



**A ZMNE BOLYAI JÁNOS HADMÉRNÖKI KAR
ÉS A HADMÉRNÖKI DOKTORI ISKOLA
ON-LINE TUDOMÁNYOS KIADVÁNYA**

VI. Évfolyam 1. szám 2011. március

**ZMNE
BUDAPEST**

A szerkesztőbizottság elnöke:

Prof. Dr. Halász László

A szerkesztőbizottság elnökhelyettese:

Prof. Dr. Munk Sándor ezredes

A szerkesztőbizottság tagjai és egyben rovatvezetők:

Prof. Dr. Berek Lajos nyá. ezredes CSc (Biztonságtechnika)

Dr. Eleki Zoltán PhD. (Fizikai felkészítés)

Dr. habil. Haig Zsolt mk. alezredes PhD. (Védelmi elektronika, informatika és kommunikáció)

Dr. habil. Horváth László alezredes PhD. (Védelmi igazgatás)

Dr. Jászay Béla PhD. (Védelemgazdaság)

Prof. Dr. Lukács László nyá. mk. alezredes Csc. (Katonai műszaki infrastruktúra)

Dr. Paskó József CSc. (Térképészet és geoinformatika)

Dr. Szűcs László nyá. ezredes CSc. (Katonai logisztika és közlekedés)

Prof. Dr. Turcsányi Károly nyá. mk. ezredes Csc. (Haditechnika)

Dr. Földi László mk. alezredes PhD. (Környezetbiztonság, ABV- és katasztrófavédelem)

Főszerkesztő: Prof. Dr. Kovács László. mk. alezredes PhD

Szerkesztő: Poroszlai Ákos nyá. mk. alezredes

Webmester: Prof. Dr. Kovács László. mk. alezredes PhD

A szerkesztőség elérhetősége:

Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 1101. Budapest, Hungária krt. 9-11. A. épület 8. emelet

Postacím: 1581. Budapest Pf.:15.

Telefon: +36-1-432-9048

Fax: +36-1-432-9208

HM: 29-734

e-mail: hadmernok@zmne.hu

web: <http://hadmernok.hu>

Kiadó: Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem (ZMNE)

Kiadásért felelős: Dr. Lakatos László ny. vezérőrnagy, a ZMNE főtktára

ISSN 1788-1919

JELLEN SZÁMBAN MEGJELENT ÍRÁSOK SZERZŐI:

Árvai László – ZMNE HMI doktorandusz

Dr. Berek Tamás mk. őrnagy – ZMNE BJHMK egyetemi docens

Berki Gábor

Bunyitai Ákos – ZMNE BJHMK hallgató (MSc)

Cs. Nagy Géza – Pécsi Tudományegyetem, ZMNE HMI doktorandusz

Dávidházy Gábor – Óbudai Egyetem hallgató (MSc)

Dénes Kálmán okl. mérnök őrnagy – ZMNE BJHMK adjunktus, ZMNE HMI doktorandusz

Dr. Földi László mk. alezredes – ZMNE BJHMK egyetemi docens

Gárgyán Attila – Óbudai Egyetem hallgató (MSc)

Hanoi Péter – Óbudai Egyetem hallgató (MSc)

Dr. Hegedűs Ernő százados – HM Fegyverzeti és Hadbiztosi Hivatal

Dr. Hornyacsek Júlia őrnagy – ZMNE BJHMK egyetemi docens

Horváth Galina Vlagyimirovna – Fővárosi Tűzoltóparancsnokság

Hybl, Zdenek – Legal Advisor, Joint CBRN Defence COE

Dr. Kovács Ferenc ny. ezredes – ZMNE BJHMK egyetemi docens

Prof. Dr. Kovács László mk. alezredes – ZMNE BJHMK egyetemi tanár

Lasz György

Mátyás Dániel – Óbudai Egyetem hallgató (MSc)

Nagy Zsuzsanna – ZMNE HMI doktorandusz

Őszi Arnold – Óbudai Egyetem hallgató (MSc)

Pál Attila – Óbudai Egyetem hallgató (MSc)

Pántya Péter – ZMNE HMI doktorandusz

Pethő Zoltán

Petró Tibor ny. pv. alezredes – ZMNE

Potóczy György – KMDI doktorandusz

Rácz László István – Óbudai Egyetem hallgató (MSc)

Dr. Sipos Marianna – főiskolai tanár

Szalai János – HM Infrastrukturális Ügynökség

Szombati Zoltán ezredes – ZMNE KMDI doktorandusz

Tárczy Ádám – Óbudai Egyetem hallgató (MSc)

Tiszolczi Balázs Gergely – Óbudai Egyetem hallgató (MSc)

Prof. Dr. Turcsányi Károly ny. mk. ezredes – ZMNE BJHMK egyetemi tanár

Vágföldi Zoltán – MH Görgei Artúr Vegyvédelmi Információs Központ, MH HAVÁRIA Laboratórium

Dr. Zelenák János ezredes – Deputy Director, Joint CBRN Defence COE

Zólyomi Zsolt – MOL NYrt.

Cs. Nagy Géza
csnagyg@pmmk.pte.hu

EGY LEHETSÉGES MÓDSZER KATONAI GÉPJÁRMŰVEK ÜZEMFENNTARTÁSA KÖLTSÉGHATÉKONYSÁGÁNAK FOKOZÁSÁRA

Absztrakt

A cikk a haditechnikához kapcsolódó üzemfenntartás alapléteinek tekinthető irodalomra és egy esettanulmány során gyűjtött, részben statisztikai adatokra, valamint a korszerű fenntartási stratégiában rejlő lehetőségekre támaszkodva tesz javaslatot a Nemzeti Támogató Zászlóalj gépjármű-technikai eszközparkjának költséghatékony fenntartására.

The paper is looking for the optimal way to make maintenance easier, safer and less costly; by comparing the most frequently used strategies, using the basic literature of maintenance and the experiences of a former case - work. This work presents the requirements and the necessary steps to establish the optimal maintenance strategy for different application fields.

Kulcsszavak: *üzemfenntartás, haditechnika, megbízhatóság, karbantartási mix ~ facilities management, military technology, reliability, service mix*

Az üzemfenntartói tevékenység megítélésének változásával, vagyis mialatt a „szükséges rossz”-ból a termelő/szolgáltató funkció meghatározó elemévé vált, örömdetenen megszaporodott a jelenséggel foglalkozó hazai és külföldi cikkek, tanulmányok száma is a műszaki szakirodalomban.

A több évtizedes múlta visszatekintő stratégiák elemzésével foglalkozó alaplévek [1] [2] mellett egyre gyakrabban találkozhatunk az újabb keletű, vagyis pl. a kockázat, a megbízhatóság [3] a műszaki diagnosztika, vagy a team-munka jelentőségét kiemelő filozófiákat ismertető művekkel.

A haditechnikai eszközök fenntartásához kapcsolódó szakirodalomban [4] is végigkövethető a hatfokozatú komplex rendszer felhasználói szintű taglalása mellett a fegyverzet-korszerűsítés, (FEKOR) [5][6] vagy a hazai haditechnikai kutatás-fejlesztés rendszerének helyzetét, [7] [8] és lehetőségeit vizsgáló tanulmányok megjelenése.

A fent említett széleskörű irodalmi háttér, zászlóalj technikai helyettesi beosztásban szerzett tapasztalataim, valamint jelenlegi oktatói munkaköröm együttesen inspiráltak készülő PhD értekezésem témaválasztásában. Címe: „Korszerű módszerek, eljárások alkalmazási

lehetőségei egy logisztikai ezred gépjárműtechnikai eszközeinek üzemfenntartásában”. A témaválasztás természetesen determinálta az intézményt, vagyis a ZMNE Katonai Műszaki Doktori Iskoláját, ahol valóban hathatós támogatást és iránymutatást kaptam kutatómunkámhoz. Az elmúlt két évtized során az MH struktúrájában lezajlott változások nem könnyítették meg a munkámat, végül az MH Összhaderőnemi Parancsnokság MH 64 Boconádi Szabó József Logisztikai Ezrede tűnt alkalmasnak, ill. részükről tapasztaltam fogadókészséget az általam végzendő adatgyűjtés támogatásához.

Ezúton is szeretnék köszönetet mondani Bárdos Antal ezredes ezredparancsnok, és Veress Imre őrnagy logisztikai főtiszt uraknak, akik értékes segítségükkel hozzájárultak munkám eredményességéhez.

Az továbbiakban egy Nemzeti Támogató Zászlóalj (NTZ) gépjármű-technikai eszközeire vonatkozó cikkeimre és a témában végzett kutatásaimra építve teszek kísérletet az optimális közelítésre törekvő fenntartási rendszer-változat kialakítási lehetőségének felvázolására. Az első lépés értelemszerűen a meglévő állapotok objektív felmérése és az elavult, kevésbé hatékony elemek kiszűrése, hiszen korszerű módszerekkel kombinálva és konzerválva az esetleges rossz beidegződéseket nem teszünk mást, mint „betonburkolattal látjuk el a korábbi marhacsapást”.

Az NTZ eszközparkjának különböző szempontok szerinti csoportosítása a következő eredményekre vezetett:

Megnevezés	%
1. Már az MN-ben rendszeresített gépjárművek	
a. Hazai gyártású	4
b. Egykori KGST import	48
2. Rendszerváltozás után beszerzett hazai gyártmányok	28
3. Régebbi NATO tagállamból származó használt gépjárművek	9
4. Rendszerváltozás után nyugati importból származó, új gépjárművek	6
Összes egyéb forrásból származó gépjárművek	5

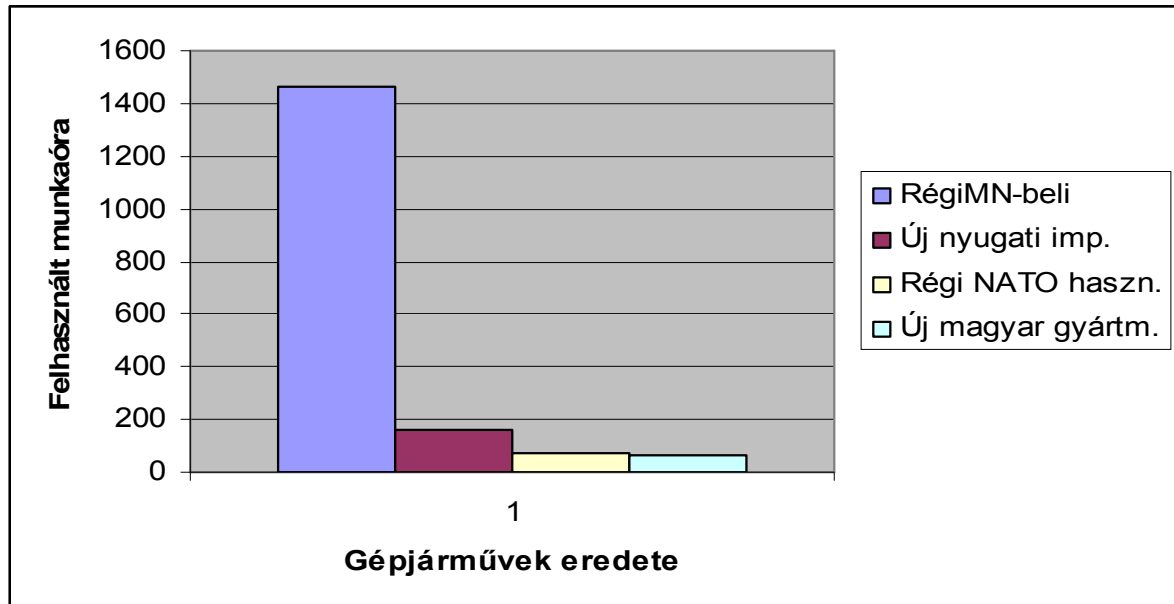
1. táblázat. A gépjármű technikai eszközök megoszlása eredet szerint.

1. Katonai és/vagy gazdasági megfontolásból esetleg túlüzemeltetett
 - (a) Saját fejlesztés, vagy licence alapján gyártott
 - (b) VSZ EFE protokoll alapján beszerzett UAZ, Zil, Kraz, Dac stb.
2. A gépjármű program keretében rendszerbe állított Rába „H” sorozatú tj. tehergépkocsik
3. Közvetlenül a NATO csatlakozás után rendszerbe került eszközök (M.A.N. 22.240)
4. Többnyire szintén a gépjárműprogram keretében beszerzett járművek (Mercedes, M.A.N és Iveco.)

A táblázat meglehetősen aggasztó képet mutat, egyértelműen mutatja a haditechnikai eszközök korszerűsítés átmeneti jellegre vonatkozó legfőbb jellemzőt, vagyis a régi és az új

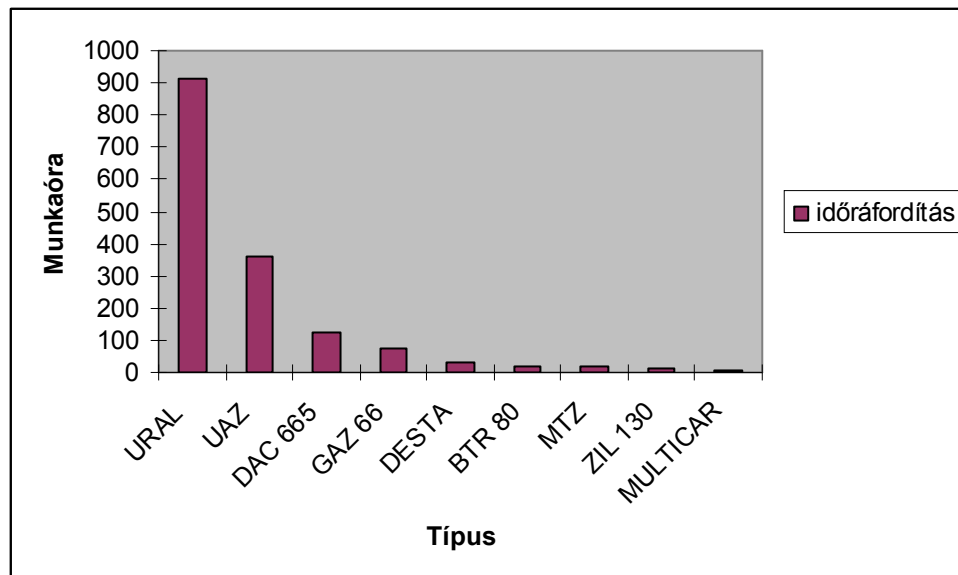
párhuzamos jelenlétét, az üzemfenntartást végző állománnyal szemben szükségszerűen felmerülő fokozott elvárásokat.

Az 1. táblázatban alkalmazott eszközcsoportosításnál maradván az NTZ szakszerelő szakaszának javítási és karbantartási tevékenységének eloszlását az 1. ábra mutatja:

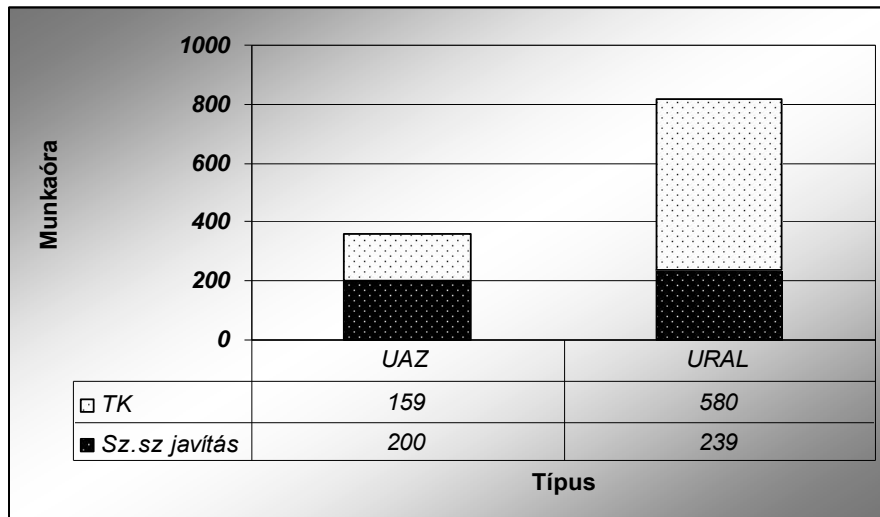


1. ábra. Munkaórák megoszlása a gépjárművek eredete szerint.

A leginkább munkaigényes eszközcsoport típusokra bontásának eredménye a 2. ábrán látható. Mindenképpen megjegyzendő, hogy a két fő „fogyasztóként” kiemelkedő Ural U 4320 és az UAZ 469B típusú eszközök évi átlagos futásteljesítménye 500-800 km!

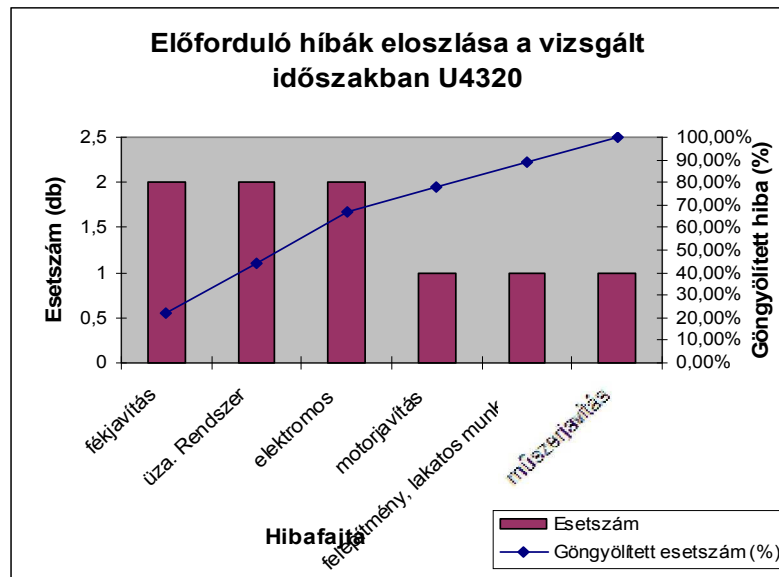


2. ábra. Típus szerinti időfelhasználás

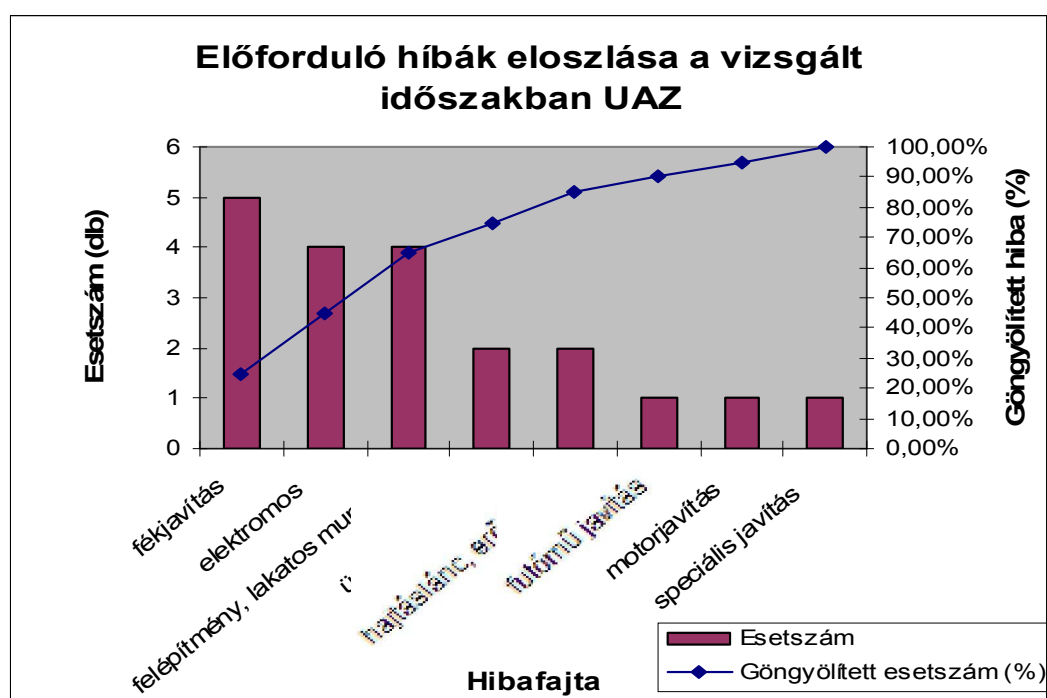


3. ábra. Fenntartási tevékenységek aránya.

Tekintve, hogy az előbbi szűréssel kiválasztott eszköztípusok szükség szerinti javítását és technikai kiszolgálását egyaránt a szakszerelő szakasz személyzete végzi, indokoltnak látszik a kétféle fenntartási tevékenység számszerűsítése. Ennek eredménye látható a 3. ábrán. A két típus karbantartás-igényében az ábra szerint jelentős különbség tapasztalható. Az UAZ-ok esetében a szükség szerinti javításokra fordított munkaidő nagyságrendileg közel jár a technikai kiszolgálások időszükségletéhez, az URAL-ok esetében viszont a Technikai Kiszolgálások (TK) időigénye a szükség szerinti javítások időtartamának több mint kétszeresét teszi ki. A technikai kiszolgálások ciklusrendje és tartalma az idevonatkozó 3-as és 4-es számú technikai kiszolgálási fokozat az üzemeltetési tapasztalatok alapján jól leszabályozott, ezen változtatni nem szabad. Mindkét típus esetében a fékjavítás-beszabályozás, az elektromos rendszerben jelentkező hibák elhárítása a leggyakoribb szerelői tevékenység. Fékjavításra, besabályozásra elsősorban a kerekeken tapasztalt eltérő fékhatás miatt kerül sor, az elektromos meghibásodások többsége a vezetékek, kötések oxidációjából adódó érintkezési problémára vezethető vissza



4. ábra. U4320 meghibásodások, PARETO diagram



5. ábra. UAZ meghibásodások, PARETO¹ diagram.

Tekintettel a vizsgált típusok előrehaladott korára, a gyártásuk során alkalmazott egyszerű technológiára és ebből adódóan az egyes gépelemek laza tűrésére (illesztésére), a kiemelt hibahelyekkel kapcsolatban megállapító, hogy:

1. A laza tűrések következtében a teljes cserélhetőség elve alapján történhet a javítás, utólagos beszabályozás, vagy helyben gyártandó kompenzáló tagok beépítése nem szükséges
2. A javítások, technikai kiszorgálások végrehajtása során speciális célszerszámokra, diagnosztikai berendezésekre nincs szükség, a gépjárművek egyedi szerszámkészletéhez tartozó klasszikus kéziszerszámok elegendők. Az Ural U4320 4. TK-hoz kapcsolódó, a fékrendszer meghibásodását jelző VK-503 típusú kapcsoló működésének ellenőrzése, ill.

¹ ABC Pareto elv, grafikus módszer a lényeges kevés kiválasztására a kevésbé jelentős sokaságból

az UAZ 469B esetében a főfékhenger valamint a munkahengerek szét és összeszerelés jelentheti a legbonyolultabb problémát.

A szerelőállomány tehermentesítését az üzemeltetést végző állomány körének bővítése, vagyis a gépkocsivezetők 1. 2. TK mértékén túli bevonása eredményezheti. A két kiemelt típus esetében a vizsgált időszakban a szükségeszerű javítások szakterület szerinti megoszlását a 4. és 5. ábra szemlélteti.

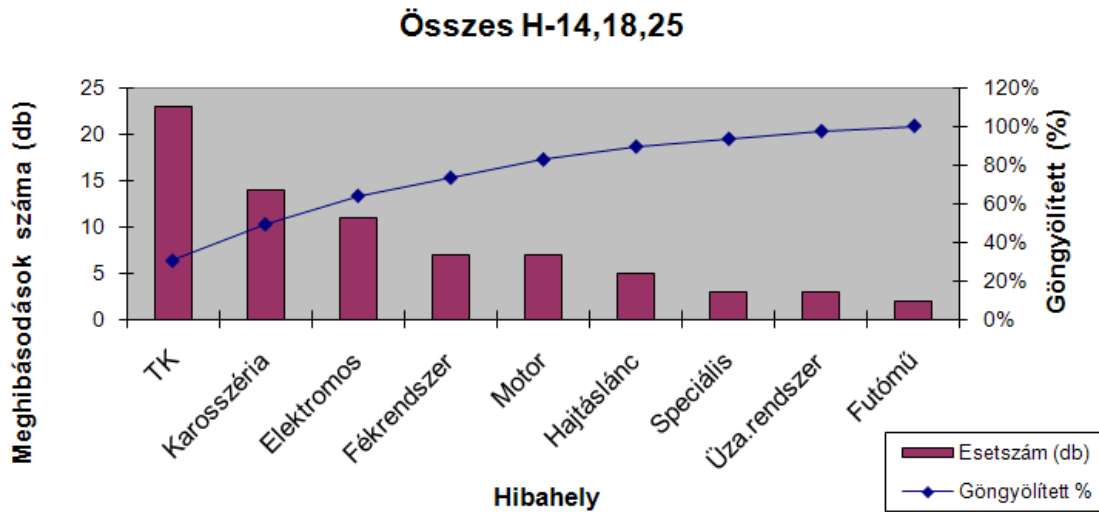
Szintén a NTZ szakszerelő szakasza végzi a Magyarország NATO tagsága után beszerzett nyugati importból származó, valamint a gépjárműprogram keretében rendszerbe került „RÁBA H” típusú gépjárművek technikai kiszolgálását és szükség szerinti javítását, amennyiben a forgalmazó garanciális kötelezettsége már nem áll fenn és rendelkeznek a megfelelő diagnosztikai eszközökkel, valamint csere-alkatrésszel. Az utóbbi eszközcsoport fenntartásának elemzéséből a következő eredmények születtek:

Típus	Bekerülési időpontok	Tervezett átlagos évi futás (km)	Tényleges átlagos évi futás (km)	Szórás
Rába H-14	2009.09.30.	8000	7032	2963
	2004.10.11			
	2005.05.09.			
Rába H-18	2005.05.09	8000	5811	2801
	2005.11.18			
	2006.09.29.			
	2007.07.26			
Rába H-25	2006.11.28	5000	4227	3615
	2007.11.21		önrakodó darus: 6190	
	2008.02.19.		vízszállító: 1162	

2. táblázat. RÁBA -H sorozatú TGK - k igénybevétele.

Az éves futásteljesítmények a NTZ alaptevékenységének megfelelően normál eloszlás szerint és az előzetes tervezettekkel egyezően alakultak. A RÁBA-H sorozatú járművek fenntartását a gyártó által meghatározott szervizek végzik. A technikai szolgálat által készített megrendelők alapján a meghibásodásokat nyolc csoportra osztottam és ezek előfordulási gyakoriságát vizsgáltam típusonként, majd összesítve (6. ábra). A leggyakoribb szerviztevékenység mind a négy vizsgált esetben az esedékes technikai kiszolgálás, szemle, esedékes átvizsgálás volt. A vizsgált időszakban a szakszervizbe utalások 31%-a garanciális

időtartamon belüli járműveket érintett. A viszonylag gyakori karosszériajavítások az esetenként forszírozott igénybevétel következményeként tudható be.



6. ábra. H-14;18;25 Technikai kiszorgálások, hibahely szerint.

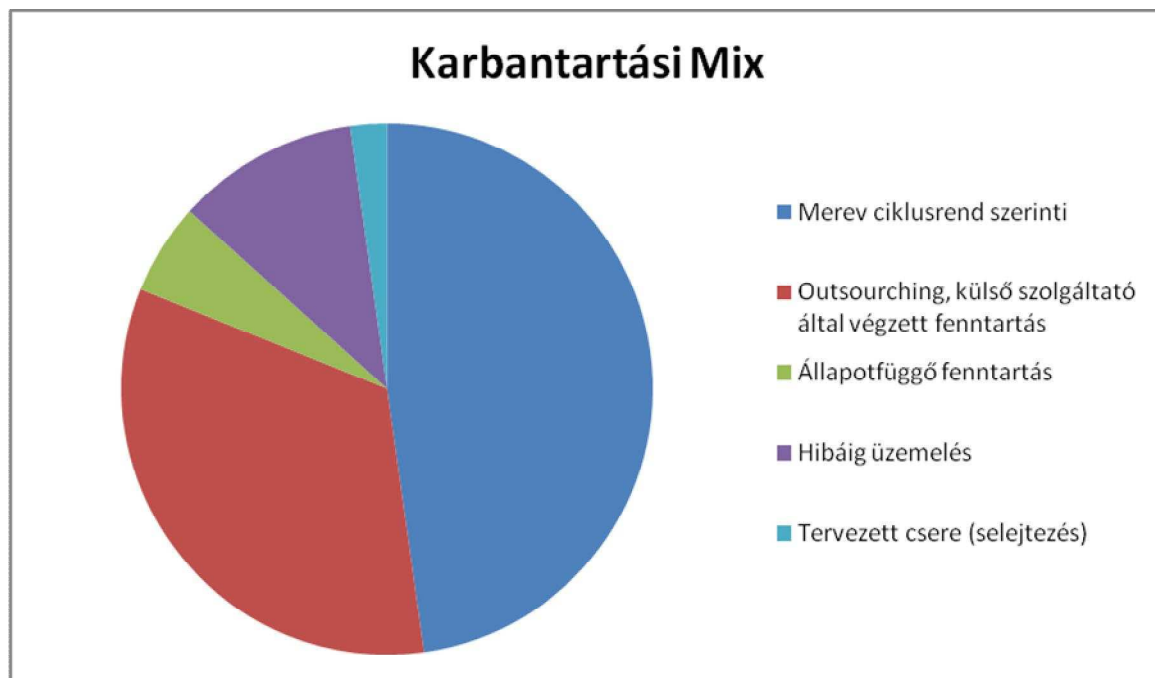
A hasonló hibahelyek ismétlődése annál is inkább teljes mértékben elfogadható, mivel egyrészt típuscsaládról van szó, másrészt mindhárom vizsgált típust M A N gyártmányú D0836 LFG01 E3 típusú, négyütemű soros, álló hathengeres folyadékűtésű közvetlen befecskendezésű, turbófeltöltésű dízelmotorral szerelték. Fenti motorok névleges teljesítménye 206 KW (281 LE) 2400 1/min. fordulatszám. Szintén megegyezik a három alaptípusnál alkalmazott elektronikus vezérlés, (EDC MS6.4) a hajtáslánc elemei, (Tengelykapcsoló: ZF-Fichtel & Sachs, MFZ 395; Sebességváltó: ZF 9S 109BG; Mellékhajtóművek: ZF-NH1/b, NH-4/b, N109/10/b, NMV130; Osztómű: ZF-Steyer, VG 1200) ill. az ENSZ_EGB 13.09 előírásoknak megfelelő fékrendszer és a CSEPEL 500.72-3520 típusú kormánymű. [40] N109/10/b, NMV130; Osztómű: ZF-Steyer, VG 1200) ill. a az ENSZ_EGB 13.09 előírásoknak megfelelő fékrendszer és a CSEPEL 500.72-3520 típusú kormánymű. [8] Említést érdemlő eltérések a tengelyek számában, a megengedhető tengelyterhelésben, valamint a RÁBA-MAN felépítmény felszerelési irányelveknek megfelelően rögzített felépítmények befoglaló méreteiben található. A NTZ szakszerelő állományának fenntartási tevékenységét vizsgálva kiemelkedő jelentőségűnek tartom a 3. táblázatban szereplő mutató értékét:

$$e_k = 67,63 \%$$

A szakszerelő szakasz önálló tevékenységének egyik fokmérője az **igényelt külső szolgáltatások költségaránya**. Ezt az arányt növeli az új eszközök garanciaidő alatti,- külső szolgáltató által végzett,- technikai kiszorgálása, valamint a későbbiekben minden olyan eszköz működésének technikai biztosítása, melynek fenntartását nem illesztették a máig érvényben lévő komplex rendszerhez.

Igényelt szolgáltatások	$e_{sz} = \frac{k_{szk}}{k_{\bar{o}}} \cdot 100[\%]$	– gépre, gépsorra, gépcsoportra, szervezeti egységre, a cég egészére
Igényelt szolgáltatás külső költségaránya	k_{szk} - igényelt szolgáltatás [eFt/év]	– meghatározott időszakra (pl. egy évre)
	$k_{\bar{o}}$ - összes karbantartási költség [eFt/év]	– terv- vagy tényadatokkal

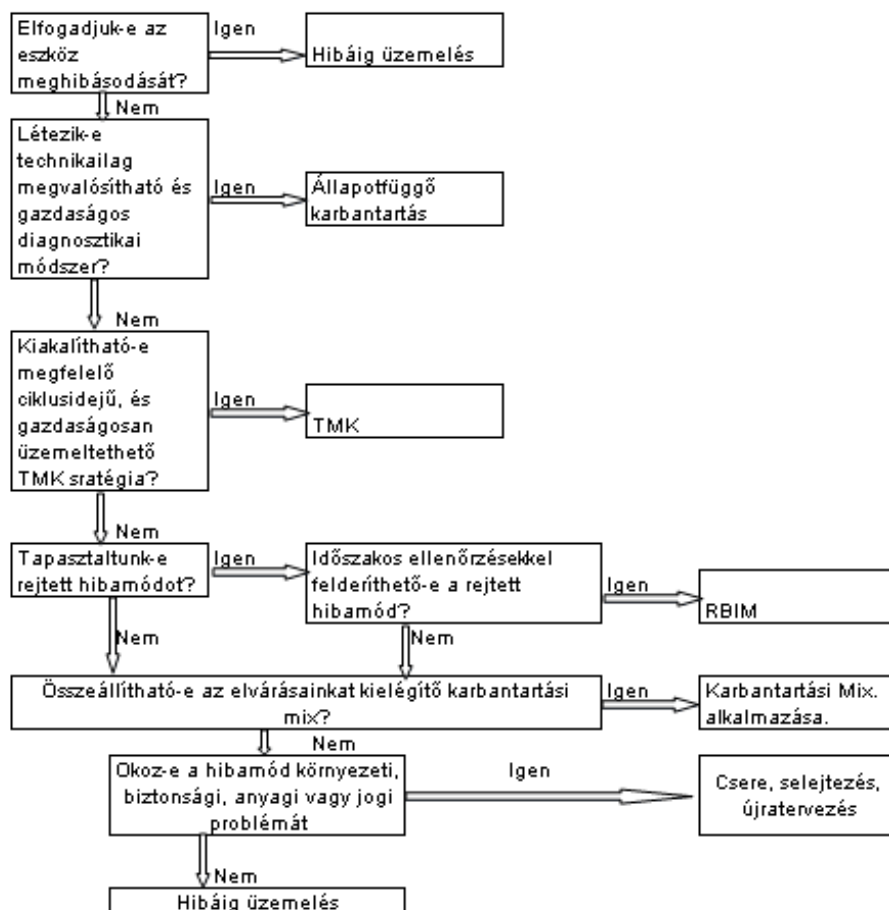
3. táblázat. Külső szolgáltatók igénybevétele.



7. ábra. Az ezrednél jelenleg alkalmazott karbantartási rendszer.

Az eddigi eredmények összegzéseként az NTZ szakszerelő szakasz fenntartási tevékenysége a 7. ábrán látható kör-diagrammal illusztrálható.

