmazott technológiák jórészt azonosak. A magán felhőszolgáltatás esetében a beruházási költségek a vállalatnál merülnek fel, az erőforrások jobb kihasználása azonban csökkenti a fajlagos beruházási költségeket. A hibrid felhő a magán felhő összekapcsolása a nyilvános felhő infrastruktúrával.

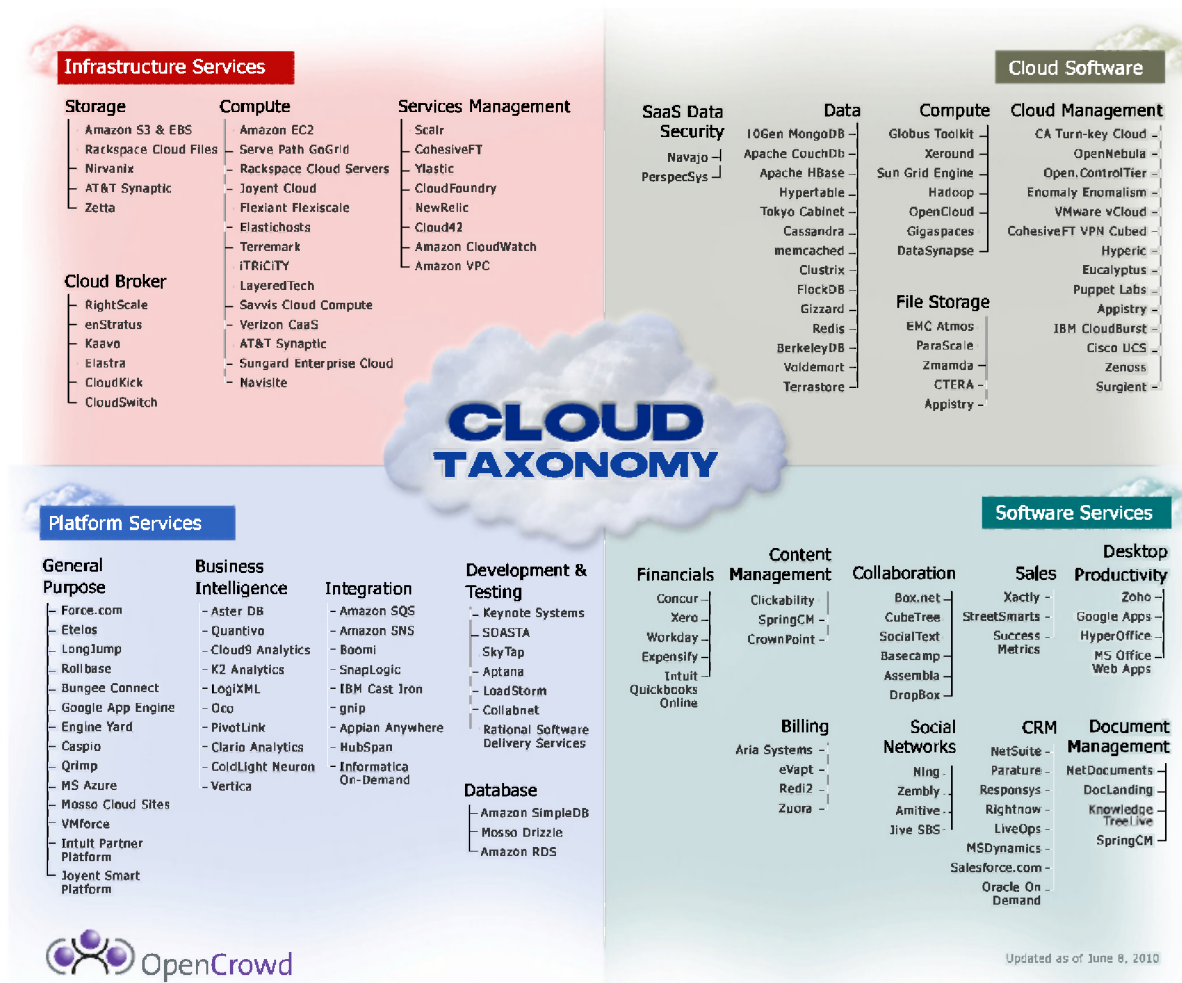
## 2.3. A felhő referencia modellje, taxonómiája

A NIST felhő számítási referencia modellje azonosítja a felhő főbb szereplőit, tevékenységeiket és feladataikat.



3. ábra A felhő számítás elvi referencia modellje (Liu et al. 2011)

A felhők szolgáltatásait, szolgáltatóit, eszközeit és fejlesztőit foglalja össze az OpenCrowd cég felhő taxonómiája. A taxonómiát az idők folyamán többször is frissítették, de sosem lehet teljesen naprakész a terület sokszínűsége és gyors fejlődése miatt. Készítésének célja, hogy párbeszédet nyisson a felhőszolgáltatások szállítói, üzemeltetői, fejlesztői és előfizetői között, és ezáltal előmozdítsa a felhőalkalmazások és szolgáltatások jobb megértését, könnyebb befogadását, és a teljesebb tájékozódást.



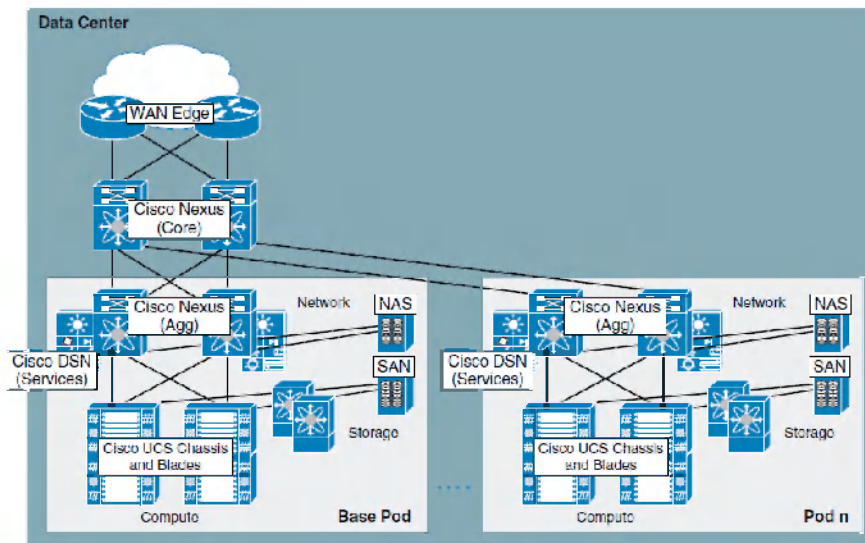
4. ábra Felhő taxonómia (OpenCrowd 2010)

## 2.4. Az IaaS típusú felhők általános architektúrája

Az IaaS szolgáltatói modell megvalósítása jelenleg gyártófüggő. A szabványosítási törekvéseket azonban jól mutatja, hogy számtalan nemzeti és nemzetközi testület, munkacsoport, egyesület, szabványosítási szervezet (ISBN 9781743041451) foglalkozik a felhők különböző aspektusainak szabványosításával. Példaképpen az *Open Cloud Consortium*-ot (OCC) említjük, amely a felhők és a felhők közötti együttműködés keretrendszerével kapcsolatos szabványok fejlesztését támogatja, benchmarkokat fejleszt a felhők vizsgálatára, és segíti referencia implementációk létesítését.

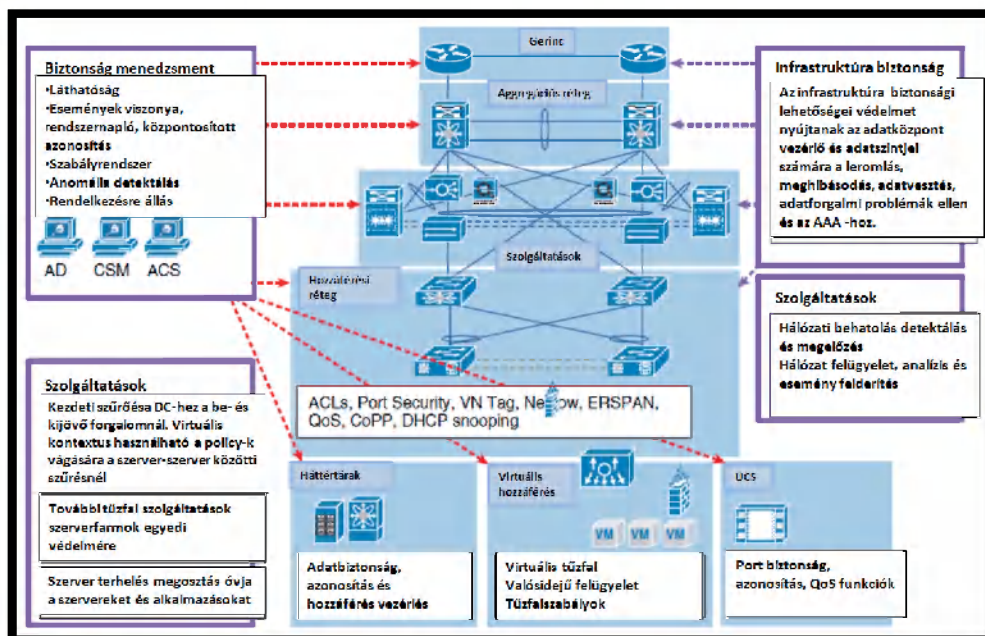
Az alábbiakban összefoglaljuk azon követelményeket, amelyeknek a mai IaaS implementációknak eleget kell tenniük:

- **Az IaaS keretében igénybe vehető szolgáltatások (Cisco 2012):** számítási és tároló kapacitás, hálózati szolgáltatás és kiegészítő szolgáltatások (DHCP, DNS, terhelés elosztók, tűzfalak, NIDS/NIPS, stb.). E szolgáltatások a hagyományos adatközpontokhoz hasonló virtuális topológiában összeállíthatók és integrált szolgáltatásként nyújthatók (Virtual Multi-Tenant Data Center – VMDC). Az erőforrások közvetlenül fizikai eszközökkel vagy virtuálizálva biztosíthatók.
- **Flexibilitás.** A felhő moduláris építőközből (point of delivery – pod) áll, amelyek számítási, tároló, hálózati, és egyéb standard elemekből épülnek fel. A felhő ilyen moduláris építőközből bővíthető (5. ábra).



5. ábra Méretezhető adatközpont felépítése moduláris építőelemek segítségével (Cisco 2011)

- **Több bérlő támogatása (Multi-Tenancy).** A szolgáltatást igénybe vevő bérlők adatainak, számítási erőforrásainak és hálózati forgalmának teljes elkülönítése.
- **Szolgáltatás megkülönböztetés.** A szolgáltatás mennyiségi és minőségi jellemzőinek megadása: CPU teljesítmény, virtuális gépek száma és teljesítménye, tároló kapacitás és megbízhatósági és biztonsági jellemzői, hálózati szolgáltatások, mint például VLAN szegmens hozzárendelés, minőségi paraméterek (QoS), biztonság, katasztrófatűrés, üzletfolytonosság, és más alkalmazás szintű tulajdonságok.
- **Rétegszerkezetű biztonság.** A felhő infrastruktúráját alkotó adatközpont a szokásos rétegstruktúrát (access, aggregation, core) követi. A virtualizált adatközpont minden rétegében megfelelő szintű biztonsági elemek vannak beépítve (6. ábra).



6. ábra A Cisco VMDC architektúra biztonsági keretrendszere (Cisco 2011)



- **Magas rendelkezésre állás (High Availability).** A megfelelő szintű rendelkezésre állás a bérlők/clófizetők által igénybe vett valamennyi erőforrásra kiterjed és egyen szilárdságú. A HA biztosítása automatizált.
- **Széleskörű szolgáltatás menedzsment.** A szolgáltatás építőkövekből és a szolgáltatás biztosítás alrendszer biztosítja az automatikus konfigurálást és végrehajtást a szolgáltató és a bérlő számára egyaránt. Az önkiszolgáló, portál alapú modell lehetővé teszi a szolgáltatás minden részletre kiterjedő kiválasztását. Minden installálási és konfigurálási feladatot a rendszer automatikusan elvéggez.

## 2.5. A virtualizáció szerepe a felhő infrastruktúrákban

A számítógép virtualizáció hatékonyabbá és olcsóbbá tette, valamint felgyorsította az alkalmazások és szolgáltatások telepítését és futtatását. Az operációs rendszer és futtató hardver elkülönítésével egy nagyon rugalmas modell jött létre. Ez a modell a fizikai számítógépeket egy általános erőforrás készletnek tekinti, a virtuális számítógépek pedig ebből az erőforrás készletből nyerik az erőforrás szükségletüket. Teljesítményük (CPU, memória) rugalmasan (elasztikusan) alkalmazkodhat a szükségleteihez. Akár futás közben is szabadon mozgathatók a fizikai számítógépek között. (Nicira 2012)

A tároló virtualizáció azt jelenti, hogy a fizikai vagy a virtuális számítógépek tetszőleges méretű és teljesítményű tárolót (logikai egység LU, kötet) vehetnek igénybe hálózaton keresztül függetlenül attól, hogy a tárolók hol helyezkednek el, a kötetek milyen szegmensekből tevődnek össze, a tároló milyen technológiára épül, és ki gyártotta. A kötetek mérete rugalmasan követheti az igényeket. Az elvárt szintű rendelkezésre állás megvalósítása transzparens a számítógépek számára. A tároló virtualizáció a tároló hálózatok (Storage Area Network – SAN és Network Attached Storage – NAS) megjelenésével vált elérhetővé. A tároló hálózatok nélkül lehetetlen lenne a virtuális számítógépek mozgatása a fizikai számítógépek között anélkül, hogy a virtuális gépekkel együtt ne lenne szükséges a tároló egység egyidejű mozgatása is. A hibatűrő rendszerek alkalmazásának szintén feltétele a tároló hálózatok használata.

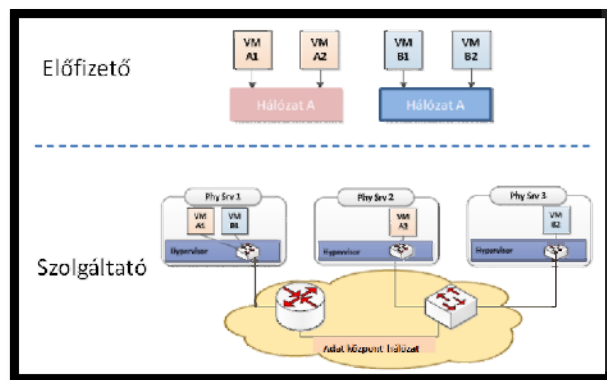
A számítógép és a tároló virtualizáció mintául szolgál arra, hogyan kell és érdemes átfogóan gondolkodnunk a teljes informatikai infrastruktúráról. A hálózat virtualizációjával kiegészül az informatikai infrastruktúra teljes virtualizációja. Ennek eredményeképpen bármely alkalmazás bárhol futhat, ami az automatizáció révén csökkenti a működési költségeket, az eszközök uniformizálása és konszolidációja révén pedig a beruházási költségeket.

A hálózat virtualizálása elkezdődött, de még nem fejeződött be. A hagyományos hálózati architektúrákkal és technológiákkal a hálózati virtualizáció meglehetősen nehézkes, jelentős terhet ró a hálózati rendszergazdákra és nehezen automatizálható.

A hálózati virtualizációval szembeni elvárások az alábbiak szerint foglalhatók össze (Josyula et al. 2012):

- **Multi-tenancy (több bérlő):** a felhő infrastruktúráját alkotó adatközpontnak több virtuális adatközpontot (Virtual Multi-tenant Data Center – VMDC) kell magában foglalnia, kiszolgáltatnia. Az adatközponti hálózatban az egyes virtuális adatközpontokhoz tartozó hálózati forgalmat teljesen el kell különíteni. Ehhez számtalan technológia és protokoll áll rendelkezésre (VLAN, Virtual Routing and Forwarding – VRF, többféle VPN, és számos újabb keletű, szabványosítás alatt álló megoldás). Ennek ellenére még homogén eszközkészlettel felépített adatközpontok esetén is csak az eszközök egyedi konfigurálásával lehet elvégezni a virtuális adatközpontok kialakítását. A feladat nehezen automatizálható, és a változtatás is nehézkes, időt rabló, és számtalan hibalehetőséget rejt magában.
- A virtuális adatközpont virtuális hálózatában biztosítani kell a megfelelő rendelkezésre állást, az elvárt minőségű hálózati szolgáltatást (QoS), és az IT biztonságot.

- A fizikai hálózat és virtuális hálózat felügyeletét el kell különíteni. A fizikai hálózat felügyeletét a felhő szolgáltatója (adatközpont üzemeltető), a virtuális hálózat felügyeletét pedig a bérlő látja el.
- A virtuális számítógépek egymás közötti forgalmát virtuális kapcsolók látják el, amelyek gyakran nem nyújtanak olyan biztonsági (magán VLAN, ACL, stb.) és egyéb szolgáltatásokat, mint a hagyományos hardver kapcsolók. A virtuális gépeknek a fizikai számítógépekhez hasonlóan a kapcsolt hálózat részévé kell válnia.
- Az azonos bérlőhöz tartozó virtuális gépeknek ugyanazon a Layer 2-es hálózaton kell lenniük, és nem keveredhetnek más bérlők virtuális gépeivel, függetlenül attól, hogy azonos fizikai számítógépen több bérlő virtuális gépei is futhatnak. Vagyis a hálózat fizikai (szolgáltatói) nézete és a virtuális (bérlői) nézete teljesen elkülönül. Ha ez az elvárás megvalósul, a virtuális hálózat ugyanúgy működik, mintha a bérlő egy dedikált hálózattal rendelkezne. A szórásos és a többes címzésű üzenetekre, valamint az IP címzésre vonatkozó szabályok továbbra is érvényesek. Tehát a címtérnek is virtualizálnak kell lennie. A fizikai számítógépek címtere elkülönül a virtuális számítógépek címtéréétől. Ez a megoldás lehetővé teszi azt is, hogy a különböző bérlők IP címterei átfedésben legyenek, így a virtuális gépek szabadon mozgathatók egyik fizikai gépről a másikra. A fenti feladat megoldására számos megoldást dolgoztak ki (VLAN-VRF, nvGRE, VxLAN, stb.).



7. ábra A szolgáltató és az előfizető másként látja a hálózatot (Orlando 2012)

- Az adatközpontok méretezhetősége a virtualizációval szintén új megvilágításba kerül. Egy több bérlős adatközpontban, ahol egy-egy fizikai számítógép hypervisora 20-80 VM-et is futtat, a virtualizációnál használt technikák könnyen méretkorlátokba ütköznek. A VLAN-ok maximális száma 4096, a VRF táblák, MAC-címtáblák mérete, és a használható ACL-ek száma szintén erősen korlátos.
- A hagyományos adatközpontokhoz hasonlóan a virtuális adatközpontok is integrált szolgáltatásokkal egészülnek ki. Ilyen szolgáltatások például a DHCP és DNS, az alkalmazás szintű tűzfalak, a mélységi forgalomelemzők, a behatolás érzékelők (IDS/IPS eszközök), a szerver terheléselosztók. E szolgáltatásokat megvalósíthatják kapcsolókba épített vagy önálló virtualizált hardver eszközökkel, külön virtuális gépen alkalmazott szoftver modulokkal, vagy a hypervisorba integrált szoftver modulokkal. Az előbbi két esetben meg kell oldani a forgalom átirányítását a szolgáltatást ellátó eszközbe, az utóbbi esetben a szolgáltatás a hypervisort futtató fizikai számítógép erőforrásait veszi igénybe.
- A hálózat virtualizációját teljesen automatizálni kell, hiszen virtuális adatközpontok létrejönnek, megszűnnek, topológiájuk átalakul, változik a hálózathoz tartozó virtuális gépek száma, változik a terhelésük, ezzel változik a virtuális hálózati összeköttetések sávszélesség igénye. E változásokat dinamikusan követni kell úgy, hogy közben ez ne befolyásolja az adatközpont többi bérlőjének munkáját.