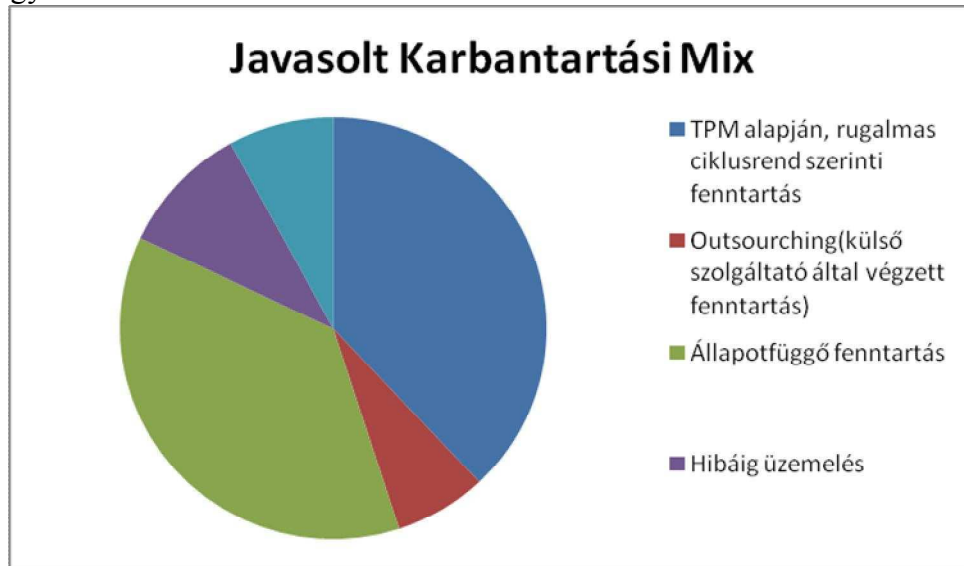
A kifizető félben lévő típusok technikai kiszolgálásának optimalizálására megoldás lehet a szakirodalomban TPM-ként ismert „Total Productiv Maintenance” azaz teljes hatékonyságú fenntartás/karbantartás egyes elemeinek, különösen az ún. autonóm karbantartásnak a bevezetése, amely egyértelműen a gépkezelő üzemeltető aktív bevonását és képzését jelenti a fenntartási tevékenység minden területén. A fenntartási műveletekben résztvevők kibővített körének meghatározása után eszköz/típus, részegység majd alkatrész /elem mélységig el kell végezni a 8. ábrán látható egyszerűsített RCM (Reliability Centered Maintenance, Megbízhatóság központú fenntartás) elemzést, meghatározva ezzel az egyes esetekben alkalmazandó stratégiát.



8. ábra. Az RCM elemzés folyamata.

A műhelynapló bejegyzések alapján a vizsgált időszakban mindössze öt esetben végzett technikai kiszolgálást RÁBA-H sorozatú járművön az ezred szakszerelő állománya, míg hetvenkilenc esetben rendelték ilyen jellegű munkát külső szolgáltatótól. A fenntartásra fordítandó anyagi eszközök sajnos nem mindig állnak rendelkezésre a kellő időben, minek következtében a futásteljesítményhez (2500, 5000, 10000 km-es szemlék) vagy az elvileg egymást követő éves átvizsgálások torlódnak, összecsúsznak egy időpontra. Ilyen esetekben kerül sor pl. alig néhány kilométert használt olaj lecserélésére. Hasonló anomáliák elkerülése érdekében célszerűnek látszik az Európai Bizottság 2790/1999/EK számú rendeletének 2010. június 1-én hatályba lépett módosításában rejlő lehetőségek áttanulmányozása és az abban rejlő lehetőségek kihasználása. A csoportrendelet és a hozzá tartozó iránymutatás kimondja, hogy az autógyártók a jövőben nem tehetik az autókhoz kapcsolódó garanciát függővé attól, hogy az olajcserét és egyéb karbantartási, javítási munkát hivatalos márkaszervizek végezték-e. A Bizottság ugyanakkor eljárhat olyan esetekben, amikor a független szervizektől megtagadják a szükséges technikai információk átadását. Az említett rendelet értelmében az ezred technikai szolgálata is jogosult a Rába H típusú, vagy a gépjárműprogram keretében az ezred állományába került egyéb gépjárművek széleskörű technikai kiszolgálására, vagyis azoknak a módosított hatfokozatú komplex karbantartási rendszerbe illesztésére. Az ezred szakszerelő állománya a szükséges műszaki alapismeretekkel rendelkezik, rövid típusanfolyam elvégzése után kétségtelenül képesek a Rába-H sorozatú járművek karbantartási utasításában szereplő feladatok) ellátására is.

Fentiek figyelembevételével a 9. ábrán látható karbantartási mix alakítható ki.



9. ábra. Módosított fenntartási tevékenység-összetétel.

Összegzésképpen, a TPM megfelelő elemeinek alkalmazásával, a külső szolgáltatók igénybevételének csökkentésével, ezzel egyidejűleg számítógéppel támogatott és a műszaki diagnosztika elemeit sem nélkülöző fenntartási rendszerfejlesztés elvégzését, amely:

- Biztosítja a haditechnikai eszközök fenntartásával szemben támasztott elsőszámú követelményt, vagyis az eszközök elvárható hadrafoghatósági mutatóját.
- Költséghatékony megoldást jelent a kivonás előtt álló eszközök továbbüzemeltetéséhez
- Jelentős anyagi megtakarítást eredményez a gépjárműprogram keretében rendszerbeállított modern eszközök fenntartásában

Felhasznált irodalom

- [1] Sólyomvári Károly: Gépipari üzemfenntartás, Bp. 1989. CsSzSzK (CsVTSz) Egyesület kiadványa.
- [2] Sólyomvári Károly: Járműfenntartás, egyetemi jegyzet BME Bp. 1991
- [3] Turcsányi Károly: A haditechnikai eszközök megbízhatóságának elméleti alapkérdései. Egyetemi jegyzet, Budapest 1999.p 133-136.
- [4] Turcsányi Károly: A haditechnikai biztosítás alapjai I. Jegyzet, 1995 99 p. Budapest: Zrínyi Miklós katonai Akadémia.
- [5] Ungvár Gyula: Fegyverzetfejlesztés és – korszerűsítés lehetőségei, feltételei, Hadtudomány: a Magyar Hadtudományi Társaság folyóirata Bp. 2003. p 34-36
- [6] Ungvár Gyula: A haditechnikai fejlesztés-korszerűsítés (FEKOR) filozófiája és stratégiája. Egyetemi jegyzet. ZMNE Katonai Műszaki Doktori Iskola (2004)
- [7] Kende György, Seres György: Haditechnikai kutatás-fejlesztés. Egyetemi jegyzet, ZMNE Vezetés- és Szervezéstudományi Kar Haditechnikai és Minőségügyi tanszék (2004)
- [8] http://www.raba.hu/jarmu/katonai_jarmugyartas.html

Cs. Nagy Géza
csnagyg@pmmk.pte.hu

A HADITECHNIKAI ESZKÖZÖK ÜZEMFENNTARTÁSÁNAK ALAPKÉRDÉSEI A KATONAI ÉS A POLGÁRI SZAKIRODALOM TÜKRÉBEN

Absztrakt

Jelen cikk megírásával azt a célkitűzést próbáltam elérni, hogy megjelöljem az eddigi kutatómunkám során mérföldkönek bizonyuló és az alapismereteken túlmutatóan is iránymutatással szolgáló műveket, ill. szerzőket és rámutassak az általuk elért eredmények (elvek és megállapítások) hasznosítására kutatásaimban.

The basic purpose of this article was, to show the letters milestones of my research studies and introduce the authors which are able provide or suggest the right way to continue my work, to improve my possible further results.

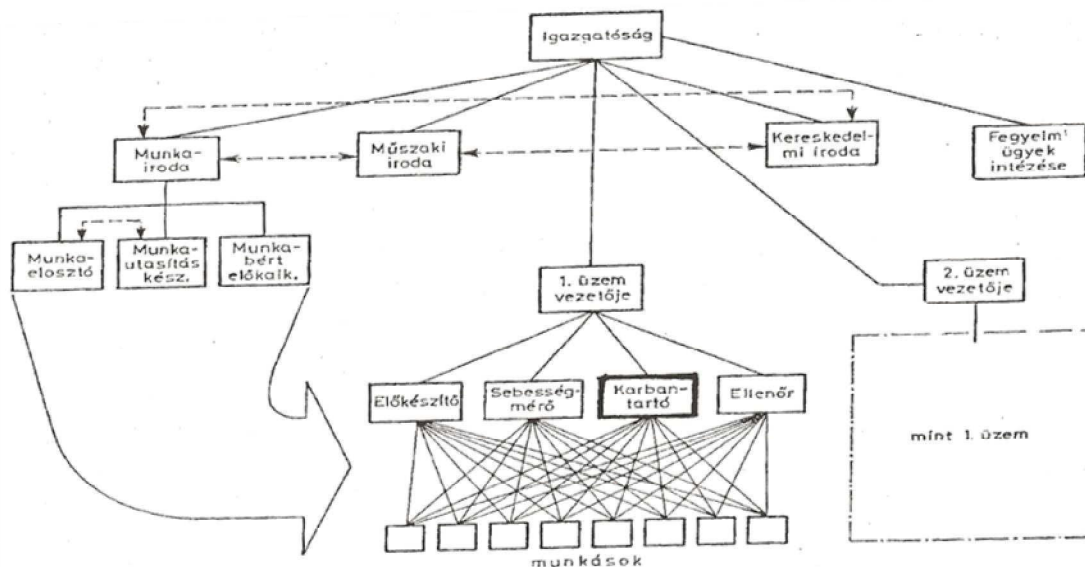
Kulcsszavak: *haditechnika, irodalom ~ military technology, literature*

Bevezető gondolatok

A „Korszerű módszerek, eljárások alkalmazási lehetőségei egy logisztikai ezred gépjármű-technikai eszközeinek üzemfenntartásában” témában készülő PhD értekezésem egyrészt az üzemfenntartásban elért kutatási eredményekből, másrészt a katonai szakirodalomban, ebben a témakörben készült munkákból, mint alapvetésekből indult ki. Miután a mai értelemben vett üzemfenntartás gyökerei az ipari forradalom idejére nyúlnak vissza, térben és időben egyaránt széles távlatokat átfogó irodalomkutatást kellett elvégezniem. Jelen rövid, összegző munkám célja az, hogy áttekintést adjak az üzemfenntartás elmélet azon legfontosabb munkáiról, amelyekre kutatásaim során támaszkodhattam, és amelyek kutatásaim elvégzésénél és új eredményeim megfogalmazásánál felhasználhatók voltak. Cikkemben azt is érzékeltetni szeretném, hogy egy témakutatás, egy gyakorlati probléma megoldási javaslata, egy rendszerműködés hatékonyságát növelő vizsgálatosorozat lépéseinek kialakítása hogyan kapcsolódik a szakirodalmi elmülethez, hogyan hasznosítja az elődök témában elért eredményeit.

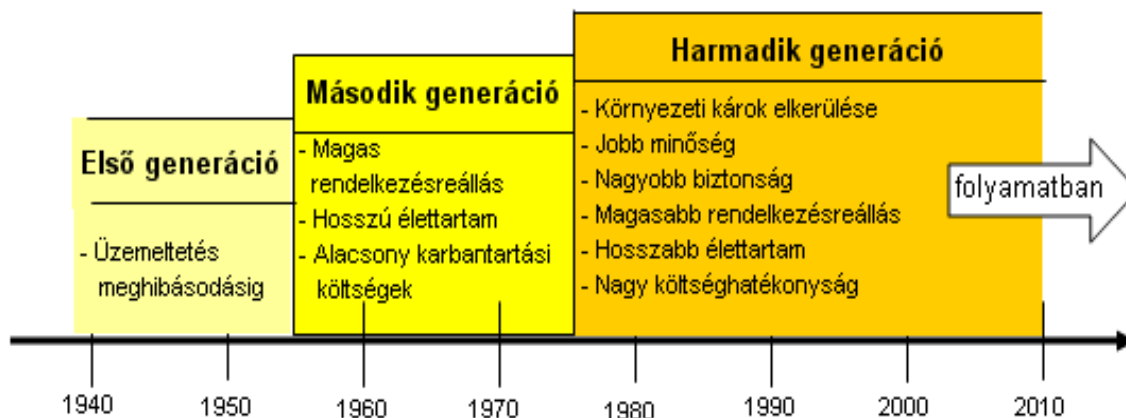
Az üzemfenntartás elmélet értekezésben felhasznált fontosabb megállapításai, eredményei a katonai és a polgári szakirodalomban

A későbbi karbantartói szervezetek elődjének Frederick Winslow Taylor (1856-1915) által kialakított klasszikus felépítés tekinthető [1], melyből egyértelműen kitűnik azon felismerés miszerint a termelés/szolgáltatás minőségére meghatározó jelentőséggel bír a felhasznált eszközök funkcióteljesítő képessége. (1. ábra)



1. ábra. A Taylor által vázolt üzemfenntartás rendszere

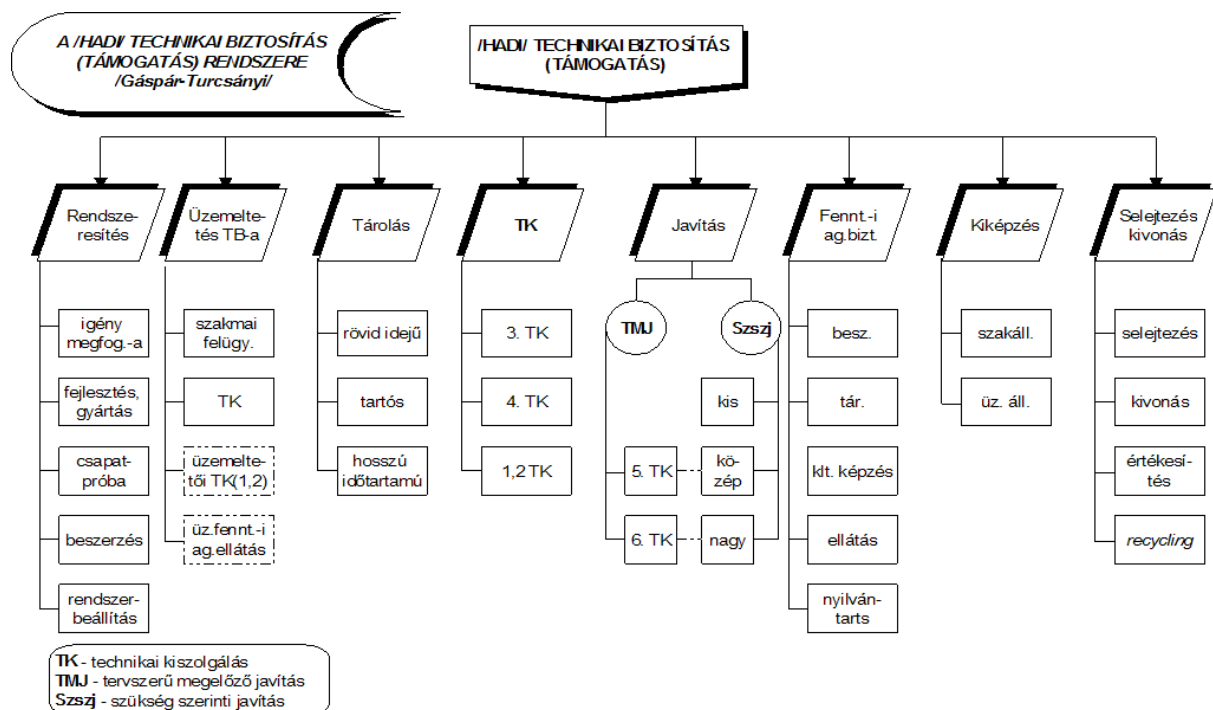
A későbbiekben egyre gyorsuló ütemben megjelenő karbantartási filozófiák rendszerbe foglalásához jelent némi iránymutatást a 2. ábrán látható osztályozás.



2. ábra. A karbantartási stratégiák időbeni megjelenése [2]

Az első, már valóban rendszerszemléletű stratégia, azaz a ciklusrendszeren alapuló Tervszerű Megelőző Karbantartás (TMK) jellemzőit, előnyét, hátrányát és elsődleges alkalmazási területeit számos hazai szaktekintély taglalja.[3][4]Ezen a ponton már feltétlenül megemlítenő a stratégia haditechnika alkalmazása, hiszen napjainkban is az

182/1987.(HK32.) MN FVT FCSF sz. intézkedés értelmében bevezetett hatfokozatú komplex technikai kiszolgálási rendszerben [5] illetve az időközben történt módosítások figyelembevételével készült és a Magyar Honvédség pánccélos és gépjármű-technikai szolgálatfőnöke 26/1996. (HK 23.) sz. intézkedésével hatályba lépett utasítások képezik egyfajta elvi alapját a technikai kiszolgálás (TK) rendszerének. [6]. Az említett intézkedés forrásanyagául Dr. Ungvár Gyula 1983-ban készült, ”A szárazföldi csapatok fegyverzete tervszerű technikai biztosítási rendszerének korszerűsítése” című kandidátusi értekezése szolgált. A haditechnikai biztosítás (támogatás) elemeinek összefüggő rendszerbe illesztését Dr. Turcsányi Károly, A haditechnikai biztosítás alapjai¹ című egyetemi jegyzete tartalmazza. Ugyancsak Dr. Turcsányi Károly nevéhez fűződik az Üzemfenntartás elmélet és módszertan (ábrák, vázlatok és kompendiumok) című jegyzet elkészítése, amely könnyen érthető párhuzamot von az elmélet és a gyakorlat közt.²

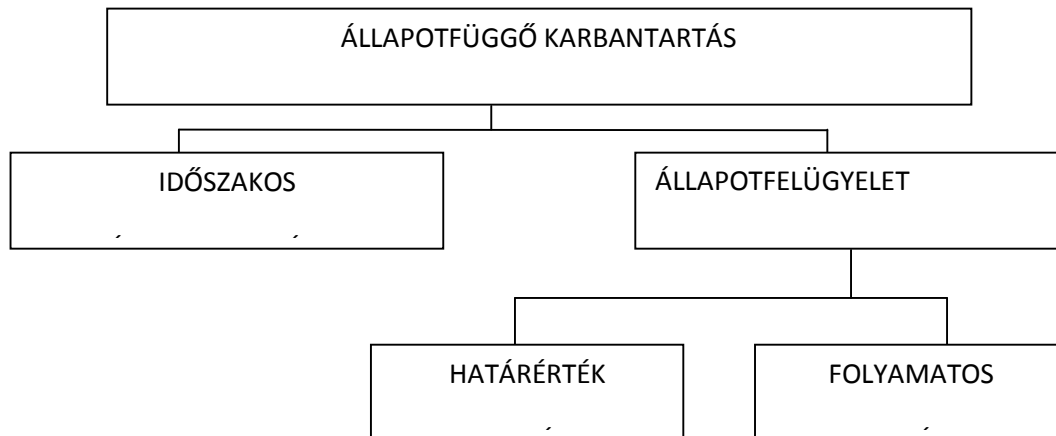


3. ábra. A haditechnikai biztosítás strukturális felépítése [7]

A fenntartási stratégiák időrendi megjelenését tekintve nem kikerülhető az állapotfüggő, azaz a műszaki diagnosztikán alapuló stratégia kellő mélységű megismerése.(4. ábra)

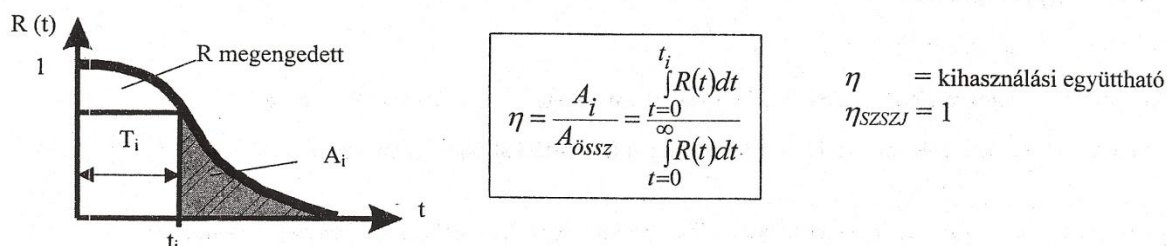
1 Egyetemi jegyzet, ZMKA 1995.III.f

2 Budapest: Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2000



4. ábra. Az állapotfüggő fenntartás lehetséges elemei [7]

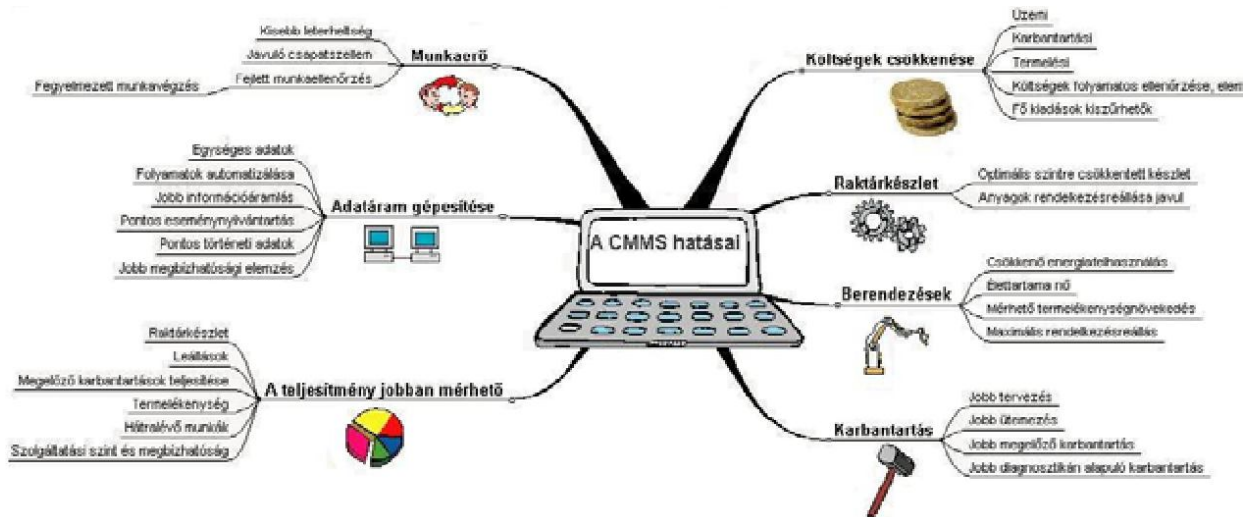
A szakterület egyik alpművének tekinthető dr. Sólyomvári Károly Járműfenntartás című jegyzete³, a konkrét haditechnikai alkalmazásokat tekintve pedig Szabó József Zoltán Rezgésvizsgálóvizsgálatok és haditechnikai alkalmazhatóságuk kutatása⁴ című műve. A megbízhatóság és az elviselhető, vállalható kockázat fenntartással kapcsolatos elsődleges aspektusai elsőként amerikai szerzők műveiben jelennek meg [8][9]. A megbízhatóság hazai és a haditechnikai alkalmazásait előtérbe helyező írások [10] behatóan foglalkoznak az Elhasználódási Tartalék (EHT) és a hibamentes működés valószínűségének $R(t)$ időbeni változásával (5. ábra).



5. ábra. Eszközhasználhatóság időfüggvénye

A megbízhatóság alapú karbantartás (Reliability Centered Maintenance RCM), a számítógéppel támogatott karbantartás-irányítás Computer Managed Maintenance System (CMMS), (6. ábra) valamint a teljes hatékonyságú karbantartás (Total Productiv Maintenance TPM) polgári vonatkozásaira Dr. Péczely György⁵ munkái közt találtam nagyszámú és tudományos alapossággal összeállított cikket, előadást.

3 Egyetemi jegyzet BME Bp. 1991
 4 PhD értekezés ZMNE KMDI 2011
 5 A.A.Stadium Kft. ügyvezető



6. ábra. A CMMS céljai és hatásai [11]

A Haditechnikai Kutatás – Fejlesztésnek a Magyar Honvédség (MH) jövőbeni haditechnikai eszközparkja minőségére és összetételére gyakorolt hatását, a kedvező eredmények elérése érdekében szükségesnek látszó intézkedések mibenlétét Dr. Kende György munkássága világította meg számomra, különös tekintettel a „Haditechnikai kutatás – fejlesztés”⁶ című jegyzetre.

Az irodalom bázisán elvégzett kutatásaim jellege, kapcsolódása az előzményekhez és új tudományos eredményei

Az irodalom minél alaposabb áttanulmányozásával fő célom a hosszútávú tervezési irányokat meghatározó tendenciák megállapítása, ill. azon stratégiák körének vagy azok lehetséges kombinációinak meghatározása volt, amelyekről gyakorlati tapasztalatok alapján, hitelt érdemlően bebizonyosodott, hogy jól meghatározható helyük van a fenntartási tevékenység hétköznapijaiban. Ezen megfontolásból vizsgáltam az egyes fenntartási filozófiák, irányzatok különböző szerzők tollából származó megközelítését, értékelve és súlyozva az előnyként vagy hátrányként kiemelt tényezők jelentőségét, az esetleg évtizedekkel korábbi kiadások esetében külön górcső alá véve egyes prognózisok időállóságát is.

Konzekvens módon ragaszkodva a fentiekben vázolt szemléletmódhoz a tendenciákat illetően a következő megállapításokra jutottam: Egyrészt jól különválaszthatók az újabbnál újabb technikai, technológiai eredményeket felhasználó vagy éppen arra épülő módszerek, mint történt ez teljesen érthető módon a CMMS esetében is. Kétségtelen, hogy napjainkban elképzelhetetlen egy valóban hatékonyan működő, különféle megbízhatósági és kockázati tényezőket számszerűsítő és interaktív módon modellező, ugyanakkor lehetőleg az adott szervezet irányítási rendszeréhez szervesen kapcsolódó számítógépes támogató hálózat. Bár jellegénél fogva nem összehasonlítható, de jelentőségét tekintve mégis kiemelkedő a diagnosztikai módszerek és eszközök terén tapasztalható ugrásszerű fejlődés. Kiragadott példaként csak a rezgésdiagnosztika, a termovízió, az endoszkópia vagy az ultrahangos vizsgálóeljárások, -eszközök terén bekövetkezett változásokat emelem ki. Mindezek ellenére általános vélekedés szerint a műszaki diagnosztika (miként a CMMS sem) tekintendő/tekinthető önálló stratégiának, viszont kiváló eszköz szinte bármely valóban stratégiaként

⁶ Kende György, Seres György: Haditechnikai kutatás-fejlesztés: egyetemi jegyzet; [közread. a] ZMNE Vezetés- és Szervezéstudományi Kar Haditechnikai és Minőségügyi tanszék (2004)

kezelhető módszer építőelemeként. Különösebb jóstehetség nélkül belátható, hogy a vázolt tendencia az élet egyéb területeihez hasonlóan a fenntartásra is jelentős hatással lesz még a továbbiakban, de tényként kell elfogadnunk, hogy a változás ezen ága extenzív fejlődésként értékelendő.

Merőben más a helyzet az emberi tényező jelentőségét kiemelő, vagy azokra támaszkodó stratégiák esetében. Már-már zavarba ejtően széles azon stratégiák, stratégiai elemek, szervezési résztechnikák (5S, JIT, KANBAN, Poke Yoke stb.) száma, amelyek ebben látják a továbbfejlődés lehetőségét. A szóban forgó irányzatok megjelenésének magyarázata kézenfekvő. A hagyományos szervezeti keretek alkalmazásával egyszerűen képtelenségnek bizonyult a nagyméretű, vagy bonyolult felépítésű eszközök, eszközrendszerek fenntartása. A megoldást a fenntartásban eredményesen résztvevő, jól képzett és kellőképpen motivált alkalmazottak körének bővítése hozta, ez praktikusán a kezelők bevonását jelentette a fenntartás mindennapi folyamatába. Szerencsés módon ezen irányzatok megjelenése hozzávetőlegesen azonos időszakra tehető a minőségbiztosítási rendszerek elterjedésével, így hasonló logikai felépítésük révén gyakran nyílt lehetőség egy-egy résztechnika és az adott minőségbiztosítási rendszer párhuzamos, egyidejű bevezetésére. Számos „jobb sorsa érdemes” módszer, eljárás bukott már meg az érintett emberekben lakozó, minden változtatást visszautasító viszolygásán. Az ebbe a kategóriába sorolható résztechnikák kidolgozóinak legfőbb érdemeként az a komplexitásra törekvés figyelemreméltó, amellyel az emberi tényezőben felfedezték az intenzív fejlődés kulcsfiguráját, és rögtön meg tudták mutatni azt a képzési, motivációs elemeket tartalmazó környezetet, amelyben ez a „tényező”, félretéve ragaszkodását a megrögzült sémákhoz, produkálja a tőlük elvárt eredményt.

Összegzés

Talán csak az iparosodás kezdeti szakaszában működtek egyes cégeknél kizárólag azonos felépítésű, típusú – és esetleg – korú gépek, eszközök, amelyek következképpen hasonlóan azonos kezelést karbantartást igényeltek. Napjainkra ez a helyzet végérvényesen és gyökeresen megváltozott, miként történt ez készülő értekezésem gyakorlati színhelyéül szolgáló Nemzeti Támogató Zászlóalj (NTZ) esetében is. A megfelelő stratégia, helyesebben stratégiák kiválasztásához az üzembentartandó eszközöket osztályozni szükséges tehát gyártmány, típus, kor bonyolultság, a rendelkezésre álló darabszám szerint. Összetett eszközök esetében ezt az osztályozást részegység szinten is el kell végezni, majd az egyes osztályokhoz kiválasztani az elvárt megbízhatóságot, vagy az elviselhető kockázatot biztosító stratégiákból összeállított karbantartási mixet. PARETO diagramok segítségével kiválasztottam azon típusokat, hibahelyeket, amelyek a leggyakrabban igényeltek beavatkozást a szakszerelő állomány, vagy külső szolgáltató részéről.

Az így kiadódó munkaóra- felhasználási eredmények valamint szolgáltatói díjak figyelembevételével tettem javaslatot egy olyan üzembentartási mix kialakítására, amely részben a gépkocsivezetők, gépkezelők bevonásával, részben a szakszerelő állomány típusismeretének bővítésével képes a NTZ teljes eszközparkjának saját hatáskörben történő fenntartására. A javasolt megoldás a már rövidtávon is jelentkező fenntartási költségcsökkenés mellett a beépített automatizmusok révén garantálja a béke és háborús időszakban elvárható hadrafoghatósági szintet, az NTZ esetében pedig külföldi missziók által használt eszközök megbízható üzemeltetését.

Felhasznált irodalom:

1. Ladó László: Szervezésemélet és módszertan KJK Bp. 1979 p 109-113
2. Vermes Pál: Országos Karbantartási és Munkabiztonsági Konferencia 2003, előadás
A karbantartási rendszerek elemzése, mint a karbantartás – menedzsment eszköze
3. Janik József: Gépüzemfenntartás. Dunaújvárosi Főiskolai Kiadó 2001
4. Dúll Sándor: Országos Karbantartási és Munkabiztonsági Konferencia 2004. előadás.
Kockázatok és karbantartási stratégiák
5. Ungvár Gyula: A fegyverzeti fejlesztés, korszerűsítés (FEKOR) a hatékonyság és a gazdaságosság és a gazdaságosság figyelembevétel jegyzet, ZMKA 1998 p 30-33
6. Ungvár Gyula: A fegyverzeti fejlesztés, korszerűsítés (FEKOR) a hatékonyság és a gazdaságosság és a gazdaságosság figyelembevétel jegyzet, ZMKA 1998 p 30-33
7. Turcsányi Károly: A haditechnikai biztosítás alapjai I. egyetemi jegyzet, ZMKA 1995. p 52-53; 3. sz melléklet
8. Moubray, J: Reliability-centred Maintenance. Butterworth Heinemann, Oxford, 1995
9. Lewitt, J: Complete Guide to Predictive and Preventive Maintenance. Industrial Press Inc., New York 2002
10. Turcsányi Károly: A haditechnikai eszközök megbízhatóságának elméleti alapkérdései. egyetemi jegyzet, Budapest 1999.p 133-136.
11. Péczely György: A TPM három generációja, Karbantartási Konferencia, Veszprém, 2005, p:15-16.

Bunyitai Ákos

bunyitai.akos@gmail.com

A MA ÉS A HOLNAP BELÉPTETŐ RENDSZEREINEK AUTOMATIKUS SZEMÉLYAZONOSÍTÓ ELJÁRÁSAI BIZTONSÁGTECHNIKAI SZEMPONTBÓL

Absztrakt

E tanulmány röviden összefoglalja és összehasonlítja azokat a kiforrott, széles körben alkalmazott és elfogadott személyazonosítási eljárásokat, amelyek kiindulópontjai lehetnek a jövő beléptető rendszereinek. Tárgyalja az információ-, a tárgy- és a biometria alapú módszerek főbb jellemzőit. Célja a bemutatás – logikus rendszerezésen és rövid magyarázatokon keresztül – a téma iránt érdeklődők számára. Terjedelmi okok miatt nem célja azonban a beléptető rendszerekről átfogó ismeretekkel rendelkezők tudásszomjának oltása.

This article gives a brief summary of well known, widely used and user friendly identification methods, which can be the basis of the future's access control systems. It is about the main specifics of information-, object- and biometry based methods. The purpose is demonstration via logical structure and short explanation. It is for inquirers, not for access control system's experts, because of this length.

Kulcsszavak: *beléptető, személyazonosítás, kód, RFID, biometria ~ access control system, identification, code, RFID, biometry*

BEVEZETÉS

Napjainkban minden jelentős objektumnál elvárás, hogy vagyónvédelmének részeként egy olyan rendszer kerüljön kiépítésre, melynek fő célja a belépési jogosultság ellenőrzése (és az áteresztés megvalósítása mechanikai vagy elektromechanikai berendezések segítségével). Az ellenőrzés megfelelően gyors és megbízható kell legyen, egyértelműen és minden kétséget kizáróan ki kell szűrnie a belépésre jogosultak körét, nem gátolhatja mozgásukat és a nap 24 órájában működőképes kell maradnia. Az ilyen feladatok elvégzésére jöttek létre a beléptető rendszerek. A továbbiakban be kívánjuk mutatni a napjainkban leginkább előremutató(nak látszó) személybeléptető rendszerek főbb típusait, a személyazonosítás módja szerint csoportosítva.

A tanulmány célja egy közérthető, rövid áttekintő összefoglalása és összehasonlítása a beléptető rendszereknek biztonságtechnikai szempontból. Nem célja azonban az elavultabb, sérülékenyebb, illetve a személyazonosításra kevésbé használatos rendszerek bemutatása.

1. FOGALMAK MEGHATÁROZÁSA

Az alábbiakban a tanulmányban előforduló legfontosabb fogalmak kerülnek definiálásra, a rövidebb magyarázatot igénylőket az előfordulás helyén magyarázzuk.

Beléptető rendszer: „Komplex elektromechanikai-informatikai rendszer, amely telepített ellenőrző pontok segítségével lehetővé teszi objektumokban történő személy- és járműmozgások hely-, idő- és irány szerinti engedélyezését vagy tiltását, az események nyilvántartását, visszakeresését.” „A szerkezeti elemeken túl tartalmazza azokat az intézkedéseket és apparátusokat melyek az üzemeltetéshez és a beléptetés felügyeletéhez szükségesek!”[5]

Automatikus: emberi beavatkozást nem igényel, pl.: nem automatikus, ha belépéskor az őt összehasonlít egy mentett és egy – a belépéskor rögzített – kamereképet a belépőről.

Azonosítás: személy vagy tárgy azonosságának megállapítása vagy kizárása.[6]

Személyazonosítás: az az eljárás, mely során egyértelműen megállapítható az egyén kiléte, vagyis, hogy valóban az-e, akinek kiadja magát.

Biometrikus azonosítás: a személyazonosítás egyik fajtája, az ember egyéneként eltérő mérhető biológiai jegyein, élettani vagy viselkedési jellemzőin (biometria) alapuló azonosítási eljárás.

2. RÖVIDEN A BELÉPTETŐ RENDSZEREKRŐL

2.1. A beléptető rendszer fő részei

- *Olvasó(k)* feladata, hogy az azonosításra alkalmas adatokat szolgáltatssa a rendszer felé.
- *Vezérlő(k)* feladata, hogy az olvasóról beérkező adatok alapján eldöntse, hogy az adott személy az adott időpontban adott irányban jogosult-e az áthaladásra, működtesse, felügyelje az APAS-t (ld. később), naplózás.
- *Felügyeleti rendszer (pl.: PC-n futó felügyeleti szoftver):* feladata a rendszer ellenőrzése, a vezérlő egységek felprogramozása és a jogosultságok eldöntése, események rögzítése, visszakeresése, listázása.
- *Áthaladást szabályzó eszközök és érzékelők* (a szakirodalomban az APAS rövidítés használatos az angol *Access Point Actuators and Sensors* meghatározásból) feladata, hogy kizárólag az arra jogosultak belépését tegye lehetővé (jogosulatlan személy be/ki lépésének akadályozása mechanikus vagy elektromechanikus eszközökkel), szingularizáció (egy azonosítás, egy áthaladás) és a gátló-szerkezet állapotának (nyitott, zárt, stb.) megállapítása. Pl.: forgókereszt, forgóvilla, gyorskapu, mágneszár, stb. érzékelők működését a továbbiakban nem vizsgáljuk.

2.2. Online és Offline rendszerstruktúra

- *Online*-nak nevezhetünk egy beléptető rendszert, ha folyamatos a kapcsolata a felügyeleti rendszerrel.
- *Offline*-nak nevezhetünk egy beléptető rendszert, ha nincs folyamatos kapcsolata a felügyeleti rendszerrel, vagyis nem online. Ekkor a jogosultságokat a vezérlő egységhez kapcsolódva (pl.: PDA segítségével) változtathatjuk meg és így érhetjük el az eseménynaplót is.

2.3. Fail safe – fail secure: az áthaladást szabályozó eszköz működése szempontjából lehet életvédelmi (*fail safe*) vagy vagyonvédelmi (*fail secure*). Életvédelmi akkor, ha tápkimaradáskor az eszköz állapota nyitott, vagyis szabaddá válik a menekülési út. (Ld. 9/2008. ÖTM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzat kiadásáról menekülési utakra vonatkozó előírásait!) Vagyonvédelmi akkor, ha tápkimaradás esetén az állapota reteszelt.

2.4. Antipassback jelentése: belépési azonosító (kódkulcs) áthaladás utáni visszaadásának megakadályozása. Ez kiküszöböli a kártya átadhatóságából adódó problémák egy részét. Az antipassback fajtái: logikai (nem engedélyez egymás után azonos irányú mozgást), időzített (bizonyos időn belül nem engedélyezi az újbóli áthaladást), területi ellenőrzött (csak a rendszer által nyilvántartott helyről engedélyezi az áthaladást). Lehetséges a fentiek kombinációja is, pl.: logikai időzített.[7]

2.5. A beléptetés folyamata: azonosítás (személy, gépjármű, stb.), belépési jogosultság eldöntése, APAS működtetése, áthaladás, visszazárás. A beléptető további funkciói az események naplózása, rendszerfelügyelet, stb.

2.6. Két féle azonosítási módot különböztethetünk meg algoritmus szerint: pozitív és negatív kiválasztáson alapuló eljárást.

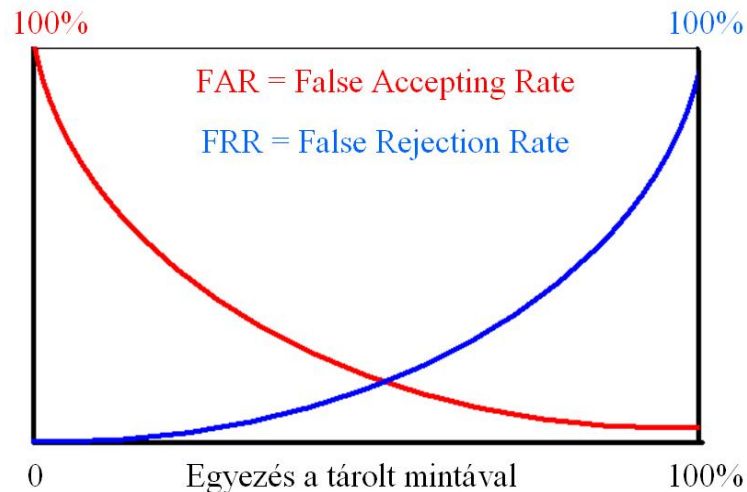
- Pozitív kiválasztásnak nevezzük, ha a rendszer a belépő személytől kapott információkat csak az adatbázisban hozzá rendelt adatokkal veti össze („csakugyan Ő az?”).
- Negatív kiválasztásnak nevezzük, ha a felhasználótól a belépéskor kapott információkat a rendszer a teljes adatbázisban keresi („ugyan ki lehet ez?”).

Könnyen belátható, hogy a pozitív kiválasztás sokkal gyorsabb – mivel nem kell a teljes adatbázist vizsgálni – hátránya azonban, hogy meg kell oldani a belépő adatainak előzetes kiválasztását (pl.: user ID).

2.7. A FAR, FRR és FTER mutatók

FAR (*False Accepting Rate*): hamis elfogadási hányad megmutatja, hogy az azonosítás milyen arányban ismert fel jogosulatlan felhasználót jogosultként.

FRR (*False Rejecting Rate*): hamis elutasítási hányad megmutatja, hogy az azonosítás milyen arányban utasít el jogosult felhasználót.



1. ábra. A hamis elfogadás és hamis elutasítás kapcsolata adott rendszerben (szimbolikus ábra).

Természetesen biztonságtechnikai szempontból a hamis elfogadás (FAR) veszélyesebb, hiszen belépésre jogosulatlan személyt engedett be a rendszer.

FTER (*Failure To Enroll Rate*): a biometrikus azonosítóknál fellépő adatfelvételi hiba mértéke megmutatja, hogy a minták milyen arányát nem tudja rögzíteni.

A továbbiakban – követve a szakirodalmi gyakorlatot – az angolszász (FAR, FRR és FTER) rövidítéseket alkalmazzuk.

3. SZEMÉLYAZONOSÍTÁSI MÓDSZEREK

A személy kilétének megállapítására többféle eljárást dolgoztak ki, ezeket 3 fő csoportba sorolhatjuk:

- *tudás (információ) alapú,*
- *birtokolt tárgy alapú,*
- *biometrikus tulajdonság alapú azonosítás.*

„Egy beléptető rendszer biztonsága a felismerés osztályozásán és a jogosultság osztályozásán alapul.”[8]

Az azonosítás biztonságának fokozásának érdekében célszerű a fentiek kombinálása. Az MSZ-EN 50133:2006 négy felismerési osztályt határoz meg: *0.* azonosítás nélkül, *1.* a felhasználó által ismert információon alapuló, *2.* azonosító tárgyon vagy biometrián alapuló, *3.* azonosító tárgyon vagy biometrikus azonosítón túl információt is szükséges az azonosításhoz. Azonosító tárgy és biometria kombinációja szintén ehhez a felismerési osztályhoz tartozik.

A programozhatóság védelmében „a különböző lehetséges kódok száma és a jogosult személyek száma közötti arány legalább 1000:1 legyen” és „a különböző kód változatok száma legalább 10.000 legyen”. A 2. és e fölötti felismerési osztály esetén legalább 10^6 db eltérő felismerési kód kezelhetőségére van szükség, FAR<0,01% és FRR<1%. A „jelkulccsal

vagy biometriával kapcsolatban használt személyes kód esetén” minimum 10.000-ret kell tudnia kezelni a rendszernek.[8]

A szabvány által javasolt minimális követelmények ma már nem tekinthetők célkitűzésnek egy rendszer tervezésekor, példaként vessük össze a fent említett FAR<0,01% (10⁴:1) értéket a 4. fejezet összehasonlító táblázatában közölt FAR értékekkel! Láthatjuk, hogy a rendelkezésre álló technika és az igények messze túlszárnyalják ezt.

Amennyiben a beléptető rendszer valamely része egy behatolás-jelző rendszer részét képezi, ennek a résznek a behatolás-jelzési szabványok vonatkozó követelményeit is ki kell elégítenie. Kockázatfokozatok alapján meghatározott eltérő számú minimális kódvariáció vagy fizikai kulcs javasolt. Megkülönböztethető: alacsony, alacsony és közepes közötti, közepes és magas közötti és magas kockázat (Grade 1-4). Így alacsony kockázat esetén minimum 1.000 eltérő kódot vagy minimum 300 fizikai kulcsot; magas kockázat esetén minimum 1.000.000 kódot vagy 100.000 fizikai kulcsot kell tudni kezelni a rendszernek. Fizikai kulcs értsd: azonosító tárgy. A pontos meghatározások és értékek megtalálhatók a vonatkozó szabványban.[9]

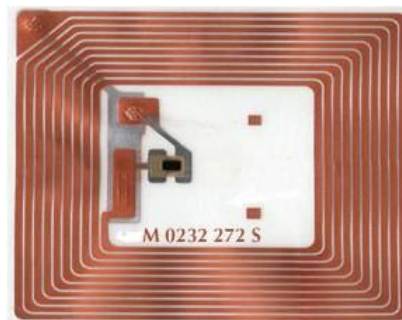
A szabványok külön nem emelik ki, de előfordulhat, hogy a rendszer biztonságának fokozása érdekében a nyitáshoz/záráshoz egynél több személy jelenlétének szükségességét írjuk elő.

3.1. Azonosítás felhasználó által ismert információ alapján

Jellemzően a numerikus PIN (személyes azonosítószám, *Personal Identification Number*) kód (általában 4, 6, 8 jegyű decimális szám), illetve meghatározott hosszúságú alfanumerikus jelsorozat (minimum 5 karakter hosszú). A vagyonsvédelmi rendszerek általában nem tudnak különleges karaktereket, ékezetes karaktereket kezelni, kis-és nagybetűket megkülönböztetni. A 4 digit hosszúságú numerikus kód variációinak száma $V_n^{k,i} = n^k$ képlet alapján 10⁴. Könnyen belátható, hogy a 6 digit hosszúságú kód variációinak száma 100-szorosa, a 8 digitésé 10.000-szerese a 4 digitésének. Az alfanumerikus karakterekből álló jelszavak variációs számánál az angol ABC 26 betűjét és a tíz számot alapul véve, 5 karakteres jelszóból $(26+10)^5 = 60.466.176$ féle létezhet.

3.2. Azonosítás birtokolt tárgy alapján

Jellemzően a rádiófrekvenciás azonosító eszköz (RFID, *Radio-Frequency IDentification*).



2. ábra. Egy RFID tag belseje.

Felépítése igen egyszerű, egy műanyag tokban antenna és egy mikrochip helyezkedik el. (ld. 2. ábra)

Csoportosításuk:

- Működési frekvencia szerint
 - 125 kHz
 - 13,56 MHz
 - 430 MHz
 - 862-956 MHz (UHF)
 - 2,45 GHz
 - stb.
- Olvasási távolság szerint [5]
 - Contactless <5cm
 - Proximity 5-50cm
 - Hands free 0,5-2m
 - Long range >2m
- Energiaellátás módja szerint
 - Passzív
 - Aktív
 - Szemi-passzív (BAP, *Battery Assisted Passive*)
- Végezhető művelet szerint
 - Gyárilag programozott
 - Egyszer írható
 - Átírható
 - Írható/olvasható

} szabad felhasználású frekvenciák

Működésükben eltérnek a passzív, aktív és szemi-passzív típusok. A *passzív* kártyák olvasása úgy történik, hogy a kártyát az olvasóhoz közelítve, belépve annak elektromágneses erőterébe, a benne lévő antennában feszültség indukálódik, amely biztosítja a kommunikációhoz és a belső chip működéséhez szükséges energiát. Az *aktív* tag amint detektálja az olvasó erőterét, saját energiaforrásból sugároz, így nagyobb olvasási távolság érhető el. A *szemi-passzív* tag a saját működését belső energiaforrásból biztosítja, a kommunikációhoz viszont az olvasó által sugárzott jelet használja (csak reflektál).[11]

Zavarérzékenység: a nagy méretű fém tárgyak vagy azonos frekvencián működő eszközök közelsége zavart okozhatnak az olvasásban.

Olvasási karakterisztika, irányítottság: az olvasónak az a tulajdonsága, hogy mely térrészből képes az azonosító olvasására. Alapvetően a működési frekvencia határozza meg. A hosszú hullámú olvasók körkörösén olvasnak, a mikrohullámúak erősen irányítottak. A telepítéskor számolni kell az olvasók egymásra hatásával.

Átolvasás: az a jelenség, amikor az egymás közelében levő olvasók olvasási terei átfedik egymást. Ilyenkor előfordulhat, hogy nem (csak) az az olvasó érzékel, melynél az azonosítót használni akarják (pl. a vékony fal két oldalán felszerelt olvasóból a túoldalal érzékel, és emiatt hibás lesz a mozgásirány). [12]

Anti-collision: az olvasónak az a tulajdonsága, hogy egyidejűleg több, az olvasási terében található azonosítóval tud kommunikálni. Ahogyan nő az olvasási távolság, úgy nő a valószínűsége annak, hogy egyszerre több azonosító kerül az olvasó RF terébe. E helyzetek kezelésére többféle eljárást dolgoztak ki, ezt hívjuk „anti-collision”-nek (anti-ütközés).

Azonosító kártyák biztonsága: alapvetően 4-féle típus különböztethető meg adat-és információvédelem szempontjából. Ezek lehetnek [13]:

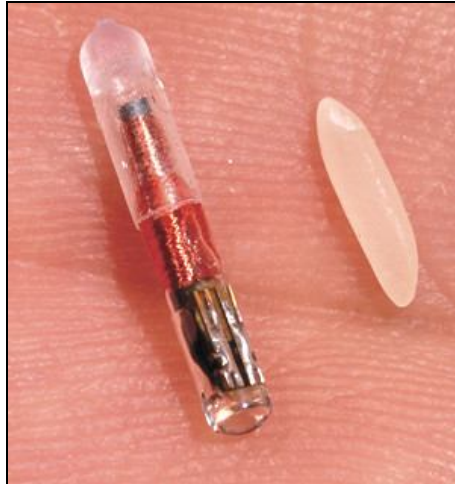
- Nyílt (open): egyszerű fix kód, olvasható és értelmezhető (vagy strukturálatlan) adattartalom. Megjegyzés: kötelességünknek érezzük felhívni a figyelmet arra, hogy az egyszerű fix kódos RFID eszközök másolása és hamisítása ma már nem jelent problémát.
- Kódolt (encoded): olvasható, nem értelmezhető, de másolható.
- Adathozzáférés védett (password protected): jelszóval elérhető, önmagában másolhatatlan. Megjegyzés: egy olvasó és hozzá tartozó kártya birtokában visszafejthető.
- Titkosított (encrypted): jelenleg a legbiztonságosabb, a használatos algoritmusokat ld. később!

A fentiekből látszik, hogy a XXI. században az RFID eszközök másolásvédelmében egyre inkább előtérbe kerülnek az informatikából ismert adat- és információvédelmi eljárások. Alkalmazható szimmetrikus kulcsú algoritmus (a titkosításhoz és a visszafejtéshez ugyanazt a kulcsot használja). Az algoritmus paraméteréül 112 bites kulcs (3-DES) szolgálhat. Használható továbbá nyílt kulcsú algoritmus is, pl.: RSA. A tanulmánynak a DES, 3-DES, AES, stb. adattitkosítási szabványok tárgyalása azonban nem célja.[14][15] Megjegyzendő, hogy az RFID technológia és az informatika összekapcsolásával előállhat olyan probléma, hogy egy RFID kártyán lévő számítógépes vírus támadja meg az informatikai rendszert pl.: SQL beszúrás (SQL injection) technika.[16]

Az azonosító eszközzel szemben támasztott követelmények: személyhez köthető legyen, másolás és hamisítás ellen védve legyen, hordozza az adott beléptető rendszer és az eszköz tulajdonosára jellemző információkat, kis méret, könnyű kezelhetőség, sorozatban gyártható legyen, a környezeti behatásokat adatvesztés nélkül viselje el, legyen esztétikus és olcsó.[20]

A rádiófrekvenciás azonosító eszköz ma már elérhető kis méretben is (ld. 3. ábra), ezeket állatokba vagy emberekbe ültetve alkalmazzák. Az Amerikai Egyesült Államokban jelenleg a VeriChip az egyetlen, amit emberi RFID implantátumként lehet használni, ezért a

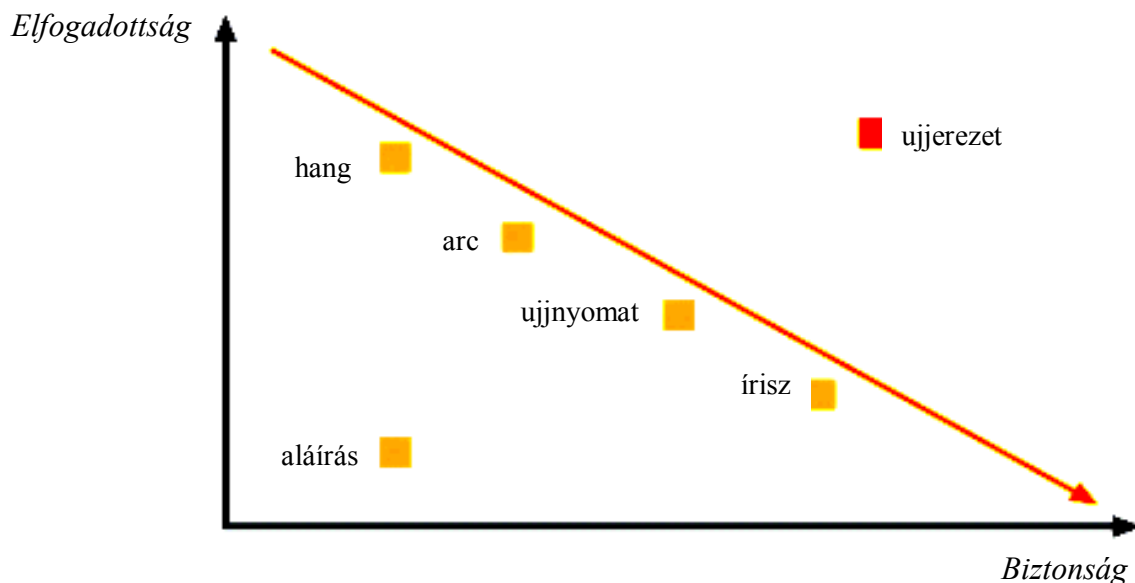
VeriChip fogalommá vált. A technológia ellen tiltakoznak a jogvédők, azzal érvelve, hogy az RFID chipen lévő információk (személyes adatok, egészségügyi adatok, stb.) jogosulatlan kezekbe kerülhetnek vagy akár a kormány használhatja a szabadságjogok megtépázására, ezért hívják a technológiát Orwellinek (George Orwell 1984. című regényében leírt társadalom alapján). Tiltakozik továbbá több vallási aktivista, párhuzamot vonva a Bibliából ismeretes Sátán Jelével. A VeriChip támogatói a könnyű és kényelmes kezelhetőség mellett érvelnek, az adatlopásra azt válaszolják, hogy a chipben csak egy 16 digités kód található. Az RFID implantátum egészségügyi hatásait még vizsgálják.[21]



3. ábra. Egy RFID implantátum nagyságának viszonyítása egy rizsszemhez.

3.3. Azonosítás személyes tulajdonság alapján

Jellemzően a biometrián alapuló személyazonosító berendezések. Ezek lehetnek: ujjnyomat-, tenyérynymat-, kézgeometria-, tenyérerezet-, ujjerezet-, írisz-, retina-, testhőkép-, DNS-, hang-, írás azonosítók, arcfelismerők, stb.



4. ábra. A biometrikus azonosítási módszerek elhelyezkedése a felhasználók és a biztonság szempontjából.

A fentiekből kiemelendőnek tartjuk az ujjnyomat- és írisz azonosítókat – a széles körű elfogadottságot, kiforrottságot, elterjedtséget és biztonságtechnikai jellemzőiket (kombinációk száma, FAR, hamisíthatóság, stb.) figyelembe véve – ezek a módszerek látszanak leginkább elterjedni. A továbbiakban ezeket tárgyaljuk.

- *Ujjnyomat-azonosítás:* Francis Galton óta tudjuk és alkalmazzuk, hogy ujjunkon lévő bőr gyűrődéseiből (fodorszálak) kialakult mintázat egyedi és életünk során nem változik. Ez a mintázat – az ujjnyomat – 18 hetes korban alakul ki és a későbbiekben csak a kéz méretbeli változásait követi. Megjegyzendő, hogy az égés, vágás, kopás, marás, stb. során esetlegesen értékelhetetlenné vált mintázat legkésőbb 14-40 napon belül regenerálódik (kivéve, ha mély a sérülés, ekkor viszont egyedi heg képződik). Az ujjnyomat-típusok lehetnek: boltozat, hurok vagy örvény mintájúak, azonosításhoz a jellegzetes pontjait vizsgáljuk. Ilyen jellegzetes pontok: elágazás, végződés, kereszteződés, sziget, horog, híd, stb. Egy ujjnyomaton megközelítőleg 100 jellegzetes pont található. A legtöbb ország 12 (Magyarország 10) sajátossági pont egyezését egyértelmű személyazonosításnak tekint. 12 sajátossági pont és azok egymáshoz viszonyított helyzetének ismétlődése – Osterburg számításai szerint – $1:1,25 \cdot 10^{20}$ valószínűségű.[6]

Ujjnyomat-azonosításkor a berendezés vizsgálja, hogy az ujj élő-e, ez legegyszerűbben az ujjbegy hőmérsékletének és/vagy felületi nedvességének mérésével végezhető.[24]

Az ujjnyomat-azonosítók képrögzítőinek főbb típusai és működésük röviden:

- Optikai: az ujjat egy LED világítja meg, a képződött kép egy prizmán és egy lencserendszeren jut a CMOS vagy CCD érzékelőhöz.
- Kapacitív: a fodorszálak és a bőrredők közti eltérő kapacitást detektálja.
- Nyomásérzékelős: a szenzor alatt piezo-elektromos nyomásérzékelő mátrix található, ami detektálja a fodorszálakat.
- Hőérzékelős: a redők és a völgyek közti hőmérséklet-különbségek mérésén alapszik.
- Ultrahangos: ultrahangot sugároz az ujjra, a visszaverődő hullámokból alkotja a képet.



5. ábra. A Suprema BioEntry Plus ujjnyomat-azonosító (és RFID olvasó) használata laborkörülmények közt.

Megjegyzés: hangsúlyozni kívánjuk, hogy az ujjnyomat-azonosítók általában nem daktiloszkópok, belőlük az eredeti ujjnyomat nem visszaállítható és a megbízhatóságuk sem azonos.

- *Írisz-azonosítás:* John G. Doughman 400 különböző azonosítási pontot mutatott ki a szem szivárványhártyáján és az Ő nevéhez fűződik az az (írisz egyedi mintázatát leíró és kódoló) algoritmus, amely minden írisz-azonosító működésének alapja. „A vizsgálat a szivárványhártya látható (pl. rajzolat), valamint láthatatlan (pl. infravörös) tulajdonságain alapul. Az elsődleges látható paraméter a trabekuláris hálózat, amely az írisz sugaras mintázatát adja. Ez a rajzolat az embrionális fejlődés 8. hónapjában alakul ki és többet nem változik az ember élete során. További jellegzetességek a körök, az árkok, vagy a korona. Az infravörös leolvasás révén a retinahártya láthatatlan erezetéről készíthető felvétel.”[24]

Írisz-azonosításkor a berendezés vizsgálja, hogy a szem élő-e, ez legegyszerűbben a pupillareflex vizsgálatával és/vagy a szem hőmérsékletének mérésével végezhető.

4. A SZEMÉLYAZONOSÍTÓ ELJÁRÁSOK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Az összehasonlító táblázatban (1. sz. táblázat) szereplő típuspéldák a tanulmányaimból ismertek közül kerültek kiválasztásra. Természetesen más gyártók termékei jobb tulajdonságokkal rendelkezhetnek. Pl.: GK Technology 6161T Fingerprint System $FAR \leq 10^6:1$. [28]

Azonosítási módszer	Összehasonlítási szempont	Kombinációk száma	FAR	Hamisíthatóság, ellophatóság	Olvadási távolság	Hátrány	
INFORMÁCIÓ	4	digitális numerikus	10^4	felhasználók száma/kombinációk száma	"leleshető"	-	leleshető, elfelejthető, átadható
	6		10^6				
	8		10^8				
	5 karakteres alfanumerikus	$\sim 6 \cdot 10^7$					
TÁRGY	RFID	10^{12}	felhasználók száma/kombinációk száma	magas biztonságú kódolt kártyák esetén minimális a kiolvasás esélye	típusonként változó	ellopható (maga a tárgy), átadható	
BIOMETRIA	ujjnyomat (Suprema BioEntry+)	Az egyezés valószínűsége $1:1,25 \cdot 10^{20}$.	$10^6:1$ ($10^5:1$)	A védelmi funkciók miatt gyakorlatilag lehetetlen (élő-élettelen szövet megkülönböztetése).	-	Az emberek ~3%-ának nincs értékelhető ujjnyomata.	
	íríz (Panasonic BM-ET330)	Az egyezés valószínűsége $1:10^{78}$, a Föld népessége $\sim 10^{10}$.	$10^7:1$ ($1,2 \cdot 10^6:1$)		30-40 cm	széles körben nem elfogadott, relatíve lassú (1,5-10 s egy azonosítás)	

1. táblázat. A személyazonosító eljárások összehasonlítása.

ÖSSZEFOGLALÁS

A személyazonosító eljárások összehasonlításából megtudhattuk, hogy kizárólag a biometrián alapuló módszerek azonosítják egyértelműen a személyt, a másik két módszer a személy által ismert információt vagy az általa birtokolt tárgyat azonosítja. Ezek átadhatóak, elfelejthetők/elveszhetők, leleshetők/ellophatóak, stb. E hátrányokkal szemben áll az alacsony ár, a kiforrott, elfogadott és elterjedt technológia mellett megannyi más jellemző, melyek megléte nem feltétlenül egyértelmű a biometrikus azonosítóknál.

A jövő beléptető rendszereitől elvárható a magas fokú épületfelügyeleti, tűz-és vagyonvédelmi integráltság az alrendszerek autonómiájának megőrzése mellett (riasztórendszer, kamerarendszer, beléptető rendszer, épületfelügyeleti rendszer, tűzjelző rendszer); gyors, könnyű kezelhetőség és áttekinthetőség nagyméretű saját kijelzőn és/vagy számítógépen (térképes megjelenítés, ikonos kezelés, stb.); többféle kommunikációs csatorna; magas fokú testreszabhatóság; bővíthetőség különféle gyártmányú termékekkel. A fentiekben túl előtérbe kell, hogy kerüljön a felhasználói elfogadottság és használhatóság, a vonatkozó jogszabályok betartása mellett.

Felhasznált irodalom

[1] Dr. Utassy Sándor: Komplex villamos rendszerek biztonságtechnikai kérdései c. PhD értekezés, 2.3. Beléptető rendszerek p.22-26., 5.2. Behatolás-jelző és beléptető rendszerek integrációja p.98., 2009.

[2] Cserép Attila – Jelics Miklós – Herwerth Miklós – Ercse Sándor – Kákonyi Gyula – Kaló József – Kerekes János – Regős Viktor – Gonda Béla – Szilágyi Szilárd – Csengeri Péter – Breyer Gábor – Cseh András: Vagyonvédelmi Nagykönyv, második kiadás, CEDIT Kft, Budapest, 1997.

[3] Dr. Guttengeber Ádám – Dr. Szili László – Cserhalmi Ferencné – Dr. Szűcs György – Móró Lajos- Dunai Kovács Béla: Személy-és vagyonőrök, biztonságtechnikai szakemberek tankönyve, PRO-SEC Kft, Budapest, 1997.

[4] Allaga Gyula- Avar Gábor – Melis Zoltán – Dr. Nádor György – Rónai Tibor – Sárkány Márta: Kártyás rendszerek, PRÍM kiadó.

[5] Filkorn József: Beléptető rendszerek c. előadás, 2009.

[6] Wikipédia, a szabad enciklopédia, 2011.01.03.

Azonosítás

[http://hu.wikipedia.org/wiki/Azonosítás_\(kriminalisztika\)](http://hu.wikipedia.org/wiki/Azonosítás_(kriminalisztika))

RFID

http://en.wikipedia.org/wiki/Radio-frequency_identification

VeriChip

<http://en.wikipedia.org/wiki/VeriChip>

FDA

http://en.wikipedia.org/wiki/Food_and_Drug_Administration

Francis Galton

http://hu.wikipedia.org/wiki/Francis_Galton

Daktiloszkópia

<http://hu.wikipedia.org/wiki/Daktiloszkópia>

Írisz-azonosítás

http://en.wikipedia.org/wiki/Iris_recognition

- [7] Filkorn József: Beléptető rendszerek c. előadás, 2011.
- [8] MSZ-EN 50133-1:2006 Riasztórendszerek. Beléptető rendszerek biztonságtechnikai alkalmazásokhoz, 1. rész: Rendszerkövetelmények
- [9] MSZ-EN 50131-1:2006 Riasztórendszerek. Behatolásjelző rendszerek, 1. rész: Általános követelmények
- [10] Renke Bienert: RFID Chips Greet the Future, Elektor Electronics, September 2006, p.14-18.
- [11] Filkorn József: HYPERX előadás, 2002.
- [12] Filkorn József: Beléptető rendszerek tervezése előadás, 2009.
- [13] Filkorn József: Beléptető rendszerek karbantartása, SZVMSZK konferencia, 2007.
- [14] Pálffy Zoltán: RFID és biztonság – 2010, Detektor Plusz 2010/5-6, p.45.
- [15] Andrew S. Tanenbaum: Számítógép hálózatok, 8. fejezet Hálózati biztonság, Panem Kiadó, 2003.
- [16] RFID Viruses and Worms, 2011.01.05.
Melanie R. Rieback – Patrick N. D. Simpson – Bruno Cripso – Andrew S. Tanenbaum: Is Your Cat Infected with a Computer Virus?, Vrije Universiteit Amsterdam, Department of Computer Science
<http://www.rfidvirus.org/papers/percom.06.pdf>
- [17] RFID Journal
<http://www.rfidjournal.com/>
- [18] SecurityOrigo - Központban a biztonság
www.securityorigo.eu
- [19] Seawing biztonsági beléptető rendszerek, 2010. 12. 10.
http://www.seawing.hu/belepteto_rendszer
- [20] Pricz László: Beléptető rendszerek fejlődése a kezdetektől napjainkig, alkalmazási lehetőségeik bemutatása c. szakdolgozat, Gábor Dénes Főiskola, 2006.
- [21] How Stuff Works: How RFID Works, 2011.01.03.
<http://electronics.howstuffworks.com/search.php?terms=rfid>
- RFID Criticism, 2011.01.03.
<http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/high-tech-gadgets/rfid7.htm>

[22] National Science and Technology Council: The National Biometrics Challenge, USA, 2006.

<http://www.biometrics.gov/nstc/pubs/biochallengedoc.pdf>

[23] Hitachi VeinID Technology, 2011.01.08.

<http://www.hitachi.com.sg/veinid/solutions/>

[24] Dr. Kovács Tibor: Biometrikus azonosító eszközök jegyzet, Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, 2010.

[25] Suprema BioEntry Plus ujjnyomat azonosító, 2011.01.06.

http://www.supremainc.com/eng/product/fs_31.php?mark=13

[26] Suprema BioEntry Operation Manual v. 2.0, 2006.

[27] Panasonic BM-ET330 írisz azonosító, 2011.01.06.

<ftp://ftp.panasonic.com/pub/Panasonic/cctv/SpecSheets/BM-ET330.pdf>

[28] GK Technology, 2011.01.08.

<http://gktechnology.in/pdf/eBroucher.pdf>

Képek jegyzéke

1. ábra: felhasznált irodalom [5]

2. ábra: <http://blogs.gxs.com/radkoj/2008/03/rfid-%E2%80%94-is-the-premature-standardization-over.html> 2011.01.10.

3. ábra: <http://www.fdis.net/resources/deliverables/hightechid/int-d3700/doc/6/> 2011.01.10.

4. ábra: felhasznált irodalom [23] alapján

5. ábra: saját felvétel

Dávidházy Gábor
davidhazy.gabor@gmail.com

MUNKABALESETEK ALAKULÁSA AZ EURÓPAI UNIÓS CSATLAKOZÁST KÖVETŐEN

Absztrakt

A munkavédelem, más szóval a munkát végző ember védelme - függetlenül az ország államformájától - minden nemzet számára kiemelkedő fontosságú. Azt is mondhatjuk, hogy minden társadalom elemi érdeke a munkavállalók védelme. Nincs ez másként az Európai Unióban és Magyarországon sem. Az Európai Unió elődjét, az Európai Gazdasági Közösséget létrehozó Római Szerződés (1957), már kinyilvánítja a munkakörnyezet javításának az igényét, a munkavállalók egészségének és biztonságának a fontosságát, a munkahelyi balesetek és foglalkozási megbetegedések megelőzését. Az, hogy egy országban hol tart a munkavédelem, milyen a törvényi szabályozottság és annak betartása, az adott ország versenyképességét is befolyásolja. Ez a tény arra sarkalja az egyes országok kormányait, így Magyarországot is, hogy védje a munkavállalók életét, testi épségét, mert az emberi élet a legdrágább.

For all nations, the health and safety, in other words, the protection of working people - independently of the government of the country - is high of priority. As it was that the basic interest of all society is to protect workers. It's no different in the European Union and Hungary, either. The Treaty of Rome (1957) has declared the need to improve the working environment, the importance of employee health and safety and the prevention of occupational accidents and diseases. The fact that in a country where does the labour safety, what kind of regulation and its compliance with the laws of a country's competitiveness is also affected. This fact actuates the national governments, including Hungary, to protect workers' lives and physical integrity, because human life is the most expensive.