### 3. Nyílt forrású felhő infrastruktúrák

Léteznek nyílt forrású felhő megoldások, amelyek abban különböznek a kereskedelemben kapható felhő implementációktól, hogy a szoftver teljes verziója és annak forráskódja szabadon elérhető, módosítható és felhasználható. Az első széles körben elterjedt szabad forrású felhő megoldás az Eucalyptus volt, amely az Amazon EC2 és S3 szolgáltatásait és interfészeit vette példaként. Az Eucalyptus sikere után számos nyílt forrású felhő fejlesztése kezdődött, de ezek közül elterjedtsége és támogatottsága miatt az OpenNebula és az OpenStack emelkedik ki.

#### 3.1. Az OpenNebula felhő

A nyílt forráskódú OpenNebula szoftver segítségével ipari felhasználásra alkalmas számítási felhő építhető komplex és heterogén rendszerekből. Az OpenNebula project célja, hogy a legújabb technológiákat alkalmazó, jól méretezhető, minőségi és megbízható szoftver eszközkészletet nyújtson felhő infrastruktúrák menedzseléséhez. A szoftver fejlesztése egy 2005-ben indult kutatással kezdődött, melynek témája az elosztott rendszereken futó virtuális gépek hatékony és méretezhető menedzselése volt. Az első hivatalos kiadás 2008-ban jelent meg (az aktuális verzió: 3.6).

Az OpenNebula segítségével helyi erőforrásokból privát felhők alakíthatóak ki, de alkalmas publikus és hibrid felhő infrastruktúra (mint az Amazon EC2 rendszere) építésére is. Az alkalmazás számos innovációt elősegítő nyílt rendszert és kutatást szolgál ipari és akadémiai közegben egyaránt.

#### 3.2. Az OpenNebula infrastruktúra tulajdonságai

Az OpenNebula a tervezési elvek alapján és az ipari szintű használhatóság érdekében a következő tulajdonságokkal rendelkezik:

- **Nyílt.** Architektúrája, felülete és kódjá szabadon hozzáférhető, felhasználható, továbbfejleszhető;
- **Biztonságos.** A rendszert használók feljogosítása jelszón, RSA<sup>2</sup> kulcspáron, LDAP<sup>3</sup>-on vagy SSL<sup>4</sup> csatornával biztosított külső forráson alapul;
- **Alkalmazkodó.** Képes különböző hardver és szoftver eszközök integrálására;
- **Együttműködő és hordozható;**
- **Stabil.** Ipari használatra is alkalmas;
- **Nagy teljesítményű;**
- **Méretezhető.** Nagy kiterjedésű infrastruktúrák létesítésére is alkalmas;
- **Megbízható;**
- **Szabványos.**

A szoftver három virtualizációs technológiát támogat: Xen, KVM, VMware.

#### 3.3. Az OpenNebula architektúra

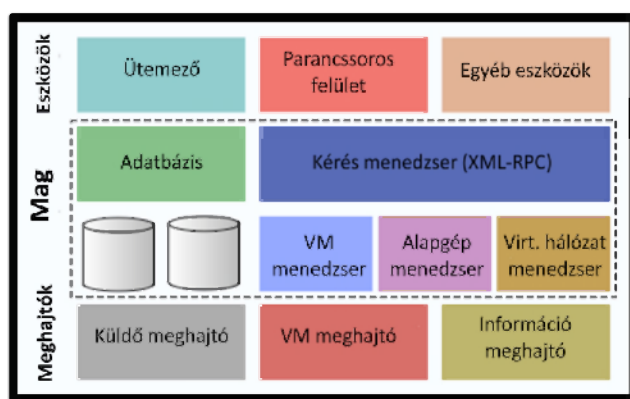
Az OpenNebula architektúrája három rétegre bontható (8. ábra). Az Eszközök-réteg feladata, hogy menedzsmint eszközöket nyújtson a mag felületéhez. A Mag-réteg tartalmazza a központi virtuális gépet, tárolóeszközt, virtuális hálózatot és az alapgép menedzsmint komponenseit. A Meghajtók-réteg felel a különböző virtualizációs technológiák, tárolók, monitorozó eszközök és felhőszolgáltatások Mag-réteghez való csatlakoztatásáért.

---

2 RSA: Ron Rivest, Adi Shamir és Leonard Adleman által kifejlesztett nyílt kulcsú (vagyis „aszimmetrikus”) titkosítás

3 LDAP (Lightweight Directory Access Protocol): Könnyűsúlyú Címtár-Előzáférési Protokoll

4 SSL (Secure Socket Layer): Protokoll réteg, amely a kliens és szerver közötti kommunikáció biztonságáért felel



8. ábra: Az OpenNebula architektúrája

A rendszer használatához szükséges interfészek között található a felhasználók számára készült webes felületen kívül számos API és parancssoros eszköz, amelyek a nyílt és szabványos OCCI interfészen kívül a de facto szabvánnyá vált EC2 interfésszel is kompatibilisek.

#### 4. Security as a Service (SECaaS) alkalmazása biztonsági szempontból kritikus környezetben

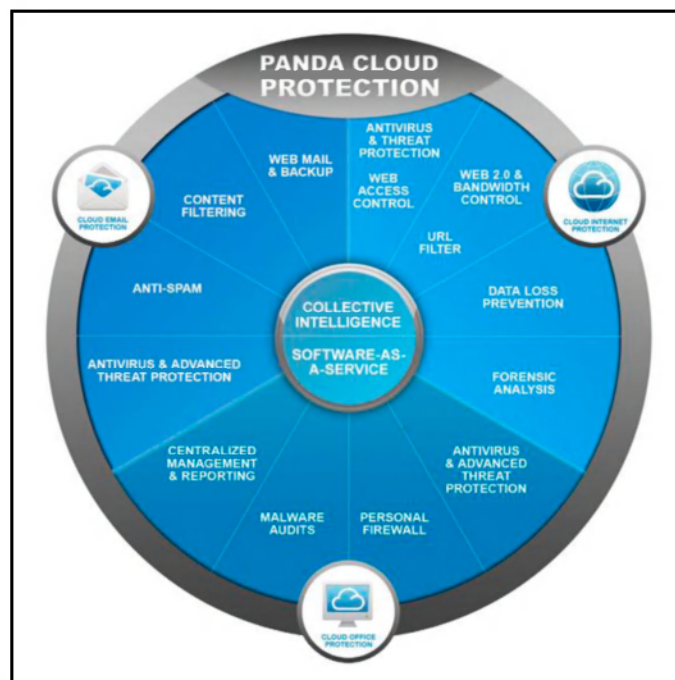
Az elmúlt években egyre több infrastruktúra esetében tudatosan alkalmaznak felhőszolgáltatásokat, de az is előfordul, hogy a felhasználók észre sem veszik, hogy felhő szolgáltat nekik, nem pedig egy helyi szerver. Leginkább azt tapasztalhatják, hogy minden jól és gyorsan működik. A felhő technológiák előnyeinek kihasználása céljából egyre több cég fordul az IaaS, a PaaS, a SaaS, vagy éppen a SECaaS megoldások felé annak érdekében, hogy csökkenteni tudja a vállalaton belül felmerülő költségeket. Bár sokan még kételkednek e technológiák biztonságos voltában, ennek ellenére egyre több informatikai biztonsági eszközök gyártó cég (pl. McAfee, Panda Security, Symantec, stb.) fejleszt és kínál felhő alapú biztonsági szolgáltatásokat.

##### 4.1. Mi is az a SECaaS?

A SECaaS egy olyan felhő alapú szolgáltatás, ami biztonsági alkalmazások és megoldások távoli igénybe vételét teszi lehetővé általában virtuálisan kiépített csatornán keresztül. Olyan felhő számítási modell, mely biztonsági szolgáltatásokat menedzsel az interneten keresztül. A SECaaS a Software as a Service (SaaS) modellen alapul.

Kezdetben a Security as a Service megoldásokban csupán áthelyezték a központosított irányítást a felhőbe, majd fokozatosan kiaknázták a felhőszolgáltatásban rejlő erősségeket. Például a Panda Security rengeteg helyi számítási erőforrást takarított meg azzal, hogy a rosszindulatú szoftverek vizsgálatát felhőben bonyolította ahelyett, hogy a vállalat asztali számítógépein egyenként tette volna ezt meg. Ennek eredményeképpen sokkal több kapacitást sikerült megtakarítani, mintha egyszerűen az ügyfél oldalon végezték volna a vizsgálatokat, valamint emellett lehetőség nyílt az egyes számítógépeken felfedezett veszélyekhez kapcsolódó információk összegyűjtésére, könnyen átlátható, fenyegetésekre vonatkozó halmazba integrálására is. (Matt 2012)

A rosszindulatú szoftverek elleni védelem mellett természetesen más szolgáltatás is rendelkezésre áll. Például a 9. ábrán láthatóak a Panda Security által kínált felhő alapú biztonsági szolgáltatások.



9. ábra: A Panda Security által kínált szolgáltatások (Panda Security 2012)

#### 4.2. A SECaaS alkalmazásának előnyei és hátrányai

A SECaaS alkalmazásának előnyeit az alábbiakban foglaljuk össze:

- Nincs szükség hardverek vagy szoftverek vásárlására, karbantartására, a SECaaS szolgáltató biztosítja;
- Csökkentett sávszélesség használat;
- A felesleges e-mailek csak a felhőig jutnak el (a bejövő e-mailek legnagyobb része spam);
- Megbízható adatközpont rendelkezésre állás;
- Néhány vállalat SECaaS megoldással egyszerűen össze tudja kötni a vállalat infrastruktúráját és a biztonsági beruházásokat;
- Jellemzően gyorsabb kivitelezés és a külső forrású szakmai hozzáértés miatt rendkívüli mértékben csökken a kockázat;
- Könnyű méretezhetőség;
- Ugyanarra a problémára több szolgáltatás áll a megrendelő rendelkezésére;
- Igénybevétel szerinti költségek;
- A biztonsági feladatok kiszervezésével a szervezetek több időt fordíthatnak a fő feladatkörükre;
- IT-s szakembert nem feltétlenül igényel, nem szükséges a helyszínre küldeni, egyszerűen megoldható a felhő segítségével;
- Alacsony bevezetési költség és még alacsonyabb a használat során felmerülő költség a tulajdonos számára;
- A forgalmazót anyagi érdekeltség köti a megfelelő működéshez, mert, ha a szolgáltatás bevezetése nem sikeres, a szolgáltató elveszti az előfizetőt;
- Az adminisztratív feladatok pl. log fájlok kezelése külső helyen történik, ezáltal időt és pénzt takarítva meg és lehetőséget biztosítva, hogy több idő maradjon a fontosabb feladatokra;
- Folyamatos vírus definíciós frissítések;
- Nincs szükség felhasználói beavatkozásra;
- Web és e-mail biztonság. (Online-crm 2012)

Hátrányok:

- Egy szolgáltatás esetleges meghibásodása vagy feltörése esetén a felhő nagysága miatt dominó effektus alakulhat ki.
- A cégeknek aggodalomra ad okot egy más cégekkel közösen alkalmazott eszköz használata. Bizalmas információkat nem szívesen adnak ki.
- Bizonyos speciális üzleti területtel foglalkozó vállalatnak szüksége van az ahhoz kapcsolódó alkalmazásokra. Ezek az alkalmazások annyira speciálisak, hogy a SECaaS megoldásokban nem elérhetők vagy egyszerűen nem megoldható a működésük jelenleg.
- Sok SECaaS megoldás esetén még mindig szükséges egy-egy szoftver telepítése a vállalat összes számítógépén az automatikusan elvégezhető telepítések, illetve a frissítések miatt. (Online-crm 2012)

A SECaaS szolgáltatások biztosítása még nagyobb kihívás, mint a normál szolgáltatásoké:

- különböző architektúrák, funkciók és megvalósítások;
- nincs egy világszinten elfogadott keretrendszer kialakítva;
- a vállalatok nagy része még nem áll készen ilyen szolgáltatások biztosítására;
- a felhő sebezhetősége (felhő specifikus biztonsági rések):
  - adatok megőrzése;
  - fizikai hozzáférés ellenőrzés;
  - titkosítási kulcsok kezelése;
  - alacsony szinten vagy egyáltalán nem monitorozható az operatív hozzáférés és/vagy a szolgáltatás menedzsment;
  - a felhő környezet nem teszi lehetővé, megnehezíti vagy hatástalanítja a hagyományos ellenőrzési eljárásokat (Forensic, havi biztonsági audit, biztonsági értékelések, stb.);
  - a felhasznált felhő technológiák is okozhatnak sebezhetőséget: a technológia velejárói (pl.: virtual machine escape), a felhőbe implementálás következményei (pl.: session visszaélés/eltérítés).

#### 4.3. A Cloud technológiák szabványosítása

Az előbbi hátrányokon kívül jelentős problémát jelent a SECaaS biztonsági szempontból kritikus környezetben történő alkalmazásában, hogy a felhő technológiákra vonatkoztatva nincs egységes előírás, a szabványosítás ezen a területen még gyerekcipőben jár. A felhő szabványokkal, ajánlásokkal több szervezet is elkezdett már foglalkozni (cloud-standards.org).

2010 tavaszán a Novell és a Cloud Security Alliance (CSA) meghirdette az iparág első szállító független, számítási felhőkre vonatkozó biztonsági tanúsítási programját (Trusted Cloud), melynek célja a szolgáltatók segítése az ajánlásoknak megfelelő, biztonságos és az ügyfelek meglévő informatikai rendszerével együttműködő megoldások kidolgozásában. Kiterjed a felhőalapú megoldások bevezetésekor kényes területnek minősülő személyazonosság-kezelési, hozzáférési és megfelelőségi megoldások konfigurációira.

Az USA kormánya kezdeményezte a felhő szolgáltatások megrendszabályozására alkalmas ajánlások kidolgozását (mik azok a biztonsági intézkedések, amelyeket egy szolgáltatónak foganatosítania kell, és melyek azok, amiket az előfizetők számon kérhetnek).

2011 februárjában a NIST kiadott egy dokumentumot (ajánlások), melynek célja a felhő számítási környezetek biztonsági követelményeinek meghatározása. Elsősorban a nyilvános felhő szolgáltatásokkal foglalkozik:

- Általános tudnivalók, megfelelőségi és felügyeleti kérdések, az architektúrais követelmények.
- Külön foglalkozik az azonosság- és hozzáférés kezeléssel, az adat- valamint szoftverizolációval és az adatvédelmi nehézségekkel.
- Ajánlásokat tesz a rendelkezésre állással és az incidenskezeléssel kapcsolatban. (Kristóf 2012)

A Cloud Security Alliance ajánlásai a biztonság minden területére kiterjednek.

A CSA ajánlásai között szerepel többek között, hogy a biztonság és az adatvédelemnek már a rendszerek fejlesztési életciklusának tervezési szakaszában meg kell jelenniük (maximális hatékonyság és a minimális költségek), mert a megvalósítás után a biztonsági kérdések kezelése

nemcsak bonyolultabb és költségesebb, hanem kockázatosabb is. Továbbá, hogy a szervezeteknek olyan szolgáltatásokat kell választaniuk, amelyek a bevezetés, a konfigurálás és a felügyelet szempontjából is megfelelnek a biztonsági követelményeknek. (Simmonds 2011)

## 5. Összefoglalás

Jelen cikkünk 1. fejezetében bemutattuk a számítási felhők (Cloud Computing) főbb jellegzetességeit, tulajdonságait, gyors elterjedésének okait, előnyeit és hátrányait. Meghatároztuk a cikk háttéréül szolgáló, a „Számítási felhő biztonsági kérdései” c. TAMOP kutatási projekt (TAMOP-4.2.1. B -11/2/KMR-2011) céljait, célesoportjait és kutatási-fejlesztési feladatait.

A későbbiekben bevezettük a felhő szolgáltatás fogalmát, áttekintettük a felhők szolgáltatási és telepítési modelljeit, bemutattuk a felhők fejlesztők/gyártók/szolgáltatók funkcionalitás szerinti osztályozását (felhők taxonómiája). Ez az osztályozás jól mutatja a felhők várható fokozott tércerését az informatikai szolgáltatásokban. Egy további tendencia is megmutatkozik, nevezetesen az informatika minden részfeladatának szolgáltatásként történő megjelenése, és ezek összekapcsolása komplex informatikai szolgáltatások nyújtásában.

A felhők elvi referencia modellje segítségével tekinthető át az IaaS típusú felhőszolgáltatás moduljainak egymáshoz kapcsolódása. Az IaaS típusú felhők architektúráját a Cisco cég által megvalósított Virtual Multi-tenant Data Center (VMDC) segítségével szemléltettük. A Cisco megoldása jól mutatja, hogy a hálózati biztonsági elemek hogyan épülhetnek be egy virtuális adatközpont topológiájába, és hogy a hálózati biztonság megteremtésében hogyan kaphatnak szerepet mind hardver mind pedig szoftver elemek. A virtualizáció az infrastruktúra minden elemét érinti, de kiemelten kezeltük a hálózat virtualizációját, mivel egy sokkal újabb keletű technikáról van szó, mint a számítógép, vagy akár a tároló virtualizációja. A hálózat virtualizációja teszi lehetővé virtuális topológia létesítését, és ezzel a bérlők forgalmának teljes elszigetelését, valamint a virtuális gépek és az alkalmazások szabad mozgását a felhőben és a felhők között.

A 3. fejezetben egy széles körben használt nyílt forráskódú felhőszolgáltatás tulajdonságait mutattuk be. Ahogyan a világszerte működő felhő megvalósításokban, úgy a kutatási projektünkben is fontos szerep vár a nyílt forráskódú implementációkra, hiszen a fejlesztésükben résztvevő cégek és magánszemélyek komoly szellemi potenciált jelentenek, és olyan újszerű megoldások kerülnek ki a kezeik alól, amelyek a felhők további fejlődésére is hatást gyakorolnak. Másrésről a nyitottságuk teszi lehetővé, hogy a kutatási feladatunk számára megfelelő környezetet biztosíthassunk.

A 4. fejezetben a felhők biztonsági kérdéseivel foglalkoztunk, ennek is egy viszonylag újszerű megvalósításával az informatikai biztonság szolgáltatásként történő kezelésével (Security as a Service – SECaaS). Már ma is léteznek felhőből hagyományos infrastruktúra vagy felhő részére nyújtott biztonsági szolgáltatások, de a téma intenzív kutatás alatt áll, és még nem eléggé kristályosodott ki, hogy a biztonság mely területeit lesz képes meghódítani.