Kulcsszavak: munkabaleset, munkavédelem, halálos munkabaleset, építőipar ~ work accident, labour safety, fatal work accident, building industry

Az állam feladatai

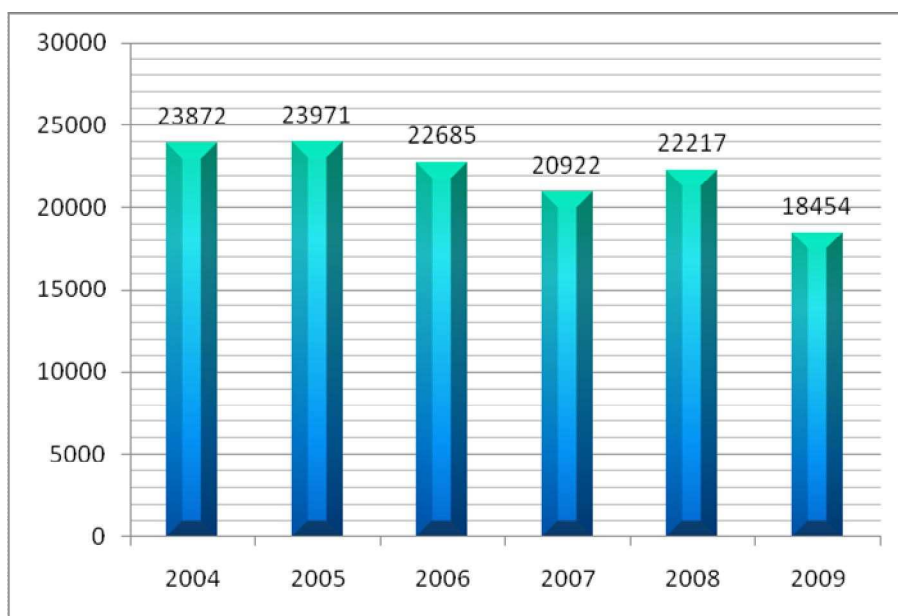
Az állam feladata megteremteni a munkavédelemmel kapcsolatos jogi háttérrel és ellenőrző rendszert, a munkáltató és munkavállaló elemi érdeke, hogy megteremtse a biztonságos munkavégzés feltételeit, és elkerülje a munkahelyi balesetek bekövetkezését. A munkahelyi baleseteknek jelentős az egyénre, a munkáltatóra, és a nemzetgazdaságra gyakorolt hatása, ezért a vonatkozó törvényi szabályozás betartása és betartatása kiemelt fontosságú. Gondoljunk csak a munkából kiesett munkavállaló jövedelmi viszonyainak romlására, a kiesett munkavállaló helyettesítésére, az orvosi ellátás költségeire! Ahogy az országok megítélését, a munkáltatókét is rontja a szabályozás és ellenőrzés hiánya, a bekövetkezett balesetek nagy száma. Az ipar az a nemzetgazdasági ág, ahol a legtöbb baleset bekövetkezik. Az is igaz, hogy az ipar foglalkoztatja a legtöbb munkavállalót, de az egy főre eső baleseteket tekintve is az ipar vezet. Sajnos, az építőipar jegyzi a legtöbb bekövetkezett halálos balesetet. [1] [6]

Munkabalesetek alakulása hazánkban

Hazánkban évek óta nem mutat jelentős csökkenést a munkahelyi balesetek száma, holott a munkabiztonsági ellenőrzések évről-évre egyre szigorúbbak. Egy év alatt megkétszereződött a kirótt bírság, az ellenőrzött cégek 90 százalékánál tártak fel a hatóságok valamilyen szabálytalanságot. Az építőiparban jellemzően az instabil állványzatok, a dúcolatlan árkok, a feldolgozóiparban a szabálytalanul használt gépek okoznak súlyos baleseteket. A kis cégek a munkavédelmen spórolnak, pedig a kiadások sokszorosán megtérülnének. Az ellenőrzésekre szükség is van, mert a foglalkoztatók nagy többsége még most sem tartja be a munkabiztonsággal kapcsolatos szabályokat. [9]

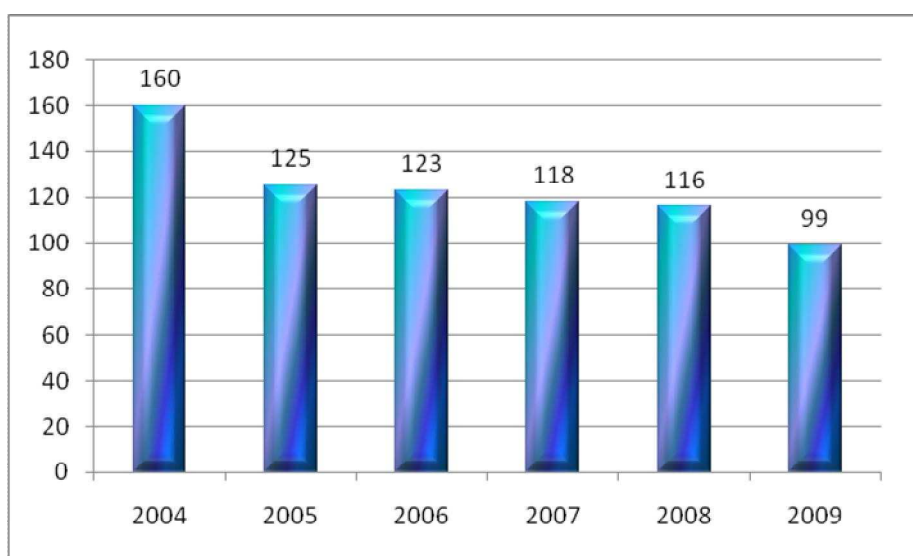
Tavaly 60 munkabaleset történt naponta, melyek közül minden harmadik nap volt egy halálos kimenetelű. Összesen 18 454 dolgozó - 12 227 férfi - szenvedett el balesetet munkahelyén, ebből 99 végződött halállal. A felügyelők 2009-ben több mint 20 ezer ellenőrzést végeztek és a vállalkozások több mint 90 százalékánál találtak valamilyen szabálytalanságot. A kiszabott bírság összege meghaladta az 1,28 milliárd forintot. [9]

Ez az összeg közel a duplája a 2005-ben kiszabott bírságoknak, az emelkedés okai viszont nem a szabálytalanságok növekedésében, hanem az ellenőrzési módszer módosításában keresendők. 2006 óta a felügyelők fűként a súlyos jogsértések feltárását helyezték előtérbe, amik magasabb bírsággal járnak. Úgy tűnik, a több milliós bírságoknak sem volt elrettentő hatása. Néhány százalékos eltéréssel minden évben ugyanannyi munkabaleset történik. [9]



1. ábra. Munkabalesetek évenkénti bontásban¹

A halállal végződő munkabaleseteknél tapasztalható némi csökkenés. Ez a csökkenés azonban elmarad a várakozásoktól.



2. ábra. Halálos munkabalesetek évenkénti bontásban²

A munkabiztonságot tekintve meglehetősen rossz állapotok uralkodnak a magyar cégeknél. A munkáltatók egyáltalán nem tartják be a szabályokat, és ez nemcsak az építőiparban, hanem az irodai munkahelyeken is így van. A munkaadónak minden munkakörre kockázatértékelést kell készíttetnie munkavédelmi szakemberrel a munka során felmerülő veszélyekről, azok megelőzéséről, a jogszabályi előírások betartásáról. [9]

¹ Országos Munkavédelmi és Munkaügyi Főfelügyelőség Statisztikája alapján saját szerkesztésű diagram

² Országos Munkavédelmi és Munkaügyi Főfelügyelőség Statisztikája alapján saját szerkesztésű diagram

Mi is a kockázatértékelés?

Az Európa Uniós csatlakozásunkat megelőző jogharmonizációs folyamat kapcsán került előtérbe a kockázatértékelés fogalma. Az Európai Munkavédelmi Ügynökség más néven, Európai Munkabiztonsági és Foglalkozás Egészségügyi Hivatal a 89/391 –es számú keretirányelv alapján végzi az Európai Uniós tagállamokban a kockázatértékelés koordinálását. A fenti irányelv alapján került a magyar Munkavédelmi Törvénybe is a kockázatértékelés fogalma. A kockázatértékelés, mint a munkáltató első, legáltalánosabb, legfontosabb, további intézkedéseket megalapozó munkavédelmi feladata. Napjainkra különös fontossággal bír.

A fent említett irányelv előírja, hogy a munkáltató köteles értékelni a munkavállalók biztonságát és egészségét veszélyeztető kockázatokat. A kockázatértékelés, e szerint az európai megközelítés szerint, a munkahelyi balesetek megelőzésének és csökkentésének a kulcsfontosságú eleme.

Kockázatértékelést csak munkavédelmi, munkaegészségügyi szakképesítéssel rendelkező személy végezhet, ezért munkabiztonsági, munkaegészségügyi szaktevékenységnek minősül. Mivel a kockázatértékelés munkabiztonsági szaktevékenység, a folyamatba be kell vonni a munkavállalót, ha van a munkavédelmi képviselőt, és ha szükséges a foglalkozás-egészségügyi szolgálatot is.

A munkavállalók bevonása nagyon sok rejtett veszélyforrást hozhat felszínre, hisz az értékelés célja a konkrét helyzet feltérképezése a munkahelyeken. A kockázatértékelés során fel kell térképezni a veszélyeket, veszélyforrásokat és azonosítani kell magukat a veszélyeztetetteket is. Értékelni kell a kockázatokat, meg kell határozni a szükséges intézkedéseket, rendelkezni kell az ellenőrzésről és a rendszeres felülvizsgálatról. A beazonosított veszélyeket, veszélyforrásokat a feltérképezett munkafolyamatot, technológiát az alkalmazott munkamódszereket mind-mind írásban kell rögzíteni. A kockázatértékelés dokumentumait 5 évig meg kell őrizni. Ami a kockázatok mennyiségi és minőségi értékelését illeti, mérlegelni kell minden veszélyforrás súlyosságát, akár az esetlegesen okozható kár mértéke és kiterjedése, akár a veszélynek kitett emberek számát illetően. [8]

Az értékelésnél többféle kategóriát felállíthatunk, például:

- az esetleges károsodás jellege szerint
- az esetleges károsodás súlyossága szerint
- a veszély bekövetkezésének valószínűsége szerint
- a kockázattal érintett személyek száma szerint, stb.

Az értékelés alapján a munkáltató döntési felelőssége, hogy a feltárt helyzet kielégíti-e az előírt munkavédelmi szabályok követelményeit, vagy további intézkedésekre van szükség, a megelőzés illetve a kockázatok csökkentése érdekében. A munkáltatók kockázatértékeléssel összefüggő kötelezettségei szerint lehetőleg el kell érni a kockázatok teljes mértékű kizárását, ha ez nem lehetséges a csökkentését. A munkáltatónak arra kell törekednie, hogy a veszélyforrásokat keletkezési helyükön szüntesse meg, újabb veszélyforrások keletkezése nélkül. [3]

Problémák az építőiparban

Sajnos a forráshiány nagyon nagy probléma, még azok a munkáltatók is, akik elvégzik a kockázatértékelést - és annak belső tartalma is van, elkészítésénél nem csak a törvényi kötelezettség kipipálása volt a cél - spórolnak a szükséges intézkedések megtételével. Az OMMF Észak-magyarországi Munkavédelmi Felügyelőségének munkatársával beszélve

megtudtam, hogy főleg a kis és közepes építőipari vállalkozások esetében tragikus a helyzet. Ott található leginkább a munkabaleseteknek és foglalkozási megbetegedéseknek kitett dolgozók. Ezek azok a gazdálkodó egységek, ahol a pénzsűke miatt legtöbbet spórolnak a munkavédelmi kiadásokon. Ez a taktika nagyon rossz, mert egyes becslések szerint minden egyes munkavédelemre fordított forint 6-7 szerese megtérül. Akkor, amikor az építőipar vezeti a halálozási listát a munkavállalók és munkáltatók gondolkodását nagyon meg kellene változtatni, hisz az emberi élettől semmi sincs fontosabb és ez pénzbe nem is mérhető.

Ezek a vállalkozások általában az építőiparban bevett gyakorlatként alkalmazott többlépcsős alvállalkozói rendszer alsó harmadában található. A munkát megszerző fővállalkozó konkrét kivitelezést általában nem végez, azt egy alvállalkozói láncsal végezteti, sokszor a lánc legvégén lévő legolcsóbb ajánlatot tevővel. Ez utóbbi pedig, kizárólag úgy nyerheti el a munkát, ha olcsó munkaerőt alkalmaz a legelemibb munkavédelmi szabályok betartása nélkül. Az iparágban igen magas, egyes becslések szerint a 20-30%-ot is eléri a feketemunka, ahol a munkavédelmi előírások nem is értelmezettek. [4]

Nap-mint nap hallunk tönkrement vállalkozásokról, akik alvállalkozók voltak egy nagyobb beruházásnál, és nem kapták meg a munkájuk ellenértékét. Ezek a kevés tőkével rendelkező cégek hosszú távon nem képesek megfinanszírozni az agyag és bérköltséget. Mi az, amin legelőször spórolnak? Igen a munkavédelemre fordított költségeken.

Másik nagy probléma az építőiparba a beruházások jelentős csökkenése, ami arra készteti a vállalkozásokat, hogy egymás alá licitáljanak egy-egy munka megszerzéséért. Így aztán gyakran az önköltséget sem fedezi az elvégzett munka ellenértéke. Persze jön az ügyeskedés, aminek megint a munkavédelmi költségek csökkentése sokszor teljes megszűnése a következménye.

A fentiekből következik, hogy a munkáltatók az olcsó munkaerőt keresik, akik sokszor alul képzettek, de nem ritka az építőipari képzettség nélkül alkalmazott munkavállaló sem. Ezek a munkavállalók, - még ha oktatják is őket a helyes, biztonságos munkavégzésre - sem tartják be a munkavédelmi szabályokat. Sokszor, még ha van, sem használják az egyéni védőeszközöket. Nem is beszélve a segédmunkásokról, akiket döntő többségében nem hivatalosan alkalmaznak. Náluk aztán még nehezebb munkafegyelemről beszélni.

A bekövetkezett munkabaleseteknél nem ritka a sérült alkoholos befolyásoltsága, ami arra enged következtetni, hogy az építőiparban dolgozók nem ritkán enyhítik szomjukat alkohol tartalmú italokkal. Ilyenkor pedig, a figyelem lankad, a dolgozó bátrabban tesz meggondolatlan mozdulatokat, pedig a reakció idő ilyenkor jelentősen is megnőhet.

Komoly veszélyforrás az is, hogy az építőiparban nagyon sokféle munkaeszköz található, egyre több az elektromos működésű nagy teljesítményű gép, amit nem mindig ismer tökéletesen a kezelője. Az elektromos áram önmagában is nagyon komoly veszélyforrás, gondoljunk csak a nagy sebességgel forgó alkatrészekre. Elég egy védőburkolat hiánya és már kész is a baj. A korábban részletezett nagyfokú forráshiányból következik, hogy sokszor, ha van is nem megfelelő a védőeszköz. A már meghibásodott, elkopott védőeszköz nem biztosítja a megfelelő védelmet akkor sem, ha a munkavállaló azt lelkiismeretesen használja. Ha használja, mert sok olyan építkezést láttam ahol a legelemibb egyéni védőeszköz nélkül dolgoztak. Ez a 18. ábrán jól látható. [2]

Persze az, hogy munka közben nem volt a dolgozókon, lehet azért, mert ugyan biztosított neki a munkáltató, de nem vette fel, de lehet azért is, mert nem is kapott. A megfelelő védőeszköz viselése legtöbbször rontja a munkavállalók komfort érzetét, ezért nélküle dolgoznak kockáztatva mások és saját testi épségét.



3. ábra. Egyéni védőeszköz nélküli munkavégzés³

Az építőipar az a terület, ahol a munkavállalók nagyon gyakran végzik munkájukat más munkaterületen. Az iparág jellemzője az ideiglenes munkahelyi környezet, és a változó munkahely. Ezért a jó munkaszervezésnek igen nagy a jelentősége. A változó munkahely mellett a munkavállalókat a változó hőmérséklet is komolyan sújtja. Gondoljunk a nyári melegben, téli hidegben, esőben, hóban végzett munkára.

A sok és súlyos munkabaleset, az építkezéseken uralkodó szervezetlenség mára olyan szintet ért el, hogy lasszóval kell keresni a jó szakembereket. Szinte minden építőipari szakmában hiány van szakmunkásokból, legyen az, az ország bármely területe.

A bekövetkezett balesetek súlyosságuk okán sok kieső munkanapot vonzanak maguk után, amit Társadalombiztosítási ellátásként kell megfizetni a sérültnek, nem beszélve a munkaképtelenség idejére felvett munkavállaló bérééről.

A fentiekben részletezett okokból mind az államnak, mind a munkáltatónak, mind a munkavállalónak elemi érdeke, hogy az építőipari baleseteket és azok kimenetelét kedvezően befolyásoljuk.

Erre egy ilyen szerteágazó iparágban mint az építőipar nagyon nehéz csodaszert találni, amiből a munka és egészség biztonság ugrás szerűen javul. Mutatkozik némi előrelépés, de továbbra is sok a szabálytalanság és a hiányosság.

Felhasznált irodalom

1. Nemeskey Károly: A munkavédelem irányítása az Európai Unióban és Magyarországon, KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó Kft., Budapest, 2004.
2. Galló Sándor - Nemeskey Károly - dr. Varga László: Munkabalesetek kezelése, KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó Kft., Budapest, 2000.
3. Dr. Walz Géza - Nemeskey Károly – Dr. Varga László: A kockázatkezelés alapkérdései a munkavédelemben, Novorg Kiadó, Budapest, 1997.

³ Készítette: Bujdos Tibor Mobil újságíró

4. Varga István: Munkavédelemről építőiparosoknak, Vargahír Bt., Budapest 2008.
5. 1993. évi XCIII. törvény - A munkavédelemről
6. 1992. évi XXII. törvény - A munka törvénykönyvéről
7. 5/1993. (12.26) MüM rendelet munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról
8. A munkavédelmi felügyelet együttes útmutatása a munkahelyi kockázatértékelés végrehajtásához
http://www.ommf.gov.hu/index.html?akt_menu=221 (letöltve 2010.11.27.)
9. Munkabaleseti statisztika http://www.ommf.gov.hu/index.php?akt_menu=223
(letöltve 2010.11.27.)

Gárgyán Attila
gargyan.attila@gmail.com

AZ AUTOMATIKUS RENDSZÁMTÁBLA FELISMERŐ

Absztrakt

Az automatikus rendszám-tábla felismerő (ANPR) egy tömeges ellenőrzésre szolgáló módszer, amely optikai karakterfelismerést alkalmaz a képeken, így ismerve fel a járművek rendszámait. Ezt a módszert használjuk a mindennapok során a közúti szabálysértők ellen, a kőrözött autók nyomkövetésében vagy egy parkoló rendszerben történő azonosítás során. Az ANPR megbízhatósága az elmúlt időszakban javult, jelenleg egyes rendszerek képesek 90 és 94% közötti helyes felismerésre. A cikk során képet kapunk az automatikus rendszám-tábla felismerő mai állapotáról

Automatic number plate recognition (ANPR) is a mass surveillance method that uses optical character recognition on images to read the license plates on vehicles. We use this method of all days to indentify those who are against the road rules or retrieve wanted car or identify in a parking system. The ANPR has improved its reliability; some systems are able to offer recognition rates between 90 and 94%. During this article we can read a nowadays status about the Automatic number plate recognition.

Kulcsszavak: *rendszám, automatika, azonosítás ~ number plate, control, identification*

Az automatikus rendszám-tábla felismerő (ANPR) egy tömeges ellenőrzésre szolgáló módszer, amely optikai karakterfelismerést alkalmaz a képeken, így ismerve fel a járművek rendszámait. Ehhez felhasználható a meglévő zárt láncú televízió vagy a közúti-szabály érvényesítése szolgáló kamerák, illetve a kifejezetten erre a feladatra tervezett kamerák.[2] Használatos a rendőri erőknél, az elektronikus útdíj fizetésnél (pl. autópályákon), és a forgalom felmérések során, illetve a magánszférában is. Az ANPR használható a kamerák által rögzített képek tárolására, valamint a kép mellé fűzött egyéb információk tárolására is (szöveg formátumú rendszám, vezető fényképe).

Ezek a rendszerek gyakran használnak infravörös megvilágítást is, hogy a kamera a nap

bármely részében készíthessen képeket. Az ANPR technológia többnyire régió-specifikus a rendszámok eltérő kinézete miatt, mivel a rendszámok külalakja országonként változik. Az aggodalmak ezen rendszerek esetében a magánélet féltésében csúcsosodnak ki. A kormány nyomom követheti a polgárok mozgását, illetve előfordulnak téves azonosítások.

Az ANPR-el az alábbi neveken találkozhatunk még:

- Automatikus rendszám-tábla felismerés (ALPR)
- Automatikus járműazonosítás (AVI)
- Autó rendszám-tábla felismerés (CPR)
- Rendszám-tábla felismerés (LPR)
- Automatikus rendszám leolvasó (LAPI)

Az ANPR fejlődésének története

Az ANPR ötletét 1976-ban találták ki a Rendőrség Tudományos Fejlesztési Részlegén az Egyesült Királyságban. A Prototípus rendszereket 1979-ben dolgozták ki, majd az ipar számára is elérhetővé tették. Elsőként ipari rendszereket az EMI Electronics, majd az követően a Computer Recognition Systems (CRS) nevű cégek készíthettek.

Korai kísérleti rendszereket telepítettek az Egyesült Királyság A1 útján és a Dartford alagútban. A lopott autó felismerése miatti első letartóztatásra 1981-ben került sor. [2]

Az automatikus rendszám-tábla felismerő rendszerek összetevői

A rendszer szoftver eleme szabványos, otthoni számítógép hardvereken futtatható és összekapcsolható más alkalmazásokkal vagy adatbázisokkal. Először egy képszerkesztő technikát használ a rendszer a rendszám képének felderítésére, normalizálására és megerősítésére. Majd a tisztított képet egy optikai karakterfelismerő (OCR) dolgozza fel, az eljárás elkészíti a rendszám kép alfanumerikus kivonatát.

Az ANPR rendszerek általában két alapvető szempont szerint működnek: az egyik lehetővé teszi, hogy a teljes folyamatot végre lehessen hajtani az adott helyen valós időben, a másik továbbítja az összes képet, amelyek a többi sávról készülnek egy távoli számítógépre, ami elvégzi az OCR folyamatot egy későbbi időpontban. A sávoldali munka elkészültével (az egész folyamat 250 ms-ot vesz igénybe) a rendszám felismerésre és kiértékelésre került néhány járulékos információval kiegészítve (dátum, idő, sávazonosító, stb.). Ezek után az információ, már a kis adatcsomagokba van rendezve, így könnyedén továbbítható távoli számítógépre további feldolgozás céljából, ha szükséges. Mindezek mellett tárolni lehet az adatokat sáv szerint az esetleges későbbi visszakeresés céljából.

Másik megoldás lehet, hogy nagyszámú PC-t tartalmazó szerver farm kezeli a nagy terhelésű utakat, például ahogyan azt a londoni dugódíj projektnél is megvalósítják. Gyakran az ilyen rendszerekben, létezik egy követelmény: a képeket továbbítása egy távoli szerverre. Ez azonban nagy sáv szélességet igényel.

A technológia

Az ANPR optikai karakterfelismerést használ (OCR) a kamerák képein. Néhány rendszám-tábla-rendszer különböző betűméretet és különböző pozíciókat használ. Az ANPR

rendszernek meg kell tudnia birkózni az ilyen különbségekkel, annak érdekében, hogy valóban hatékony legyen. A bonyolultabb rendszerek képesek kezelni a nemzetközi változatokat, de sok program személyre szabott, az egyes országoknak megfelelően. A rendszer kamerái - mint ahogy korábban bemutatásra került - magukban foglalják a meglévő út-szabály végrehajtására szolgáló kamerákat (telepített kamera, pl. M0), a zárt láncú televíziós kamerákat (CCTV), valamint a mobil egységeket, amelyek általában a járművekre szereltek. Egyre gyakrabban infravörös kamerákat használnak a jobb képminőség érdekében.

Mobil ANPR rendszerek

A legújabb technológiai fejlesztések lehetővé tették az automatikus rendszámleolvasó (ANPR) rendszerek a helyhez-kötött alkalmazásáról a mobilra történő áttérését. A lekicsinyített alkatrészek költséghatékonyabb ára vezetett a rekord számú telepítésekhez a bűnüldöző szerveknél szerte a világon.

A kisebb kamerák képesek olvasni a rendszámokat nagy sebesség mellett is, valamint a kisebb, sokkal tartósabb feldolgozó egységek, amelyek elérnek akár a rendőrségi járművek csomagtartójában, lehetővé teszik, hogy a bűnüldöző szervek a napi járőrözés során valós időben azonosíthassák a rendszámleolvasókat. Így szükség esetén azonnal tudnak intézkedni.

A hatékonyságának ellenére, vannak még figyelmet igénylő kihívásai a mobil ANPR rendszereknek. Az egyik legnagyobb kihívás az, hogy a processzornak és a kamerának elég gyorsan kell tudniuk működni, hogy kezelni tudják a nagy sebességgel közlekedő autót, amelyek relatív sebessége valószínűsíthetően több mint 160 km/h. [2] A relatív sebesség csak egy tényező, amely befolyásolja a kamera rendszámleolvasó képességét. Az algoritmusoknak ki kell tudniuk küszöbölni az összes tényezőt, ami hatással lehet az ANPR pontos felismerési képességére. Ilyen tényező a napszak, az időjárás és a kamerák és a rendszámleolvasó által bezárt szög. A rendszer megvilágítási hullámhossza is közvetlen hatással van a felbontásra és az olvasási pontosságra.

A mobil eszközöknek nagyon energia-hatékonyaknak kell lenniük, mivel az energiaforrásuk a jármű akkumulátora, így célszerűen a berendezések méretének is a lehető legkisebbnek kell lennie.

Az ANPR kamerák telepítése a hatósági járművekre nagyon gondos körültekintést igényel, különös tekintettel az egymás melletti kamerák és a rendszámleolvasó helyzetére. A megfelelő számú kamera használata és a pontos elhelyezése kihívásnak bizonyulhat, mivel a különböző küldetések különböző környezettel és emberi tényezőkkel járnak. Az autópálya rendőrség sebesség ellenőrző munkájához előre néző kamerákra van szükség a többsávos utakon, hogy a rendszámleolvasókat nagyon nagy sebesség mellett is képesek legyenek olvasni. A városi járőrök rövidebb távolságokkal dolgoznak, ezért a kisebb gyújtótávolságú lencsével ellátott kamerákra van szükségük a parkoló autók rendszámának felismeréséhez. A parkoló autók, leggyakrabban merőlegesen állnak a járőrautóra, így ezekben az esetekben a legrövidebb gyújtótávolságú lencsével rendelkező kamerák szükségesek.

A műszakilag a legfejlettebb rendszerek rugalmasak, jól konfigurálhatóak. Kamerák száma egytől általában négyig terjed, amelyek könnyen áthelyezhetőek, amennyiben szükséges.

Az olyan államokban, ahol csak hátsó rendszámleolvasót használnak ott újabb kihívást jelent a szembejövő forgalom, mivel ez esetben a kamerát is meg kell fordítani.

Algoritmusok

Hat alapvető algoritmus ismeretes, amelyeket az ANRP szoftverek használnak a rendszám-tábla felismeréshez:

1. A rendszám-tábla helyének felismerése – megtalálja a rendszám-táblát és elkülöníti a képen.
2. Rendszám-tábla tájolása és mérete – kompenzálja a rendszám-tábla ferdeségét és átalakítja a területet a kívánt méretűre.
3. Normalizálás – beállítja a kép fényerejét és kontrasztját.
4. Karakter szegmentáció – megállapítja (és elkülöníti) a karakterek helyét.
5. Optikai karakterfelismerés – végeredménye a rendszám alfanumerikus karakterlánc
6. Szintaktikai / geometriai elemzés - összeveti a karaktereket és azok pozícióját az ország rendszám-tábla szabályaival. [2][3]

A fenti algoritmusok komplexitása meghatározza a rendszer pontosságát. A harmadik fázis (a normalizáció) folyamán az egyes rendszerek további technikákat alkalmaznak, a jobb hatások elérésének érdekében. Pl. a szegélyérzékelés (edge detection) – a folyamat a háttér és a betűk közötti eltérés növelésére szolgál, vagy a medián szűrő használat (median filter) – ez a folyamat a képzaj csökkentésére szolgál.

Nehézségek

Számos nehézség lehetséges, amivel a szoftvernek meg kell tudnia birkózni. Ezek a következők:

- A gyenge képfelbontás általában a túl nagy távolság miatt van, de előfordulhat a gyenge minőségű kamerák használata miatt is.
- Elmosódott képek, különösen jellemző probléma a mozgás közben történő képkészítéskor.
- Gyenge megvilágítási és kontraszt miatti túlexponálás, tükröződés, árnyékok.
- Egy tárgy elhomályosíthatja a rendszámot vagy egy részét. Gyakran vonóhorog, vagy szennyeződés az eredendő ok.
- Eltérő betűtípus – gyakori a nagyon egyedi rendszám-tábláknál (Magyarországon nem használhatóak ilyen típusú rendszám-táblák)
- Probléma az országok közötti koordináció hiánya, jelenleg akadály nélkül lehet két különböző autónak, két különböző országban ugyan az a karaktorsorozat a rendszáma, ugyan abban a felosztásban.

Nem mindig kézenfekvő a megoldás, hiszen pl. a kamera magasságának növelése néhány problémán segít pl. objektumok (másik gépjárművek) homályosságán, ugyanakkor más problémákat felerősít. pl. a rendszám-tábla ferdeségét. Néhány probléma ezek közül orvosolható szoftveresen, addig a nagy részüket továbbra is hardveres oldalon kell kezelni vagy nemzetközi megállapodások útján kerülhet sor a probléma megoldására.

Képkalkoló hardver

Az ANPR rendszer egy képkalkoló hardver, amely a folyamat kezdetén rögzíti a rendszám képét. A kezdeti képrögzítési forma kritikusan fontos része az ANPR rendszernek, amely a Garbage In, Garbage Out elv szerint működik, és gyakran ez határozza meg a teljesítményt.

A hagyományos ANPR rendszerek kamera egységekből (általában maximum 4db) és egy

feldolgozó egységből állnak. A legújabb haladási irány a kompakt berendezések felé tart.

Az ún. All-in-One ANPR[1] 4 fő egységet tartalmaz egy házba szerelve. Az első egység tartalmazza a kamerát és az infra-vetőt. A második egység a feldolgozó (processzor) egység, a harmadik kommunikációs egység, a negyedik a tápegység. A hagyományos rendszereknél a második, harmadik és negyedik egység mind a feldolgozó tokozatban kerül elhelyezésre.

A kompakt egység tényleges előnye a mobilitásában van, nagy földrajzi távolságokban helyezhetünk el önálló felismerő egységeket, a hagyományosnak mondható kamera és feldolgozóegység esetében ez maximálisan kettő kilométer lehet.

A kamerák számára nem jelentenek nehézséget olyan tényezők, mint a nagy sebességgel közlekedő járművek, a változó környezeti fényviszonyok, a fényszóró tükröződése és a szélsőséges környezeti feltételek. A legtöbb speciális rendszám-tábla rögzítő kamera rendelkezik infravörös megvilágítással annak érdekében, hogy megoldja a világítási és fényvisszaverő problémákat.

Sok ország használ fényvisszaverő rendszámokat. Ez visszaadja a fényt a forrásnak, ezáltal javítja a kontrasztot a képen. Egyes országokban a karakterek a rendszám-táblán nem fényvisszaverőek, ezzel magas kontrasztot ad a fényvisszaverő háttérrel bármilyen fényviszony között. Az olyan kamera, amely alkalmazza az aktív infravörös képalkotást (egy normál színszűrőt az objektíven egy infravörös sugárzó mellett) nagy előnye, hogy ezek az infravörös hullámok visszaverődnek a rendszám-tábláról, ezáltal javul a kép minősége. Ez csak dedikált ANPR kamerákkal lehetséges.

A kamerák más célokra való felhasználásánál hivatkozni kell a szoftver képességeire. Ha színes képre és részletes ANPR használatra van szükség, akkor egy infravörös-kompatibilis fényképezőgéppel és egy normál (színes) kamerának kell együtt működnie.

Képalkotás során kritikus pont az elmosódott felvétel, amely nehézzé vagy lehetetlenné teszi az optikai karakterfelismerést. Ezért az ANPR rendszereknek gyors záridővel kell rendelkezniük, hogy elkerüljék a mozgásból adódó elmosódást.

Elmosódás elkerülése érdekében az az ideális, ha a dedikált kamera zársebességének beállítása 1/1000 másodperc. [2] Mivel az autó mozgásban van, egy lassabb zársebesség eredménye egy túl homályos képhez vezethet, amit az OCR szoftver nem tud beolvasni, különösen akkor, ha a kamera magasabban van, mint a jármű.

A lassú forgalomnál, vagy ha a kamera egy alacsonyabb szinten van és a jármű megfelelő szögben közeledik, a kamera zársebességének nem kell olyan gyorsnak lennie. Az 1/500 másodperc zársebesség alkalmazása esetén egy 64 km/h sebességgel közlekedő járművet, és a 1/250 másodperc zársebesség alkalmazása esetén egy 8 km/h sebességgel közlekedő járművet képes kezelni. Rendszám-tábla figyelő kamerák ma már használható képeket adnak 190 km/h haladó járművekről is.

A rendszám-tábla-kép rögzítés hatékonyságának növeléséhez, a szerelőknek alaposan meg kell fontolniuk a kamera elhelyezését a felvétel célterületén. A kamera lencséje és a rendszám közötti küszöbértékét meghaladó szög nagymértékben csökkenti a használható képek megszerzésének valószínűségét a torzulás miatt. A gyártók kifejlesztett eszközökkel segítenek a rendszám-tábla felismerők fizikai telepítése során keletkezett hibák kiküszöbölésében.

Kijátszási technikák

A gépjármű-tulajdonosok eddig már nagyon sok különböző technikát vetettek be, az ANPR rendszerek ellen. Az egyik módszer, hogy megnövelik az írás fényvisszaverő tulajdonságait. Ennek következtében nagy valószínűséggel a rendszer nem lesz képes megtalálni a rendszámot vagy nem képes elég kontrasztos képet alkotni róla. Ez általában egy rendszámot borítással vagy spray-el történő lefújással történik. Az utóbbi hatékonysága vitatott. A legtöbb jogrendszerben a rendszámot borítása törvénytelen és a hatályos törvények rendelkeznek a büntetésről, míg a spray használatát a legtöbb országban a törvény nem tiltja.[2]

Más felhasználók megpróbálják összekenni a rendszámot szennyeződéssel vagy egyéni borítást használni, amivel maszkolják a rendszámot. Ennek következtében a leolvasás sikeres, csak hamis eredményű.

Amennyiben egy ANPR rendszer nem képes leolvasni egy rendszámot, akkor az adott leolvasást megjelöli. Az emberi szereplők csak ezeket a képeket ellenőrzik, mert talán ők képesek felismerni a karaktersorozatot.

A bírságok és azok kamatainak befizetésének elkerülése érdekében megszorodtak az autók klónozások. Ez általában egy másik, évjáratban és modellben hasonló autó rendszámának másolásával történik. Ezeket nehéz lehet felismerni különösen, ha a klónozó változtatja a rendszámot és az utazási szokásait.

Egyéb, az autósok által használatos lehetőség, ha infra LED-eket telepítenek a rendszámot köré. Ezek a LED-ek képesek elvakítani a kamerákat, így nem történhet használható képalkotás sem.

Az ANPR alkalmazási területei

ANPR rendszereket is fel lehet használni az alábbiakra:

- Szakasz felügyelet – járművek átlagsebességének megállapítása.
- Határátkelők figyelése
- Töltőállomások figyelése arra az esetre, ha esetleg egy autós fizetés nélkül elhajtana.
- Marketing eszköz, szokásminták megfigyelése/felhasználása.
- Célzott reklám. Az óriásplakát megszólít. Pl. Az autó típusának megfelelő motorolajat kínálja megvétele.
- Forgalmirányítási rendszerek, dugók figyelése, útirányok jellemzése az óriás táblákon.
- Behajtáskor történő ügyfél-azonosítás, automatikusan felismeri a rendszám alapján az érkező ügyfelet. A rendszer mutatni képes, a legutóbbi vásárlásait, mely szolgáltatásokat vette igénybe. Ezt felhasználva a vállalat az információkat felhasználva javíthatja az ügyfélnek nyújtott szolgáltatását.
- Automatikus vendég felismerés egy telephelyen. Látogatóirányítási rendszerrel összekapcsolva.

ANPR rendszerek teljesítménye

Nem ritka, hogy 98%-os [1] vagy azt meghaladó helyes rendszámot olvasási arányt olvashatunk a rendszerek leírásaiban. A tapasztalat-üzemeltetők szerint a kiváló modern

rendszerek általános olvasási aránya 90% - 94% ideális körülmények között.

Néhány régebbi rendszer általános teljesítményének aránya 60% és 80% közötti. Az ANPR egy fejlődő technológia, amely valósággá válik, és folyamatos funkcionális alkalmazásokkal bővül. Bár jelentős javulás volt tapasztalható az utóbbi években, ugyanakkor ezek a rendszerek jelenleg nem tökéletesek. El fog jönni az idő, amikor képesek lesznek emberi beavatkozás nélkül működni és azon a ponton majd el kell döntenie a társadalomnak, hogy igényli ezt vagy nem.

Felhasznált irodalom

- [1] <http://www.anpr-tutorial.com/>, 2010.10.29
- [2] http://en.wikipedia.org/wiki/Automatic_number_plate_recognition, 2010.10.29
- [3] <http://www.photocop.com/recognition.htm>, 2010.10.29

Hanol Péter

peti85kando@gmail.com

VAGYONVÉDELMI KÖZPONTHOZ ILLESZTHETŐ MIKROKONTROLLERES KAPCSOLÓ MODUL ÁRAMKÖRI MEGTERVEZÉSE

Absztrakt

Céлом egy olyan áramköri modul létrehozása, mely elektronikus vagyónvédelmi központon keresztül képes hagyományos módon végrehajtókat vezérelni, illetve ha nem tartózkodunk otthon, akkor egy előre beállított jelenlét szimulációt végrehajtani. Tanulmányomban az áramkör hardveres részének megtervezésével foglalkozom. Az áramkör funkcióinak megfogalmazása után ismertetésre kerülnek azok a szempontok, melyek alapján a megfelelő mikrokontrollert kiválasztottam a feladathoz. Részletesen leírom az áramköri panelen található további - mikrokontrollert körülvevő - áramköri alkatrészek egymással való kapcsolatát, és értékeik meghatározását. A cikkem tartalmazza a modul áramfelvételének számítását, és az elektronikus vagyónvédelmi rendszerbe illesztését, ami segítséget nyújt egy tervezése során. Az áramkör jelentősége fontos szerepet tölt be a vagyónvédelemben, hiszen a komplex vagyónvédelmi rendszerben nem csak az elektronikai jelzőrendszer szerepét, hanem a megelőzés szerepét is betölti, a jelenlétszimuláció funkcióval.

My purpose is circuit module creating, which can control executers through the electronic safeguarding center on traditional and if we don't stay at home then it do in advance adjust attendance simulation. In my essay I deal with planning of the hardware circuit. After I compose the function of circuit, I review standpoint which I select the right microcontroller for the exercise. I describe the circuit components connection with each other and its values on the switch module. My article contains the current claim speculation of the module and the join with the electronic safeguarding system that render help in the course of planning. This circuit has important function in property protection, surely in complex property protection not only electronic signalling system but it has prevention function which is attendance simulation.

Kulcsszavak: PGM, vagyónvédelmi központ, PIC mikrokontroller, kapu vezérlés
~ PGM, safeguarding center, PIC microcontroller, entrance door control

ÁTTEKINTÉS A KÖZPONT PROGRAMOZHATÓ KIMENETÉRŐL

Az elektronikus vagyonvédelmi központok fejlődésének azon lépcsőfokán, amikor megjelentek a központokban a programozható kimentek (PGM), akkor kezdetét vette egyfajta integráció, amelynek következtében épületautomatizálási funkciók épültek be az elektronikus vagyonvédelmi központokba. A programozható kimenteket azért hozták létre, hogy amikor egy bizonyos esemény jelentkezik a rendszerben, akkor a központ képes legyen kontaktus-adással vezérelni eszközöket. Ilyen feladatok például a füstérzékelők reteszelve, garázsajtó nyitása/zárása, villanófény aktiválása. Tehát a PGM egy olyan központ általi vezérelt kontaktus, mely ellenkező állapotba vált, amikor egy bizonyos esemény bekövetkezik¹. A PGM-et programozás során lehet konfigurálni arra, hogy milyen esemény aktiválja/deaktiválja, és mennyi idő legyen a késleltetés.

TÉMA AKTUALITÁSA

Tanulmányaim során egyik nagyobb projektben egy világításvezérlést valósítottam meg kollégámmal együtt a vagyonvédelmi központ programozható kimeneteinek segítségével². A feladat megoldásához egy önálló modult kellett kifejlesztenünk, mert pusztán a központ PGM felprogramozásával nem lehetett megoldani a feladatot. A problémát az adta, hogy a PGM felkonfigurálása túlságosan kötött, és csak néhány rutinszerű eszköz kapcsolgatására alkalmas. Az általunk megvalósított kapcsoló modul világításvezérlésre alkalmas a vagyonvédelmi központról, illetve kézzel a falikapcsolóról. Az áramkör egyszerű áramköri elemekből felépített logikai hálózat, mely impulzus vezérlés hatására mindig ellenkezőjére váltja a kimenetét az előző állapotához képest, és mindaddig stabilan tartja ezt az állapotát, amíg a következő bemeneti impulzus meg nem érkezik. A bemenetét egyrészt a központ PGM kimenete, másrészt falikapcsoló vezérli. A kimenete egy kontaktus, amely a lámpára viszi rá a működéséhez szükséges feszültséget.

Célom, hogy újra átgondolva, illetve tovább fejlesztve a kapcsoló modult alkalmassá tenni bármilyen eszköz fel/le kapcsolására és jelenlétszimuláció megvalósítására. A jelenlét szimuláció megvalósítása indokolta tette, a mikrokontroller felhasználását az áramkörben.

Jelenlétszimuláció egy nagyon fontos, és elengedhetetlen funkció a mai vagyonvédelemben. Gondoljunk csak arra ha, elutazunk otthonról könnyen kifigyelhető, hogy nincsen mozgás a lakásban, és már célponttá is válhat a betörők számára. Azonban ha a központunk képes arra, hogy amíg mi távol vagyunk, életjeleket szimulál az otthonunkban, akkor megelőzhető egy betörés, és már el is értünk a célunkat. Egy példával szeretném szemléltetni: elutaztunk otthonról és valaki be szeretne menni a kertés családi házukba, aminek be van zárva az ajtaja. A behatolást érzékeli a központ (például egy reed relé segítségével) és a kapcsoló modulon keresztül elkezd felhúzni a redőnyt, vagy felkapcsolja a benti világítást, mint ha otthon tartózkodnánk, ezzel elijesztve a betörőt. Vagy minden reggel 7-kor felhúzza automatikusan a redőnyt, bizonyos időközönként felkapcsolja a világítást, illetve hanghatásokat szimulál. De felhasználhatjuk a másik oldalát is a dolognak. Ha észleltük a behatolást, és a betörő a házban tartózkodik, akkor a kapcsoló modul bezárja az ajtókat, leengedi a redőnyöket, mint egy csapdaként megnehezítve a betörő kijutását a házból, amíg oda nem ér a járőr.

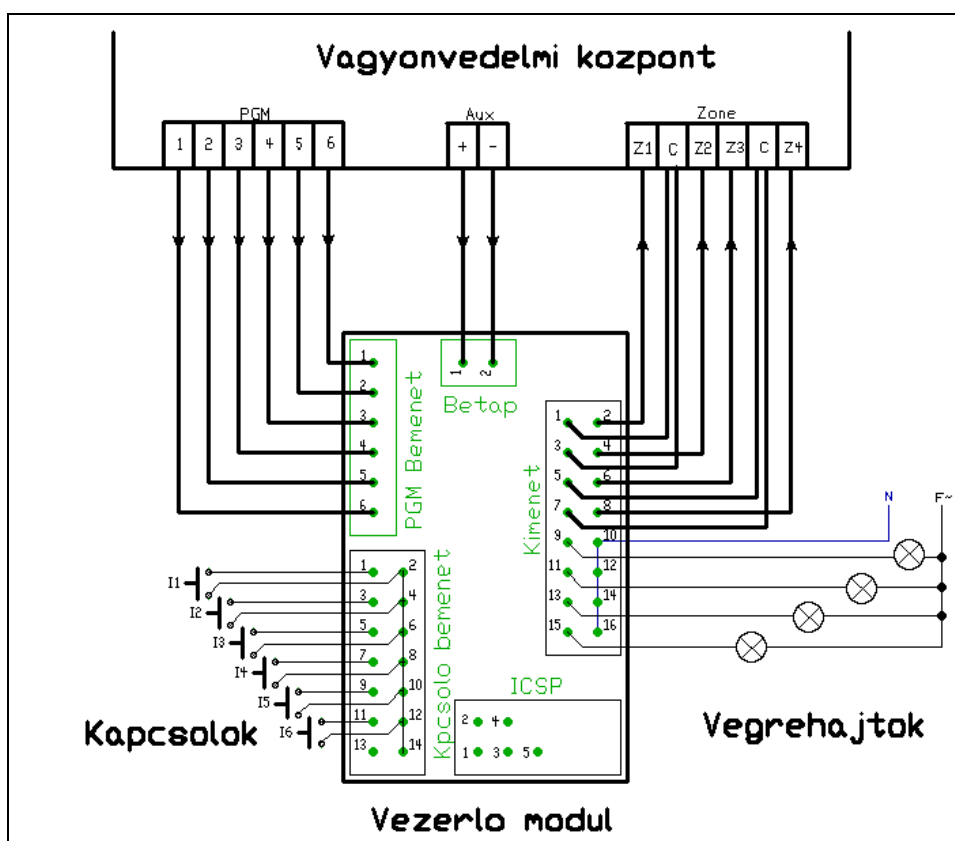
¹ Paradox Security Systems: Magellan 32-zónás rádiós adóvevő központ MG500 V1.0, Ismertető és Telepítési útmutató, 2008

² Szőke Milán, Hanol Péter: Spectra 7000-es vagyonvédelmi központtal interneten keresztül, és fali kapcsolóról történő világításvezérlés egy családi házban, BMF projekt feladat, 2008, 3.-10. oldal

ÁRAMKÖR FUNKCIÓINAK MEGFOGALMAZÁSA

A megvalósított áramköri modul képes a vagyonvédelmi központon keresztül végrehajtókat egyesével illetve csoportosan elindítani/leállítani, és jelenlét szimulációt megvalósítani egy családi házban. A végrehajtó eszköz lehet klíma, lámpa, motor, illetve egyéb házautomatizálási funkciót ellátó végrehajtó, melyeknek segítségével redőny, ajtó, kapu mozgatás valósítható meg. A modul központi egysége egy mikrokontroller, melyben megfelelő program letöltése esetén igény szerint működtethetjük a végrehajtókat. A kifejlesztett kapcsolómodul minden vagyonvédelmi modulhoz illeszthető.

A vagyonvédelmi központ PGM kimeneteit és/vagy a bemeneti kapcsolók vezérlik a modult, és a kimenete pedig működteti a végrehajtókat illetve a vagyonvédelmi központ zóna bemeneteire van visszavezetve, jelezve a végrehajtó aktuális állapotát. A vagyonvédelmi rendszer internetes modullal kiegészítve biztosítja a felhasználó számára, hogy távolról is hozzáférhessen a végrehajtók kezeléséhez.



1. ábra. Kapcsoló modul

A mikrokontroller feladatai a következők:

Egy eszköz fel/lekapcsolásakor az adott bemenet alacsony szintű impulzus hatására invertálja az adott bemenethez tartozó meghatározott kimenet jelét, ami az adott állapotnak megfelelően folyamatosan kint van.

Egy csoport felkapcsolásakor az adott bemeneti alacsony szintű impulzus hatására invertálja az adott bemenethez tartozó összes azonos csoportba szervezett kimenet jelét, ami az adott állapotnak megfelelően folyamatosan kint van.

Jelenlétszimuláció során az adott bemeneti alacsony szintű impulzus hatására elindul egy időzítési ciklus, melynek folyamán egy adott időpillanatban az adott kimenet felkapcsolja és egy bizonyos idő eltelte után lekapcsolja.

MIKROKONTROLLER KIVÁLASZTÁSA

Az általam elkészített modul prototípusa egy viszonylag kisebb, összesen 6 bemenetet és 4 kimenetet tartalmazó modul. Azért döntöttem így, mert ezen minimális ki/bemeneti láb-szám alapján már el lehet végezni a tesztelést a program összes részében.

A feladat megoldásához szükség lesz 6 darab kapcsolóra, ami impulzusokat fog generálni, tehát célszerű rugó visszatérítésű nyomógombot, esetleg csengőkapcsolót használni. A kimeneteket egy optocsatolón keresztül leválasztva egy relét működtetnek, igény szerint mágneskapcsolót.

Funkció	Bemenet	Kimenet
1-es kapcsoló	I1	O1
1-es kapcsoló	I2	O2
1-es kapcsoló	I3	O3
1-es kapcsoló	I4	O4
csoport kapcsoló	I5	O1-4
jelenlét szimuláció	I6	O1-4
	6 db	4 db

1. táblázat. Funkciók és be/kimenetek összerendelése.

Mikrovezérlők világában kétféle irányvonal képviselteti magát, az egyik csoport a Microchip PIC vezérlők köre, a másik csoport pedig az Atmel AVR vezérlők. Mindegyik vezérlőnek vannak előnyei hátrányai a másikkal szemben. A választásom a PIC mikrovezérlők családjára esett.

A PIC-eket több nagy csoportra oszthatjuk, de általában az utasításhossz és az adatok szélessége szempont alapján osztályozhatjuk őket³. A modul PIC 16F84A típusú controllerrel valósult meg. Ez egy 8 bites adathosszúságú, 13 be/kimenettel rendelkező flash programmemóriaú, újraprogramozható mikrovezérlő. Későbbi tervezés során a nagyobb be/kimenet igényhez illeszkedően használhatjuk még az ugyanehhez a kategóriához tartozó PIC 16F628-at ami 16, illetve a PIC 16F877-et ami 30 be/kimenettel rendelkezik.

adatméret utasításhossz	8 bit	16 bit	32 bit
12 bit (alap)	PIC10F PIC12F		
14 bit (közép)	PIC14F PIC16F • 16F84A • 16F628 • 18F877 • ...		
16 bit (magas)	PIC18F		
24 bit		PIC24F PIC24H dsPIC30 dsPIC33	
32 bit			PIC32F

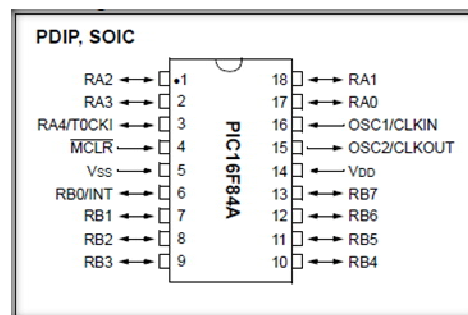
2. táblázat. PIC mikrokontroller családok.

³ Kónya László, Kópják József: PIC mikrovezérlők alkalmazástechnikája Programozás C nyelven, Budapest 2009, harmadik kiadás, 49-74. oldal

A kiválasztott 16F84A kontrolller 1 db 5 bites (RA0-RA4) és 1 db 8 bites (RB0-RB7) porttal rendelkezik, ami egyaránt lehet ki és bemenet is. A 3. táblázatban összefoglaltam a be és kimenetek összerendelését, zárójelben a PIC láb kiosztásának száma.

Funkció	Bemenet	Kimenet
1-es kapcsoló	RA0 (17)	RB2 (8)
1-es kapcsoló	RA1 (18)	RB3 (9)
1-es kapcsoló	RA2 (1)	RB4 (10)
1-es kapcsoló	RA3 (3)	RB5 (11)
csoport kapcsoló	RB0 (6)	tetszőleges
jelenlét szimuláció	RB1 (7)	tetszőleges
	6 db	4 db

3. táblázat. 16F84A portjainak összerendelése.



2. ábra. 16F84A láb kiosztása.

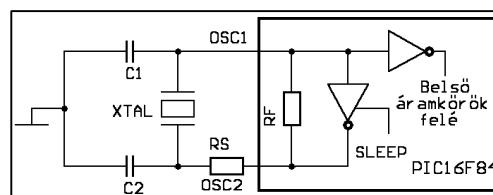
(forrás: Microchip (2001): PIC16F84A Data Sheet)

ÁRAMKÖR MEGTERVEZÉSE⁴

Az áramkör megtervezéséhez a CIRCAD98 nevezetű szoftvert használtam fel.

Az áramkör központja a PIC16F84A mikrokontroller, melyhez egy 4 MHz-es kvarc oszcillátort, egy reset áramkört és egy programozó csatlakozói felületet alakítottam ki, valamint a szükséges ki/bemeneti áramköröket optocsatolóval leválasztva.

A PIC többféle oszcillátor módban képes üzemelni. Kvarc üzemmódot választva a kvarcot az OSC1/CLKIN (16-os láb) és az OSC2/CLKOUT (15-es láb) lábak közé kell tenni és mindkét végére 33pF-os kondenzátorokkal a földre kell húzni, ha 4MHz-es a kristályunk.



3. ábra. Oszcillátor csatlakozása.

A kvarcot 4 MHz-re választottam, ami megadja az órajel ütemét ($f=4 \text{ MHz} \Rightarrow T=0,25 \mu\text{sec}$). Az így kialakuló négyzetjellet négyfel leosztva lesz a valódi órajel ($f=1 \text{ MHz} \Rightarrow T=1 \mu\text{sec}$), ez alkot egy gépi ciklust. A négy darab órajel lehívása alatt a következő történik: programszámláló értéke eggyel növekszik, utasítás lehívása, dekódolása, végrehajtása. A legtöbb utasítás végrehajtása tehát egy gépi ciklust igényel ($T=1 \mu\text{sec}$).

A reset gomb lenyomásával alacsony szintet adunk a mikrokontroller MCLR bemenetére, melynek hatására a program újraindul. Az MCLR láb Schmitt-triggeres, hogy kiszűrje a

⁴ Kónya László, Kopják József: PIC mikrovezérlők alkalmazástechnikája PIC mikrovezérlők, Budapest 2003, második, bővített, átdolgozott kiadás 78.-81. oldal

hamis reset impulzusokat. A reset impulzus minimális szélessége $2\mu\text{s}$. Néhány regiszterre nincs hatása a reset feltételeknek, állapotuk ismeretlen a tápfeszültség bekapcsolása után, illetve az egyéb reset feltételek nem változtatják meg az állapotát.

A legtöbb regiszter a reset hatására beáll alapállapotba.

A programozó csatlakozó ICSP kialakítású, ami a Microchip által kifejlesztett soros programozói csatlakozói szabadalom (In-Circuit Serial Programming)⁵, amit a céláramkörbe beépített PIC felprogramozására⁶ találtak ki. A programozás szinkron soros úton történik, külön lábon érkezik az adat (DATA) és az órajel (CLOCK), ezért két lábat használunk fel a mikrokontroller be/kimeneti lábai közül, még hozzá a PortB 6. és 7. bitjét, ami a PGC és PGD (ProGrammingClock, ProGrammingData). Az MCLR lábára pedig programozás alatt $12,5\text{ V}$ -ot kell tenni (VPP). Szükség van még az 5 V -os táp (VDD) és a test (GND) lábakra, tehát összesen 5 tűskés csatlakozóra van szükségünk.

Azért döntöttem az ICSP foglalat kialakítására, mert így bármikor lehet módosítani a céláramkörben lévő programot anélkül, hogy ki kellene szedni a panelből, így elkerülve a mikrokontroller sérülésének veszélyét (vigyázni kell a kivezetésekkel, hogy le ne törjenek). A jelenlegi áramkörben nem használom fel más funkcióra a PortB 6-os 7-es lábát, így nem gond hogy nincsen leválasztva az ICSP csatlakozó.

Kapcsoló bemenetnél, ha nincsen lenyomva a kapcsoló, akkor egy $1\text{ k}\Omega$ -os felhúzó ellenálláson keresztül a mikrokontroller bemenete megkapja az 5 V -os magas szintet, tehát állapotban aktív magas szinten van, ha nincsen lenyomva a kapcsoló. A kapcsoló egyik lábát leföldeljük, a másik lába pedig a mikrokontroller bemenetére megy, tehát ha le van nyomva a kapcsoló, akkor lehúzza GND-re a bemenetet. A vezérlésünk alacsony szintre történik.

A PGM bemenetek logikailag VAGY kapcsolatban vannak a kapcsoló bemenetekkel, párhuzamosan kell kötni őket, tehát vagy az egyikről működtetünk, vagy a másiktól, de ha egyszerre működtetünk két helyről egy időpillanatban, akkor is működni kell. A PGM bemeneteket 1 darab CNY74-4H típusú és 1 db CNY74-2H típusú tranzistoros kimenetű optocsatolóval leválasztottam⁷. Az előbbi IC 4 db az utóbbi 2 db optocsatolót tartalmaz, melyek bemeneti oldalán lévő dióda működtető áramát 10 mA -re állítottam be (maximum 60 mA terhelhetőségű). A 12 V -os tápfeszültségből a led $1,7\text{ V}$ -ot ejt, így a megmaradó $10,3\text{ V}$ -ot egy $1\text{ k}\Omega$ -os ellenálláson ejtve pontosan 10 mA -es áramot állítok be.

A vagyonvédelmi központ PGM kimenete GND-t fog kapcsolni egy belső kontaktuson keresztül, tehát az optocsatoló bemenetének a LED felőli anód részét fel kell kötni egy ellenálláson keresztül a központ 12 V -os AUX kimenetére.

A kimenetek szintén optocsatolóval vannak leválasztva. Ugyanazt a típust használom CNY74-4H, amiben 4 db tranzistoros kimenetű optocsatoló van. A mikrokontroller kimenetén magas szint esetén 5 V fog megjelenni. Az optocsatoló munkapontját szintén 10 mA -re állítom be, ezért itt most nagyságrendileg egy $500\text{ }\Omega$ -os áramkorlátozó ellenállásra lenne szüksége, így $470\text{ }\Omega$ -ost választottam a kapható értékek közül.

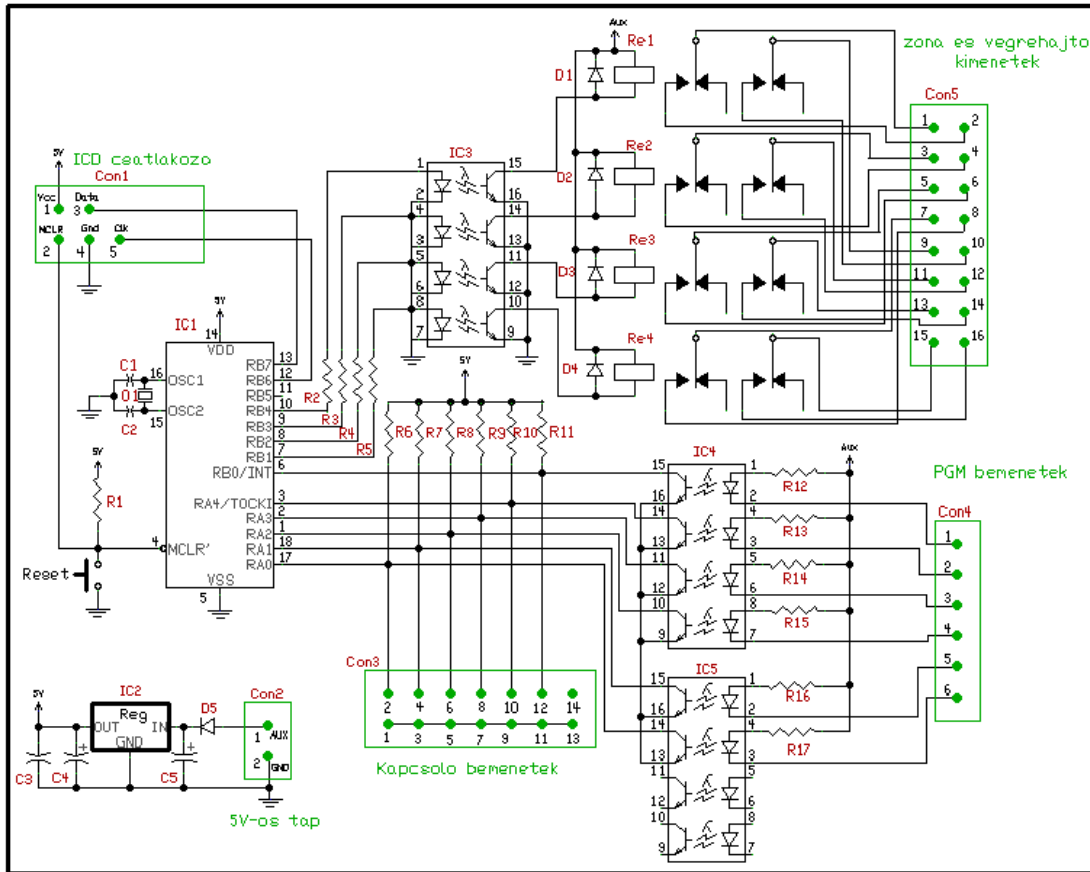
Az optocsatoló kimenetével sorban egy 12 V -ról gerjeszthető LMR2-12D típusú relét működtettek vele, melyeknek $2 \times 250\text{ V}_{\text{AC}}$ 5 A áram teherbírású érintkezője van, ami lehet normál helyzetben nyitott vagy zárt. A relé gerjesztő tekercs 12 V -ról működik és $270\text{ }\Omega$ ellenállást képvisel, így üzem közben meghúzva 44 mA áramot vesz fel. A relé gerjesztő tekercsével párhuzamosan közvetlenül a lábai közelében el kell helyezni egy diódát záró irányban előfeszítve, hogy a tekercsben keletkezett tüskéket levágjuk vele. A relé egyik érintkezője a vagyonvédelmi központ zónája felé megy, a másik érintkezője, pedig a működtetni kívánt végrehajtó felé.

⁵ Microchip: In-Circuit Serial Programming (ICSP) Guide, Microchip Technology Inc. 2003

⁶ Vörös Tamás – PIC-kezdőknek, Hobby Elektronika Füzetek 3, 14. oldal, 2005

⁷ Vishay Semiconductors: CNY74-2H/CNY74/4H Data Sheet, Documentum Number 83526, 2008

Az optocsatoló kimeneti oldalán lévő tranzisztor collector-emitter átmenete vezérelt állapotban körülbelül 0,5 V feszültségesést jelent és maximum 50 mA folyhat át rajta. A relé gerjesztett állapotában a 270 Ω-os tekercsellenállása 44 mA-re korlátozza le a felvett áramot, amit még elvisel az optocsatoló kimenete, így nem kell további korlátozó ellenállás a körbe.



4. ábra. A kapcsoló modul kapcsolási rajza.

A MODUL ÁRAMFELVÉTEL SZÁMÍTÁS

A vagyonvédelmi központ kimeneti 12 V_{DC}-os tápegysége (AUX) maximum 1,1 A áramkorlátot képes szolgáltatni. Az AUX táp sorkapcsairól a mozgásérzékelőket, kezelőket és más eszközöket táplálhatunk meg a biztonsági rendszerben. A tervezett áramkör maximális áramfelvétele, ha mind a 4 kimenet és mind a 6 bemenet aktív, akkor összesen 338 mA.

Gyakorlati üzem közben általános felhasználás során körülbelül 150 mA. Amennyiben a vagyonvédelmi központ tápellátása nem tudja fedezni ezt az értéket, akkor a legnagyobb fogyasztású eszközök (4 db relé, 176 mA) 12V-os betáplálása egy külső tápegységről is biztosítható.

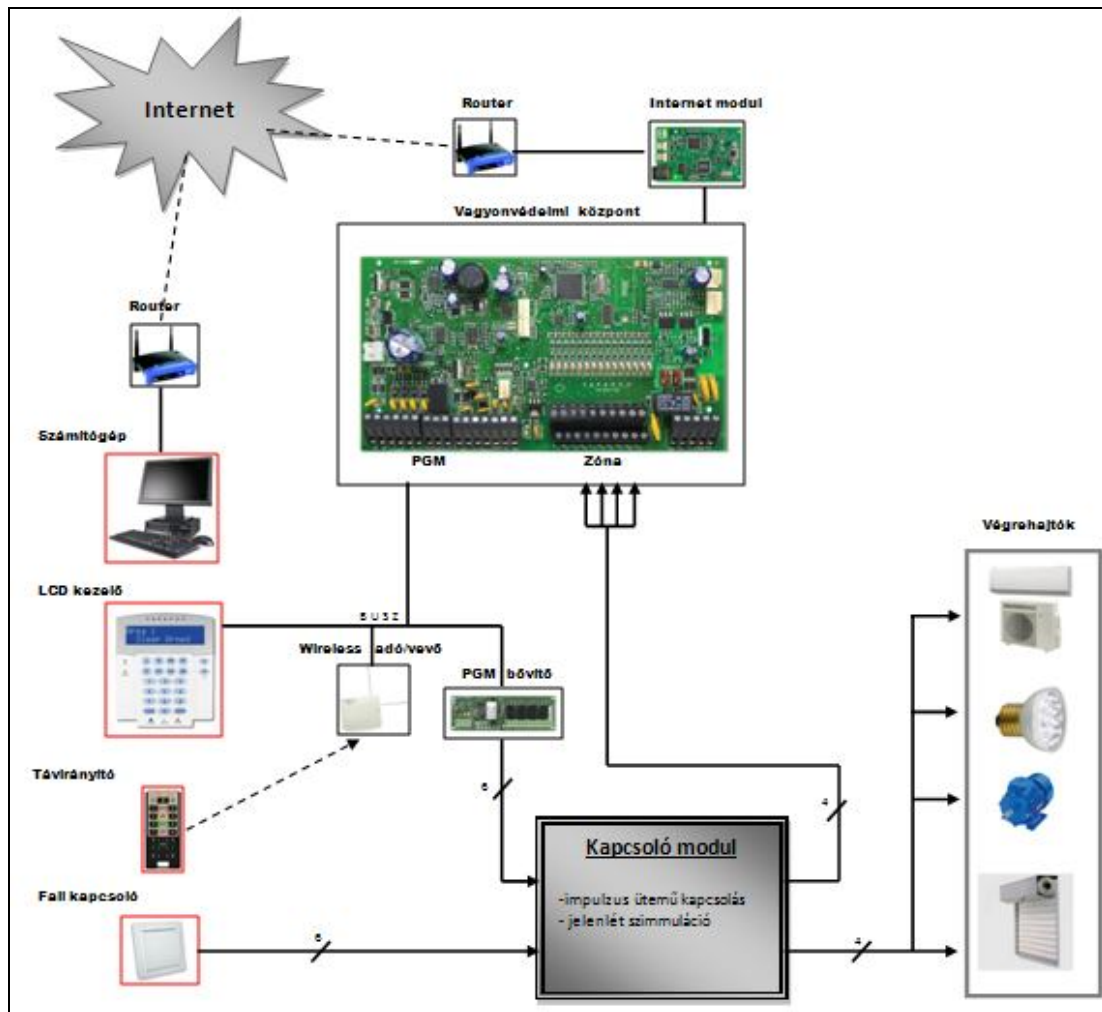
Fogyasztó áramköri elemek	Áramfelvétel	Összesen
AUX (12V-os kimenetről)		
Bemeneti optocsatolók meghajtása (PGM)	6 x 10 mA	60 mA
Kimeneti relék meghajtása, végrehajtók	4 x 44 mA	176 mA
Mikrokontroller I/O áramfelvétele (5V-os stabilizátor)		
Felhúzó ellenállásos bemenet	6 x 2 mA	12 mA
Optocsatolós kimenet	4 x 10 mA	40 mA
Mikrokontroller saját fogyasztás	50 mA	50 mA
		338 mA

4. táblázat. Áramfelvétel számítás.

A MODUL VAGYONVÉDELMI KÖZPONTHOZ ILLESZTÉSE⁸

A kapcsoló modul kétféle bemeneti illetve kétféle kimeneti kapcsolattal rendelkezik. A bemenet egyik típusa a központ PGM sorkapcsáról vagy PGM bővítő sorkapcsáról jövő vezérlő kontaktus. A másik bemenetére pedig egy falikapcsoló kontaktusa érkezik. A kimenténél az egyik kapcsolat a végrehajtók felé menő kontaktus, a másik pedig a központ zónájára visszamenő vezeték.

A modul tápellátása a központ AUX 12V-os kimenetéről történik, illetve ha túl nagy az elektronikai jelzőrendszerünk felépítése és nem bírja el a központ tápellátása a modul szükséges áramfelvételét, akkor lehet külső 12 V-os táp alkalmazása is.



5. ábra. A kapcsoló modul vagyonvédelmi rendszerbe illesztése

⁸ Paradox Security Systems: Termékkatalógus, 2009 1. kiadás

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Paradox Security Systems: MG5000 32-zónás rádiós adóvevő központ V1.0 Ismerető és telepítési útmutató,2008
- [2] Szőke Milán, Hanoi Péter: *Spectra 7000-es vagyónvédelmi központtal interneten keresztül, és fali kapcsolókról történő világítás vezérlés egy családi házban*, 2008, 3.-10. oldal
- [3] Kónya László, Kopják József : *PIC mikrovezérlők alkalmazástechnikája PIC mikrovezérlők*, Budapest 2003, második, bővített átdolgozott kiadás, 78.-81. oldal
- [4] Kónya László, Kopják József: *PIC mikrovezérlők alkalmazástechnikája Programozás C nyelven*, Budapest 2009, harmadik kiadás, 49.-74. oldal
- [5] Microchip: In-Circuit Serial Programming (ICSP) Guide, Microchip Technology Inc., 2003
- [6] Vörös Tamás – PIC-kezdőknek, Hobby Elektronika Füzetek 3, 14. oldal, 2005
- [7] Vishay Semiconductors: CNY74-2H/CNY74/4H Data Sheet, Documentum Number 83526, 2008
- [8] Paradox Security Systems: Termékkatalógus 2009, 1. kiadás

Dénes Kálmán

denes.kalman@zmne.hu

TASKS, ASPECTS AND BASIC PRINCIPLES OF ENVIRONMENTAL PROTECTION IN WATER UTILITIES IN MILITARY CAMPS

Absztrakt/Abstract

Az ivóvízzel való takarékoskodás fontos feladat a Földön, mert a népesség és a vízigények növekedése mellett a vízkészletek egyre korlátozottabban állnak rendelkezésre. Dolgozatomban azokkal a lehetőségekkel és megoldásokkal foglalkozom, amelyek a vízellátást és a csatornázást biztosítják katonai táborokban. Publikációmban azokkal a lehetőségekkel és megoldásokkal foglalkozom, amelyek a szennyvizek tisztítás utáni újrafelhasználását biztosítják katonai táborokban.

Owing to challenges represented by a rapidly growing population and aqua stocks continually decreasing, economizing on drinking water has become an important worldwide task. My essay is meant to highlight the possibilities and solutions that may enable military camps to water supply and canalisation. Economizing on drinking-water is important task on the Earth, because the population's is growing and the aqua stocks are continually decrease. I analysing in my essay that possibilities and solving, which make waste water recycling possible in military camps.

Kulcsszavak/Keywords: *Víztakarékosság, vízellátás, csatornázás, szennyvíz újrafelhasználása, katonai tábor ~ economizing on drinking-water, water supply, sewage system, recycling water, military camp*

INTRODUCTION

Man has been interfering in the natural environment more and more aggressively and to a greater and greater extent. While doing so, however, the limits of Nature's potential for self-renewal have often been ignored, which means our environment is rather abused than put to good use. By now, pollution caused by industry, agriculture and urbanization has generated irreversible changes in the atmosphere, the hydrosphere and the geosphere, respectively. As a result of human interference, the natural water cycle as well as the characteristic features (either in terms of quality or quantity) of the various forms of water have been modified or changed.

The drinking water supply of our planet tends to be more and more valuable, which means the protection of water resources is to be regarded as a long-term task of high priority. The present paper is on the characteristic features of Hungary's water supplies and the possible ways of their defence.

The effects of development

In terms of life, water is one of the most important substances. Apart from the hydrosphere, it can be found in the atmosphere and the lithosphere, too. Owing to its chemical, physical and biological properties, it is indispensable to life as well as social and economic activities. It is also the most often used compound.

With social, industrial and agricultural development, demand for water has been continuously increasing. However, the amount of available water has not grown and, to make things worse, water quality has definitely suffered. As a result protecting the environment and making water suitable for human consumption tend to be a crucial but rather costly task these days.