### Köszönetnyilvánítás

A szerzők ezúton mondanak köszönetet a TAMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 „Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások” projektnek a cikkhez végzet kutatások anyagi támogatásáért. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

### Irodalomjegyzék

- Simmonds P., Rezek C., Reed A. Editors (2011) Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing V3.0, Cloud Security Alliance, <https://cloudsecurityalliance.org/guidance/csaguide.v3.0.pdf>
- Josyula V., Orr M., Page G. (2012) Cloud Computing: Automating the Virtualized Data Centers, Cisco Press
- Smoot S. R., Tan N. K. (2012) Private Cloud Computing: Consolidation, Virtualization, and Service-Oriented Infrastructure, Elsevier Inc.
- Hurwitz J., Bloor R., Kaufman M., Halper F. (2010) Cloud Computing For Dummies, Wiley Publishing, Inc.

Schulz G. (2012) Cloud and Virtual Storage Networking, CRC Press

Networking and Cloud (2011) An Era of Change, White Paper, Cisco Systems Inc., white\_paper\_c11-677946.pdf

Cisco (2011) Cisco Virtualized Multi-Tenant Data Center Framework, White Paper, Cisco Systems Inc., vmdcframework.pdf

Cisco (2012) Cisco Virtualized Multi-Tenant Data Center, Version 2.2 Design Guide, Cisco Systems Inc., vmdeDesign22.pdf

Nicira (2012) It's Time to Virtualize the Network. Network Virtualization for Cloud Data Centers., Whitepaper

Orlando, S. (2012) Quantum, Virtual Networks for Openstack, Quantum, 6th International Software Development Conference

Mell P., Grance T. (2011) The NIST Definition of Cloud Computing, NIST Special Publication 800-145, National Institute of Standards and Technology

OpenCrowd (2010) Cloud Taxonomy  
[http://www.opencrowd.com/assets/images/views/views\\_cloud-tax-lrg.png](http://www.opencrowd.com/assets/images/views/views_cloud-tax-lrg.png)

Liu F., Tong J., Mao J., Bohn R., Messina J., Badger L., Leaf D. (2011) NIST Cloud Computing Reference Architecture, NIST Special Publication 500-292, Recommendations of the National Institute of Standards and Technology

The Cloud Computing Standards handbook, ISBN 9781743041451

Matt Sarrel: Cloud Computing - Evaluating Security-as-a-Service, <http://www.cioupdate.com/trends/article.php/3893521/Cloud-Computing---Evaluating-Security-as-a-Service.htm>, 2012-04-21

Panda Security: Panda Cloud Protection, <http://www.pandasecurity.com/enterprise/solutions/cloud-protection/>, 2012-05-10

Online-crm: The Realities of CRM SaaS - Advantages and Disadvantages, [http://www.online-crm.com/saas\\_advantages\\_disadvantages.htm](http://www.online-crm.com/saas_advantages_disadvantages.htm), 2012-04-23

Kristóf Csaba: Iránymutatások a cloud computing védelméhez, <http://computerworld.hu/iranymutatasok-a-cloud-computing-biztonsagosabba-tetelehez.html>, 2012.05.10

Green Paper on a European Programme for Critical Infrastructure Protection. Brussels, 17.11.2005. COM(2005) 576 final

Szencs, K.(2011): Supporting Applications Development and Operation Using IT Security and Audit Measures (Procds. of 5th IFIP TC2 Central and Eastern European Conference on Software EngineeringTechniques (CEE-SET'2011), Debrecen, Hungary, August 25-26, 2011), to appear in: e-Informatica Software Engineering Journal, <http://www.e-informatyka.pl/wiki/e-Informatica>

COBIT (2007): COBIT® 4.1 , Framework, Management Guidelines, Maturity Models, Copyright © IT Governance Institute® , 2007, editor: ISACA



Dr. habil. Kovács Tibor ny. ezredes (PhD)

## A FELNŐTTKÉPZÉS HELYE ÉS SZEREPE A KATONAI SZAKKÉPZÉS INTÉZMÉNYRENDSZERÉBEN I.

### A szakképzéssel és a felnőttképzéssel kapcsolatos jogszabályi előírások, szervezeti keretek

*„Célunk az volt, hogy testileg rátermett embereket neveljünk, akik mesterien kezelik fegyvereiket, hozzászoktak a fegyelemhez és az együttműködéshez s a legnagyobb mértékben büszkék katonai hitvallásukra.”  
Dwight D. Eisenhowe*

*Cikksorozatomban témája a felnőttképzés helyének és szerepének bemutatása, elemzése a katonai szakképzés rendszerében. Bár elméletileg e téma – a felsőfokú szakképzés<sup>1</sup> lehetőségeit figyelembe véve – túlmutat az MH Altiszti Akadémián (továbbiakban MH AA) folyó felnőttképzésen, a katonai felsőfokú szakképzés hiánya miatt tanulmányomat csak az ott illetve az előd. képző szervezetnél (MH Kinizsi Pál Tiszthelyettes Szakképző Iskolán – MH KPTSZI) jelentkező tapasztalatok feldolgozására alapozva mutatom be.*

#### Bevezetés

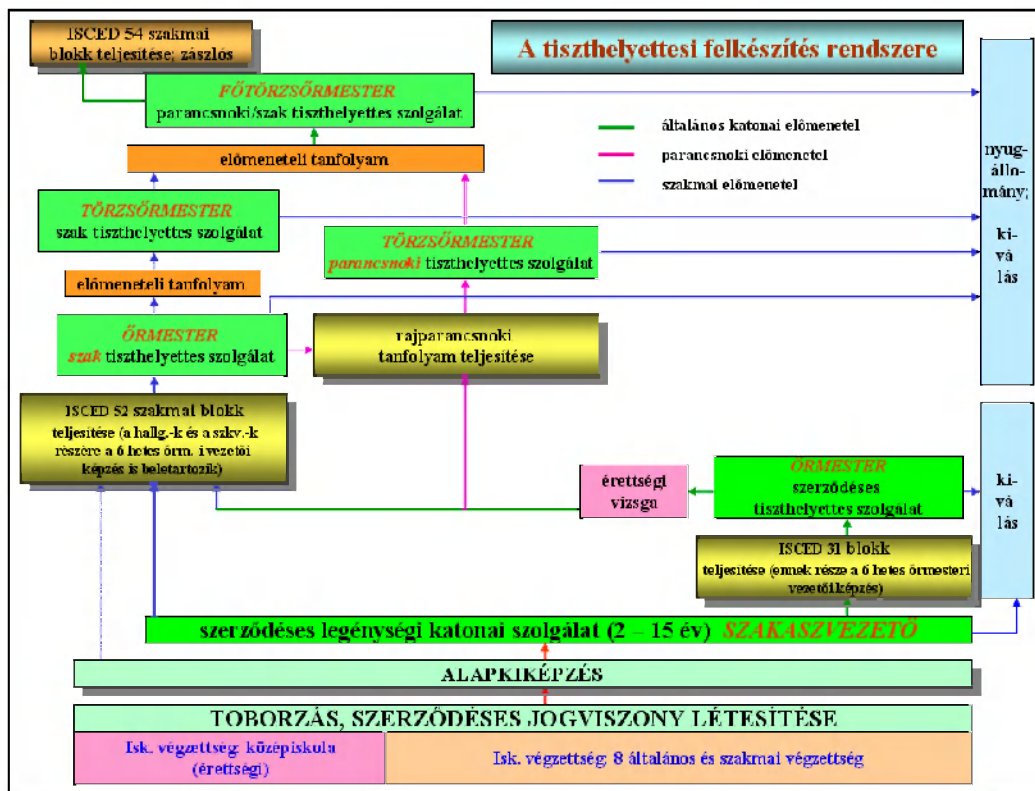
A Magyar Honvédség (továbbiakban: MH) tiszthelyettes képzése egy összetett képzési rendszer. A szakma specifikumából adódóan e rendszer egyszerre foglalja magába két szakma – a katona és a szakember (lövész, felderítő, műszaki, híradó, stb.) képzését. Ennek megfelelően a képzés kiterjed az állománykategóriához tartozó rendfokozatok közötti előmeneteli tanfolyamok, a nyelvképzés, a külföldi tanfolyamok, az át- és továbbképzések

---

<sup>1</sup> Az Országos Képzési Jegyzékben szép számmal szerepelnek felsőfokú szakképesítések. Ezek megszerzéséhez érettségi szükséges, a képzés pedig felsőfokú oktatási intézményekben, vagy velük megállapodást kötő középiskolákban, szakképző intézményekben történik. A felsőfokú szakképzés a felsőfokú tanulmányok főpróbájának is tekinthető, az így megszerzett tudást, kreditpontok formájában beszámíthatják a továbbtanulásnál. Ha felsőoktatási intézményben induló felsőfokú szakképzésre jelentkezőnk, akkor ezt (az egyetemi és főiskola szakok esetében is használt) felsőoktatási felvételi lapon tehetjük meg. Ez esetben a felvételi eljárásra is hasonló szabályok vonatkoznak, de a bekerülés, a sikeres felvételi jóval könnyebb. A felsőfokú szakképzést indító középiskolák maguk határozzák meg felvételi feltételeiket. ([http://www.szakkepeshetes.hu/szakiranytu/felsofoku\\_szakkepzes.html](http://www.szakkepeshetes.hu/szakiranytu/felsofoku_szakkepzes.html))

megszervezésére, csakúgy, mint a rendszer pilléreiként szereplő katonai szakképzések végrehajtására. (1. ábra.).

A kialakított képzési szerkezet jól látható módon a tiszthelyettes egész pályáját végig követi, azaz megvalósítja a mai kor követelményeként megfogalmazott élethosszig történő tanulás (Life Long Learning – LLL) alapelveit. Tartalmazza a korszerű tanfolyami képzéseket és a szakképzést, amely a polgári átalakulást megelőzve már a korábbi dokumentációs rendszeren belül is blokkosított, mai korszerű szóval élve modul rendszerben került megszervezésre. A rendszer figyelembe veszi a már megszerzett kompetenciákat és azok beszámítására is lehetőséget biztosít, melynek szabályozott kereteit az adott területekhez tartozó jogszabályok teremtik meg.



1. ábra: A tiszthelyettes képzés rendszere<sup>2</sup>

A cikksorozat terjedelmére való tekintettel nem vállalkozhattam az egész képzési szerkezet és annak fejlesztés irányai bemutatására, de annak egy szeletének, a címben szereplő felnőttképzés fejlesztési folyamatának bemutatására és annak oktatási feltételei kialakítása ismertetésére igen.

<sup>2</sup> PPT bemutató. Készítette: MH KPTSZI Tanulmányi és Tervező Részleg.

A témaválasztás nem öncélú, hiszen a katonai képzés szerves részét képezi, illetve elengedhetetlen része a folyamatban lévő haderőreform megvalósításának, ennek pedig nélkülözhetetlen eleme kell, hogy legyen a hivatásos (szerződéses) tiszthelyettesi állomány felkészítése a XXI. század által támasztott kihívásokra. Ezen feladatok egyik legfontosabb része a tiszthelyettesek szociális biztonságának, szakmai perspektívájának, társadalmi presztízsének megteremtése és folyamatos biztosítása, melynek egyik záloga a jól szervezett és működtetett felnőttképzés kell, hogy legyen.

Az MH szervezeti és működési korszerűsítéséből, valamint a Magyar Köztársaság (továbbiakban MK) NATO tagságából adódó követelmény lett a hadseregben belül az állománykategóriák közötti munkamegosztás átértékelése. Ennek részeként a humánpolitika egyik stratégiai fontosságú feladatává vált a tiszti-, tiszthelyettesi állomány arányoknak, a feladatköröknek és a felkészítés rendjének az új követelményekhez való igazítása. Ezt a feladatot az azonnal jelentkező igények ellenére is csak alaposan előkészített, átgondolt és hosszú távra tervezett folyamat eredményeként lehetett megvalósítani.

A cél egy olyan központosított egyintézményes tiszthelyetteseket képző és oktató iskola működtetése, ahol a tiszthelyettesi és zászlósi kar megújulása érdekében az alapképzés, a szakképzés, a zászlós képzés, a vezető zászlósképzés egy helyen folyik. Az MH AA megalakításával (és az MH KPTSZI feladatai átvételével) kezdetét vette a tiszthelyettesi és zászlósi állomány karriermodelljének a kidolgozása és felépítése.

Mi, akik ezen a területen dolgozunk, tudjuk, hogy a jövő tiszthelyetteseivel szemben támasztott követelmények teljesítésének egyik alapvető feltétele egy jól működő, az MH és a NATO követelményeinek megfelelő, magas színvonalon oktató tiszthelyettes képző intézmény, mely a katonai szakképzés specifikumaiból adódóan a képzés súlypontját a felnőttképzés irányába tolja el.

### **A közoktatásrendszer és a szakképzési szerkezet<sup>3</sup>**

Mint azt tudjuk, a jelenlegi oktatási struktúra két rendszere (közoktatási és szakképzési) szerves összhangban és kölcsönhatásban van egymással, ezért az ezek között lévő összefüggés bemutatása elengedhetetlen.

A közoktatás rendszerét a 2011. évi CXCV. nemzeti köznevelési törvény szabályozza. E törvény írja le a képzések rendszerét az óvodai képzéstől egészen a tankötelezettség teljesítéséig.

---

3 A közoktatásrendszer és a szakképzési szerkezet: Szakképzés Magyarországon 2005. OM-kiadvány alapján.

A köznevelési törvény értelmében a nevelő, valamint a nevelő és oktató intézmények a következők: óvoda; általános iskola; szakiskola; gimnázium és szakközépiskola (középiskola); alapfokú művészeti oktatási intézmény; gyógypedagógiai, konduktív pedagógiai nevelési-oktatási intézmény; diákotthon és kollégium.

A szakképzéssel kapcsolatban a köznevelési törvény szabályait a 2011. évi CLXXXVII. törvény a szakképzésről és a 2001. évi CI. felnőttképzési törvény<sup>4</sup> irányadó paragrafusaival együtt kell alkalmazni. E képzések intézménytípusai a következők: szakiskola; speciális szakiskola; szakközépiskola; regionális munkaerő-fejlesztő és képző központ; felnőttképzést folytató intézmény.

A magyar közoktatási rendszer két alapvető eleme az óvoda, ahol a nevelés három éves kortól a tankötelezettség kezdetének eléréséig tart. Célja a gyermekek napközbeni ellátása, képességeinek fejlesztése, valamint az iskolai közösségi életre történő felkészítés. A másik alappillér az általános iskolai nevelés, amit a gyermek az iskolai érettség elérésétől kezdhet meg, ami széles határok között, az ötéves kortól egészen a nyolc éves kor betöltéséig lehetséges. Az általános iskolának – a különböző gimnáziumi képzésrendszerek kivételével – nyolc évfolyama van. A nyolc évfolyam elvégzése alapfokú iskolai végzettséget nyújt.

A szakiskolának kilencedik, tizedik és – a szakképesítés megszerzéséhez szükséges –, az Országos Képzési Jegyzékben (továbbiakban OKJ-ben) meghatározott számú szakképzési évfolyama van. A kilencedik és tizedik évfolyamon a Nemzeti Alaptanterv által meghatározott arányú közismereti és szakmai képzést megalapozó elméleti és gyakorlati foglalkozás folyhat. A szakmai felkészítés a pályaorientációs képzést, és a szakmai alapozó oktatást foglalja magába. A tizedik évfolyam elvégzése az alapműveltségi vizsgára<sup>5</sup> történő jelentkezésre jogosít, és lehetőséget ad a tanulónak – az átjárhatóság biztosításával – az érettségi vizsga megszerzésére irányuló tanulmányainak folytatására.

Mivel e tanulmánynak nem célja e terület bemutatása, nem térek ki a felzárkóztató képzésekre, a speciális szakiskolákban folyó oktatásra.

A középfokú képzés kétféle oktatási intézménytípusban, gimnáziumban vagy szakközépiskolában teljesíthető. Mindkét intézmény alapvető célja az érettségi vizsgára és a továbbtanulásra történő felkészítés. A gimnáziumi tanulmányok megkezdésére több lehetőséget biztosít a törvény. Négy, hat vagy nyolc évfolyammal működhet a gimnázium, és

---

<sup>4</sup> Utolsó módosítás 2010. január 01.

<sup>5</sup> Alapműveltségi vizsga: A kötelező bevezetése előtt megszüntette a 2006. évi LXXI. „a közoktatásról szóló 1993. évi LXXIX. törvény módosításáról” szóló törvény, mely 2006. szeptember 1-jétől lépett hatályba (először 2008-ban lehetett volna megkövetelni a hallgatóktól).

a képzés – az évfolyamok folyamatos számozásának eredményeként – a tizenkettedik évfolyamon fejeződhet be. Amennyiben az iskolában két tannyelvű képzést folytatnak, úgy a képzés időtartama egy évvel megnövelhető.

A szakközépiskolai képzés a kilencedik évfolyamon kezdődik meg és jellemzően négy évfolyamos. A kilencedik évfolyamtól kezdődően a Nemzeti Alaptantervben meghatározottaknak megfelelően szakmai orientációs, a tizenegyedik évfolyamtól kezdődően az OKJ-ben meghatározottaknak megfelelően elméleti és gyakorlati szakmacsoportos alapozó oktatás folyhat. A szakképzés az érettségi utáni időszakra tolódott ki, a szakmai vizsgára felkészítő évfolyamok számát itt is az OKJ írja elő. A szakközépiskola a szakképzési évfolyamokon az OKJ-ben meghatározottak szerint, az utolsó középiskolai évfolyam elvégzésére vagy középiskolai végzettségre épülő szakképesítések körében készít fel szakmai vizsgára.

### **Iskolarendszeren kívüli szakképzés**

Az iskolai rendszeren kívüli képzések a Regionális munkaerő-fejlesztő és képző központok és a felnőttképzést folytató intézmények keretén belül, elsősorban a felnőttek át-, és továbbképzését szolgálják. Az oktatást többségében a képző intézmény által kidolgozott felnőttképzési programok alapján folytatják. Az állam által elismert szakképesítések esetében a vizsgáztatási követelmények megegyeznek az iskolai szakképzésben teljesítendő elvárásokkal. Alapvető célja a szakképesítéssel nem rendelkezők, vagy a munkaerőpiacon elavult végzettségűek részére versenyképes szaktudás biztosítása és ezzel az elhelyezkedésük, munkába állásuk esélyének növelése. Rendkívül fontos szerepe van a regionális munkanélküliség csökkentésében, mivel a képzés megvalósításával a helyi igényeknek megfelelő átképzést, és képzést valósíthatnak meg.

### **Felsőfokú szakképzés**

A felsőfokú szakképzés tekintetében az irányítási hatásköröket a szakképzésről szóló törvény határozza meg de, figyelembe kell venni a 2005. évi CXXXIX. felsőoktatási törvény irányadó paragrafusait is.