Water in nature

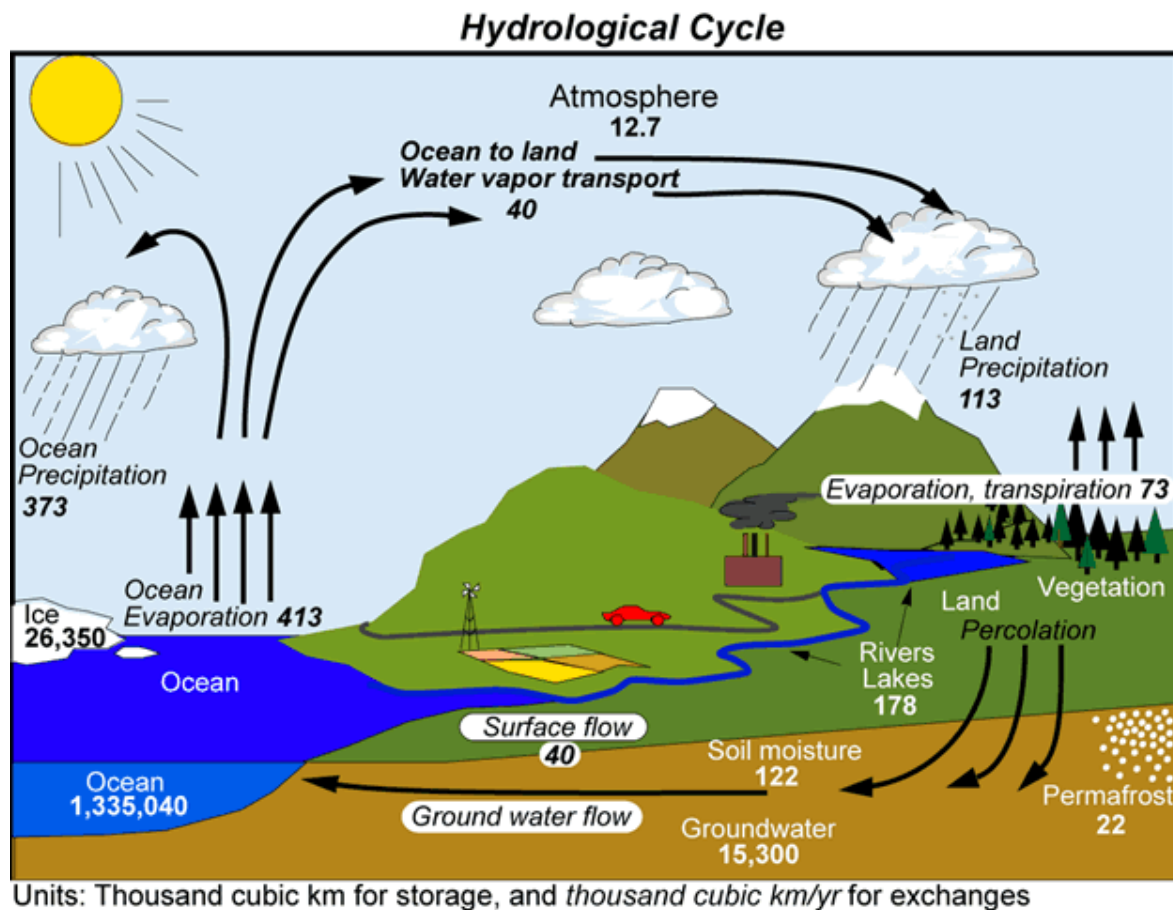


Figure No.1. Hydrological cycle¹

Water in nature is meant to be water in its typical forms in the atmosphere, the hydrosphere and the lithosphere.

¹ from: http://waterdropblog.files.wordpress.com/2008/06/01_hydrologicalcycle.gif 2011.01.26.

Water in the hydrosphere can be found in the form of vapour, which is the most important element of the water cycle and, at the same time, it is a way of water purification. Evaporation can be specified by the amounts of water varying in space and time as well as its impact on macro- and micro-climate, its influence on useable water supplies and its purifying effect.

Some of the precipitation becomes surface water while the rest turns into subterranean. Water on the surface can be found in natural or artificial lakes or rivers of various lengths and discharge.

As far as subterranean water is concerned, compared to the surface waters of lands, the amount of water held by the water-bearing bed is bigger. It is less mobile with slower reproduction. It is normally water above the first impermeable formation that contains living creatures, most of them being pathogenic micro organisms. The temperature of subterranean water from great depth is high with a considerable amount of dissolved minerals and gases, which enables them to be made use of as mineral, thermal or medicinal water.

As a result of the recent changes in security-related geopolitical conditions as well as the current challenges, the Hungarian defence forces are faced with new requirements. While the possibility of warlike conflicts tends to be decreasing, addressing natural disasters and terrorism as well as peacekeeping activity in accordance with alliance-based requirements have gained momentum.

The above-mentioned tasks are typically performed from temporary military camps - rather than using permanent army posts. Securing the necessary water supply and a healthy environment is a crucial part of stationing military establishments and keeping up their effectiveness. Successful military manoeuvres and the readiness of troops require drinking water as well as water for other purposes - both in sufficient quality and quantity. An epidemic brought about by infected water is regarded as the most devastating weapon, even suitable for making the whole military personnel, for considerable time, unfit for fighting.



Figure No. 2. Military camp²

² from: <http://www.nato.int/shape/graphics/2006/sfjg06/0620/b060620h.jpg> 2011. 01. 26.

FEATURES OF WATER SUPPLIES

Surface water:

- frequent changes in quality – as for some component, periodically
- unexpected pollution of quick development and pass-off may happen
- constantly changing temperature

Subterranean water:

- permanent, slowly changing quality
- constant temperature
- several years' usage may change quality

Water from precipitation/rain water

WATER POLLUTION

Water contaminants:

- pathogenic factors (bacteria, viruses, protozoas, parasites);
- waste decreasing the amount of oxygen dissolved in the water
- (household sewage water, manure and other biologically decomposing organic substances);
- inorganic soluble substances (acids, toxic heavy metals and their compounds);
- inorganic fertilizers (nitrates and phosphates);
- organic compounds (oils dissolvable or insoluble in water, oil derivatives, pesticides, detergents, etc.);
- silt or suspended substances
- (insoluble grains of soil and other organic or inorganic substances);
- radioactive matter;
- heat;

Possibilities of protecting water supplies

Parts of the system designed to ensure quality of water: inner protecting area;

- outer protecting area;
- area of hydrological protection;

The pollution of water supplies means effects changing the quality of surface and subterranean water to such an extent that its suitability for life and human usage decreases or ceases to exist.

Regarding the origin of contaminating substances, water pollution can happen in two ways. It can be:

- point sources:
(such as discharges from urban wastewater, industry and fish farms;) [1]
- diffuse sources:
such as background losses (e.g. forests), losses from agriculture, losses from scattered dwellings and atmospheric deposition on water bodies (e.g. marine areas or lakes). [2]

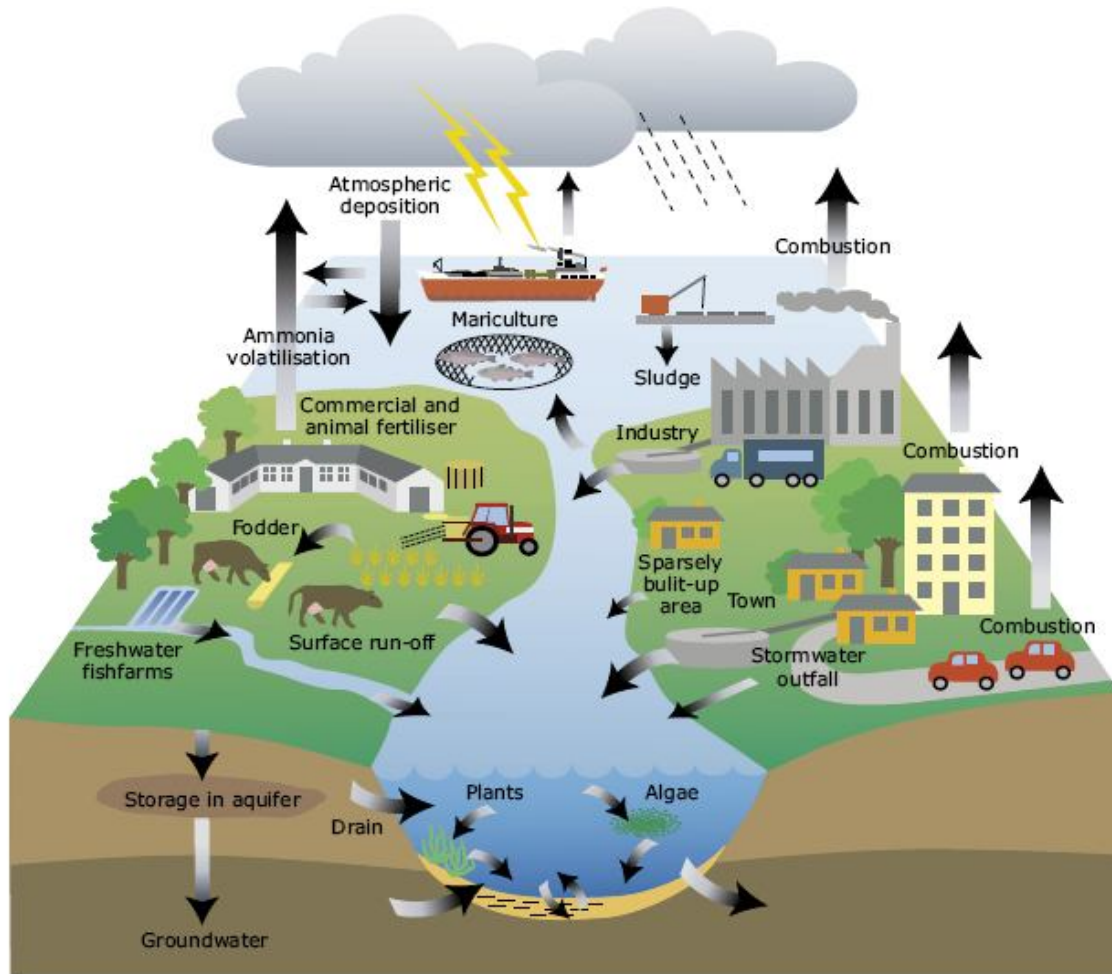


Figure No. 3. Water pollution³

Point-like pollution gets from its source into surface or underground waters through pipelines or open canals. This is what happens when sewage water leaves a factory or when oil leaks from a damaged pipeline.

When, for instance, chemical fertilizers are washed out of the soil into a lake by a heavy shower or, due to precipitation, toxins from waste yards get underground, *diffused pollution* i.e. extensive contamination takes place.

Both surface and subterranean waters may get contaminated. Emission is the first stage of pollution followed by transmission of various extents. Depending on rate and extension, pollution can be:

- local;
- fluvial (affecting the catchments area);
- regional;
- continental;

A special kind of pollution called *havaria* occurs when local and serious pollution results from an accident, an unforeseen technical failure or negligence.

Although the safe handling of sewage and the protection of the environment are considered as of equal importance, even at present it is common practice in the Hungarian

³ from: http://www.eea.europa.eu/themes/water/water-pollution/figures-and-maps/sources-of-pollution/image_view_fullscreen 2011.01.26.

defence forces to deem them to be independent of each other. My research aims to handle the two sides of the issue as inseparable.

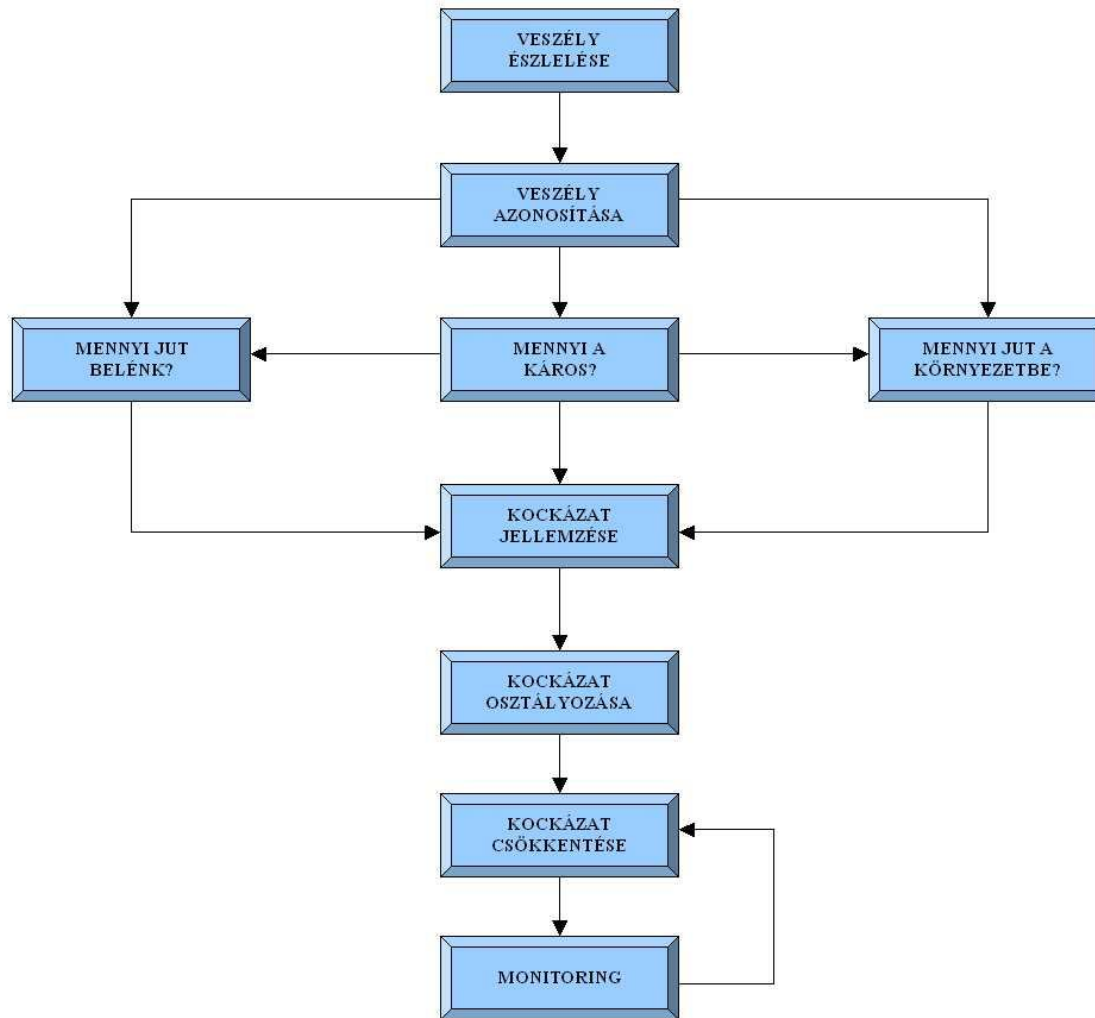


Figure No. 4. Environmental risk analysis in military camp⁴

Due to the changes in safety during last decade as well as the new challenges and risks of our days, requirements and expectations regarding to the Hungarian Defense Forces have changed considerably. While the possibility of warlike conflicts is decreasing, disasters relief, anti-terrorism as well as allied peacemaking and peacekeeping military tasks gain priority. Hungarian Defense Forces carry out these military tasks not only from permanent barracks, but temporary or permanent military camps are used as headquarters. [3]

A military camp is a semi-permanent special facility established in the field, together with the necessary infrastructure, and designated to accommodate military personnel for short or longer period of time, and ensure their necessities.

Supply, especially water supply and shape of healthy environment are the most important in order to accommodate military forces and keep their fighting efficiency. For successful accomplishment of military tasks and efficiency of personnel we have to produce the potable water, water for domestic purposes in necessary quantity and quality, and also have to deal with the sewage water and environmental protection. Contaminated water is one of the most

⁴ DÉNES Kálmán okl. mk. őrnagy

devastated weapon, the whole personnel can make unfit for fighting for a short or a longer period of time.

Location of application (homeland, foreign areas) and forms (armed combat, terrorism hazard) of the armed forces significantly determines the characteristics, supply and safety of military camps and importance of environmental protection tasks.

In peacetime, in case of accommodation in barracks, particularly national laws and regulations are authoritative for water supply, process of sewage systems and environmental protection.

In case of war, the successful completion of mission is the main consideration, therefore everything is subordinated to this. In compliance with it, regulations of national or international laws, orders NATO STANAGs do not have so strict requirements concerning for hygienic, infrastructure development, process of sewage water and environmental protection, as well as for water quality.

Such unified NATO specification is e.g. STANAG 2885 [5] that determines emergency water supply of NATO forces in wartime. This document declares that essentially the civilian water pipes can be used for water supply of NATO forces in wartime until its breakdown. Nation ratified this STANAG can use emergency measures only after this breakdown, based on regulations of STANAG 2136 [6]. STANAG also determines minimal daily quantity of water per head, and it deals with water requirement of medical and logistic troops. (Table No.

1)

Serial	Use	Requirement (litres/individual/day) Under Normal Conditions
1.	Unit sin actions: Drinking and cooking only (individual soldiers)	25
	General consumption	70
2.	Medical Troops: Battalion Aid Station	50 + 70
	Clearing Station (Brigade-Corps Level)	170
	Evacuation Hospital	200 + 70
3.	Temporary or Semi-Permanent Camps: Drinking, cooking and laundries	100
	As above, plus domestic water	150

Table No. 1. Water requirement of medical and logistic troops [4]

NATO STANAG 2136 determines the minimal requirements against potable water supplied in the theatre of war, and frequency of examinations on water quality during the course of technological process. These regulations are limiting values of water quality, and defer from the civil rules in the field of frequency of control.

During peace support operations lawfulness and respect of regulations are exactly as important as the successful completion of the mission. (Armed fight might be an exception.) Development, supply of military camps built for this reason and execution of environmental protection tasks essentially based on national civilian and military laws, standards, technical directives and accepted NATO STANAGs. These regulations, rules and norms concerning the water quality and quantity have to respect during execution of tasks.

Ones of the most important national laws are 201/2001. (X.25.) [7] and 47/2005 (III. 11.) [8] Governmental regulations, that declares quality requirements of potable water and the order of water quality control.

Respect of regulations of national laws and military directives is always mandatory when supply of our own troops (including water supply, too) is realized by the supply system of the Hungarian Defense Forces. If we develop a military camp for accommodation of NATO troops and their supply, or we pay for a service of a NATO camp, the application of NATO STANAGs is mandatory.

During accommodation in a camp, the afore mentioned national and NATO rules influence the tasks of supply and their accomplishment. Difference between permanent or temporary military camps can base on their expectable employments that have an influence on their structure and accomplishment of the supply system.

We use mobile, easily installable equipment for supply of military camps in the event of temporary application. Hungarian Defense Forces brought into service ZENON mobile water purification equipment for supply of water demands. It can produce 5 m³ potable water during normal conditions.

Permanent solutions, systems and equipment are used for supply of military camps in the event of permanent application. The water supply and sewage system, if it is possible, should be in connection with the civilian pipe networks.

Although the safe handling of sewage and the protection of the environment are considered as of equal importance, even at present it is common practice in the Hungarian defence forces to deem them to be independent of each other. My research aims to handle the two sides of the issue as inseparable.

Most of the sewage water in military camps is produced by human metabolism. Apart from an average of 2–3 litres/person! day (mostly urine and faeces), it tends to contain 50 times as much liquid waste like washing, flush and bath water – all these considerably diluting it. It results in sewage water of various kinds and compound appearing mixed at a sewage farm. Consequently, the technology is to be adjusted so that even sewage water of rather mixed origin can be cleaned in compliance with official standards – this is the approach commonly regarded as up-to-date these days - mainly for financial, economical and technical reasons. The reasons for as well as the benefits of collecting and cleaning sewage water are as follows.

Unfortunately, recycling sewage water is still not common practice either in civilian or military water management, which is due to the fact that Hungary is known to be rich in high quality water. However, as a result of the current global population boom and the diminishing water supplies/resources, economizing on drinking water is equally urgent and crucial. Not only is the number and capacity of water resources decreasing – unfortunately, urbanization along with the current economic tendencies is deteriorating into worse and worse water quality. Although Hungary is not deeply affected by that at the moment, preventive steps are to be taken in order to prevent the process from becoming irreversible. The protection of our

water resources has to involve economizing on drinking water as well as purifying and recycling sewage water.

Regarding military tasks, economizing on drinking water and recycling sewage water gain momentum if:

- there is no opportunity to join any public water facilities;
- in lack of sufficient water from public facilities, an independent way of obtaining and purifying water is needed;
- for safety reasons, no public facility is to be used in wartime, which means that self water supplies are a must;
- there is no access to a sufficient amount of water,
- no water purifier of reasonable capacity is available.

In case of a definite need of economizing on water for technical, economical or military security reasons, technologies involving:

- collecting and using rainwater (and purifying it, if need be),
- clarifying and recycling certain kinds of sewage water,
- applying up-to-date and economical equipment, and
- changing consuming habits are strongly required.

It is obviously rather a complex task, which is likely to trigger considerable changes in the current ways of ensuring water supplies in military camps. In compliance with the relevant national law and NATO STANAG:

- drinking water (mostly it means bottled mineral water in foreign countries),
- drinking water for cooking, bathing, washing, washing up, e. t. c. purposes,
- utility water, and
- technological water is to be provided.

On certain occasions, rainwater or purified sewage water can economically and safely substitute drinking water. Independently of the amount of pollution in crude water, the currently used water purification technologies are suitable for producing drinking water. However, they are rather costly. Security is a basic requirement – all the quality-related requirements made by the relevant regulations have to be satisfied - independently of quality and availability. In other words, under no circumstances is bad water quality allowed to endanger personnel health and the success of completing military tasks. According to Decree 201/2001 (X.25.) water suitable for drinking, cooking, making food or being used in the process of making food qualifies as drinking water, independently of its origin or whether it is obtained from water pipes or containers. Based on this, what is to be identified is all the fields where a considerable amount of water (not necessarily drinking water) can be provided.

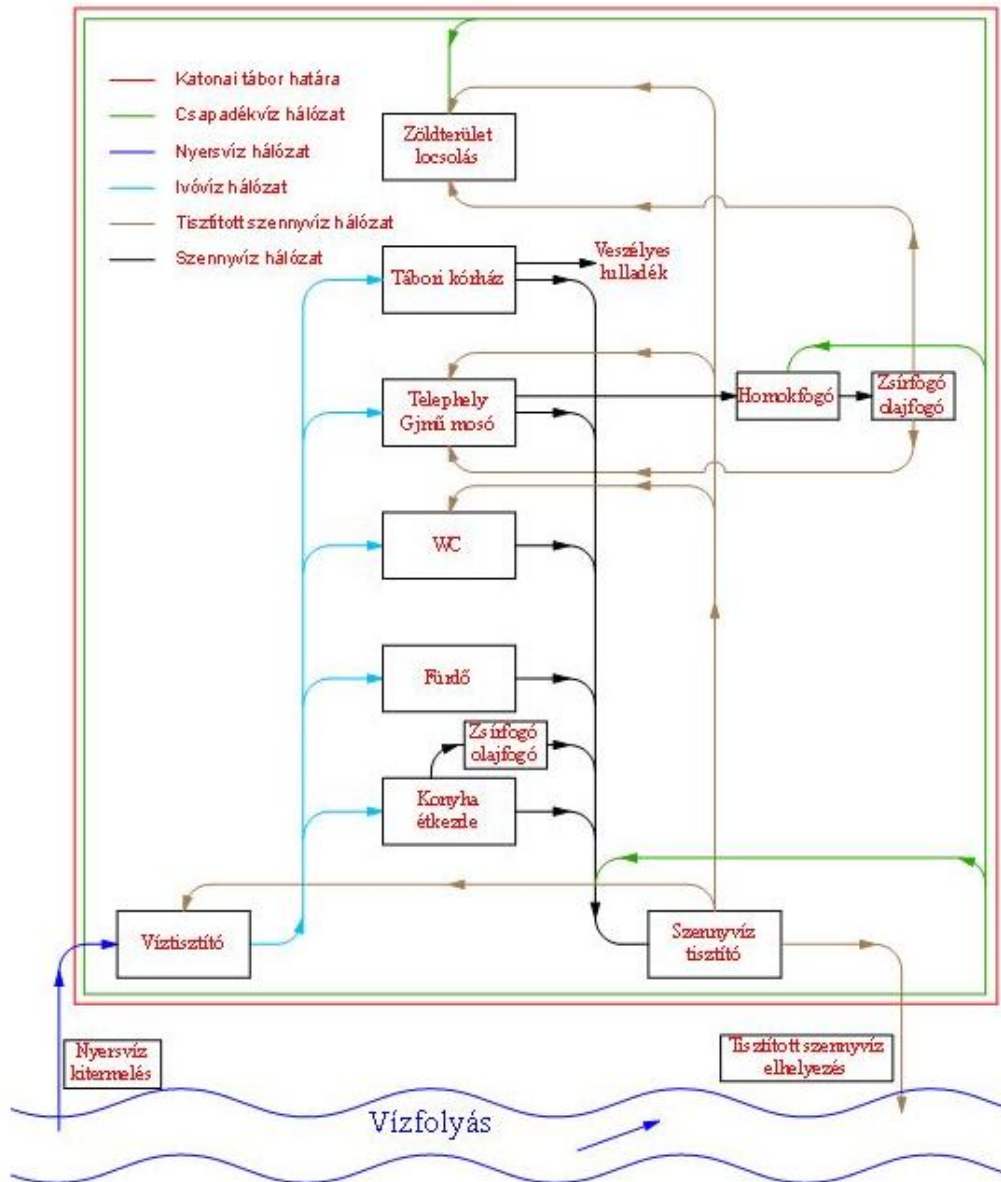


Figure No. 5. Water utilities in military camp (version)⁵

Regarding all that, in my opinion purified sewage water can be used:

- as utility water (flush water in toilets),
- technological water (e.g. for cleaning vehicles),
- maintenance water (when watering greenery or cleaning streets and/or parking places),
- and
- extinguishing water

Although the list above is rather short, regarding the fact that, for example, flushing needs 30–60 litres/person/day, cleaning a car requires about 200–300 litres while 1 m of greenery may need 1.5–3 m of water, they represent considerable water consumption. The main point is that none of them require drinking water. Using rainwater and recycling sewage water means that, besides a rainwater collecting system, a minimum of two water supply networks

⁵ DÉNES Kálmán okl. mk. őrnagy

and two sewage water networks are necessary. Apart from all that, several sewage farms have to be built and run so that the required water quality can be provided. These solutions obviously mean extra costs. However, in case of several military camps and military tasks, the security of the personnel and a successful completion of military tasks take priority over costs.

ENVIRONMENTAL TASKS IN MILITARY CAMPS

When establishing military camp:

- protection of water resources;
- application of sensible technologies;
- protection of environs;
- protection of vegetation;
- protection of wildlife;

When Running and maintaining military camps:

- protection of water resources;
- application of sensible technologies in utilisation;
- continuous development of sewage systems;
- collecting, handling and delivering dangerous waste;
- establishing recycling opportunities;

When eliminating military camps:

- rehabilitation;
- storing waste in accordance with relevant regulations;

SUMMARY

To summarize the statements above we can declare, that due to the changes of tasks of the Hungarian Defense Forces, several national and NATO requirements have to be respected during development of military camps, concerning the water supply, sewage system and environmental protection tasks. The goal of the current transformation is that the Hungarian Defense Forces should be capable to fulfil requirements mentioned above; even if the basis of an execution is a temporary or permanent military camp. Taking health, security and task-related issues into consideration, it is advisable to create independent water supplies. In order to achieve this aim, recycling sewage water with the best possible purification technology is inevitable.

BIBLIOGRAPHY:

- [1] <http://www.eea.europa.eu/themes/water/water-pollution>
- [2] <http://www.eea.europa.eu/themes/water/water-pollution>
- [3] TÓTH Rudolf, DÉNES Kálmán, Basic principles, tasks and aspects of environmental protection in water supply and sewage systems in military camps. p. 1.
- [4] TÓTH Rudolf, DÉNES Kálmán, Basic principles, tasks and aspects of environmental protection in water supply and sewage systems in military camps. p. 3.
- [5] NATO STANAG 2885 NSA 18 February 2004 (Edition 4.)
- [6] NATO STANAG 2136 NSA (MED) 09 May 2006 (Edition 5.)
- [7] 201/2001. (X. 25.) Kormányrendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről.
- [8] 47/2005. (III. 11.) Kormányrendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről szóló 201/2001. (X. 25.) Kormányrendelet módosításáról.

Berek Tamás

berek.tamas@zmne.hu

ABV¹ (CBRN) ANALITIKAI LABORATÓRIUM, MINT MŰVELETTÁMOGATÓ SPECIÁLIS VEGYIVÉDELMI KÉPESSÉG

Absztrakt

Az ABV fegyverek és radiológiai eszközök, valamint célba juttató eszközeik elterjedése a nemzetközi erőfeszítések ellenére nem állt meg. Az ellenőrzés alól kikerült és kisebb felfegyverzett csoportok tárházát bővítő ABV eszközök szerepet kaphatnak kisebb helyi háborúkban. Az ABV fenyegetettség megfelelő időben történő pontos felmérése és az információk értékelése kiemelt jelentőséggel bír. Napjainkban a parancsnokok és törzseik igénylik a műveleteket támogató speciális ABV védelmi képességeket ABV fegyverek alkalmazásának veszélye, illetve ABV környezetben végrehajtott műveletek során. Az ABV analitikai laboratóriumok képesek a lehetséges ABV veszélyek szakértői helyszíni elemzésére és azonosítására, valamint ABV harcanyagok és toxikus ipari anyagok jelenlétének megerősítésére vagy cáfolására. A szerző a cikkben bemutatja az ABV védelem tervezésének fő szempontjait, a hadszíntér felderítő előkészítésének sajátosságait és rámutat az ABV analitikai laboratóriumok alkalmazásának szükségességére.

CBRN weapons and a radiological devices, as well as their means of delivery, despite the proliferation of international efforts did not stop. Uncontrolled CBRN weapons can be used by smaller armed groups in local conflicts. Timely and accurate assessment of CBRN threat and evaluation of the information has a paramount importance.

In these days the commanders and their staffs need the specialist CBRN defence capabilities in support of the operations when operating under the threat of use of CBRB weapons or in CBRN environment. The CBRN analytical laboratories can provide expert in theatre analysis and identification of potential CBRN hazards and confirm either the presence or absence of CBRN agents and toxic industrial chemicals.

The author of the article introduces the general standing-points of planning of the CBRN defence, the characteristics of intelligence preparation of the battlefield and he points to the need to use of the CBRN laboratories.

¹ Az írásműben a MH Fegyvernemi Állandó Munkabizottság Vegyivédelmi Szekciójának egységes iránymutatása alapján általános értelmezésben az ABV rövidítést használom, a szakfeladatokhoz köthetően pedig a vegyivédelmi kifejezést alkalmazom. A CBRN (vegyi, biológiai, radiológiai, nukleáris) összetétel használatával pedig a kifejezés nemzetközi - NATO szakirodalomban történő jelenlétére kívánok utalni

Kulcsszavak: *ABV környezet, ABV védelem, ABV felmérés, ABV helyzetértékelés speciális vegyivédelmi képesség ~ CBRN environment, CBRN defence, CBRN assessment, Specialist CBRN defence capabilities*

KATONAI MŰVELETEK ABV KÖRNYEZETE

A katonai műveletek ABV környezetének komplexitása megnehezíti a hadszíntér felderítő előkészítését, valamint a hadműveletek tervezését, és végrehajtását egyaránt, hiszen az ABV fegyverek komponenseinek bármelyike mellett azok együttes, illetve egymást követő alkalmazására is számítani lehet.

A nukleáris környezet egyik jelentős tényezőjét képezi az atomfegyverrel rendelkező országok arzenálja, ezen belül a NATO szövetséges országok nukleáris támadó potenciálja.

Az atomfegyverek (AAP-21) összetett hatása abban mutatkozik meg, hogy az egyes pusztító tényezőknek az élőerőre, a terepre és a különböző objektumokra kifejtett együttes pusztító hatása - leszámítva a robbanás centrumától nagyobb távolságra elhelyezkedő körzetek sugárszennyeződését, azaz a visszamaradó radioaktív sugárzást - gyakorlatilag egyidőben és ugyanazon a helyen jelentkeznek, s egymás hatását kiegészítve kombinált sérüléseket idéznek elő, ami a harctevékenység visszavetése, és az ABV eseményt követő ABV védelemi feladatok végrehajtásának nehezítése mellett még a vegyivédelmi és az egészségügyi szakterők tevékenységét is hátráltatja.

Egy esetleges nukleáris csapás következményeként – amely lehet szövetséges tervezett csapás is - a műveleti területen kialakuló ABV helyzetet magas sugárszintű szennyezett terepszakasz, az összetett hatás következtében létrejövő tüzek, torlások, rombolások, radioaktív termékekkel szennyezett légtér jellemzi, melyek nagymértékben megnehezítik a hadművelet folytatását a harcászati siker kifejlesztését és nem utolsósorban a csapás következményeinek felszámolását végző csapatok tevékenységét.

A 2010. áprilisában aláírt START-III szerződés keretében Oroszország és az Egyesült Államok megállapodtak abban, hogy a 2017-re mindkét ország 1550-ra csökkenti hadászati robbanófejeinek számát és a hordozóeszközök számát pedig 800-ban, maximálták. Az ugyanebben az évben elfogadott orosz katonai doktrína is, valamint a NATO is kinyilvánítja ugyanakkor a nukleáris fegyverrendszer szerepének jelentőségét.

Oroszország továbbra is fenntartja magának a jogot – éppen úgy, mint USA - a nukleáris fegyver alkalmazására az ellene és szövetségesei ellen irányuló atom- és más tömegpusztító fegyver használata esetén, illetve – saját vagy szövetségesei nemzeti biztonsága szempontjából kritikus helyzetekben – hagyományos fegyverekkel történő jelentős agresszióra válaszként.[1] A hadászati nukleáris erő tehát a jövőben is meghatározó marad.

A nukleáris leszerelési folyamat lényegesebb fázisaiban mindezekkel párhuzamosan felerősödnek a tömegpusztító fegyverek proliferációjával, és a nukleáris terrorizmus térnyerésével kapcsolatos aggodalmak.

A nukleáris fegyverek elterjedésének biztonsági kihívásának kezelésének alapját a nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásáról szóló, 1970. március 5-én hatályba lépett „atomsorompó-szerződés²” képezi. A szerződés betartásának ellenőrzésében kiemelt feladata van a Nemzetközi Atomenergia Ügynökségnek (NAÜ).[2]

A tömegpusztító fegyverek elterjedésének megakadályozásának szellemében az EU támogatja a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ) nukleáris biztonság és ellenőrzés keretében folytatott tevékenységeit, többek között a nukleáris és radioaktív anyagok tiltott kereskedelme felderítésének és az arra való reagálásnak a megerősítése érdekében. Az Európai Közösségek Bizottsága 1999. november 16-án határozatot hozott az Európai

² 189 fél csatlakozott hozzá, köztük az öt atomnagyhatalom

Atomenergia Közösségnek (EURATOM) a nukleáris biztonságról szóló 1994. évi egyezményhez történő csatlakozásáról. A NAÜ Kormányzótanácsa 2002 márciusában jóváhagyott egy, a nukleáris terrorizmus elleni védelemre irányuló tevékenységtervet (GOV/2002/10), ami a nukleáris biztonság átfogó megközelítését tartalmazza. Az Európa Tanács 2003. november 17-én elfogadta a tömegpusztító fegyverek és a hordozóeszközök elterjedésének megakadályozásáról szóló többoldalú megállapodások egyetemessé tételéről és megerősítéséről szóló 2003/805/KKBP közös álláspontot, és 2003. december 12-én elfogadta a „Biztonságos Európa egy jobb világban” elnevezésű európai biztonsági stratégiáját és a tömegpusztító fegyverek elterjedésének megakadályozásáról szóló EU-stratégiát (15708/03.sz.), amely tartalmazza az elterjedés elleni küzdelemre irányuló intézkedések listáját. [3]

Az ENSZ Biztonsági Tanácsa egyhangúlag elfogadta 2004. április 28-án az 1540. számú határozatot a tömegpusztító fegyverek elterjedésének megelőzéséről, melyben a béke és a nemzetközi biztonság elleni fenyegetésnek minősíti a tömegpusztító fegyverek és a hordozóeszközök terjedését. Ezeken kívül elfogadásra került az „atomterrorizmus megelőzéséről” szóló ENSZ-egyezmény, melyet Az ENSZ Közgyűlése 2005. április 13-án fogadott el.