A felsőoktatás keretében felsőfokú végzettségi szintet nem biztosító képzésként szervezhető meg a felsőfokú szakképzés. A felsőoktatási intézmény felsőfokú szakképzés folytatására együttműködési megállapodást köthet bármely szakközépiskolával. Az

együtműködési megállapodást írásba kell foglalni. A felsőfokú szakképzés a felsőoktatási intézmény által készített és a szenátus által elfogadott szakképzési program szerint folyik. A szakképzési program az OKJ-ben meghatározott felsőfokú szakképesítésekre készíthető, a szakképesítésért felelős miniszter által kiadott szakmai és vizsgakövetelmények alapján. A szakképzési program tartalmazza a megegyező tartalmú szakképzésben elsajátított ismeretek beszámításának lehetőségét, továbbá a felsőfokú szakképzésben szerzett krediteknek az azonos képzési területhez tartozó alapképzésbe való beszámítását. A beszámítható kreditek száma legalább harminc, legfeljebb hatvan lehet. A képzési idő négy félév, kivéve, ha az európai közösségi jog valamely képzés tekintetében ennél hosszabb időt állapít meg. A szakközépiskolában folyó felsőfokú szakképzésben kredit akkor szerezhető, ha a szakközépiskola felsőoktatási intézménnyel kötött megállapodás alapján szervez felsőfokú szakképzést. A képzés, hatással van a felsőoktatásban államilag támogatott félévek számára (tizenkét félév), azt csökkenti, mivel a felsőfokú szakképzés abba beszámolandó.

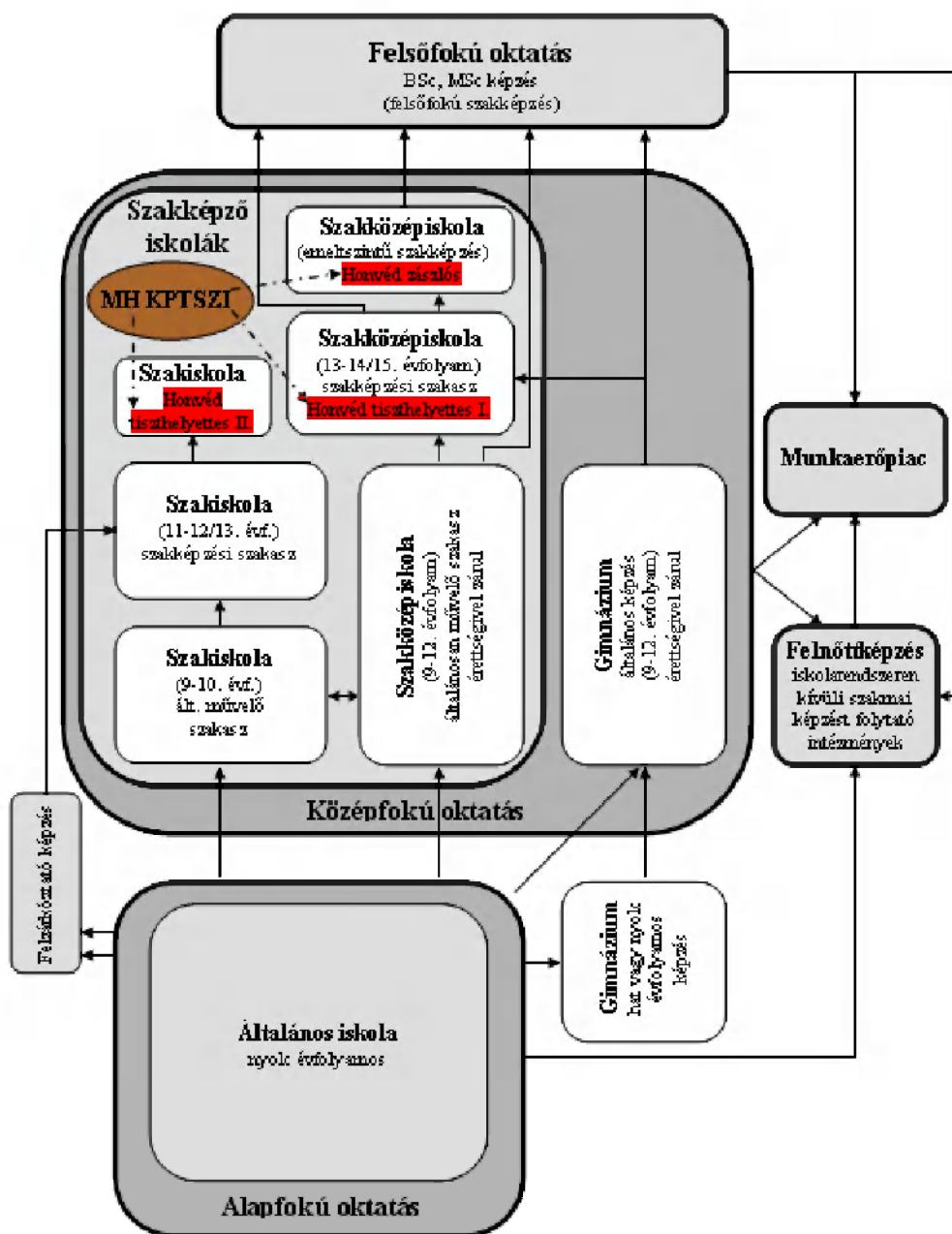
## **A Magyar Honvédség szakképzése, szakképesítései**

A honvédelmi miniszter – mint szakképesítésért felelős miniszter – a szakképzési feladatainak ellátására a szentendrei MH AA-t egyedüli képzési és vizsgáztatási feladatokkal megbízott közép fokú katonai szakképzési oktatási intézményként működteti.

Az érvényben lévő alapító okirat értelmében az akadémia a szerződéses legénységi állomány és a polgári életből felvettek, valamint a tiszthelyettesek jogszabályokban és egyéb szabályozókban meghatározott alap- és kiegészítő alapképzését végzi. A nappali és levelező munkarendben szakképzési évfolyammal működő szakiskolai és szakközépiskolai képzések keretében „a katonai szakképesítések szakmai és vizsgakövetelményeinek kiadásáról” szól 17/2008. (VII. 18.) HM (SZVK) rendeletben kiadott, az OKJ-ben megjelölt HM-felügyelet alá tartozó szakképesítések megszerzésére folytathat képzést az intézmény, az 1/13. évfolyamon.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> E dokumentumok jelenleg átdolgozás alatt állnak.



2. ábra: A Magyar Honvédség szakképzése, szakképesítései, a közoktatás és a szakképzés rendszerében<sup>7</sup>

A 2. ábra jól szemlélteti, hogy az MH AA szervei része a Magyar Köztársaság közoktatási és szakképzési rendszerének. Az iskola a középfokú oktatás, ezen belül is a szakképző iskolák szintjén található meg. Mint minisztérium által fenntartott oktatási intézmény a HM SZVK rendelet alapján, három szinten hajt végre képzési feladatot:

- emelt szintű szakképzés területén;
- a szakközépsiskola szakképzési szakaszában;
- a szakiskola szakképzési szakaszában.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Szerkesztette: Vartman György

Az SZVK rendelet a képzési szintek meghatározása mellett kitér:

- a honvédelmi miniszter hatáskörébe tartozó szakképesítések felsorolására;
- a – kizárólag katonai oktatási intézményekben oktatható – katonai szakképesítések szakmai és vizsgakövetelményeinek felsorolására;
- a külön jogszabályokban foglalt jogosultságok megfeleltetésére az Országos Képzési Jegyzékről szóló 37/2003. (XII. 27.) OM rendelettel és az Országos Képzési Jegyzékről és az Országos Képzési Jegyzékbe történő felvétel és törlés eljárási rendjéről szóló 1/2006. (II. 17.) OM rendelettel kiadott Országos Képzési Jegyzékben szereplő szakképesítések között;
- a szakmai ismeretek típusaihoz és szakmai készségek szintjeihez tartozó meghatározásokra;
- a katonai szakképesítések tekintetében a kamarák jogkörének gyakorlására;
- a rendelet hatálybalépésekor folyamatban lévő képzések befejezésének szakmai kérdéseire.

### **A HM HATÁSKÖRÉBE TARTOZÓ SZAKKÉPESÍTÉSEK VIZSGATATÁSÁT MEGHATÁROZÓ JOGSZABÁLYOK**

- „az Országos Képzési Jegyzékről és az Országos Képzési Jegyzékbe történő felvétel és törlés eljárási rendjéről” szóló 1/2006. (II. 17.) OM rendelet;
- „a honvédelmi miniszter hatáskörébe tartozó szakképesítések szakmai és vizsgakövetelményeinek kiadásáról” szóló 17/2008. (VII. 18.) HM rendelet;
- „A honvédelmi miniszter hatáskörébe tartozó szakképzésről és a szakmai vizsga szervezéséről” szóló 97/2008. (HK 18.) HM utasítás;
- „A katonai szakképesítések központi programjainak (tanterveinek kiadásáról)” szóló 99/2008. (HK 14.) közlemény;
- „a szakmai vizsgáztatás általános szabályairól és eljárási rendjéről” szóló 20/2007. (V. 21.) SZMM rendelet;
- A mindenkori tanév rendjéről szóló OKM rendelet;
- „a szakmai vizsgadíj és a vizsgáztatási díjak kereteiről, valamint egyes szociális és munkaügyi miniszteri rendeletek rendelkezéseinek hatályon kívül helyezéséről” szóló 20/2008. (XII. 17.) SZMM rendelet;
- „a hivatásos és szerződéses katonák át- és továbbképzésének megszervezéséről és végrehajtásáról” szóló 17/2003. (HK 7.) HM közigazgatási államtitkári és HVK vezérkari főnöki együttes intézkedés (csak tanfolyami képzések esetében!!!).

#### **1. táblázat: A HM hatáskörébe tartozó szakképesítéseket és azok vizsgáztatását meghatározó jogszabályok**

A képzési rendszerbe – mely az 1. táblázatban feltüntetett dokumentumok bevezetésével sem változott jelentősen – az MH igényeinek megfelelően, több szinten lehet becsatlakozni. A struktúra lehetőséget biztosít a jelentkezőknek alapfokú végzettség és

---

8 A képzések tartalmát a későbbiekben bővebben kifejtem.



szakképesítés (Honvéd tiszthelyettes II.), érettségi (Honvéd tiszthelyettes I.), valamint érettségi és szakképesítés (Honvéd zászlós) birtokában a képzésbe történő becsatlakozásra, melyben három szakma, huszonnégy ágazat és ötven szakirány található. A rendszer működtetése nagyon szerteágazó feladatot jelent, hiszen e képzések nagy része mind iskolarendszerben, mind azon kívül megszervezésre kerülnek.

## **MH Altishti Akadémia<sup>9</sup>**

Vezérkarfőnöki elgondolásnak megfelelően a Honvédelmi Minisztérium, valamint az irányítása alá tartozó egyes szervezetek szervezeti és létszám-racionalizálásának feladatairól szóló 103/2011. (IX. 23.) HM utasítás, a HM közigazgatási államtitkárának és az 56/2011 HM KÁT- HVKF együttes intézkedés által meghatározottak alapján 2011. november 15-i hatállyal Szentendrén létrejött a Magyar Honvédség Altishti Akadémia (MH AA). Az MH AA önálló állománytáblával rendelkező, dandár jogállású szervezet, amely a Honvéd Vezérkar főnökének közvetlen szolgálati alárendeltségébe tartozik.

A 103/2011. HM utasítás 18.§-a rendelkezik arról, hogy az MH Központi Kiképző Bázis megnevezése MH Altishti Akadémia megnevezésre változik és szervezetébe első ütemben beolvadnak az MH KPTSZI oktatási tevékenységet nem végző szervezeti elemei. Ennek megfelelően a MH KPTSZI feladatrendszere racionalizálásra került, rendszeresített létszáma csökkent. Az utasítás az oktatási tevékenységet végző szervezeti elemek integrációjának (így az altisztképzés teljes szervezeti integrációjának) időpontjául 2012. augusztus 1-jét jelölték meg.

Az MH AA elődszervezetei így az integrációt követően:

- MH Központi Kiképző Bázis;
- MH Kinizsi Pál Tiszthelyettes Szakképző Iskola.

Az MH KKB 2007. július 01-i hatállyal jött létre a honvédelmi miniszter 84/2007. (HK 12.) HM határozata alapján, önálló állománytáblával rendelkező dandár jogállású szervezetként, amely a Honvéd Vezérkar főnökének közvetlen szolgálati alárendeltségébe tartozott, és feladatait a HM Hadművelési és Kiképzési Főosztály szakmai alárendeltségében hajtotta végre.

*Feladatai magukba foglalták:*

a) az MH katonai szervezetei szerződéses legénységi állománya, az utalt MH KPTSZI-be a polgári életből tiszthelyettes nappali alapképzésre felvételt nyert és a Zrínyi

---

<sup>9</sup> Duruczné Téglás Dóra főhadnagy által biztosított kézirat alapján.

Miklós Nemzetvédelmi Egyetemre (ma Nemzeti Közszerológati Egyetem, NKE) főiskolai alapképzésre felvett ösztöndíjas hallgatók részére egységes program és követelmény alapján alapkiképzés, valamint külön jogszabályban, HM HVKF intézkedésben meghatározott speciális, rövidített katonai alapképzések végrehajtását;

b) a szerződéses legénységi állomány előmeneteléhez kötelező át- és továbbképzések végrehajtásában való részvételt, a parancsnoki beosztású tiszthelyettesek részére tanfolyamrendszerű katonai vezetői képzések szervezését;

c) a tényleges katonai állomány szükségszerű vagy előírt kiegészítése érdekében biztosítandó, megfelelően képzett hadművelati tartalék kialakítása céljából tartalékosok és önkéntes tartalékosok felkészítését és kiképzését;

d) a ZMNE-re (NKE) főiskolai alapképzésre felvett ösztöndíjas hallgatók részére központi program és követelmény alapján általános katonai és gépjárművezetői kiképzés végrehajtását, valamint a képzés logisztikai támogatását;

e) módszertani felkészítő foglalkozások és kiképzési célú katonai rendezvények végrehajtását;

f) a nemzetközi békefenntartói felkészítésben és műveletekben való részvételt;

g) a katasztrófavédelmi felkészítésben és védekezésben való részvételt.

Az MH Kinizsi Pál Tiszthelyettes Szakképző Iskola, melyet a honvédelmi miniszter 92/2008. (HK 13.) HM határozata alapított, önálló állománytáblával rendelkező ezred jogállású szervezet, katonai oktatási intézmény, mely állománya a Magyar Honvédség tényleges létszámkeretébe tartozik. A szervezet a Honvéd Vezérkar főnök közvetlen szolgálati alárendeltségébe működött. A tanügyigazgatás területén tevékenységét a honvédelmi miniszter által meghatározottak alapján a Személyzeti Csoportfőnökség felügyelte.

*MH KPTSZI feladatrendszere magába foglalta:*

- a) az iskola- és felnőttképzési rendszerű szakképzést a szerződéses, a legénységi állomány, valamint a polgári életből felvettek, valamint a tiszthelyettesek számára a jogszabályokban és egyéb szabályzóknak meghatározottak szerint;
- b) szakmai középfokú oktatás folytatását nappali és levelező munkarend szerint, a csak szakképzési évfolyammal működő szakközépiskola, a középiskolai végzettséggel

rendelkező 18. életévüket betöltött hallgatók számára a honvédelmi miniszter határhörébe tartozó szakképesítések szakmai és vizsgakövetelmények kiadásáról szóló 17/2008. HM rendeletben felsorolt, az Országos Képzési Jegyzékben megjelént Honvéd tiszthelyettes I. és II. szakképesítés megszerzését;

- c) egyéb oktatás folytatását, a levelező munkarend szerinti óratartási előírásoknak megfelelően OKJ 52 Honvéd tiszthelyettes I. (az ágazat megjelölésével) és az OKJ 54 Honvéd zászlós (az ágazat megjelölésével) szakképesítések megszerzésére, OKJ 31 Honvéd tiszthelyettes II. (az ágazat megjelölésével) szakképesítés megszerzésére;
- d) részvételét a tiszthelyettes képzésre felvételt nyert hallgatók egységes program és követelmény alapján végrehajtandó alapkiképzésében , valamint kiképzési feladatok végrehajtásában.

Mindkét szervezet állománya maradandó értékek megteremtésével járult hozzá a Magyar Honvédség kiképzési kultúrájának fejlesztéséhez azáltal, hogy folyamatos fejlődéssel, a katonai ismeretek hazai és nemzetközi eredményeinek elsajátításával megfelelt a XXI. század és a NATO tagságunk jelentette kihívásoknak.

### **Szervezeti keretek**

Az MH KPTSZI fokozatos átalakításának 2012. július 31-én történő befejezéssel megvalósult az MH AA és MH KPTSZI teljes integrációja. A jelenleg beiskolázott tiszthelyettes jelöltek egy éves képzését az MH KPTSZI oktatást végző szervezeti elemei még önállóan fejezték be, s csak ez után kapcsolódtak osztályszintű szervezatként az MH AA-hoz. Az átalakítás befejezésével az intézmény két meghatározó szervezeti eleme a Mecséri János Kiképző Osztály és a Kinizsi Pál Altiszti Oktatási Osztály lett.

A Mecséri János Kiképző Osztály közvetlenül a MH AA parancsnok szolgálati alárendeltségébe tartozó alegység. Állománya jelenleg mintegy 150 fő vezető és kiképző tiszt, zászlós és altiszt. Az osztály szakmai irányítását és felügyeletét a MH AA parancsnokának kiképzési helyettese látja el a Hadművelési és Kiképzési főnökségen keresztül.

A Mecséri János Kiképző Osztály feladatrendszere rendkívül széles körű. Szervezi, vezeti, irányítja, végrehajtja és ellenőrzi a MH altiszti állomány rajparancsnoki vezetői tanfolyamait, az MH állományába felvételt nyert szerződéses legénységi állományú katonák, honvéd altiszt és tisztjelöltek alapkiképzését, valamint a MH állományába felvett katonai végzettséggel nem rendelkező tiszthelyettesek és tisztek alapkiképzését.

Az osztály nemzetközi tanfolyamokat, katonai testnevelési és katonai közelharc módszertani foglalkozásokat, valamint terepvezetési gyakorlatokat vezet, szervez és irányít. Részt vesz az önkéntes tartalékosok kiképzésében.

A szervezeti integráció befejeződésével a szervezetbe tagozódó mintegy 150 fős állandó vezetői, oktatói és szakoktatói állománnyal rendelkező Kinizsi Pál Altiszti Oktatási Osztály osztályvezetője a MH AA parancsnok közvetlen szolgálati alárendeltségébe tartozik. Munkája szakmai irányítását és felügyeletét a MH AA parancsnokának szakképzési helyettese látja el. Az osztály feladatrendszere gyakorlatilag megegyezik a korábbi KPTSZI feladatrendszerével.

Az Altiszti Akadémia egységes szervezeti kerete feladata, hogy biztosítsa a képzési és kiképzési feladatok összehangolt – mindkét osztály szakmai és kiképző sajátosságai kihasználásával történő – költséghatékony és magas szintű végrehajtását.

### **A rendszerváltás és a tiszthelyettes képzés átalakítása<sup>10</sup>**

A rendszerváltást követő haderőszervezés folyamatban lévő és tervezett feladatai létszámában kisebb, de lényegesen felkészültebb hivatásos tiszti, tiszthelyettesi állományt igényeltek. Mindez az eddigieknél magasabb minőségi követelményeket támasztott a katonai tanintézeti felkészítéssel szemben, többek között ennek tudható be, hogy az eltelt évtizedek alatt a tiszthelyettes képzés számtalan változást élt meg.

A rendszerváltást követően azonban – az elégtelen pénzügyi-gazdasági okokra hivatkozva valamint a bázisok csökkentésének a szándéka miatt – megszüntették a tiszthelyettes képzést végző kiképző központokat.

A megmaradt, de jórészt ideiglenes jelleggel továbbműködő intézmények egységes pedagógiai és szakmai irányítására 1991-ben létrehozták a HM Középiskolai és Kollégiumi Főigazgatóságot. A Főigazgatóságot 1993-ban megszüntették, majd két év múlva az MH Középiskolák Központi Igazgatósága néven ismét létrehozták.

Az 1990-es évek közepéig az ideiglenesség, a bizonytalanság jellemezte a középfokú katonai intézményrendszert.

A NATO felé történő orientálódás is új követelményeket vetett fel. Ezek között fontos szerepet kapott a tiszti-tiszthelyettesi arányok módosítása. A sokáig fennálló 1:1 arányt célszerű volt 1:3 arányra változtatni.

---

<sup>10</sup> „A tiszthelyettes képzés története” – kézirat alapján.

A költségvetési kényszer és több hibás szubjektív döntés mellett 1993-ban a honvédelmi vezetés kimondta: elég volt a társadalmilag alulértékelt, gátlásokkal küzdő, műveletlen tiszthelyettesek képzéséből, meg kell teremteni a magabiztos művelt, szakmailag képzett sorkatonák és a társadalom által is elismert tiszthelyettesi kar alapjait, ezért a képzést az érettségire kell alapozni.

Az oktatási szakemberek szerint az új képzési struktúrának meg kellett őriznie az elért eredményeket, ugyanakkor minden szempontból meg kellett felelnie az 1993. évi közoktatási, valamint a szakképzési törvény új előírásainak. (Más út nem volt lehetséges, mert a szakképzésről szóló törvény hatályon kívül helyezte az Országos Szakmai Jegyzéket.) Az új rendszerű képzés bevezetése lépcsőzetesen történt, a szakközépiskolákban tanuló tiszthelyettes jelöltek kifutó rendszerben még a régi követelmények szerint fejezték be tanulmányaikat.

A közoktatási és szakképzési törvény hatályba lépését követően megkezdődött az új képzési rendszer kialakítása.

A fegyvernemek és a szakcsapatok igényei alapján már 1993-ban 21 katonai szakképesítés került be az OKJ-be. Az első ütemben 31 szakirány szakmai és vizsgakövetelményeinek kidolgozása fejeződött be, amelyet többszöri szakmai ellenőrzést követően a honvédelmi miniszter 1995-ben jogszabályban tett közzé. Az 1/1997. HM SZVK rendelet már 27 szakot, illetve 44 ágazatot tartalmazott.

Az OKJ szerinti katonai szakképzés alapvető jellemzője, hogy a megszerzett katonai szakképesítés államilag elismert végzettséget jelent. Az OKJ szerinti katonai szakképzéssel létrejött annak a feltétele, hogy tiszthelyettes és zászlósképzésben át lehetett térni az iskolarendszerű, az állam által elismert szakképesítést adó szakképzési rendszerre. E képzési forma vállalta fel, hogy a legkritikusabb és a legnagyobb létszámot érintő hivatásos tiszthelyettesi felkészítési rendszert összhangba hozza a maastrichti európai szabályozás elvével<sup>11</sup>.

A bevezetésre került új tiszthelyettes képzési rendszer, a több mint három évtizedes fejlesztési folyamat addigi legracionálisabb modelljét eredményezte. A jogszabályi keretek megteremtése után az 1996. év áttörést hozott, melyben döntés született a katonai szakképző iskolák létesítéséről.

A katonai szakképző iskolák a honvédelmi miniszter 31/1996. (HK 20.), 32/1996. (HK 20.), és a 33/1996. (HK 20.) HM határozatai alapján, Szentendrén, Budapesten és

---

<sup>11</sup> Lásd: „Az oktatás és az Európai Unió” - <http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikkek&kod=oktatás-xx-oktatás>

Szolnokon létesültek a katonai főiskolák objektumaiban. A Középiszkolák Központi Igazgatósága irányítása alatt működő katonai szakközépiszkolák képzési szakjait a megalakult szakképző iskolák oktatták tovább. A szakképző feladatokat a főiskolák képzési objektumai, berendezési és technikai eszközei közös használatával oldották meg.

Az új szakképző iskolákban jelentősen megnövekedett az oktatásban közvetlenül résztvevő tiszthelyettesek aránya, akik megfelelő csapatszolgálati tapasztalattal rendelkeztek, sajnos a szükséges pedagógiai végzettségük azonban (kevés kivétellel) nem volt meg.

Hosszabb távon sem volt képes azonban az új iskolarendszer megoldani a tiszthelyettesi utánpótlás mennyiségi igényeit.

Az egyre szűkülő költségvetés érezte a hatását. Az eszközállomány egyre elavultabb lett, néha az oktatók és a szakoktatók leleményessége pótolta a pénzhiányt. Az eszközállomány korszerűsítése elengedhetlenné vált.

A nehézségek ellenére az eredmények kiemelkedők:

- a katonai szakképzés az érettségire épül;
- a katonai szakképesítések államilag elismert végzettséget jelentenek;
- a képzési idő lerövidül;
- erősödött és egységessé vált a katonai felkészítés;
- kialakult a törvényi feltételeknek megfelelő oktatói állomány.

A szakképző iskolák alaprendeltetése: a katonai szakképzésben résztvevő hallgatók felkészítése az Országos Képzési Jegyzékben szereplő szakképesítések megszerzésére, a hivatásos tiszthelyettesi és zászlósi beosztások ellátására, valamint a főiskolák anyagi-technikai ellátása.

A szakképzés tekintetében a kamarák jogkörét a szakmai és vizsga követelményekben meghatározott katonai szervek gyakorolták.

A három szakképző iskola, különböző képzések keretében – OKJ nappali rendszerű képzés, Tiszthelyettes Előkészítő Tanfolyam, nyelvtanfolyam, Katonai Végzettséggel Nem Rendelkezők Tanfolyama (továbbiakban KVNR), hivatásos állományú tiszthelyettes érettségire felkészítő tanfolyam formájában – fennállásuk ideje alatt több mint 4200 főt bocsátott ki.

A Magyar Honvédség Vezérkar főnökének 152/2000. számú parancsával a Magyar Honvédség Központi Tiszthelyettes Szakképző Iskola (MH KTSZI) felállításával és beindításával kapcsolatos munkák elvégzése érdekében elrendelte egy ideiglenes munkacsoport létrehozását, amelyben az MH minden szakterülete képviseltette magát. A cél

egy olyan tiszthelyetteseket képző intézmény felállítása volt, ahol az alapképzés, a szakképzés, a zászlós képzés és a vezető zászlósképzés egy összefogott, egymásra épülő tanfolyamok sorozata lenne. A tiszthelyettesi és a zászlósi állomány részére olyan karriermodell kidolgozása, amely előrevetíti az „életen át” tartó tanulás lehetőségét.

A munkacsoport kidolgozta a felállítandó intézmény Szervezeti és Működési Szabályzatát, a Pedagógia Programot, a Tanulmányi és Vizsgaszabályzatot és az Alapító Okiratot. A képzési követelményeket a kamarai jogkörgyakorlókkal pontosította.

A haderő-átalakítás, a tiszthelyettesi létszám és a beosztások mennyiségének jelentős növelése, a tiszthelyettesekkel szemben támasztott új követelmények, az új előmeneteli rend és a hivatásos haderő irányába történő elmozdulás a tiszthelyettes-képzésre is hatással volt.

A tanintézet neve 2003. június 1-jétől: Magyar Honvédség Kinizsi Pál Tiszthelyettes Szakképző Iskola. 2004-ben újabb név és szervezeti változás történt: a megnevezés a Magyar Honvédség Kinizsi Pál Tiszthelyettes Képző Központra módosult.

A szervezeti változás folyamán megtörtént az alapító okirat módosítása is. Ennek nyomán a törvényességi felügyeletet ellátó Pest Megye Önkormányzata főjegyzője ideiglenes működési engedélyt adott a szervezetnek. Ehhez csatolta azokat a feltételeket, amelyek teljesítése esetén a végleges működési engedély kiadása megtörténhetett.

A feltételek teljesítése 2005 tavaszán történt meg és a szervezet régi-új névvel – Magyar Honvédség Kinizsi Pál Tiszthelyettes Szakképző Iskola – 2005. július 1-jétől folytatta feladata ellátását.

### **Tartalmi megújulás**

Az önkéntes haderőre való áttérés egyik elengedhetetlen része a tiszthelyettesek szakképzésének felülvizsgálata volt, mellyel megteremtettük számukra a XXI. század hadseregével szemben támasztott követelményeknek megfelelő képzési rendszer működtetését.

Olyan szakképzés kialakítása és működtetése került napirendre, amely:

- erősíti a tiszthelyettesi alapképzés katonai-szakmai jellegét, lehetővé teszi az előmeneteli rendnek, a szakmai struktúrának megfelelő beosztások betöltéséhez szükséges végzettség és szakképzettség megszerzését;
- rugalmas, átjárható, széles programkínálattal és korszerű képzési szerkezettel rendelkezik valamint ráépíthető a Magyar Honvédség át- és továbbképzési rendszerére, a hivatásos és szerződéses katonák át- és továbbképzéséről szóló 17/2003. (HK.7.) HM Közig. Államtitkár és HVK.F. együttes intézkedésére;

- a hazai és a NATO beosztások követelményei szerinti felkészítést biztosít;
- lehetővé teszi a képzési összetétel és a beiskolázási létszámok szükség szerinti változását;
- biztosítja az önkéntes haderő képzési igényeihez igazodó és hosszútávon fenntartható, költség-hatékonyan működő oktatási intézmény kialakítását és működtetését;
- igazodik az országos szakképzési elvekhez, tehát biztosítja a kompetencia-alapú képzést, érvényesíti az életen át tartó tanulást, valamint megvalósítja az értékhozzáadás elvét.

A tiszthelyettesek alap-, és kiegészítő alapképzését az országos szakképzés részeként, szakképzés formájában, modulrendszerben felépítve tervezték, és valósították meg. A szakokat (ágazatokat) szűkítették és a kamarai jogkört gyakorlók igényeit is figyelembe véve állították össze.

Alátámasztotta „a tiszthelyettes szakképzés felülvizsgálatát az iskolai rendszerű szakképzés munkaerőpiac által igényelt korszerűsítésére irányuló intézkedésekről szóló 2015/2003. számú kormányhatározat, mely szerint a Kormány kötelezte a szakképesítésekért felelős minisztereket, hogy az Országos Képzési Jegyzék korszerűsítése során tegyenek intézkedéseket a kompetencia alapú bemeneti rendszer kidolgozása és a szükséges dokumentumok elkészítése érdekében”.<sup>12</sup>

Az oktatási tárca arra törekedett, hogy az európai normáknak megfelelő, országosan elismert szakképesítési rendszert hozzon létre úgy, hogy egységes legyen ezek OKJ-be történő felvételéhez és nyilvántartásához szükséges dokumentációinak formája, továbbá a magyar szakképzési jegyzék szerkezeti felépítésében is igazodjon a nemzetközi trendhez.

A hazai szakképzés rendszerének és tartalmának megújítása és átalakítása megkezdődött. A hazai szakképzés átalakításával hozzájárulunk az egységes európai szakképzés rendszerének megalakításához. Az átalakított szakképzésben szerzett képesítések biztosítani tudják az európai munkaerőpiacon történő megjelenést és elhelyezkedést. A munkaerőpiacon való megmaradás csak akkor lehetséges, ha a munkavállaló korszerű szakképesítéssel rendelkezik.

A Magyar Honvédség – felmérve a tiszthelyettesi utánpótlásra vonatkozó szükségletét – megtervezte szakképesítései számának csökkentését. Ennek megfelelően az

---

<sup>12</sup> Szakképzési Szemle 2007. évi 3. szám 318. oldal.



állam által elismert - a honvédelmi miniszter ágazatához tartozó - szakképesítésekhez kiadott szakmai és vizsgakövetelményekről szóló 17/2008. (VII. 18.) HM rendeletben háromféle szakképesítést Honvéd tiszthelyettes I., II. és a Honvéd zászlós határoztak meg.

A tárcaközi egyeztetések eredményeként iskolai rendszerben az oktatás 2008 szeptemberében megkezdődött. A többszörösen módosított 1/2006. (II. 17.) „az Országos Képzési Jegyzékről és az Országos Képzési Jegyzékbe történő felvétel és törlés eljárási rendjéről” szóló OM rendelet 2008. december 31-ig, vagy az új szakmai és vizsgakövetelmények rendeletben történő megjelentetéséig és annak hatályba lépéséig engedélyezi a régi OKJ mellékletében szereplő szakképesítések indítását.

### **A honvéd tiszthelyettes képzések jellemzői**

Az iskola az OKJ besorolás szerint jogosult volt az intézménynél 31, 33; 52 és 54-es szintű képzéseket folytatni. Ennek megfelelően a Magyar Honvédség csapatai részére – az első beosztásra felkészítő tanfolyam elvégzését követően – alegységparancsnok (rajparancsnok, rajparancsnok helyettes, részlegparancsnok, kiképző tiszthelyettes, főkezelő, váltásparancsnok, szakasz tiszthelyettes, gépparancsnok, vagy azzal azonos szintű) beosztás ellátására felkészített közép fokú végzettségű szakember képeztünk. A velük szemben támasztott követelmény, hogy végzésüket követően legyenek képesek békében és minősített időszakban egyaránt a rájuk bízott alegység harckiképzésének, harcának, napi tevékenységének szervezésére és vezetésére, az alegység haditechnikai eszközei és anyagai alkalmazható állapotban tartására, szükség esetén a szakaszparancsnok, vagy a szakasz tiszthelyettes helyettesítésére. Rendelkezzenek a szükséges mértékben általános katonai, pedagógiai, vezetési és kommunikációs alapismeretekkel.

Célunk a társadalmi elvárásoknak megfelelő hivatásszerető honvéd tiszthelyettesek nevelése, akik pozitív személyiség jegyeik, vezetői és szakmai felkészültségük alapján képesek a különböző alakulatok és csapatok beosztásaiban, alegység-parancsnoki szinten a rendszeresített különböző technikai eszközök és eszközkomplexumok szakszerű üzemeltetésére, beosztottaik kiképzésével, napi életével, logisztikai biztosításával kapcsolatos tevékenységeit tervezni, szervezni, irányítani és vezetni.

Ez a képzés két formában folyt és folyik. Iskolarendszerű nappali munkarend szerinti képzésben a köznevelési törvényben meghatározottak szerint, valamint iskolarendszeren kívüli levelező munkarend szerint a felnőttképzési törvény alapján.

Cikkem második részében részletesen bemutatom a katonai felnőttképzés jellemzőit, valamint a szakmai képzések célját és típusait.

## Felhasznált irodalom és dokumentumok jegyzéke

### Törvények, jogszabályok

- 1.) A közoktatásról szóló többször módosított 1993. évi LXXIX. törvény a közoktatásról;
- 2.) A felnőttképzésről szóló, többször módosított 2001. évi CI. törvény;
- 3.) 2005. évi CXXXIX. törvény a felsőoktatásról;
- 4.) az 1993. évi LXXVI. törvény a szakképzésről;
- 5.) az 1999. évi CXXI. törvény a gazdasági kamarákról;
- 6.) a 2003. évi LXXXVI. törvény a szakképzési hozzájárulásról és a képzés fejlesztésének támogatásáról;
- 7.) a 2006. évi LV. törvény a Magyar Köztársaság minisztériumainak felsorolásáról;
- 8.) a 2006. évi CXIV. törvény az egyes szakképzési és felnőttképzési tárgyú törvények módosításáról;
- 9.) a 243/2003. (XII. 17.) Korm. rendelet a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról;
- 10.) a 130/2006. (V. 15.) Korm. rendelet a Nemzeti Fejlesztési Ügynökségről;
- 11.) a 17/2008. (VII. 18.) HM rendelet a katonai szakképesítések szakmai és vizsgakövetelményeinek kiadásáról;
- 12.) a 11/1994. (VI. 8.) MKM rendelet a nevelési-oktatási intézmények működéséről;
- 13.) a 1/2006. (XII. 27.) OM rendelet az Országos Képzési Jegyzékről;
- 14.) a 17/2004. (V. 20.) OM rendelet a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről, valamint egyes oktatási jogszabályok módosításáról;
- 15.) az 1/2006. (II. 17.) OM rendelet az Országos Képzési Jegyzékről és az Országos Képzési Jegyzékbe történő felvétel és törlés eljárási rendjéről;

- 16.) a 88/1995. (VII. 6.) OGY határozat a Magyar Honvédség hosszú, valamint középtávú átalakításának irányairól és létszámáról;
- 17.) a 2015/2003. (I. 30.) Korm. határozat a az iskolai rendszerű szakképzés munkaerőpiac által igényelt korszerűsítésére irányuló intézkedésekről;
- 18.) az 1057/2005. (V. 31.) Korm. határozat a szakképzés-fejlesztési stratégia végrehajtásához szükséges intézkedésekről;
- 19.) a 26/2001. (HK 6.) HM határozat a Magyar Honvédség Kinizsi Pál Tiszthelyettes Szakképző Iskola alapításáról;
- 20.) a 172/2005. (HK 1/2006.) HM határozat a Magyar Honvédség Kinizsi Pál Tiszthelyettes Szakképző Iskola alapító határozatának módosításáról. (Érvényben lévő alapító okirat: jelenleg az MH Kinizsi Pál Tiszthelyettes Szakképző Iskola 92/2008 (HK. 13) HM határozatban megjelölt alapító okirata, amely a 26/2009. (VI. 05.) HM határozattal került módosításra.)
- 21.) a 2005/3. (II. 15.) Honvédelmi Közlönyben megjelentetett közlemény a katonai szakképzések központi programjairól (tanterveiről).
- 22.) A Magyar Honvédség egyes beosztásaihoz kapcsolódó munkaköri követelményekről szóló 20/2002. (IV. 10.) HM rendelet.

### **Intézkedések, határozatok**

- 1.) Az iskolarendszerű szakképzés munkaerőpiac által igényelt korszerűsítésére irányuló intézkedésekről szóló 2015/2003. számú kormányhatározat
- 2.) A Honvédelmi Minisztérium közigazgatási államtitkárának és a Honvéd Vezérkar főnökének 17/2003 (HK 7.) HM KÁTK-HVKF együttes intézkedése a hivatásos és szerződéses katonák át-és továbbképzésének megszervezéséről és végrehajtásáról.

### **Cikkek, tanulmányok**

- 1.) A MH Kinizsi Pál Tiszthelyettes Szakképző Iskola igazgatójának 2008/09 tanulmányi félév értékelő nevelőtestületi értekezlet beszámoló jegyzőkönyve; 4.-5. oldal);

- 2.) Vartman György okleveles mérnök őrnagy: A Magyar Honvédség tiszthelyettes képzés átalakításának megalapozása a minőségi követelmények és a haza polgári szakképzés korszerűsítésének tükrében;
- 3.) Zachár László: A felnőttképzés rendszere és főbb mutatói (<http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikk&kod=felnottkepzes-zachar-felnottkepzes> – megnyitva: 2010. április 25.) című tanulmánya;
- 4.) Szűcs Endre – Vartman György: A tiszthelyettes képzés fejlődése. A katonai előképzés egy újszerű lehetősége. In.: Humánszemle, 2006/különszám, 89-106. oldal;
- 5.) Czimmer István László – Vartman György: A katonai szakképzés programjainak átalakítása. In.: Szakképzési szemle, 23. évfolyam, 2007/3. szám, 315-340. oldal.