Fontos cél a nem nukleáris, hanem orvosi vagy ipari célra alkalmazott sugárforrások – melyek némelyike nagyaktivitású – védelme, illetéktelen kezekbe kerülve bűnös céllal ugyanis felhasználhatók improvizált radiológiai diszperziós eszközök (IRDE) töltetként terrorcselekmények elkövetésére.

Az atomfegyverek alkalmazása során lejátszódó magreakciókat, illetve következtében kialakuló összetett hatást alapul véve tekintve fontos attól elkülönítve kezelni a radiológiai fegyvereket, illetve a radiológiai hadviselés (AAP-21) katonai műveletekre kifejtett hatásának lehetőségét. A radiológiai fegyver minden olyan eszköz, (kivéve az atomfegyvereket) melyet speciálisan arra terveztek, hogy sugárzó anyagokat szórjanak szét, és ezzel károkat, sérüléseket okozzanak.[4] A biztonsági szakértők leggyakrabban a terrorista-akciók lehetséges eszközeként megjelölt radioaktív anyaggal töltött improvizált robbanószerkezetet (IRDE) jelölik meg aggasztó veszélyforrásként.

A radiológiai fegyverek alkalmazásának egyik lehetséges célja, hogy hagyományos robbanóanyag segítségével szórjanak szét sugárzó anyagokat bizonyos területen, mellyel sugárveszélyt generáljanak a szennyezett térségben tartózkodó csapatok tevékenységi körletében és a harctevékenység hatékonyságát csökkentő védelmi intézkedések megtételére kényszerítsék őket. Bár a radiológiai fegyver szembenálló fél általi alkalmazásának nincsenek a hadműveleti terület egészére kiterjedő hatásai [5], ugyanis a radiológiai fegyvernek (eszköznek) nincs a nukleáris fegyverekkel összemérhető rombolóereje, és sem az okozott sugárveszély mértéke, sem pedig a szennyezett terület nagysága nem elegendő hadműveletek megtorpanására, pszichológiai hatásuk és az ABV védelmi rendszabályok foganatosítása mégis akadályozhatja a műveleteket. A következmények közvetett hatással lehetnek a hadműveletekre. Fontos, hadászati, hadműveleti jelentőségű katonai objektumok, egyebek mellett logisztika (hadtáp) objektumai, kikötők, menet-, után- és hátraszállítási útvonalak szennyezését követő sugárfelderítése és mentesítése, valamint a védelmi intézkedések bevezetése következtében késedelmet szenvedhetnek lényeges műveletek.

Harcászati következményeit tekintve azonban rosszabbak a kilátások. A műveleti képességet érheti veszteség ezen erők tevékenységi körletében a radiológiai veszély által érintett területeken. Amennyiben a korlátozott kiterjedésű területen harcoló állományt hosszú ideig kell ABV védőeszköz hatása alatt tartani, sűrűbben kell a váltásokat végrehajtani. Az alegység manőverszabadsága jelentősen romlik a szennyezett területek következtében.

Háborús és válságreagáló műveletek ABV környezetének lényeges eleme lehet azok övezetében található veszélyes radioaktív anyagokat rejtő polgári békés célú létesítmények köre.

2005 júliusában a részes államok és az Európai Atomenergia Közösség megállapodott a „nukleáris anyagok fizikai védelméről szóló egyezmény (CPPNM)” módosításáról, kiterjesztve annak hatályát a polgári célú belföldi felhasználású, tárolás, valamint szállítás alatt álló nukleáris anyagokra és létesítményekre.

Ugyanakkor az EU Tanács a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség tevékenységeinek a nukleáris biztonság és ellenőrzés területén, illetve a tömegpusztító fegyverek elterjedése elleni EU-stratégia intézkedéseinek végrehajtása keretében történő támogatásáról szóló közleményének (2008/314/KKBP.) mellékletében kitért arra, hogy a nukleáris anyagokkal való illegális kereskedelemről szóló, korábban kiadott jelentések alábecsülték a terroristák nukleáris anyagokhoz történő hozzáféréseinek jövőbeni veszélyét.

Katonai műveletek tervezésénél figyelembe kell venni a biológiai környezetet is. A lehetséges veszélyeztető forrásokat tekintve ebben az esetben is célszerű azok bizonyos mértékű tagolását elvégezni.

Az 1972. április 10-én 140 ország által aláírt és 1975. március 26-án életbe lépett, a Biológiai és Toxin Fegyver Tilalmi Egyezmény (Biological and Toxin Weapons Convention - BTWC) ellenére a nagyhatalmak biológiai fegyver-tárában évtizedeken át jelen voltak, néhány állam esetében napjainkban is jelen vannak, a jövőben pedig számos nemzet arzenáljában jelen lehetnek a biológiai fegyverek

A biológiai harcanyag, illetve fegyver ellenség általi hadszíntereken történő alkalmazása mellett veszélyes biológiai anyag környezetbe kerüléséből származó veszélyhelyzet lehetséges forrása lehet ugyanakkor olyan létesítmények elleni támadás - vagy azok másodlagos rombolódása - ahol fertőző anyagokat előállítanak, vagy tárolnak.

Szakértők szerint a nemzetközi terrorhálózat bizonyos csoportjai rendelkezhetnek képességgel és szándékkal a biológiai fegyverek használatát illetően. A SARS és az influenzavilágjárvány tapasztalatai pedig figyelmeztetően rámutattak arra a sebességre, amely az erősen fertőző kórokozók terjedését jellemzi. [6]

A vegyi környezetet a katonai, valamint a polgári célú veszélyforrások jelentik. A katonai műveletekre veszélyt jelentő lehetséges forrásokat tekintve elmondható, hogy az eredetileg polgári célú vegyipari létesítmények alkalmasak lehetnek az átállítást követően katonai célú termelésre.

1993. január 13-án Párizsban megnyitották az Egyezményt a vegyifegyverek kifejlesztésének, gyártásának, felhalmozásának és használatának tilalmáról, valamint megsemmisítéséről. Minden – az egyezményhez csatlakozó részes állam vállalja, hogy megsemmisíti a tulajdonában álló, vagy a területén hagyott minden vegyifegyvert, illetve minden tulajdonában álló vegyi-fegyvergyártó létesítményt. Ezen kívül vállalják, hogy nem alkalmaznak vegyi kényszerítő eszközt, mint hadviselési módszert. A védelemre történő felkészülést azonban arra kell alapozni, hogy a nemzetközi egyezményekben a részes államok által vállaltak biztosítékai ugyanakkor nem jelenthetnek örök érvényű garanciát a jövőre nézve.

A vegyi hadviselés fenyegetése mellett a nem csapásból származó, illetve veszélyes anyagot tartalmazó objektumok hagyományos fegyverek alkalmazása következtében nem szándékoltan bekövetkező rombolódása miatt kialakuló vegyi veszélyforrásokkal is számolni kell.

Majdnem minden ország rendelkezik valamilyen vegyipari kapacitással. A termelés, tárolás és szállítás létesítményeiben jelenlévő anyagok jelentős veszélyt jelentenek. A konfliktusban érintett területen bekövetkező kibocsátás, függetlenül attól, hogy az szándékos tevékenységből vagy balesetből ered, hatással lehet a hadműveletek menetére.

A 94./1998. Országgyűlési határozat a Magyar Köztársaság fenyegetettségét tekintve több más mellett említi a terrorizmust, a Magyar Köztársaság nemzeti biztonsági stratégiája a fenyegetettséget kiterjeszti a tömegpusztító fegyverek és hordozóeszközeik elterjedése területeire is.

Az európai biztonsági stratégia végrehajtásáról szóló 2008. decemberi jelentés (S407/08) mindezekon kívül kinyilvánította, hogy a tömegpusztító fegyverek általi fenyegetettség fokozódott, és hogy ez az ügy továbbra is kiemelt helyen szerepel az EU politikai napirendjén.

Azt látni kell tehát, hogy a jövőben a harc ABV környezetét a nukleáris fegyverek meghatározó pozíciója mellett, a tömegpusztító fegyverek gyártáshoz szükséges eszközök proliferációja, valamint a CBRN terrorizmus állapota fogja meghatározni.

ABV FELDERÍTÉS A HADMŰVELETEK ABV TÁMOGATÁSÁNAK RENDSZERÉBEN

A katonai műveletek ABV környezete meghatározza azt, hogy a jövő hadműveleteit a műveletekben résztvevő erők ellen irányuló ABV fegyverek alkalmazásának kockázatával kell tervezni és vezetni. Mindezek mellett a rombolódott ipari üzemekből és nukleáris létesítményekből is egészségre ártalmas anyagok szabadulnak ki. Következésképpen az erőinknek nemcsak a hagyományos támadásokkal szembeni védelemre kell képesnek lenni, de jártasnak kell lenni a hadműveletek vezetésében ABV környezetben, huzamosabb időn keresztül.

A korszerű harc erősen manőverező jellegű. A csapatokkal folytatott manőverek alapvető célja a csapás és a tűz kiváltásához a kedvező feltételek megteremtése, illetve a saját csapatok megóvása az ellenség csapásától és tüzétől. A jelenkor kihívásainak megfelelő hadviselés elveinek megfelelően a korszerű harcot alapvetően jellemző nyitott szárnyak és széles hézagok, valamint a csapatok nagyfokú mozgékonyasága teremti meg a kedvező feltételeket ahhoz, hogy harc közben olyan manővereket hajtsanak végre, amelyek lehetővé teszik a harcászati siker kifejlését. [7]

Az ABV fegyverek alkalmazása a pusztító tényezőkön kívül a manőverező-képesség korlátozásával közvetlenül a műveletet vezető parancsnok lehetőségeit csökkenti le, az ABV helyzetről érkező információk fontos szerepet töltenek be éppen ezért a parancsnok harcászati helyzetértékelésében.

Az urbanizált környezetben végrehajtott műveleteket az ipari létesítményekből, akár hagyományos fegyverek általi rombolódása következtében, veszélyes ipari anyagok kiszabadulásának kockázata is terheli. Városi harc gyors és a nagy intenzitású műveletei vezetésének szintén alapvető az ABV helyzetre vonatkozó információigénye és ne feledkezzünk meg arról, hogy a tüzekkel, torlaszokkal, sűrű füsttel jellemezhető városi harci környezet a vegyi-, sugárfelderítő alegységek tevékenységét is nehezíti.

A hadműveleti tevékenységek nem csak támadó és védelmi műveletek során valósulhatnak meg, hanem békeműveletek időszakában. Az ABV helyzet kezelése és értékelése az ABV támogató tevékenység biztosításában igen összetett feladat úgy a magas³ ABV fenyegetettségi szint esetében, mint a tömegpusztító fegyverek alkalmazása következtében a kialakult valós ABV helyzet esetében. Ezért meg kell valósítani az információgyűjtést a hadszíntérről a komplex felderítő tevékenységet végrehajtó erők összehangolt munkájával. A felderítő és értékelő rendszernek feladata a helyzetértékelésben egyfelől tehát, hogy a tevékenység során szembenálló fél (ellenség) által bevethető ABV fegyverek által indukált fenyegetettséget értékelje, a következményeket felmérje, másfelől pedig, hogy a harctevékenység

³ NATO STANAG 2984 által meghatározott legmagasabb fenyegetettségi fokozat

körzetében jelenlévő veszélyes ipari anyagot tároló ipari létesítmények rombolódása következtében várható szennyezés lehetőségét felmérje.

A parancsnoknak képesnek kell lennie műveleteket ABV környezetben tervezni a vegyi-, biológiai és radiológiai expozíció lehető legalacsonyabb szinten tartása és az ALARA elv mellett, figyelembe véve a fenyegetettséget és az alárendelt alegységek eltérő művelési képességeit. [8]

Ahhoz, hogy a parancsnok a veszélyes objektumok környezetében vagy csapásból származó ABV környezetben is tervezni és végre is tudja hajtani a műveletet, ismerni kell az ABV csapásokból és a nem csapásból származó vegyi-, biológiai-és sugárszennyeződés eseményekből eredő veszélyeket.[9]

A művelési területen folytatott tevékenység határfokát, illetve sikerességét jelentősen befolyásolja sok egyéb tényező mellett tehát az ABV fenyegetettségi szint. A harci kötelék védelme érdekében a parancsnoknak meg kell határoznia a személyi állományra vonatkozó védelmi szintet és be kell vezetnie a védelmi rendszabályokat, valamint a beépített kollektív védelmi berendezések (Collective Protection - COLPRO) készenlétét és használatuk rendjét.

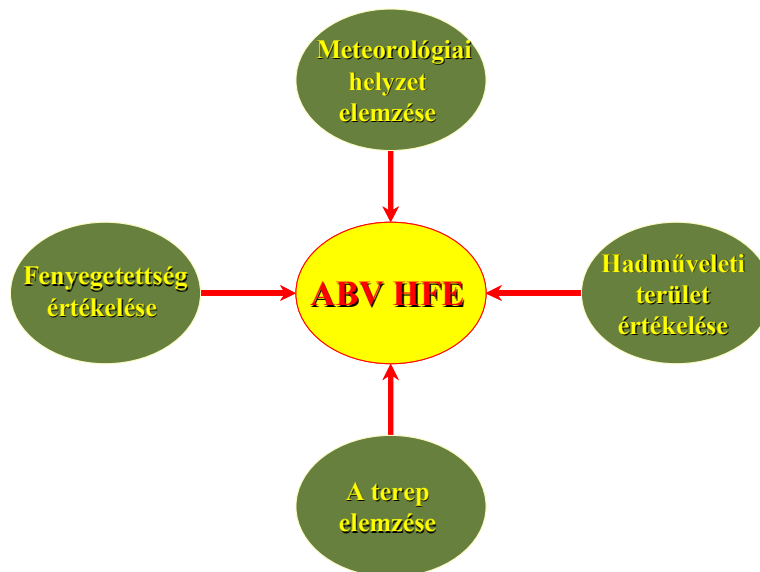
A védelmi intézkedések egész sora viszont a rendeltetésszerű feladat-végrehajtást nehezítik. Az adott tevékenység időigénye megnövekszik, ezen kívül a személyi állományra is jelentős pszichikai terhet ró. Az ABV esemény előtt bevezethető passzív rendszabályok közül a profilaktikus készítmények kiosztása és az esetleges alkalmazása okán egyáltalán nem elhanyagolható felelőssége van a parancsnoknak. A parancsnok döntési képessége itt is fontos. A fentiekben felvázolt probléma kezelésének egyik pillére az ABV helyzetfelmérés és helyzetértékelés. [10]

A parancsnoknak az ABV helyzettől függően kényszerű módon olyan intézkedéseket kell meghoznia, melyek csökkentik személyi állományának harcképességét, harci morálját, ezen keresztül veszélyeztethetik az általa kitűzött cél elérését. Éppen ezért a parancsnoknak folyamatosan mérlegelnie kell az ABV környezetbe került alegysége tekintetében a védőeszközökre vonatkozóan elrendelt védelmi szintek alkalmazásának könnyítésekor több tényező mellett a várható egészségkárosodás és az életben maradás között akkor is, ha előre nem lehet tudni, hogy a többletkockázat valódi sikerrel járt volna-e.

Ha a szennyezett terepszakaszon, huzamosabb ideig tartó tevékenység elkerülhetetlen, akkor a parancsnoknak mérlegelnie kell az esetleges könnyítő rendszabályok bevezetését, aminek lehetősége igen gyakran korlátozott. Tisztában kell lennie az ABV kockázatvállalás következményeivel, és csupán egy hajszálon múlhat döntésének eredménye. Fel kell ismernie azt a nem egyértelmű helyzetet, amelyben a védőeszköz személyi állományra gyakorolt hatása eléri azt a mértéket, amely harcképességet rontó következménye a katona túlélését fenyegeti. Abban a helyzetben kell döntenie a szükségszerű könnyítések alkalmazásáról, melyben ha nem megfelelően ítéli meg a helyzetet, nagyobb veszélynek teszi ki a személyi állományt a külső ABV hatások által. Az egyéni ABV védelem indokolatlan fenntartása, vagy túlzottan magas védelmi szint alkalmazása (4. védelmi szint) is veszélyeztetheti a katona túlélését és ezzel a művelet sikerét.

Akár a műveletek tervezésének, akár a végrehajtás szakaszát vizsgáljuk, a parancsnoknak folyamatos, és a menetközben bekövetkező változásokat követően frissített információra van szüksége többek között az ABV fenyegetettséget, az ABV helyzetet és annak a harctevékenységre kifejtett hatásait illetően. A mai modern hadviselést pedig a harctevékenység, valamint az azt befolyásoló harci környezet – benne foglaltatva az ABV környezetet – folytonos és dinamikus változása jellemzi. A hadszíntérről és a műveletek állapotáról beérkező rengeteg információ értékelése kell, hogy megalapozza a parancsnok döntéseit, függetlenül attól, - összhaderőnemi kötelék szintjén – ABV védelmi törzs, vagy vegyivédelmi hadművelési tiszt, illetve vegyivédelmi tiszthelyettes támogatja a döntéshozatalt.

Összhaderőnemi hadműveleti tervezés alkalmával a hadszíntér felderítő előkészítése (HFE) során a hadműveleti területet és tevékenységet érintő aktuális és átfogó ABV fenyegetettség - az ipari forrásokkal együtt - meghatározása kiemelt jelentőségű. Az ABV HFE alapvető célja információt biztosítani a parancsnok elsődleges felderítési igényeihez (Priority Intelligence Requirements - PIRs) mely első lépése az összhaderőnemi parancsnoki hadműveleti tervezési folyamatnak (Operation Planning Process - OPP). A hadszíntér felderítő előkészítése általában megelőzi a feladattisztázást és a parancsnok hadműveleti tervezési folyamatát.[11] Ezen belül kell elkészíteni az ABV helyzet előzetes előrejelzését, amely a további felderítési és hadműveleti tervezés alapja. Az ABV HFE kell, hogy tartalmazza tehát egyebek mellett az ABV fenyegetettség, a hadműveleti terület, a szövetséges erők, a terep, valamint a meteorológiai értékelést.



1. ábra. A hadszíntér felderítő előkészítésének főbb területei.
(MH ABV védelmi Doktrína alapján)

A fenyegetettség meghatározása érdekében el kell végezni az ABV fenyegetettség felmérését, és ezt folyamatosan frissíteni kell. A képességek kialakításánál számításba kell venni a lehetséges ABV veszélyeket, fenyegetéseket és az esetleges ipari kibocsátás kockázatait. Az ABV kockázatok figyelembe vételével meg kell határozni a saját erők ABV védelmi kapacitását, különös tekintettel az egyéni védőeszközöket illetően, valamint a vegyvédelmi szakerők kapacitását. Mindez alapját kell, hogy képezze a saját erők értékelésének. Akkor ideális az erők pozicionálása, ha harcképesség jelentősen nem csökken ABV veszélyekkel terhelt hadműveleti környezetben sem. A hadműveleti tervezésnél a veszélyes ipari anyagok (VIA) kiszabadulása által veszélyeztetett területeket a veszély elkerülésének elvét szem előtt tartva el kell kerülni, kivéve, ha ezek a területek hadműveleti szempontból elkerülhetetlenek és különlegesen fontosak a műveletek során.

A fenyegetettség értékelése az ellenség kapacitásainak - összetételének, elhelyezkedésének, képességeinek és szándékának – értékelésén túlhaladóan az ABV fegyverekkel és VIA szembeni sebezhetőség felméréséről is igényli.

Az ABV csapások, kibocsátások tényéről és a következtükben kialakuló veszélyekről információt a felderítés szolgáltat, amely az AAP- 21 megfogalmazásában vizuális és más módszerekkel végzett információgyűjtés. Magába foglalja az értékeléshez szükséges meteorológiai adatok gyűjtését is. A hadműveleti területről származó szerteágazó ABV

információk rendszerezése és értékelése bonyolult feladat, még az azonos területről származó műszeres felderítési adatok is különbözhetnek egymástól a kezelő tevékenységének következtében, a vizuális megfigyelési eredményekről nem is beszélve.

A NATO STANAG 2112 a vegyi-, sugár-, és biológiai felderítésről célul tűzte ki többek között azt, hogy egységesítse azokat az információkat, melyekre az ABV felderítő alegységeknek tevékenységük végrehajtása során feltétlenül be kell gyűjteniük ABV esemény vagy nem csapásból eredő ipari veszélyes anyag kibocsátás bekövetkeztekor, illetve annak felmerült gyanúja esetén. A szabványosítási egyezmény törekszik ugyanakkor az ABV felderítéssel és felméréssel kapcsolatos műveletek alapelveinek, és a mintavételezési műveletek alapelveinek egységesítésére kiterjesztve a szándékot az ipari veszélyek felderítésének alapelveire, beleértve a mérgező ipari anyagokat és az alacsony szintű sugárhelyzetet.

Az ABV felderítés alapvető célja az ABV szennyezettség detektálására és azonosítása annak megállapítása érdekében, hogy mi ellen és mennyi ideig kell védekezni. A radiológiai szennyezettség kimutatását kevésbé, a biológiai, illetve a vegyi szennyezettség detektálását viszont erősen befolyásolják a környezeti tényezők. A domborzat, a talajtípus, a növényzettel való borítottság foka mellett jelentősen befolyásolják a meteorológiai viszonyok nem csupán a biológiai, illetve a mérgező harcanyag, veszélyes ipari anyag térbeli terjedését, hanem a kimutatás határfokát is. Az ABV felderítésnek az ABV esemény paramétereit leíró információkat minél hamarabb rendelkezésre kell bocsátani a műveletet irányító parancsnoknak, hogy annak döntéshozatalában segítségül szolgáljon az ABV veszélyek elkerülése érdekében.

ABV (CBRN) ANALITIKAI LABORATÓRIUM SZEREPE AZ ABV FELDERÍTÉS RENDSZERÉBEN

Az ABV fenyegetettség meghatározása és az ABV fegyverek elleni védelem felépítése érdekében az ipari – és katonai – infrastruktúrát illetően megszerzett adatok elemzését követően meg kell állapítani, hogy az ellenség képes-e előállítani tömegpusztító fegyverek alapanyagait, rendelkezik-e gyártási és tárolási kapacitással. A már hivatkozott MH ABV védelmi Doktrína által meghatározottan fel kell mérni az ellenség általi alkalmazásra kerülő biológiai ágensek, mérgező harcanyagok körét, kapacitását radiológiai fegyverek és nukleáris potenciál tekintetében. A veszélyes ipari anyag (VIA) veszélyének meghatározása során fel kell mérni a hadműveleti területen lévő radioaktív forrással rendelkező, illetve vegyi és biológiai anyagok előállítására és feldolgozására alkalmas létesítményeket.

Ehhez a hírszerzés és a felderítés, különösen a felderítés adataira kell támaszkodni, és éppen az ilyen esetekben a megszerzett minták pontos és gyors analitikai vizsgálata ABV analitikai laboratórium kapacitását igényli. Parancsnokok ugyanis elrendelheti a környezeti minták begyűjtését a hírszerzési adatok támogatására is. Mindazon adatok értékelése után, melyet az ABV felderítés komplex tevékenysége, és azon belül az ABV analitikai laboratórium szolgáltat, valamint az ellenség eszközeinek harcászati alkalmazási elveinek, aktuális nemzetközi politikájának, és célba juttató kapacitásának felmérését követően kerülhet sor ugyanis a saját csapatok sérülékenységének megállapítására.

A hadműveleti terv (harcparancs) ABV mellékletének kidolgozása során, az annak részét képező ABV védelmi terv kimunkálásakor, az ABV védelmi intézkedéseknek a harcképességre, a saját csapatok harceljárására történő kihatásainak értékelésekor, az ABV védelmi feladatok tervezésekor és a biztosításuk feltételeinek meghatározásakor a legfontosabb a pontos, megbízható, adatok felhasználása. Ezen a feladatok feltételei biztosításának számvetését szintén hatékonyan támogathatja ABV analitikai labor vizsgálata.

A katonai műveletek egészségügyi biztosításának megszervezése és végrehajtása sajátos együttműködést kíván az ABV védelem és az egészségügyi-ellenőrzés egységes végrehajtása érdekében. Nem mellőzhető ugyanis a gyógyszerekből, oltóanyagokból, antibiotikumokból és antidótumokból stb. történő készlettervezés szempontjából az ellenség biológiai-, vagy mérgező harcanyag arzenáljának pontos feltérképezése, nem is beszélve a szükséges védőoltások beszerzéséről és a veszélyeztetett állomány beoltásáról.

A parancsnok törzsének ABV védelmi és az egészségügyi részlege által biztosított ABV védelem és az egészségügyi-védelem tevékenységeinek megtervezésének, összehangolásának és az intézkedések meghozatalának érdekében a hadszíntérről begyűjtött minták egyértelmű azonosítására támaszkodó helyzetértékelés kiemelt fontosságú speciális támogató eszköze az éppen ezért az ABV analitikai laboratórium, hiszen az ABV védelmi rendszabályok bevezetése rendkívüli módon befolyásolhatja a katonai műveletek végrehajtási idejét és sikerét.



2. ábra. Az ABV védelmi feladatokat befolyásoló tényezők.
(Saját készítés)

A biológiai fenyegetés értékelése és az esemény jövőbeni hadműveletekre gyakorolt hatásának megállapítása különösen nehéz feladat. A tervekben szerepeltetett lehetséges és kidolgozott cselekvési változatok harctevékenységeket befolyásoló hatásaiban jelentősen eltérhetnek egymástól. Annak a valószínűségét, hogy biológiai csapás történhet vagy esetleg már megtörtént a fenyegetettség folyamatos elemzésével kell meghatározni. A MH ABV Védelmi Doktrína a biológiai fenyegetettségi szint a STANAG 2984 szerinti „közepes” státusza esetén a biológiai jellegű eseményeknek a teljes hadműveleti területen történő figyelmét javasolja. Lényeges tehát a felderítő rendszerek üzemeltetésén túlmenően a biológiai fegyverek alkalmazására utaló jelek és körülmények figyelése minden katona részéről.

Biológiai fegyver alkalmazására utaló közvetlen jelek, úgymint többek között, légikiöntő készülék, biológiai lőszer becsapódásának megfigyelése, vagy fertőző betegségekre utaló külső jeleket mutató emberi, ill. állati tetemek szokatlan száma, diverzió nyomai, fertőző betegségekre utaló tünetek megtapasztalása mellett olyan, a biológiai csapás bekövetkeztét valószínűsítő jel megfigyelése válhat szükségessé, melyek felismerésére elsősorban az egészségügyi szakszemélyzet képes. A járvány szokásosnál gyorsabb lefolyása, a természetes járványoktól eltérő esetszáma, lefolyás, betegszám alakulása, dinamikája, a járványnak kedvező környezeti paraméterek hiánya, az aeroszol expozíció gyanúja és még sok jellemző specifikum nagyon nehezen megfigyelhető és sajnos sohasem egyértelműen bizonyító erejű.

A biológiai hadviselés rejtett alkalmazási módszereit figyelembe véve elmondható, hogy még a felderítő eszközök üzemeltetése esetén is, annak hiányában viszont biztosan előbb véget ér a biológiai csapás, mint ahogy rájöhetnénk a biológiai támadás tényére. A biológiai csapást követő megbetegedések természetes járvánnyal történő könnyű összekeverhetősége is téves irányba indíthatja el a védekezési metódust.

A feltételezett biológiai támadás egyértelmű, jogi szempontból igazságügyi igazolása az ágens gyors és biztos azonosítása alapvető fontosságú politikai, büntetőjogi és gyógyászati szempontból.

A biológiai fegyverként felhasználható ágensek természetes előfordulásai sajátosságainak és a betegségek tüneteinek ismerete fontos, hogy a harctéri viszonyok között felbukkanó betegségről az egészségügyi szolgálat szakemberei gyorsan felismerjék a biológiai támadást.

A klinikai tünetek kialakulása azonban a biológiai fegyver alkalmazását követően eltérő jelleget is ölthet a természetesen előforduló betegségekhez képest, vagy éppen azok nem jellemző tünetformáit követheti, így könnyen előfordulhat, hogy az egészségügyi személyzet nem képes megkülönböztetni a természetesen előforduló betegséget a biológiai támadástól. [12]

Biológiai harcanyag ellenség általi alkalmazásának gyanúja esetén, a fertőzés terjedésének megakadályozása érdekében sor kerülhet a hadművelet egészét, illetőleg egyes harctevékenységeit nagymértékben befolyásoló, esetenként a manőverszabadságot korlátozó egészségügyi intézkedések bevezetésére és előfordulhat, hogy érvénybe kell léptetni a mozgáskorlátozás (karantén) rendszabályait is. Az intézkedések mellett a személyi állomány védőoltással történő beoltása vagy antibiotikumok adása is szükséges lehet. Mindezek az ellenintézkedések harctevékenységet befolyásoló hatása, illetve azok azonnali és későbbi hatásait figyelembe véve belátható, hogy ebben az esetben is lényeges a mintagyűjtést követő laboratóriumi elemzés elvégzése. A mozgáskorlátozás, a mintavétel és mintaszállítás biztosítása, az ABV mentesítési műveletek nagy erőforrás igényűek - a gyors kórokozó azonosítás szintén nagy jelentőségű.

Az említett logisztikai támogatás más területeken jelentkező erőforrásigényét sem szabad figyelmen kívül hagyni. Az ABV védelmi rendszabályok bevezetésével nagyobb igénybevétel jelentkezik a logisztikai támogatás területén. Ez részben az ABV veszélyekkel terhelt harctevékenységekben résztvevő alegységek személyi állománya védőeszközeinek cseréjét érintően, de nagyjából részben a műveleteket támogató ABV védelmi szakalegységek, valamint az egészségügyi szakerők logisztikai támogatása tekintetében mondható el. A szennyezett ABV védőruhák, mentesítő anyagok és az egészségügyi szakanyagok pótlása, az élelmiszer és víz fogyasztásra alkalmassá tétele, fürdetés és tisztacseré biztosítása, a tömeges sérültek kezelése ABV környezetben, illetve hátraszállításuk megvalósítása komoly logisztikai erőfeszítést igényel, amely ABV csapás megalapozott bizonyítása hiányában – esetleg a valószínűsített gyanú elhúzódó időszakában (melyet szükséges minél hamarabb megerősíteni) - bizonyos mértékben valószínűsíthetően indokolatlanul terheli a szolgálatot és ezáltal hátráltatja a műveleteket.

A BTWC hatodik felülvizsgálati konferenciáján, 2006-ban többek között felvetették a részes államok a biológiai minták begyűjtésének problémáját, tekintettel arra, hogy a biológiai

minták szakszerű begyűjtése az identifikáció, illetve az igazságügyi szintű elemzés záloga. A NATO-ban az egységes, protokoll már kialakításra került.

A STANG 2112 értelmében az ABV felderítés komplex rendszerében a vegyi, biológiai és radiológiai mintavételi műveletek végrehajtásakor az ABV felmérő csoportok mintavételezése részben a technikai felderítést biztosítja, a hadszintér értékelése érdekében. A hatóanyag, a célba juttató rendszer és a bevetési technika ismerete mellett a laboratóriumi analízis igazolja, vagy cáfolja a gyanús minta, a harcanyag jellemzőit, a toxicitást, a maradóságot, a személyi állomány veszélyeztetettségét, a lehetséges és szükséges ABV mentesítési tevékenység paramétereinek meghatározását különös tekintettel a mentesítő anyag fajtájára és az alkalmazott technikára. Ez szükséges döntéstámogatást biztosít a parancsnok és törzse számára a megfelelő védelmi intézkedések meghozatalában.

Speciális feladatként végrehajtott, az arcvonalba, vagy az ellenség mélységébe kiküldött felderítő erők kötelékében tevékenykedő ABV mintavételi csoportok által gyűjtött mintáik adatokat szolgáltathatnak még az ABV esemény (csapás) bekövetkezése előtt az ellenség fenyegetési kapacitásáról, illetve a gyártó létesítményekről.

ABV analitikai laboratórium lehetséges alkalmazási körét jelentheti a korábban harccselekményekkel sújtott régiók területén végrehajtott különböző békeműveletek alkalmával a kijelölt műveleti területen végzett első biológiai mintavételek által szolgáltatott minták analízise, amely viszonyítási alapot adhat a későbbiekre a mikroorganizmusok normál szintjére vonatkozóan egy adott területen. Az ezek után esetlegesen felmerülő gyanú esetén az ABV mintavevő csoportok ABV mintáinak laboratóriumi vizsgálatát követően adatokat szolgáltathat a parancsnokok és törzseik számára.

Az ABV analitikai labor vizsgálata és az ehhez kapcsolódó mintavételi műveletek különösen fontosak, ha korábban ismeretlen anyag alkalmazására kerül sor, illetve a vegyi/biológiai harcanyag elsőkénti alkalmazása esetén. [13]

A STANAG 2112-ben kinyilvánított követelmények közül kettőt fontosnak tartok kiemelni. "Elkerülni az érintkezést a fenyegető erőkkel". A harctevékenység közben végzett ABV felderítés során a detektálás bonyolult, külső (ABV veszélyeken kívüli) kockázatokkal is terhelt időigényes és rendkívül nehéz feladat. Az ABV harcanyag pontos detektálása közvetlen harcérrintkezés alatt ritkán lehetséges. Egyetlen ABV felderítő raj elvesztése viszont nagymértékben csökkenti a teljes harci erő ABV védelmi képességét. A fenti elgondolással párhuzamosan pedig maximalizálni kell a ABV felderítés hatékonyságát. Ugyanazon elgondolás mentén haladva feladat végrehajtásának megtervezése időszakában a parancsnoknak figyelembe kell vennie a kijelölt alegység képességeit és korlátait is. „A mobilitást, túlélőképességet, tűrőképességet és a detektálási képességet a feladat kiszabásakor minden alegység esetében értékelni kell.”

A minden alegység számára rendszeresített vegyi-, sugárfelderítő eszközök elsődleges információi kezdeti tájékoztatást biztosítanak a harctéren bevetett ABV fegyverek alkalmazásáról, a pontosabb azonosítás és a szennyezett terepszakasz behatárolása érdekében elrendelt ABV felderítés azonban hosszadalmasabb feladat. A STANAG 2112 5. kiadása által már külön megjelölt azonosítás szintjei közül az egyértelmű azonosítás szolgálhat igazságügyi szintű bizonyítékkal az ellenség által harcba vetett ABV fegyverekről⁴. Az egyértelmű ágens azonosítás csak egy speciális mintavevő-csoport (SIRA/SIBCRA TEAM) által végzett, a NATO mintavételi kézikönyvekben⁵ leírt mintavételi folyamat szerint végrehajtott mintagyűjtés, és a minták elszállítását követően ABV analitikai laboratóriumban (vagy háttér laboratóriumban) lehetséges.

⁴ A STANAG 2112 az azonosítás három szintjét különbözteti meg, az ideiglenes, a jóváhagyott és az egyértelmű azonosítást.