**Petró Tibor – Dr. Hornyacsek Júlia**

[petro.tibor@uni-nke.hu](mailto:petro.tibor@uni-nke.hu) – [hornyacsek.julia@uni-nke.hu](mailto:hornyacsek.julia@uni-nke.hu)

## **Az egyházak, mint társadalmi szervezetek lehetséges helye és szerepe az árvízi védekezésben**

Nemzeti Közszolgálati Egyetem

### *Absztrakt*

Napjainkban az állam egyre fontosabb szerepet tölt be a különböző mértékű és pusztítást végző katasztrófahelyzetek felszámolásában. A rendszerváltást követő időszakban az önkormányzati törvény adta felelősség nemcsak jogokat, hanem kötelezettségeket is megfogalmazott, így megnőtt az önkormányzatok helytállási kötelezettsége is az egyes veszélyhelyzetek felszámolása kapcsán. Az 1996. évi XXXVII. törvény, mely a polgári védelemről szól, az ebben az időben keletkezett egyéb jogszabályokhoz hasonlóan, nevesítette a polgármester védelmi feladatait. Az állam mellett az önkormányzat és annak első számú vezetője is felelősséggel tartozott a védelmi feladatok végrehajtásáért. A 2012. január elsejétől hatályos katasztrófavédelmi törvény sem rendelkezik másként. Az állam és az önkormányzatok ugyanakkor mindig is igényt tartottak olyan szervezett támogatásra, melyet a társadalmi szervezetek tudnak nyújtani részükre. Az elmúlt időszak nagy jelentőségű katasztrófái rámutattak, hogy a különböző társadalmi szervezetek segítségnyújtása nélkül nem vagy csak jóval nehezebben történhet meg a hatékony kárenyhítés, kárfelszámolás. Ezen társadalmi szervezetek közé tartoznak az egyházak által működtetett karitatív szervezetek is.

**Kulcsszavak:** *árvíz elleni védelem, karitatív szervezetek, egyházi szervezetek*

### *Abstract*

Nowadays the state plays more and more important role in the liquidation of disasters which has different volume and causes different destructions. After the political transformation period the Act of local government not only gave rights but formulated commitments also, by the holding on obligation of the local governments in connection with the liquidation of several emergency situation. The XXXVII. Act in 1996, which was about the civil defence, named the defensive tasks of the mayor like other acts which came into being in this period. In addition the state, the local government and its first leader also responsible for the execution of defensive tasks. The Act of disaster management which is effective from the 1st of January, 2012 does nothing otherwise. The state and local governments, however, always to seek his support is organized by the NGOs are able to provide them. The recent major disasters have shown that without the assistance of various social organizations are not only or much more difficult to be available for the effective mitigation, damage cleanup. These NGOs include the churches run by charitable organizations.

**Keywords:** *flood prevention, charitable organisations, church organisations*

## BEVEZETÉS

Az önkormányzatiság „modernkori” húsz éve alatt, a globális klímaváltozás és más okból kialakult veszélyhelyzetek rámutattak a települések önvédelmi képességeinek főbb hiányosságaira. Napjainkban a települési önkormányzatok átalakuló feladatrendszerében sem szabad megfeledkeznünk az ár- és belvíz vagy a helyi vízkár okozta problémák kezeléséről.

A veszélyhelyzetek kezelése kapcsán, a helyi lakosság áldozatos munkáján túl, szükség van olyan szervezetekre, akik egy elnyúló védelmi időszakban támogatni tudják a védekezésben résztvevő hivatásos erők munkáját. Azon önkéntes szervezetekről van szó, akik a szervezettség olyan fokán állnak, hogy viszonylag rövid idő alatt képesek mozgósítani a védekezés vagy a helyreállítás időszakában a tagjaikat.

A történelem során, a legnagyobb veszélyek idején mindig ott voltak az egyházak, hogy segítő kezet nyújtsanak a bajbajutott embereknek. Azok a közösségek, akiknek a szerveződése, az élete a hitre épült, könnyebben birkóztak meg a veszélyekkel is, könnyebben viselték a megpróbáltatásokat. Az elmúlt időszak nagyjelentőségű veszélyhelyzeteinek felszámolása, és az újjáépítés kapcsán, találkozhattunk az egyházak, hitközösségek karitatív munkájával, meggyőződhattünk az egyház mozgósító erejéről. Napjainkban alakult át a katasztrófavédelemről szóló törvény, mely a polgárok számára önkéntes és köteles polgári védelmi szervezetekben történő tevékenységet határoz meg. A különböző önként alapított szervezetek, egyházak és felekezetek által működtetett karitászok és híveik, hasonló szinten képesek hozzájárulni veszélyhelyzetekben a mentéshez, az eredményes kárfelszámoláshoz, valamint az utókövető segítségnyújtáshoz, akár mint ezeknek a szervezeteknek a tagjai, de együttműködőként is. A társadalomban rejlő ilyen és hasonló „tartalékok” eredményes alkalmazásának feltétele azonban, hogy a különböző szereplők (állam, önkormányzat, társadalmi szervezetek, civil polgárok), ismerjék egymás létét, munkáját(e célt is szolgálja ez a cikk), továbbá, hogy törekedjenek a kapcsolattartásra, és a közös munka – még veszélyhelyzet előtti – gyakorlására.

Az egyházak önkéntes tevékenységének alapja az embertársainkkal szembeni szolidaritás és segítségnyújtás. Ebből a tényből is adódik az az összetartó erő, mely képes működtetni az elesettek támogatását, és olyan mértékű összefogást tud létrehozni, melyekre példaként tekinthetünk. Gondoljunk például a 2010. évi árvízi pusztításra, vagy a vörös iszap kiömlése által kialakult katasztrófahelyzetre, és az ezek során nyújtott segítségre!

Ha megvizsgáljuk az egyházak tevékenységét, tapasztalhatjuk, hogy feladatukat nem csak a működési területükön és közösségükön belül végzik, hanem segítséget nyújtanak a nehéz körülmények között élők és rászorulóik részére országos és nemzetközi szinten is. A hitéleti munka mellett, lelki támaszt nyújtanak katasztrófák során, szociális tevékenység keretében hajléktalan ellátást működtetnek, meleg étel- és ruhaadományozást, folytatnak stb.

Ebben a tanulmányban célul tűztük ki, hogy megvizsgáljuk a vallásszabadság, a vallási tevékenység színterei, a hazai egyházak és hívő közösségek működésének jogszabályi hátterét, alaprendeltetésüket, valamint a hitéleti tevékenységen túlmutató önként vállalt feladataikat. Vizsgáljuk, hogy milyen szerepük lehet a katasztrófák során a lakosság mentése, védelme, valamint a katasztrófákat követő időszak feladatainak végrehajtása során, és mi a feltétele annak, hogy eredményes részesei lehessenek a segítségnyújtás nemzeti rendszerének.

### 1. AZ EGYHÁZAK, VALLÁSI KÖZÖSSÉGEK MŰKÖDÉSÉNEK ALAPJAI ÉS TEVÉKENYSÉGÜK

Az ember ősi vágya és igénye, hogy gondolati-, lelkiismereti- és vallásszabadságát érvényre juttassa. A történelem során emberek ezrei haltak meg a vallásukért, nemzetek csaptak össze egymással hitbeli meggyőződésük és érdekeik akadályoztatása okán.

Nemegyszer vallási köntösbe bújtattak egyéni vagy közösségi önös érdekeket, és az emberek vallási érzületét használták fel a vallástól, a hittől távol álló célok és érdekek eléréséért. Még napjainkban is óriási indulatok csapnak össze vallási okokból, még ma is halnak meg emberek a földön, ha felvállalják hitüket, vagy épp a hittől vezérelt, de fanatikussá váló cselekmények révén. A hitbéli meggyőződés tehát óriási erőket tud megmozgatni, gyakran ír felül barátságokat, országhatárokat, emberi kapcsolatokat, alapvető erkölcsi normákat, de ugyan ilyen gyakran válik utolsó támaszává a kétségbeesett, bajba jutott embernek, ugyanilyen a nagy a teremtő ereje. Csak az elmúlt néhány évben számos példán keresztül mutatta meg a társadalom számára, hogy az egyházi szervezetek mekkora mozgósító erővel bírnak egy-egy katasztrófahelyzetben a szorult helyzetben lévő embertársaink megsegítése érdekében. Minél szélesebb rétegek találják meg lelki helyüket valamely felekezetben, annál nagyobb eséllyel számíthat a társadalom szereplője a veszélyhelyzetben közösség hathatós támogatására.

## 1.1 Az egyházak alapításának, működésének nemzetköz és hazai alapjai

Semmi sem volt még annyira velejárója a társadalmi folyamatoknak, mint a hit és a hitünk gyakorlásának joga. A hit ott van a mindennapjainkban, az emberi élet alapja, ezért is volt nagy jelentőségű az 1950. november 4-én Rómában kelt Egyezmény és az ahhoz tartozó nyolc kiegészítő jegyzőkönyv, amely *az emberi jogok és az alapvető szabadságok védelméről* szól, és amelyet 1993-ban hazánk is kihirdetett. Ennek értelmében több más alapvető joga gyakorlása mellett,

*„1. Mindenkinnek joga van a gondolat-, a lelkiismeret- és vallásszabadsághoz; ez a jog magában foglalja a vallás vagy meggyőződés megváltoztatásának szabadságát, valamint a vallásnak vagy meggyőződésnek mind egyénileg, mind együttesen, mind a nyilvánosság előtt, mind a magánéletben istentisztelet, oktatás és szertartások végzése útján való kifejezésre juttatásának jogát.[1]* A jog deklarálása mellett ez a törvény a vallásgyakorlást akadályozó, gátló tényezőket szűk körre csökkenti:

*„2. A vallás vagy meggyőződés kifejezésre juttatásának szabadságát csak a törvényben meghatározott, olyan korlátozásoknak lehet alávetni, amelyek egy demokratikus társadalomban a közbiztonság, a közrend, közegészség vagy az erkölcsök, illetőleg mások jogainak és szabadságainak védelme érdekében szükségesek.” [1]*

A kihirdető országok ennek szellemében szabályozták a területükön működő vallási közösségek jogi státuszát, elismerésük, működésük feltételeit, szabályait is. Európa államaiban más-más ívet írt le az egyházak fejlődése, más-más tartalommal készültek az államok és az egyházak kapcsolatát, valamint a hitéletet meghatározó szabályok, dokumentumok. Eltérő módon alakult az egyházak jelentősége is a társadalmak életében. Ugyanígy más-más szerepet vállaltak, vállalhattak fel az egyházak az állampolgárok segítése terén a különböző országokban.

Hazánkban többek között az 1848. évi XX., az 1895. évi XLIII. és az 1947. évi XXXIII. törvénycikk, valamint az 1990. évi IV. törvényben szabályozott kérdések voltak mérvadó hatással az egyházakra, ezek adtak keretet az állam és az egyházak viszonya alakulásának, ezek rögzítették az egyházak társadalmi szerepét. A napjainkra is igazán kiható szabályzás a rendszerváltás utáni évekre datálható.

A vallás és az egyházak megítélése, tevékenységük, szerepük értékelése, megbecsültségük szintje a történelmünk során jelentős hullámzást mutat, és ez kihatott a belső életükre, a mindenkori tevékenységükre is. A vallásszabadság ma is érvényes jogi alapját hazánkban a már említett, az emberi jogok és az alapvető szabadságok védelméről szóló, Rómában, 1950. november 4-én kelt Egyezmény és az ahhoz tartozó nyolc kiegészítő jegyzőkönyv kihirdetéséről szóló 1993. évi XXXI. törvény képezi, valamint az új Alaptörvény is kitér e területre:

*(1) Mindenkinek joga van a gondolat, a lelkiismeret és a vallás szabadságához. Ez a jog magában foglalja a vallás vagy más meggyőződés szabad megválasztását vagy megváltoztatását és azt a szabadságot, hogy vallását vagy más meggyőződését mindenki vallásos cselekmények, szertartások végzése útján vagy egyéb módon, akár egyénileg, akár másokkal együttesen, nyilvánosan vagy a magánéletben kinyilvánítsa vagy kinyilvánítását mellőzze, gyakorolja vagy tanítsa.*

*(2) Az állam és az egyházak különváltan működnek. Az egyházak önállóak. Az állam a közösségi célok érdekében együttműködik az egyházakkal [2]*

A közhatalom és az egyházak viszonyában napjainkban a volt egyházi ingatlanok tulajdoni helyzetének rendezéséről szóló 1991. évi XXXII. törvény megalkotásával, majd az egyházak hitéleti és közcélú tevékenységének anyagi feltételeiről szóló 1997. évi CXXIV. törvény, valamint a 2011. évi CCVI. törvény kihirdetésével érzékelhető jelentősebb változás.

Minden ember szabadon gyakorolhatja tehát a vallását, az azonos hitközösséghez tartozók jogszabályokban rögzített módon egyházakat alapíthatnak. Vizsgáljuk meg a hazai egyházak tevékenységét, szerepét a lakosság életében védelmi szempontból!

## **1.2 Az egyházak tevékenysége, szerepe a lakosság életében**

Az azonos hitelveket követők, vallásuk gyakorlása céljából, önkormányzattal rendelkező vallási közösséget, vallásfelekezetet, egyházat (a továbbiakban együtt: egyház) hozhatnak létre. [3] A vallási tevékenység fogalmát másként értelmezték az elmúlt években, ezt az anomáliát igyekezett feloldani a 2011. évi C. törvény a fogalom rögzítésével:

*6. § (1) E törvény alkalmazásában vallási tevékenység olyan világnézethez kapcsolódó tevékenység, mely természetfelettre irányul, rendszerbe foglalt hitelvekkel rendelkezik, tanai a valóság egészére irányulnak, valamint az erkölcsöt és az emberi méltóságot nem sértő, sajátos magatartás követelményekkel az emberi személyiség egészét átfogja.” [4]*

Az egyházak szerte a világon, így hazánkban is, alapfeladatként hitéleti tevékenységet folytatnak. Ennek keretében lelki gondozást nyújtanak, szervezik az egyházközösségeket, kialakítják a hitüket erősítő, hitbéli ismereteket közvetítő ad hoc és rendszeres programokat, eljárásokat, szertartásaikat. Emellett azonban szerteágazónak mondható a tevékenységük, hiszen további fontos feladatokat is ellátnak. Ezek a következők:

- nevelési-oktatási, felsőoktatási,
- kulturális,
- szociális,
- egészségügyi,
- sport,
- gyermek- és ifjúságvédelmi,
- környezetvédelmi, katasztrófavédelmi,
- műemlékvédelmi tevékenység folytatása,
- az államtól vagy önkormányzattól átvállalt közfeladatok ellátásában való közreműködés, vagy azok önálló végzése.

Ezekre a feladatokra nincs egységes szabályzás, minden közösség olyan mértékben és módon járul hozzá a település és az ország ilyen irányú kihívásainak megoldásához, amennyire azt a személyi, tárgyi feltételei, hívei irányultsága, hajlandósága azt lehetővé teszik.

Az állam több formában is támogatja az egyházak közösségformáló, az állampolgárok boldogulását, életkörülményeik könnyítését célzó tevékenységét. Ennek egyik formája az egyházi intézmények költségvetéséhez való hozzájárulás, valamint néhány területen



adómentesség biztosítása. A személyi jövedelemadóról szóló 1995. évi CXVII. törvény 1. sz. melléklete például adómentes bevételnek minősített egy sor, kifejezetten egyházi tevékenységgel kapcsolatos juttatást, adományt, segélyt, ajándékot, ellátást stb. A szociális és más ellátások közül adómentes például az egyház és az egyházi karitatív szervezetek által nyújtott szociális segély. A „nem pénzben kapott juttatások közül adómentes az állami, a helyi önkormányzati, a társadalombiztosítási, továbbá az egyházi forrásból nyújtott oktatási, egészségügyi és szociális ellátás...” [5]

Az egyházak bizonyos állampolgári kötelezettségek körét érintő kérdésekben mentességet kapnak a hitéletük segítése érdekében, így mentesek az egyébként más intézményeket, szervezeteket érintő *honvédelmi szolgáltatás* alól azon dolgok és jogok tekintetében, amelyek közvetlenül az egyházi, hitéleti feladatokat szolgálják.

Az elmúlt időszakban az egyházak, vallási közösségek és az általuk működtetett, támogatott vagy szervezett szeretetszolgálatok jelentős tevékenységet fejtettek ki a katasztrófák során, bizonyították az ez irányú hajlandóságukat és képességeiket. (Lásd később.)

## 2. A MAGYARORSZÁGI FŐBB EGYHÁZAK RÖVID BEMUTATÁSA

„A magyarországi egyházak és vallási közösségek a társadalom kiemelkedő fontosságú értékordozó és közösségteremtő tényezői, amelyek hitéleti tevékenységük mellett, nevelési, oktatási, felsőoktatási, egészségügyi, karitatív, szociális, család-, gyermek- és ifjúságvédelmi, valamint kulturális, környezetvédelmi, sport- és más tevékenységükkel, valamint a nemzeti tudat ápolásával is jelentős szerepet töltenek be az ország és a nemzet életében” fogalmazza meg az 2011. évi CCVI. törvény, mely a lelkiismereti és vallásszabadság jogáról, valamint az egyházak, vallásfelekezetek és vallási közösségek jogállásáról szól. [6]

### Magyarországi egyházak, vallásfelekezetek és vallási közösségek a következők:

1	Magyar Katolikus Egyház
2	Magyarországi Református Egyház
3	Magyarországi Evangélikus Egyház
4	Magyarországi Zsidó Hitközségek Szövetsége
5	Egységes Magyarországi Izraelita Hitközség (Statusquo Ante)
6	Magyarországi Autonóm Orthodox Izraelita Hitközség
7	Budai Szerb Ortodox Egyházmegye
8	Konstantinápolyi Egyetemes Patriarchátus – Magyarországi Ortodox Exarchátus
9	Magyarországi Bolgár Ortodox Egyház
10	Magyarországi Román Ortodox Egyházmegye
11	Orosz Ortodox Egyház Magyar Egyházmegyéje (Moszkvai Patriarchátus)
12	Magyar Unitárius Egyház Magyarországi Egyházkerülete (Magyarországi Unitárius Egyház)
13	Magyarországi Baptista Egyház
14	HIT Gyülekezete
15	Magyarországi Metodista Egyház

16	Magyar Pütkösi Egyház
17	Szent Margit Anglikán/Episzkopális Egyház
18	Erdélyi Gyülekezet
19	Hetednapos Adventista Egyház
20	Magyarországi Kopt Ortodox Egyház
21	Magyarországi Iszlám Tanács <sup>24</sup>
22	Krisztusban Hívó Nazarénus Gyülekezetek
23	Magyarországi Krisna-tudatú Hívók Közössége
24	Az Üdvhadsereg Szabadegyház Magyarország
25	Az Utolsó Napok Szentjeinek Jézus Krisztus Egyháza
26	Magyarországi Jehova Tanúi Egyház
27	Buddhista vallási közösségek

**1. sz. ábra:** Az Országgyűlés által elismert magyarországi egyházak, vallásfelekezetek és vallási közösségek

(Forrás: Dr. Halász László, Dr. Pellérdi Rezső, Dr. Földi László: Katasztrófavédelem I. ZMNE E Jegyzet 2009., 2011. évi CCVI. törvény)

Czibulka Zoltán az *Összefoglalás és módszertani megjegyzések*. (in: Népszámlálás 2001. 5. Vallás, felekezet. KSH, Bp. 2002. pp. 7-10.) c. írásában összefoglalja a hazai egyházak népszámlálás szerinti adatait, mely szerint 5,290 millió római katolikus, 1,623 millió református, 305 ezer evangélikus, 13 ezer izraelita, 396 ezer más, 1,483 millió felekezet nélküli, 18 ezer baptista, 269 ezer görög katolikus, 112 ezer a más felekezethez tartozó lakos van. Ezek a számok minden népszámláláskor változnak, de az arányokban nagy eltérés nem mutatható ki.

A következőkben a hazai egyházakra vonatkozó jogszabályok által elfogadott közösségek köréből a történelmi vagy alapegyházak közül három bemutatását kívánjuk röviden ismertetni. A történelmi egyház kifejezés napjainkig vita tárgyát képezi, de alapjában véve azon egyházakat értik alatta, amelyek jelentős történelmi múlttal rendelkeznek, világszinten elismertek, ugyanakkor híveik száma is jelentősnek mondható. Ez az értelmezés nem zárja ki, hogy katasztrófa-segítségnyújtás szempontjából más közösségek ne nyújtanának jelentős segítséget, ne lenne fontos a szerepük, de a tanulmány terjedelme nem teszi lehetővé a szereplők teljes körének bemutatását.

**Római Katolikus Egyház:**

Hazánkban a legszámtalvebb és a világon is vezető vallásként számon tartott vallás, a katolikus egyház, a világ legnagyobb keresztény felekezete. A Római Katolikus Egyház a maga több mint 2000 éves múltjával az egyik legősibb egyház. A közösség világi hívőkből, hierarchiát alkotó felszentelt klerikusokból, valamint szerzetes közösségek tagjaiból áll. Szervezeti hierarchiájára jellemző, hogy élén a Pápa áll. Őt követik a püspökök. Magyarországon a katolikus egyház vezető testülete, a Magyar Katolikus Püspöki Konferencia, melynek élén Dr. Erdő Péter bíboros Esztergom-Budapesti érsek áll. A katolikus egyház 4 fő egyházmegyét (érsek vezetésével) és 13 egyházmegyét (megyéspüspök vezetésével) foglal magába, az alábbi ábra szerinti felosztásban. [7]

Az egyház fő feladatai közé tartozik a kezelésében lévő egészségügyi-, szociális- és oktatási intézmények fenntartása. Ezen túl, működteti a Katolikus Karitást, mely szervezet családsegítő és gyermekjóléti szolgálatot, házi szakápoló szolgálatot, szenvedélybeteg segítő szolgálatot, és idősotthonokat tart fenn, és tevékeny részt vállalt például a 2010. évi borsodi árvíz kárfelszámolási feladataiban is. Részt vettek azon ingatlanok helyreállításában, amelyek károsodtak. Építészeik révén részt vettek a kárfelmérésben, az építőipari tevékenységben, az ingó dolgok beszerzésében.



2. sz. ábra: Katolikus egyházkerületek Magyarországon

(Forrás: [http://uj.katolikus.hu/kepek/adattar/terkep\\_nagy.jpg](http://uj.katolikus.hu/kepek/adattar/terkep_nagy.jpg) letöltve: 2012. május 16.)

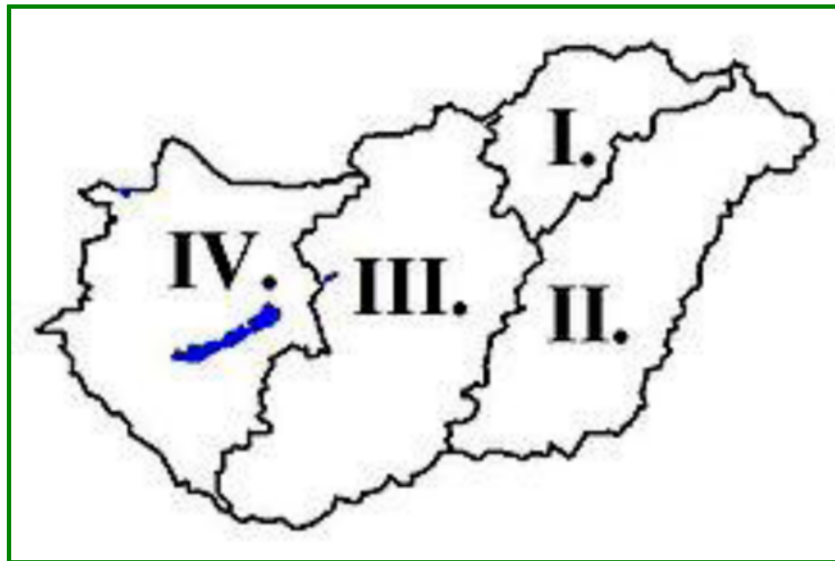
## Református Egyház:

A középkori reformáció eredményeként létrejött egyház szintén jelentős a hazai hitéletben. Az egyetlen a presbiteriánus egyházak között, ahol püspökök álltak és állnak világi elnöktársukkal, a főgondnokokkal az egyházkerületek élén.

Az egyház magyarországi vezető szervezete a Magyar Református Egyházi Zsinat, melynek irányítója Dr. Bölcskei Gusztáv püspök. Maga az egyház 4 egyházkerületre (püspök vezetésével) és 27 egyházmegyére (esperes vezetésével) tagozódik. A református egyház szintén tart fent oktatási, egészségügyi és szociális intézményeket. Nem elhanyagolható a tevékenysége a különböző missziók megszervezése sem, ilyen pl. a börtön-, hajléktalan-, iszákos mentő-, vagy a kórházmisszió.[8]

A református egyház a Magyar Református Szeretetszolgálaton keresztül a 2010.évi árvízi védekezésben is igyekezett részt vállalni. A helyreállítás időszakában a megrongálódott épületek helyreállításában, míg a védekezés időszakában a kitelepített lakosság elhelyezésében és ellátásában segítettek. „Támogass egy árvízkárosult családot” című támogató programot indítottak el, mely segítségével fél éven keresztül rászoruló családok részére nyújtottak rendszeres szociális támogatást. Természetesen a bajbajutottak ingóságokkal és építőanyaggal történő támogatása is megtörtént a szeretetszolgálaton

keresztül. Az egészségügyi csoport megalakításával valamint gyógyszer támogatás szervezésével ilyen jellegű segítséget is nyújtottak.



3. sz. ábra: Református egyházkerületek Magyarországon,  
Tiszáninneni, II. Tiszántúli, III: Dunamelléki, IV.:Dunántúli

(Forrás: [http://hu.wikipedia.org/wiki/Magyarorsz%C3%A1gi\\_Reform%C3%A1tus\\_Egyh%C3%A1z](http://hu.wikipedia.org/wiki/Magyarorsz%C3%A1gi_Reform%C3%A1tus_Egyh%C3%A1z) letöltve:  
2012. május 18.)

## **Evangélikus Egyház**

A reformáció időszakában kialakuló másik egyház, amely szintén jelentős szerepet tölt be hazánk hitéletében. Az egyház szervezete négy igazgatási-önkormányzati szintre tagolódik: egyházközség, egyházmegye, egyházkerület, országos egyház. Az egyház hivatalos szolgálatát, az evangélium nyilvános hirdetését és a szentségek kiszolgáltatását az erre a feladatra felkészített és ezzel megbízott lelkészek végzik.

A szervezetet az Országos Egyház vezeti, melynek irányítója Gáncs Péter püspök. Maga az egyház 3 egyházkerületből, élén a püspökkel, 17 egyházmegyéből (esperes vezetésével) és 256 egyházközségből (lelkészek vezetésével) áll. [9] 2000-ben a Zsinat újra felállította a régi dunántúli egyházkerületet, Nyugati (Dunántúli) Egyházkerület néven.

Az egyházak összefogására jó példa, hogy az 1991-ben alapított **Ökumenikus Segélyszervezet** hazánk egyik legnagyobb, nemzetközileg is elismert karitatív szervezete. Alapítói között a Magyarországi Református Egyház négy egyházkerülete, a Magyarországi Evangélikus Egyház három egyházkerülete, valamint a methodista, unitárius és ortodox egyházak vannak jelen.

A természeti illetve civilizációs katasztrófák esetén a károsultak megsegítése mellett közel 50 különböző szociális szolgáltatást nyújtanak Magyarországon. Ezen tevékenységeink középpontjában a bajba jutott családok és gyermekek támogatása, valamint a társadalmi szolidaritásra való ösztönzés áll. [10]

**Déli Evangélikus Egyházkerület:** Székhelye: Pest; Püspöke: Gáncs Péter (elnök-püspök)  
Egyházmegyéi: Bács-Kiskun Egyházmegye, Kelet-Békési Egyházmegye, Nyugat-Békési  
Egyházmegye, Pesti Egyházmegye, Tolna-Baranyai Egyházmegye

Egyházközségek száma: 65

**Északi Evangélikus Egyházkerület:** Székhelye: Buda; Püspöke: Dr. Fabiny Tamás  
Egyházmegyéi: Borsod-Hevesi Egyházmegye, Budai Egyházmegye, Dél-Pesti Egyházmegye,  
Észak-Pesti Egyházmegye, Hajdú-Szabolcsi Egyházmegye, Nógrádi Egyházmegye

Egyházközségek száma: 81

**Nyugati (Dunántúli) Evangélikus Egyházkerület:**

Székhelye: Győr; Püspöke: Szemerei János

Egyházmegyéi: Fejér-Komáromi Egyházmegye, Győr-Mosoni Egyházmegye, Somogy-Zalai  
Egyházmegye, Soproni Egyházmegye, Vasi Egyházmegye, Veszprémi Egyházmegye

Egyházközségek száma: 110



4. sz. ábra: A Magyarországi Evangélikus Egyház jelenlegi egyházkerületei  
(Készítette: Petró Tibor)

### 3. EGYHÁZAK LEHETSÉGES KATASZTRÓFAVÉDELMI FELADATAI

A katasztrófavédelem komplex feladatrendszerén belül a lakosságvédelmi és felkészítési feladatok megújítása révén, az ismeretek széleskörű terjesztése, az egyén önmentő képességének növelése és a társadalmi tudat erősítése került előtérbe. Katasztrófák idején az egyházak fontos szerepet töltenek be a katasztrófa sújtotta területeken élő, és veszteséget elszenvedett lakosság megsegítése érdekében. Az egyházak katasztrófavédelmi feladatai azonban tovább bővíthetők, hiszen számtalan képességük és lehetőségük van, ami hasznosítható lehet ilyen esetekben. Különösen igaz ez az árvizek és a belvizek által sújtott területeken.

Az árvíznek és a belvíznek lehet elsődleges vagy másodlagos *következménye*. Elsődleges hatás árvízkor a lökőhullám, mely miatt rongálódnak, vagy összedőlnek az épületek, utak, közművek. Az áztatóhatás miatt az épületszerkezetek gyengülnek, megroppannak, elmoshatja a víz a műtárgyakat, mérgezőanyagokat moshat ki a vegyi üzemekből. A belvizes területeken a felázott talaj, és a megdőlt összeomlott épületek, valamint a tönkrement termés jelentenek nagy károkat. A területen ellátási zavarok keletkezhetnek, fertőzések alakulhatnak ki, megáll a normál élet, minden erőt a védekezés köt le. Ilyen esetekben minden segítő kézre szükség van.

Világszerte ismert a tény, hogy célszerű, hogy az államok és az egyházak meghatározzák, illetve megosztják azokat a tevékenységi köröket, melyek a veszélyeztetett területen lévő lakosság védelmének, veszélyhelyzeti felkészítésének, támogatásának érdekében végeznek.

Vizsgáljuk meg, hogy mely feladatokat láthatnak el ár- és belvíz esetén:

Az egyházak ár és belvízi veszélyhelyzeti tevékenységét célszerű a katasztrófák megelőzését és a következményeik felszámolását célzó feladatokhoz és időszakokhoz igazítani, így a megelőzés, felkészülés, a mentés és a helyreállítás időszakához.

A **megelőzés időszakában** minden településen az adott veszélyeztető tényezők köré csoportosíthatóak a feladatok. Ezek közül az árvíz és a belvíz veszélyeivel kapcsolatosakat vizsgáljuk. Az árvizes, belvizes területeken „az egyház által végrehajtható feladatok az alábbiak köré csoportosíthatóak, melyet célszerű együttműködési megállapodás keretei között akár országosan, de akár kirendeltségi vagy települési szinten végezni:

- A lakosságfelkészítés rendszerében az árvízi védekezés rendszerének ismertetése,
- a helyes magatartási szabályoknak ismertetése,
- a közösségen belüli támogatás fontosságának hirdetése,
- a hívek figyelmének ráirányítása a karbantartási feladatok szükségességére, mindazon feladatokra, melyek a víz gyors lefolyását biztosítják. Ilyenek lehetnek például a védművek karbantartási feladatai, csatornák, vízlevezető árkok tisztítása és ahol szükséges, azok javítása. [11]

Az egyházaknak különböző összejövetelek alkalmával lehetőségük van meggyőzni a közösségeik tagjait, olyan eszközök beszerzésére, mely a lakosság önvédelmi képességének növelése céljából elengedhetetlenek, és az esetleg kialakuló veszélyhelyzetben használatuk szükséges. A tapasztalat az, hogy az állam vagy önkormányzat felhívása alapján a lakosság kevésbé hajlandó ezeknek az eszközöknek a beszerzésére. A vízkárelhárításhoz, vagy egyéb katasztrófa helyzet felszámolásához szükséges eszközök nem a mindennapi életvitel háztartási eszközei, ezért a lakosság kevésbé érzi fontosnak ezen eszközök beszerzését, adott esetben várja az állam segítségét, egy közösség azonban húzóerő lehet ezekben a kérdésekben, de akár a családi tartalékok képzésében is.

A védekezés időszaka alapvetően *két feladatcsoport* keretében valósul meg, az egyik a lakosság mentése, ellátása, védelme, a másik annak megakadályozása, hogy a víz kilépjen a medréről, elöntse a településeket, illetve az árvíz által okozott károk elhárítása. A veszélyhelyzet-kezelési és elhárítás feladatok között a katasztrófa észlelése, a következmények elemzése, értékelése, az állampolgárok tájékoztatása, valamint riasztása, a katasztrófa helyzetre reagáló és annak következményeit elhárító szervezetek mozgósítása, illetve a mozgósított szervezetek által végzett tevékenység támogatása a legfontosabb.

„Az egyházak [lehetséges] lakosságvédelmi feladatait két részre oszthatjuk. Egyrészt beszélhetünk a veszélyhelyzetben lévő lakosság részére nyújtott támogatásról, amely a lakosságvédelmi feladatok keretében valósul meg. A főbb lakosságvédelmi feladatok az alábbiak lehetnek [12]:

- a lakosság tájékoztatása a kialakult helyzetről, a végrehajtandó feladatokról és a betartandó magatartási szabályokról,
- a mentésben való tevékeny részvétel,
- a kárterületen az elsősegélynyújtásban való részvétel,
- az ideiglenes helyreállításban a részvétel, továbbá a halálos áldozatokkal kapcsolatos halaszthatatlan intézkedések támogatása,
- a kárterületről kimentett lakosság ellátásának és elhelyezésének megszervezésében, egészségügyi feltételeinek biztosításában történő részvétel,
- a létfenntartáshoz szükséges anyagi javak (különösen: víz-, élelmiszer-, takarmány- és gyógyszerkészletek, állatállomány) és kulturális javak védelmének megszervezésében történő részvétel,
- a katasztrófa- sújtotta területen az alapvető életfeltételek biztosításában történő részvétel,
- önkéntesek toborozása stb.

Másrészt szerepük lehet a védelmi tevékenység támogatása a hivatásos mentőszervek és szolgáltatók kárelhárítási-, kárfelszámolási feladatainak segítése, valamint a védelmi anyagok gyűjtése és helyszínre szállítása terén.

*A helyreállítás során* a károk felmérése, a helyreállítás prioritásainak meghatározása, és végrehajtása, fertőtlenítés, a segélyek elosztása, a támogatások felhasználásának ellenőrzése

jelentkezhet fő feladatként, illetve a mentési tapasztalatok összegzése, következtetések levonása. Mindezekben hathatós segítséget nyújthatnak az egyházak a híveik révén. A helyreállítás időszakának főbb feladatai közé tartozhat az egyházak részéről a hajléktalanná vált emberek megsegítése, az újjáépítésben való aktív részvétel, mint erre jó példa volt a 2010. évi árvízi pusztítás utáni támogató tevékenység.

Ebben az időszakban a lakossági felajánlások kezelése, az adományok hatékony kiosztása, a szociálisan rászoruló személyek anyagi és természetbeni támogatása, a kár helyszínén a lelki segítségnyújtás, a lakhatásra alkalmatlanná vált lakások felújításának támogatása az egyházi segélyszervezetek közreműködésével valósult meg.

A helyreállítás időszakának feladatai közé tartozik még a kárfelmérések végrehajtása, azon lakosokról történő gondolkodás, akik nem tudnak lakásukba visszaköltözni, illetve az ingóságok pótlása. [13]

A katasztrófavédelmi törvény megfogalmazza, hogy „a katasztrófavédelem nemzeti ügy” [14]. Egyre több kutató és elemző jut arra a megállapításra, hogy az egyházak közreműködése lehetséges és üdvözlendő ilyen esetekben.

„Mindenkinek lehet és van szerepe a biztonság megteremtése és fenntartás érdekében, így az egyházaknak is.” [15]

Az egyház több esetben is jelentős szerepet vállalt a katasztrófák során károsult családok segítésében, az árvizek és egyéb katasztrófák során többször is bizonyította segítő szándékát. Ezek közül néhány kiemelkedő segítségnyújtás az alábbi módon történt:

Fontos szerepet játszottak a családok lelkipásztori gondozásában, mellyel többek közt a katasztrófák kapcsán szerencsétlenül járt házastársak kapcsolatát és a családok közösségeit igyekeztek erősíteni. Hazánkban a családpassztoráció legismertebb formája „a családokkal való kapcsolattartás, a családlátogatás, a vasárnaponként külön szentmise a gyermekeknek és szüleiknek, felkészítés a házasságra jegyes kurzusokkal és egyéni beszélgetésekkel, a családközösségek, a családoknak szóló lelki gyakorlatok, lelki- napok, tanfolyamok.” [16]

Ahhoz, hogy családsegítő munkát végezhesse a papok és a világi lelkipásztorok külön képzésen vettek részt.

A segítő csoportok szervezése mellett telefonos segélyszolgálatot tartottak fent, pénz-, élelmiszer- és ruhaadományokat gyűjtöttek és eljuttatták azokat a rászorulóknak. [17]

**A Baptista Szeretetszolgálat** többek között a kolontári és devecséri lakosok megsegítésében tevékenykedett sikerrel a vörösiszap-katasztrófa során. Jelentős pénzügyi és anyagi támogatást nyújtottak a károsultaknak. Jelentéseikből kitűnik, hogy 2010. során más eseménynél is segítettek, így „a támogatás teljes összege 236.963.823 Ft volt (2010.), melyet ruha, élelmiszer és gyógyszeradomány formájában juttattak el a rászorulókhhoz.” [18]

**A Magyar Református Szeretetszolgálat** többek között a 2010. évi borsodi árvíznél is tevékenykedtek. Meghirdették a “Támogass egy árvíz-károsult családot!” nevű programot. A programban résztvevő családokat havi rendszeres segélyben részesítették 6 hónapon keresztül. Az árvíz sújtotta területen a szolgálat számos családnak juttatott élelmiszer és ruhasegélyt. Emellett az árvíz-károsult családoknak 30 millió Ft értékben adományozott építőanyagot és bútorokat.

**A Katolikus Karitás** több más katasztrófa felszámolásában való támogató részvétel mellett, a kolontári segélyező eseményekhez jelentős gyűjtésekkel járult hozzá, valamint a károsultak elszállásolását is segítették. Élelmiszercsomagokat, tisztító- és tisztálkodó szereket, élelmiszert osztottak.



5. sz. ábra: Katolikus Karitás segélyszervezet mentés közben

(Forrás: <http://ujember.katolikus.hu/Archivum/2005.05.22/0403.html>, letöltés ideje: 2012.03.10. 07:41)

#### 4. AZ EGYHÁZAK, HÍVŐ KÖZÖSSÉGEK, MINT ÉRTÉKKATEGÓRIÁK, ÉS MOTIVÁCIÓIK

A kutatás során több esetben is felmerült a kérdés, hogy sok más civil szervezet mellett, miért fontos az egyházak ez irányú tevékenysége, és főleg miért sikeresek a védelmi munka segítésében, támogatásában. További kérdés, hogy mi a részvételük motivációja. E kérdések megválaszolásához vizsgálni kell az egyház és hívő közösségeket, mint érték kategóriákat.

##### 5.1. Az egyházak, hívő közösségek, mint érték kategóriák a védelmi feladatok ellátásában

Ezek a szervezetek önmagukban is, csak a „szűk” szervezetükre, mikroközösségükre nézve is értelmezhetőek. Ide tartoznak többek között a lelkészek, a hitoktatók, az egyházi szervezet működését tervező, szervező, végrehajtó munkatársak, illetve az egyházak által fenntartott intézmények dolgozói. E pontnál meg kell állapítani, hogy három szempontból is vannak katasztrófavédelmi feladataik: egyrészt maguk is működtetnek intézményeket, így rendelkezniük kell védelmi tervekkel, meg kell felelniük bizonyos tűzvédelmi, katasztrófavédelmi szabályoknak. Felelősségük van abban, hogy szervezetük tagjai megismerjék katasztrófavédelmi és egyéb feladataikat, kötelességeiket, gyakorolják például a különböző helyzetekből történő mentés végrehajtását. A védelmi szervek megérkezéséig képeseknek kell lenniük valamilyen önmentési feladat végzésére is. Másrészt a tagjaik, vezetőik polgári védelmi kötelezettséggel is rendelkezhetnek.

„A **polgári védelmi kötelezettség** személyes kötelezettség az emberi élet és a létfenntartáshoz szükséges anyagi javak védelme érdekében.”[19] A polgári védelmi kötelezettség azt jelenti, hogy bizonyos védelmi célú feladatok ellátása érdekében az állampolgárokat polgári védelmi szolgálatra lehet berendelni például háború vagy katasztrófa helyzet során. E feladatokat önkéntesen, kötelezettség alapján vagy munkakör ellátásával teljesítik az állampolgárok.



„A polgári védelmi kötelezettségét munkaköre ellátásával, közmegebízása gyakorlásával teljesíti:

- a) az országgyűlési képviselő,
- b) az európai parlamenti képviselő,
- c) az állami vezető, a vezetői megbízású, valamint feladatköre szerint katasztrófavédelmi feladatot ellátó kormánytisztviselő, köztisztviselő és közalkalmazott,

...  
**m) a szakirányú felsőfokú végzettséggel rendelkező, hivatását gyakorló pap, lelkész, rabbi.” [20]**

Tehát maga az egyházszervezet, azaz a mikroközösség, a saját munkatársaival is érintett egy esemény felszámolásában. Ezen túlmenően, a településeken kialakult rendkívüli események során közre kell működniük az intézményeik és azok lakói mentésében védelmében és ellátásában. Az egyházak munkatársai lelki segítséget nyújtanak a bajbajutottaknak, szervezik a hívők részvételét a mentésben, helyreállításban, intézményeik segítenek a kitelepítettek elhelyezésében, a befogadásban.

A szűk értelemben vett egyházszervezeti védelmi feladatok mellett, a híveik, mint makroközösség is jelentős tényezőnek mondhatóak a lakosság védelmében. Mint hívő állampolgárok, hitbeli eszméiknél fogva, valamint a közösség már bejáratott szerveződési szokásainál fogva is, könnyebben aktiválhatóak, az átlagnál nyitottabbak a szociális- és védelmi kérdésekre. Részt vesznek a mentésben, a segélyek gyűjtésében elosztásában, valamint a helyreállítási munkákban.

### ***Az egyházak és hívő közösségek motivációi***

Felmerül a kérdés, hogy az egyre nehezebb anyagi helyzetük ellenére miért vállalnak fel ezek a közösségek védelmi munkákat is. Mi a motivációjuk?

Ezeknek a szervezeteknek az alapidokumentumaik, és a hittételeik szinte kivétel nélkül tartalmazznak valamilyen utalást az embertársaink szenvedése iránti szolidaritásra, a segítségre. Számtalan olyan kinyilatkoztatást tartalmazznak, amelyre a hit, a vallás, és az egyházak kialakulása során „ráépült” az egyházak, hívő emberek segítő tevékenysége, illetve az a képessége, Jó példák erre az igehelyek, amelyek erre utalnak:

*„Ekkor előállt egy törvénytudó, hogy megkísértse őt, és ezt kérdezte: Mester, mit tegyek, hogy elnyerjem az örök életet? Ő pedig ezt mondta neki: Mi van megírva a törvényben? Hogyan olvasod? Ő pedig így válaszolt: Szeresd az Urat, a te Istenedet teljes szívedből, teljes lelkedből, teljes erődből és teljes elmédből, és felebarátodat, mint magadat. Jézus ezt mondta neki: Helyesen feleltél: tedd ezt, és élni fogsz.” Luk 10: 25 [21]*

A Biblia például több olyan ígét tartalmaz, útmutatást, amelyből eredeztethető a karitatív, támogató tevékenység, és emellett olyan kinyilatkoztatásokat, amelyek erőt és hitet adnak azokban a pillanatokban is, amikor például katasztrófák során minden megszűnni, elveszni látszik, amikor az ember kilátástalannak véli a helyzetét.

*„Felfogja az úr a szegények ügyét, nyomorultak jogát.” [11]*

Az alapidokumentumaik mellett nagy gondolkodóik, tanítóik is sokszor tesznek utalást arra, hogy csak a cselekvő egyház szolgálja jól a híveit. *„Nekiünk nem hímes szók, hanem erős valóságok kellene!”<sup>1</sup>[22]*

---

<sup>1</sup> [http://www.nembulvar.hu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2754:pazmany-pcter-a-magyar-proza-atyja&catid=34:olvasojegy&Itemid=113](http://www.nembulvar.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=2754:pazmany-pcter-a-magyar-proza-atyja&catid=34:olvasojegy&Itemid=113)

További biztosíték arra, hogy ezek a közösségek segíteni szándékoznak, hogy napjainkban egyre több fiatal keresi az alapértékeket, élete értelmét, helyét a világban, és ezen útkeresés során válik részesévé az egyházi életnek. Ezek a potenciálok kiaknázatlanok még a védelmi munka számára, és célszerű számolni velük a jövőben.

### ***A védelmi munkában való részvétel hatékonyságának növelési lehetőségei***

Felmerül a kérdés: Hogyan lehetne jobban kiaknázni az egyházakban rejlő ilyen irányú lehetőségeket. Az elmúlt időszak eseményeinek elemzése során az állapítható meg, hogy a hatékony tevékenység egyik legfontosabb feltétele az együttműködés kialakítása és fejlesztése a védelmi szféra és az egyházak között.

Az egyházak védelmi tevékenységét már helyi szinten is célszerű támogatni a védelmi szervek helyi egységeinek. Együttműködési megállapodások keretei között lehetne szabályozni, hogy milyen tevékenységet vállalhat és vállaljon fel az egyház a megelőzés, a beavatkozás és a kárfelszámolás időszakában, milyen intézményeik állnak rendelkezésre helyi szinten, amelyek a lakosságvédelmi célok elérésében felhasználhatóak.

A megyei és az országos szinteknek pedig célszerű az egyházak azonos szintjeivel az együttműködés stratégiáját, elveit, kereteit rögzíteni, és erről a saját rendszerük minden elemét tájékoztatni. A katasztrófavédelem azon kezdeményezésével például, hogy a segélyek elosztása, a támogatások lakosokhoz való eljuttatása szervezett, átlátható keretek között történjen, megnőtt az esélye annak, hogy ezek a javak a legrászorultabbakhoz, és a legmegfelelőbb formában jussanak el. Így alakult meg a Központi Kármentő Alap. E folyamatban az egyházak és hívő közösségek jelentős pillérnek tekinthetők.

Fontos, hogy az egyházaknak lehetősége legyen megismerni a katasztrófavédelem és más védelmi szféra törekvéseit, működési rendjét, valamint a település védelmi tevékenységét, továbbá az abba való illeszkedés lehetséges módjait. Ugyanakkor fontos lenne, hogy maguk is akarják, szándékozzanak megismerni a védelmi feladatokat, ez a törekvés még nem érezhető mindenütt az országban. Az egyházi alapképzésben nagyobb súllyal kellene szerepelni ezeknek az ismereteknek.

Az állami és önkormányzati szereplőknek pedig ismerniük kellene az adott vallás alapvető értékeit, és tiszteletben kell tartaniuk az egyház tanításait, dogmáit és viselkedéstanait, ismerni kell továbbá a helyi vallási közösségek életét, és ezek tudatában kell alakítaniuk a közös kapcsolatrendszerüket.

További lehetőség az egyházak meglévő programjainak, projektjeinek megismerése, és a védelmi ismeretek azokhoz való kapcsolása. Ilyenek például az egyházi ifjúsági csoportok túlélő táborai, környezetvédelmi akciói stb. Szintén jó lehetőség rejlik a hívő csoportok bevonása a krízisintervenciós csapatok munkájába.

## **ÖSSZEGZÉS**

A fentiek alapján tehát megállapíthatjuk, hogy az egyház alapvető feladata az emberek lelki gondozása, a hit és az evangélium terjesztése, de humanitárius segítségnyújtó valamint karitatív tevékenységük is jelentős. Hazánkban adott a szabad vallásgyakorlás, a hívők közösségekké válhatnak. Ugyanakkor a hazai egyházak képesek és készek a lakosságvédelmi feladatok ellátásában is részt vállalni.

Életünk során folyamatosan készen kell állnunk a különböző katasztrófa helyzetek, - ezen belül az ár és belvíz valamint a helyi vízkár - elleni védelemre. A védelem eredményes megszervezése azonban nem képzelhető el a lehető legnagyobb társadalmi összefogás nélkül, nem valósítható meg a civil szervezetek és az egyházi összefogás hathatós támogatása nélkül.

Magyarországon az egyházak és más hívő közösségek olyan karitatív tevékenységet folytatnak, amire a katasztrófavédelem hazai rendszere bizton támaszkodhat.

Egy-egy veszélyhelyzet időszakában az egyház igen hatékonyan tudja megszólítani a lakosságot, és a családokkal való „békeidőszaki” törődésen túl, olyan támogatást tud nyújtani, melyek a hivatásos katasztrófavédelmi szervek, az önkormányzatok által végzett tevékenység kiegészítéseként, jelentősen növelik a lakosság „védelem-érzetét”. Nem csak a szűk értelemben vett egyházi mikroközösség, hanem a hívők, azaz a makroközösség is jelentős szerepet tud vállalni e munkákban. Ennek nemcsak a hitéleti alapidokumentumaik, nagy gondolkodóik útmutatásai, hanem a közösségükben rejlő szabad potenciálok is jó alapot nyújtanak.

Alapvető cél egy jól és hatékonyan működő együttműködés megszervezése és működtetése, melyben mindkét fél a tőle elvárható módon mindent megtesz az együttműködés sikeréért. Országos szintű és a közérdeklődésre számot tartó katasztrófavédelemben, - mint a „Vörösiszap katasztrófa” vagy a 2010-es borsodi árvízi események során, - az összefogás jól működött. Civil Humanitárius Koordinációs Központ jött létre az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, a Nemzeti Erőforrás Minisztérium, a Magyar Vöröskereszt, a Magyar Máltai Szeretetszolgálat, a Magyar Ökumenikus Segélyszervezet, a Katolikus Karitás, és a Baptista Szeretetszolgálat Alapítvány együttműködésével, mely a jövőben is biztosítéka lehet annak, hogy a segélyek szervezeten, gyorsan jussanak el oda, ahol a legnagyobb a rászorultság mértéke. Érdemes lenne ehhez hasonlóan kialakítani az összefogás rendszerét kisebb horderejű veszélyhelyzetek időszakára is.

Az egyházak, a hívő közösségek olyan összekötő kapocs szerepkört tölthetnek be, mely segítségével az állam közelebb kerülhet az állampolgáraihoz a veszélyhelyzeti felkészülés, a beavatkozás/mentés és a helyreállítás időszakában egyaránt. Ez a lépés nemcsak az államigazgatás védelmi szférájában illetve a lakosság körében hatna újként és pozitívan, hanem a napjainkban új utakat kereső, önmagukat megújítani kívánó egyházak életében is.

## IRODALOMJEGYZÉK:

[1] 1993. évi XXXI. Törvény az emberi jogok és az alapvető szabadságok védelméről szóló, Rómában, 1950. november 4-én kelt Egyezmény és az ahhoz tartozó nyolc kiegészítő jegyzőkönyv kihirdetéséről

[2] Magyarország Alaptörvénye Szabadság és felelősség VII. cikk

[3] 1990. évi IV. tv. 1990. évi IV. törvény a lelkiismereti és vallásszabadságról, valamint az egyházakról 8. § (1)

[4] 2011. évi C. törvény 2011. évi C. törvény. A lelkiismereti és vallásszabadság jogáról, valamint az egyházak, vallásfelekezetek és vallási közösségek jogállásáról 6. § (1)

[5] Rixer Ádám: Egyházak gazdálkodása, egyházi pénzügyek  
[http://www.glossaiuridica.hu/cikkek/Egyhazak\\_gazdalkodasa\\_penzugyci.pdf](http://www.glossaiuridica.hu/cikkek/Egyhazak_gazdalkodasa_penzugyci.pdf) 17. old

[6] 011. évi CCVI. törvény a 2011. évi CCVI. törvény a lelkiismereti és vallásszabadság jogáról, valamint az egyházak, vallásfelekezetek és vallási közösségek jogállásáról

[7] <http://uj.katolikus.hu/> letöltve 2012. május 15.

[8] <http://www.reformatus.hu/szeretetszolgalat/> letöltve 2012. május 16.

[9] <http://www.cvangelikus.hu/rolunk> letöltve: 2012. május 18.

[10] [http://www.segelyszervezet.hu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1538](http://www.segelyszervezet.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=1538)  
Itemid=71&lang=hu letöltve 2012. május 20.

[11] Dr. Hornyacsek Júlia: Polgári védelem I. ZMNE Budapest, 2009. ISBN: 9789637060663

- [12] Dr. Hornyacsek Júlia: A települési védelmi képességek a katasztrófa-kihívások tükrében. „Biztonságunk érdekében” Oktatási- és Tanácsadó Tudományos Egyesület Budapest, 2011. június 45. oldal ISBN: 978-963-08-2606-8
- [13] Dr. Halász László, Dr. Pellérdi Rezső, Dr. Földi László: Katasztrófavédelem I. ZMNE egyetemi jegyzet, 2009.
- [14] 2011. évi CXXVIII. törvény A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról
- [15] Dr. Bukovics István: Gondolatok az egyházak szerepéről a katasztrófavédelemben [http://www.drbukovics.hu/modules/jegyzek/doktar/doktar\\_155.pdf](http://www.drbukovics.hu/modules/jegyzek/doktar/doktar_155.pdf) letöltve: 2011. 11. 01.
- [16] A boldogabb családokért/A családpsztorációról 121. <http://www.katolikus.hu/csalad.html> letöltve: 2012. 02. 14.
- [17] Magyar Református Szeretetszolgálat Közhasznúsági Jelentés 2010. <http://www.jobbadni.hu/js/tinymce/plugins/filemanager/files/MRSZ-2010-KHJELv2.pdf> letöltve: 2012. 05. 10.
- [18] Éberhardt Katalin: Az egyházak katasztrófavédelmi szerepvállalása TDK dolgozat 2012. NKE 71. old.
- [19] Forrás: 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról 53. §
- [20] Forrás: 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról 54. § (2)
- [21] Biblia Magyarázó jegyzetekkel, Kiadó a Magyarországi Református Egyház Kálvin János kiadója, Budapest, 1996, 1216. oldal Luk 10: 25
- [22] Pázmány Péter: [http://www.nembulvar.hu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2754:pazmany-peter-a-magyar-proza-atyja&catid=34:olvasojegy&Itemid=113](http://www.nembulvar.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=2754:pazmany-peter-a-magyar-proza-atyja&catid=34:olvasojegy&Itemid=113)

## TARTALOM

A NATO tagországok korszerű műszaki technikai eszközei és felhasználásuk III. (dr. Szabó S. – dr. Kovács T.) .....	3
Új HESCO építmények (dr. Szabó S. – dr. Kovács T.) .....	23
Az improvizált robbanóeszközök főbb típusai (dr. Kovács Zoltán) .....	37
Characteristic, effect and spreading of the blast wave (Dalibor Coufal) .....	53
The ANSYS workbench and ANSYS AUTODYN software and their scope for modeling blast wave effects to the military base (Dalibor Coufal) .....	61
Kockázat becslése a valószínűség kiszámítása nélkül, a megbízhatósági index és alkalmazása (dr. Hanka László) .....	69
Számítási felhő biztonsági kérdései (Schubert T. – Póser V. – Ács S. – Prém D. – Márton J. – Kozlovszky M.) .....	86
A felnőttképzés helye és szerepe a katonai szakképzés intézményrendszerében I. – A szakképzéssel és a felnőttképzéssel kapcsolatos jogszabályi előírások, szervezeti keretek (dr. Kovács Tibor) .....	104
Az egyházak, mint társadalmi szervezetek lehetséges helye és szerepe az árvízi védekezésben (Petró Tibor - dr. Hornyacsek Júlia) .....	124