⁵ AEP-10 és AEP-49

Az ABV felderítés rendszerében végzett „egyértelmű azonosítás” tevékenysége természetesen nem szükségeltetik minden esetben és helyzetben, a földi és a légi ABV felderítés által szolgáltatott információhalmaz ABV helyzetértékelés szempontjából szükséges és hiányzó elemeinek megállapítása, illetve a meglévő adatok alátámasztása, pontosítása céljából bizonyos esetekben azonban nélkülözhetetlen ABV analitikai laboratórium képességeinek igénybevétele.

Az ABV analitikai laboratórium tehát támogatja a parancsnok helyzetértékelését azáltal, hogy a minták azonosítását követően a meghatározott alapképességeinek mértékében vegyi, biológiai, radiológiai és nukleáris anyagoknak a műveleti területre és a műveletre gyakorolt hatásának értékeléséhez szolgáltat alapadatokat. A mintagyűjtés, szállítás és feltárás és más szempontokból is az „egyértelmű azonosítás” képességét szolgáltató ABV analitikai labor tábori, telepíthető mobil változatának alkalmazása az ideális, és szükséges is tekintettel arra, hogy a katonai műveletek körzetétől nem túlságosan nagy, de biztonságos távolságra kitelepíthető a gyors információszolgáltatás érdekében. Azt viszont tudni kell, hogy a STANAG 4632 által definiált ABV analitikai laboratóriumra, mint minden telepíthető hordozható, fizikailag modulárisan felépített létesítményre fizikailag determinált képesség és kapacitás jellemző.

Az elemzési módszerek fejlesztésének műszaki lehetősége korlátozott, ezért – és különösen ismeretlen ágens azonosításában – az identifikálási eljárás nemzeti háttér-laboratóriumi kapacitással történő támogatása elengedhetetlen.[14]

A ZMNE ABV (CBRN) LABORATÓRIUM FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI

A ZMNE ABV védelmi laborban az oktatás és kiképzés területén alapvetően jelenleg a vegyivédelmi technikai specializáción tanuló tisztjelöltek képzése valósul meg. Katonai alap és mesterképzésben szakismeretek, valamint különböző szaktanfolyamok és speciális ABV képességek elérését biztosító tréningek megszervezésének helyszíne lehet a továbbiakban.

Akkreditált laboratóriumként ugyanis nemzetközi szinten bekapcsolódhat a már korábban említett mintavételi csoportok felkészítésébe. A mintavételt követő laboratóriumi elemzés és értékelés különösen fontos, korábban ismeretlen mérgező harcanyag használata, vagy ABV fegyverek első alkalmazása esetén. A modern hadviselés harcterein nem áll mindig rendelkezésre elegendő idő szisztematikus minta-gyűjtési eljárásra, így annak érdekében, hogy mintavételi hibák elkerülhetők legyenek, rendkívül alapos felkészítésre van szükség.

Bár az AEP-10 és AEP-49 (mintavételi kézikönyvek) meghatározzák a mintavételi eljárások feltétel- és követelményrendszerét, kiindulva abból, hogy a hadviselés végtelen számú lehetséges mintavételi helyzetet generálhat és nem lehet előre az összes helyzetre protokollt gyártani, a kézikönyvekben meghatározottak gyakorlásával együtt a SIBCRA csoportok kiképzése és felkészítése, valamint szinten-tartó gyakoroltatása kiemelt fontosságú, melynek színtere és kiszolgáló bázisa lehet egy, az egyetemen megvalósuló akkreditált nemzeti laboratórium.

Kutató műhelyként doktori képzésben hirdetett ABV kutatási témák kutatási hátterének biztosítása mellett az ABV háttér-laboratóriumi kapacitás hatékonyan hozzájárulhat a vegyivédelmi szaktevékenységek fejlesztéséhez. A NATO CBRN védelmi zászlóalj parancsnokságát támogató összhaderőnemi értékelő csoport (CBRN-JAT) kell, hogy rendelkezzen a szükséges problémamegoldó képességgel. A szakértőkből álló csoport speciális feladatra korlátozott időtartammal, közös erővel kell, hogy kidolgozzon például új eljárásokat [15]. A CBRN-JAT egyes feladatai végrehajtásakor számolni kell nem szokványos eljárások kidolgozásának igényével és a MH ABV doktrínában és a NATO ABV védelmi doktrínában is megfogalmazódnak olyan speciális vegyivédelmi képességek, melyek maradéktalan végrehajtása meghaladja a jelenlegi ABV szakerők képességeit és tudományos

megalapozottságú problémavizsgálatot és a problémamegoldás érdekében tudományos kutatásokat igényel. Az AJP3.8 által meghatározott néhány igény, végrehajtása, az eljárások kidolgozása és a szükséges anyagok és technikai háttér kimunkálása folyamatos kutatást szükségel. Ezen képesség eléréséhez a tudományos kutatások összehangolására lesz szükség, melynek háttérét egy akkreditált nemzeti háttér laboratórium biztosíthatja.

Amennyiben sikerül kialakítani a STANAG 4632 szerinti alapképességet és az abból eredően előírt komplex biztonsági szintet, nemzeti ABV háttér laboratóriumként a nemzetközi feladatokba történő bekapcsolódás mellett referenciaközpontként is működhetne.

A ZMNE alárendeltségébe tartozó ABV (CBRN) védelmi laboratórium képességének ezen irányú fejlesztése mellett meg kell feleltetni az oktatás céljainak is, ebből a megfontolásból került kialakításra egyébként annak részeként kettő szaktanterem is. A laborkomplexummal szemben ugyanakkor jogos elvárás továbbá, hogy a jövőbeni ABV kihívásokkal szemben ellenpontot képviselve és válaszlépéseket téve, előremutató jelleggel új és korszerű elvek és metódusok kialakításának színtere legyen. Ennek érdekében a tudományos kutatások műhelyeként korunk elvárásainak megfelelően kell kialakítani. A ZMNE ABV labor kapacitásának meghatározásakor a tábori analitikai laboratórium képességeit meghatározó szabályzat (STANAG 4632), egyébként a hadműveleti területre telepíthető és megadott időtartalmú készenlétű laboratórium számára előírt képesség-követelményét lehet alapul venni, amely kialakítását természetesen nem minden tekintetben teszi lehetővé a jelenlegi létesítmény, mely egyébként nem zárja ki, hogy a ZMNE ABV laboratórium, ha nem is teljes körűen, akkreditált nemzeti háttér-laboratóriumként működjön, bekapcsolódva a nemzetközi CBRN-védelmi rendszerbe.

Akár az oktatás, akár a harcszerű kiképzés követelményeinek biztosítása az ABV kiképzés, felkészítés keretében - elsősorban imitációs anyag, másodsorban felderítő eszközök, kimutatási eljárások biztosítása révén -, akár a hazai, illetve a nemzetközi tudományos kutatások támogatása, akár akkreditált nemzeti ABV (CBRN) laboratóriumként tervezzük felhasználni a ZMNE ABV labort a továbbiakban jelentős, tervszerű fejlesztésekre lesz szükség, úgy a képességfejlesztés, és számos más területen.

Irodalomjegyzék

- [1] Tálás Péter elemzése a „A NATO, mint első számú katonai veszély” cikkben (Kánya Andrea / 2010-04-29)
http://www.honvedelem.hu/cikk/6/19765/talas_peter_orsz_doktrina.html
(letöltés:2011.01.29.)
- [2] Az Európai Közösségek Bizottságának közleménye a Tanácsnak és az Európai parlamentnek a non-prolifercióról, Brüsszel, 2009.03.26.
- [3] A Tanács 2005/574/KKBP együttes fellépése (2005. július 18.): az EU Hivatalos Lapja L 193, 23/07/2005 o. 0044 - 0050
- [4] AAP-21 ABV terminológiák és definíciók NATO gyűjteménye
- [5] AJP-3.8 Allied Joint Doctrine for NBC, 2003.
- [6] A BTWC részes államok találkozájának MSP/2010/MX/WP.15 sz. dokumentuma 2010. Genf, <http://www.opbw.org/> (letöltés: 2010. 12.12.)
- [7] Berek Lajos: Manőverek a korszerű harcban 2006. Hadmérnök
www.hadmernok.hu/archivum/2006/1/2006_1_berek.html

- [8] Berek Tamás: A parancsnokok felkészítésének kihívásai az ABV jártasság tükrében, in: Tavaszi Szél Konferencia kiadvány, Budapest, 2007. ISBN 978-963-87569-0-9, 441.p.
- [9] ABV védelmi jártasság NATO szabvány szerinti követelményei, 2004., MH Szárazföldi Parancsnokság
- [10] Berek Tamás: A jövő tisztjeinek ABV védelmi felkészítésének iránya az ABV jártasság követelményeinek tükrében, 2010. Hadmérnök, www.hadmernok.hu/2010_2_berek.php
- [11] Atom, biológiai, vegyi védelmi doktrína, MH DOFT kód: 12018, MH ÖHP kiadványa, 2010.
- [12] Kézikönyv az ABV védelmi műveletek egészségügyi vonatkozásairól (biológiai) A MH Dr. Radó György Honvéd egészségügyi Központ kiadványa 2010.
- [13] STANAG 2112 Nuclear, biological and chemical reconnaissance, 2005.
- [14] ATP-3.8.1 Specialist NBC defence capabilities, 2005.

Árvai László

laszlo.arvai@gmail.com

HELYBŐL FELSZÁLLÓ PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐGÉP KONSTRUKCIÓK ÉS JELLEGZETES MEGVALÓSÍTÁSAIK

Absztrakt

Napjainkban egyre szélesebb körben alkalmazunk vezető nélküli repülő eszközöket. Hasonlóan a pilóta vezette repülőgépekhez, a legelterjedtebbek a hagyományos, merevszárnyas konstrukciók. Azonban nagyon sok függőleges le- és felszállásra képes eszköz áll fejlesztés alatt és feltehetőleg hamarosan számos ilyen eszköz fog rendszerbe állni. Amíg pilóta vezette helyből felszálló járműveknél csak néhány letisztult konstrukció élte meg a sorozatgyártást, addig a pilóta nélküli repülőeszközök esetén számos új vagy már-már elfeledett felépítés jelenik meg, hiszen a kisebb méret és a pilóta hiánya nagyobb szabadságot ad a konstruktőröknek. Ezért működésük megértése érdekében, illetve a könnyebb áttekinthetőség érdekében célszerű osztályozni őket. Egy ilyen lehetséges osztályozást mutat be ez a cikk.

This paper describes a new classification of Vertical Take-Off and Landing (VTOL) capable Unmanned Aerial Vehicles (UAV). The classification makes easier understanding their working principle and gives clearer overview of the idea behind their construction. Similar to the manned aircraft the most common is the fixed wing construction but recently several VTOL solution appeared. Opposing the manned VTOL vehicles where only few constructions survived one can see variety of new idea, principles and construction of the VTOL UAVs. The unmanned vehicle's smaller size, higher power to weight ratio gives the engineers higher flexibility and freedom, so it is very likely that we will see several interesting vertical takeoff and landing capable unmanned aerial vehicle construction in the near future.

Kulcsszavak: *helyből felszálló, pilóta nélküli repülő eszköz, repülőeszközök osztályozása ~ VTOL, UAV, UAV classification, typical construction*

BEVEZETÉS

Az irodalmat forgatva számos osztályozási szempontot figyelhetünk meg a pilóta nélküli repülő eszközökkel kapcsolatban. Osztályozhatjuk őket méret, felhasználás, a felhasznált hajtómű [1], egyes paramétereik [2] (maximális sebesség, szolgálati csúcsmagasság, hatósugár, repülési idő, stb.) és számos egyéb paraméter alapján.

Kevés azonban az olyan jellegű osztályozás, ahol kifejezetten a helyből fel- és leszállásra képes eszközöket rendszerezik az alapján, hogy milyen módon oldották meg a tervezők a helyből felszállást. Pedig egy ilyen összehasonlító elemzés igen hasznos lehet az egyes konstrukciók képességeinek, előnyeinek-hátrányainak megismerésében vagy a lehetséges felhasználási területek kiválasztásában.

A KONSTRUKCIÓK OSZTÁLYOZÁSA

Ha a függőlegesen fel- és leszállni képes vezető nélküli (UAV¹) repülőeszközöket szeretnénk konstrukciójuk alapján osztályozni, akkor is számos irányba lehet elindulni. Lehet például az egyes repülési módokban (vízszintes repülés, függeszkedés) használt hajtómű alapján, ahogy ez megtalálható pilóta vezette VTOL² repülőgépek esetére például [3] dokumentumban. Egy ilyen osztályozásban azonban túlságosan közel kerülnek egymáshoz olyan megoldások, amelyek egyébként jelentősen eltérnek.

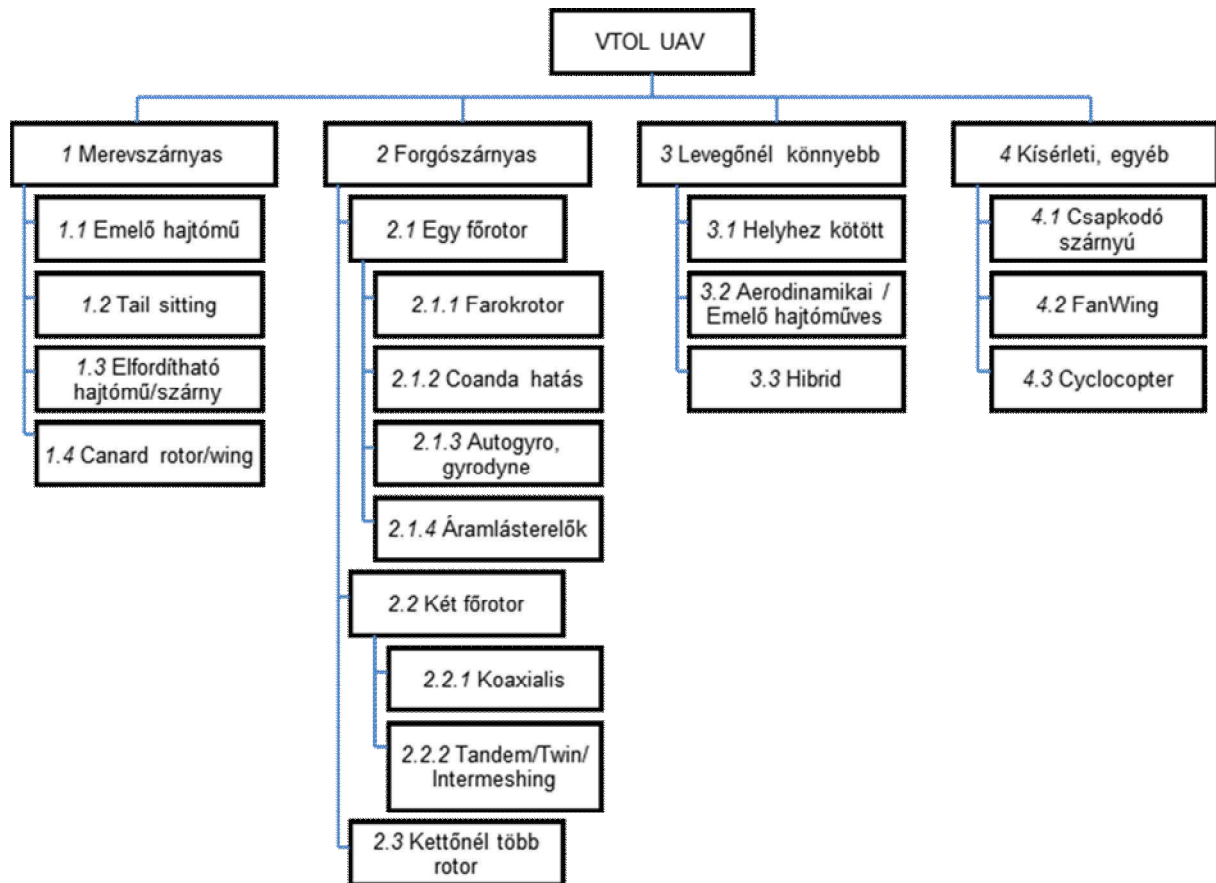
Például nagyon sok eszköz ugyanazt a hajtóművet használja függeszkedésre és vízszintes repülésre, elég ha csak a pilóta vezette eszközök közül például egy helikopterre, Harrier-re vagy egy Osprey-re gondolunk.

Azért, hogy ezek a merőben más konstrukciós megoldások valóban elkülönüljenek a jelen cikk egy új osztályozási szempontrendszer ismertet. Ennek a rendszernek az első szempontja az, hogy vízszintes repüléskor milyen szerkezet felelős a felhajtóerő előállításáért. Ez alapján négy fő kategória határozható meg:

1. Merevszárnyas: A „merevszárny” ebben az esetben azt jelenti, hogy vízszintes repüléskor - amikor a szárnyak termelik a felhajtóerőt - a repülőgép tengelyeihez képest a szárnyak helyzete nem változik. Egyéb repülési helyzetben viszont előfordulhat a szárny helyzetének a megváltoztatása. Mivel a merevszárnyas konstrukció önmagában általában nem alkalmas a helyből felszállásra, ezért az alosztályok az alapján lettek meghatározva, hogy milyen kiegészítéssel sikerült a függőlegesen fel- és leszállás képességét elérni.
2. Forgószárnyas: Ha forgószárny felelős a vízszintes repüléskor a felhajtóerőért, akkor szinte minden esetben ez felelős függeszkedéskor is a felhajtóerőért. Ezért ebben az osztályban az alosztályok az alapján lettek meghatározva, hogy milyen megoldás került alkalmazásra a forgószárny nyomatékának kiegyensúlyozására.
3. Levegőnél könnyebb: Ebben az osztályba gyakorlatilag a léghajók tartoznak, ahol a felhajtóerő előállításáért valamilyen levegőnél könnyebb gáz a felelős. Ez esetben az alosztályok az alapján lettek felállítva, hogy a felhajtóerő nagyságát milyen megoldással lehet változtatni.
4. Kísérleti, egyéb: Ez az osztály jellemzően olyan megoldásokat tartalmaz, amelyek nem terjedtek el szélesebb körben, még akkor sem, ha egy-egy műhely már dolgozik konkrét megvalósításon, de tényleges (nem laboratóriumi) alkalmazhatóságuk egyelőre még nem bizonyított.

¹ Unmanned Aerial Vehicles, Vezető nélküli repülőeszköz

² VTOL: Vertical Take-Off and Landing, Függőlegesen fel- és leszálló



1. ábra. Helyből felszálló pilóta nélküli repülőgépek osztályozása

NÉHÁNY JELLEMZŐ MEGVALÓSÍTÁS

Merevszárnyas megvalósítások

Noha a merevszárnyas felépítés csak valamilyen egyéb kiegészítő megoldással alkalmas a helyből felszállásra, mégis bizonyos előnyeik miatt nagy valószínűséggel jelentős szerepük lesz a helyből felszálló vezetők nélküli eszközök piacán.

Ilyen előnyök például a nagyobb végsebesség, szolgálati csúcsmagasság és hatótávolság. Szemben a pilóta vezette repülő eszközökkel, ahol csak néhány letisztult konstrukció maradt „életben”, vezető nélküli esetben nagyon sok új vagy „újra elővett” megoldással találkozhatunk. Ezeket az alapján csoportosíthatjuk, hogy függőleges fel- és leszálláskor milyen módon állítják elő a felhajtóerőt.



2. ábra Merevszárnyas UAV típusok
Balról jobbra: Excalibur³, T-Wing⁴, EagleEye⁵,

Emelő hajtómű

Talán a legkézenfekvőbb megoldás az emelőhajtómű alkalmazása. Tisztán ilyen megoldással azonban ritkán találkozunk, mert a csak emelésre beépített hajtóművek vízszintes repüléskor holt terhet jelentenek, így a csökkentett hasznos teherrel kell „fizetni” a függőleges felszállás képességéért. Ezért inkább elterjedtebbek azok a megoldások ahol függeszkedésnél is a főhajtómű termeli a felhajtóerő jelentős részét (pl. elfordítható hajtómű vagy sugárfordító) és kisebb emelőhajtóművek kerülnek alkalmazásra egyrészt a főhajtómű emelőerejének kiegészítésére, illetve a kormányzás-aktív stabilitás megvalósítására. Tovább optimalizálандó a kiegészítő hajtóművek súlyát például az „Aurora Flight Sciences Corporation” által kifejlesztett „Excalibur” [4] eszközben a főhajtómű által termelt villamos energia hajtja a kiegészítő hajtóműveket, így egyfajta hibrid hajtást tudtak megvalósítani (2. ábra, bal oldali kép)

Tail sitting

Az egyik legegyszerűbb megoldás a merevszárnyas konstrukciók helyből felszállásra alkalmassá tételére a „tail sitting”, hiszen ez nem jár nagyon jelentős konstrukciós változtatással egy hagyományos merevszárnyas felépítéshez képest. Hátránya azonban, hogy a repülőgép törzsének orientációja nem azonos a vízszintes repüléskor, illetve függeszkedéskor ezért a szenzorok elhelyezése problémát okozhat. Egy „T-Wing” nevű kísérleti megoldást ismertet az [5] irodalom, illetve a prototípus fényképe látható 2. ábra középső képén.

Elfordítható hajtómű/szárny

Hasonlóan a pilóta vezette repülő eszközökhöz az elfordítható hajtómű (akár a szárnyal együtt) még a viszonylagos bonyolultságával együtt is ígéretes megoldásnak bizonyul. Hiszen ez az elrendezés viszonylag optimális repülési tulajdonságot (sebesség, csúcsmagasság, hatótávolság) kölcsönöz a repülő eszköznek. A „Bell” cég „Eagle Eye” [6] konstrukciója látható 2. ábra jobboldali képén.

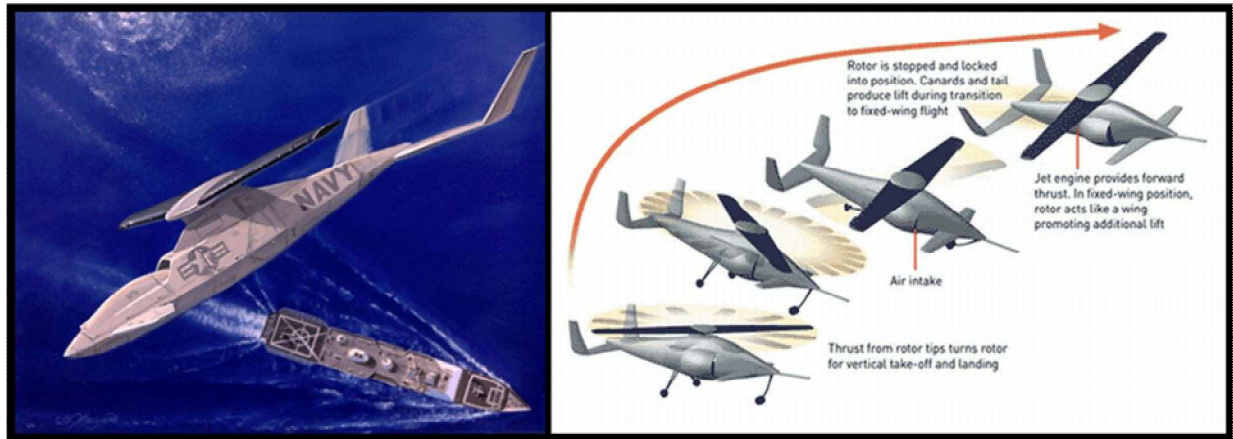
³ http://htka.hu/wp-content/uploads/2009/07/Excalibur-Armed-UAV_large.jpg

⁴ http://sydney.edu.au/engineering/aeromech/uav/twing/pics/vtol1_v1_web.jpg

⁵ http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b1/VUAV_Eagle_Eye.jpg/800px-VUAV_Eagle_Eye.jpg

Canard rotor/wing

Viszonylag új megoldás a szárny és a forgó rotor funkcióinak összevonásából előálló felhajtóerő termelő szerkezet. Függeszkedéskor a szárnyak rotorként funkcionálnak, hajtásukról a szárnyvégeken kiáramló gázsugár gondoskodik, így nem keletkezik kompenzálendő nyomaték. Vízszintes repüléskor a „szárnyak” rögzítve vannak, és hagyományos módon termelnek felhajtóerőt. Az átmeneti állapotban a többi szárnyfelület (vízszintes vezérsík és „canard” állítják elő a felhajtóerőt). Egy ilyen megoldást található meg [7] irodalomban és egy elképzelt megvalósítás rajzát mutatja be a 3. ábra.



3. ábra. Canard rotor/wing UAV⁶

Forgószárnyas megvalósítások

Klasszikusan helyből felszálló konstrukció a legtöbb fogószárnyas repülő eszköz. Azonban míg a pilóta vezette repülő eszközöknél leginkább az egy- vagy kétrotoros konstrukciók terjedtek el, vezetónélküli változatban többféle megoldás is fejlesztés alatt áll. Mivel a forgószárnyas elrendezés biztosítja a helyből felszállás képességét ezért az alosztályok kialakítása az alapján történt, hogy milyen megoldást alkalmaztak a tervezők a forgó rotor nyomatékának kiküszöbölésére.

⁶ <http://www.membrana.ru/articles/technic/2002/05/31/094300.html>



4. ábra Egy főrotoros UAV típusok
Balról jobbra: Fire Scout⁷, GFS Project⁸, T-Hawk⁹,

Farokrotor

A klasszikus helikopter elrendezés (főrotor-farokrotor) igen elterjedt a vezető nélküli konstrukciókban is, hiszen rengeteg konstrukciós-üzemeltetési tapasztalat gyűlt már össze a pilóta vezette repülőeszközök kapcsán. Jelentős hátrányuk azonban, hogy a forgó lapátok kisméretű (alacsony) eszköz esetén nehezen helyezhetők el úgy, hogy ne jelentsenek veszélyt a kezelőkre. Ennek ellenére biztos, hogy jelentős szegmensét fogják adni a helyből felszálló vezető nélküli eszközöknek. Egy jellemző példa gyanánt a „Northrop Grumman” cég „Fire Scout” [8] egysége látható a 4. ábra bal oldali képén.

Coanda-hatás

Sokszor alkalmazzák csőventillátorok estén azt a megoldást, hogy az áramlás egy része a burkolaton kívül halad, és a burkolat megfelelő kiképzése esetén plusz felhajtóerőt termel. Ebbe az áramlásba terelőlapokat helyezve a nyomaték is kompenzálható. Ilyen elrendezésű a GFS Project [9] melynek fotója 4. ábra középső képén látható.

Autogyro/gyrodyne

Vezetőnélküli repülőeszközöknél még nem terjedtek ugyan el, de érdemes megemlíteni a nem hajtott forgószárnyas repülőeszközöket (autogyro) is. Előnyük az egyszerűségük, mivel a rotor nem hajtott, nincs szükség egyéb szerkezeti elemre a nyomaték kiegyenlítése végett. Hátrányuk, hogy kiegészítés nélkül csak STOL¹⁰ felszállásra alkalmasak bár lehetőség van a földön álló helyzetben felpörgetni a rotort majd a hajtást lekapcsolva csak a rotorokban tárolt energia segítségével felszállni.

A „gyrodyne” a hajtott forgó rotor mellett rendelkezik valamilyen vonóerőt előállító hajtóművel is, és mivel ezek oldalt szimmetrikusan vannak elhelyezve, egyben képesek a nyomaték kompenzálására is.

Mivel jelentős kutatások nem folynak egyik eszköz alkalmazhatóságával kapcsolatban sem ezért gyors elterjedésük nem várható.

⁷ <http://www.flightglobal.com/assets/getAsset.aspx?ItemID=28548>

⁸ <http://www.laesiworks.com/ifo/lib/GFS-pict/GFS-projects-03-LR.jpg>

⁹ <http://defense-update.com/images/ducted-fan-mav.jpg>

¹⁰ STOL: Short Take-off and Landing: Rövid fel- és leszállási úthossz

Áramlásterelők

Kisebb méretben megvalósítható és egyszerűbb megoldás egy forgó rotor (vagy általában csőventillátor) légáramába helyezett terelőlapokkal kompenzálni a rotor nyomatékát. Ez egyben a vektoros kormányzást is lehetővé teszi. További előnye, hogy csőventillátor alkalmazása esetén a forgó rész az operátor számára nehezen elérhető helyre építhető be, így egy meglehetősen biztonságos konstrukciót kapunk. Ilyen megoldást mutat be a Honeywell cég „RQ-16 T-Hawk”-néven [10] melynek fényképe 4. ábra jobb oldalán látható.

Két főrotor (koaxiális)

Pilóta vezette helikopterek esetén és eléggé elterjedt megoldás a koaxiális rotorok alkalmazása. Előnyük, hogy a nyomatékkompenzáció nem emészt fel külön energiát, hiszen például egy farokrotoros elrendezésnél elég jelentős energiát „fogyaszt” el a farokrotor a nélkül, hogy a helikopter emelésében vagy hajtásában részt venne.

Természetesen ezen megoldás egyik hátránya a viszonylagos bonyolultsága, de tekintve, hogy itt is jelentős tapasztalat halmozódott fel a pilóta vezette járművek tervezésekor és üzemeltetésekor, egész biztosan számítani lehet az elterjedésükre.



5. ábra. Két főrotoros UAV típusok
Balról jobbra: KOAX X-240¹¹, Sikorsky Cypher¹²

Az 5. ábra két különböző konstrukciót mutat be a koaxiális rotoros elrendezésre. A bal oldali képen a Swiss UAV AG [11] hagyományos rotoros megoldása látható, míg a jobb oldali képen Sikorsky Cypher [12] megoldása látható, mely egy csőben elhelyezett koaxiális rotoros elrendezés. Ez utóbbi előnye a biztonságosabb felépítés: a gyorsan forgó alkatrészek a kezelők számára nehezen elérhető helyen vannak.

Kettőnél több rotor

Nagyon népszerű a kettőnél több rotor alkalmazása, mivel ilyen esetekben a rotornak sem ciklikus, sem kollektív állásszög állíthatósággal nem kell rendelkeznie. A kormányzás az egyes motorok fordulatszámának változtatásával megoldható. Ez mind mechanikailag, mind elektronikailag az egyik legegyszerűbb VTOL UAV konstrukció. Hátránya azonban nagy

¹¹ <http://thecoolgadgets.com/wp-content/uploads/2010/09/KOAX-X-240-unmanned-mini-helicopter-swiss-uav-side-view-493x314.jpg>

¹² http://www.vectorsite.net/avplatfm_05.jpg

energiafelhasználás, a komolyabb hatótávolság és hosszú repülési idő egyelőre nem látszik elérhetőnek.



6. ábra. Több főrotoros UAV típusok
Balról jobbra: CyberQuad¹³, Hexacopter¹⁴

Bár a rotorok száma tulajdonképpen tetszőleges lehet, mégis a nyomatékkompenzáció miatt célszerű páros számú (páronként ellentétes irányba forgó) rotort alkalmazni. Ezért a legegyszerűbb elrendezés a négy rotoros, vagy másnéven Quadrotor [13] amely a 6. ábra bal oldalán látható.

A rotorok számát növelve a könnyen növelhető a hasznos terhelhetőség mértéke. Egy hat rotoros Hexacopter [14] elrendezés látható 6. ábra jobb oldali képén.

Levegőnél könnyebb megoldások

Talán a legegyszerűbb és legősimb helyből felszálló konstrukciók a levegőnél könnyebb eszközök. Vezetőnélküli változatban leginkább a levegőnél könnyebb gázzal töltött megoldás terjedt el csekély energiafogyasztása miatt. Óriási előnyük a jelentős repülési idő (napok-hetek) és az egyszerű és megbízható felépítés.

Ezen eszközök csoportját is tovább osztályozhatjuk az alapján, hogy a magasságváltoztatást milyen módon valósítják meg.



7. ábra. Levegőnél könnyebb UAV típusok
Balról jobbra: SkyStar 300¹⁵, Polar 400¹⁶, LEMV¹⁷

¹³ http://www.robotspodcast.com/podcast/uploaded_images/robotspodcast-cyberquad-quadrotor-uav.jpg

¹⁴ <http://www.mohacks.com/wp-content/uploads/2010/02/Flight-hexacopter-468x225.jpg>

Helyhez kötött

A kategórián belül is a legegyszerűbb konstrukció a helyhez kötött (vagy kipányvázott) levegőnél könnyebb repülő eszköz (aerostat). Mivel lényeges helyváltoztatásra nem képes ezért felhasználhatósága korlátozott, leginkább objektum és határvédelemben vagy átjátszóállomásként használható. Jelentős előnye viszont az egyszerűsége és a szinte korlátlan repülési ideje. Ilyen megoldás például az „Aeronautics” cég „Skystar” rendszere [15], illetve ez látható 7. ábra első képén.

Aerodinamikai/Emelő hajtóműves

Ezen kategóriába tartozó eszközök már képesek a helyváltoztatásra, rendelkeznek a vízszintes repüléshez szükséges hajtóművekkel. A felhajtóerőt továbbra is a levegőnél könnyebb gáz biztosítja lehetőség van azonban arra, hogy a hajtóművek „rásegítsenek” a felhajtóerő előállítására. A hajtóművek esetenként vektoros tolóerővel rendelkeznek így a felhajtóerő előállítása mellett a vektoros kormányzás is megvalósítható. Egy ilyen konstrukció a „Blackwater” cég Polar 400-as léghajója [16] és 7. ábra középső kép.

Bizonyos esetekben a léghajó valójában nem „levegőnél könnyebb”, a felhajtóerő némileg a súlyerő alatt marad, ezért a folyamatos repülés csak működő hajtóművekkel lehetséges.

Hibrid

Valójában ezek az eszközök nem „levegőnél könnyebb” kialakításúak, de tekintve, hogy a felhajtóerő nagyobb részét a levegőnél könnyebb gáz állítja elő, mégis inkább léghajónak számítanak. A hiányzó felhajtóerőt általában maga a léghajó burkolata állítja elő (emelőtest) vagy esetleg emelőhajtóművekkel biztosítják. A „Northrop Grumman” által megvalósított [17] „LEMV” nevű emelőtest alapú megvalósítást láthatjuk a 7. ábra jobb oldalán.

Kísérleti és egyéb típusok

Ebbe a kategóriába számos eszköz sorolható. Sok olyan koncepció, ami pilóta vezette kategóriában (és méretben) nehezen megvalósítható, az kisebb méretben életképes lehet. Terjedelmi okokból csak három altípus kerül megemlítésre, annak ellenére, hogy ebben a kategóriában már most is jelentős számú elgondolás, prototípus létezik vagy fog megjelenni a közeli jövőben.

¹⁵ http://www.aeronautics-sys.com/_uploads/extraimg/Skystar300a.JPG

¹⁶ http://4.bp.blogspot.com/_5seys6Shk6Y/SISGQPhL_I/AAAAAAAAApl/Ye8r-DpC1G8/s1600/Blackwater%2BPolar%2B400%2BAirship.JPG

¹⁷ http://www.as.northropgrumman.com/products/lemv/assets/lgm_LEMV1.jpg



8. ábra. Kísérleti UAV típusok
Balról jobbra: DelFly Micro¹⁸, FanWing¹⁹, Cyclocopter²⁰

Csapkodó szárnyú

Az egyik, talán legígéretesebb kísérleti konstrukció a csapkodó szárnyú megoldás. A természetben már bizonyította életképességét és könnyen lehet, hogy elsősorban a nagyon kis méretű (nano-UAV) konstrukciókban a legerjedtebb megoldás lesz. Az egyik kísérleti megvalósítás a mindössze 3g tömegű „DelFly micro” [18] és 8. ábra első kép

Fanwing

Szintén ígéretes megoldásnak tűnik a „Fanwing” koncepció is. Segítségével ideális áramlási viszonyokat lehet teremteni a szárny körül a repülési sebességtől függetlenül, illetve ugyan azzal a szerkezettel előállítható a vízszintes repüléshez szükséges vonóerő is.

A FanWing Ltd. prototípusai már bizonyították működőképességüket [19] és a cég tovább dolgozik rendszerbe állítható típusok kifejlesztésén (8. ábra, középső kép).

Cyclocopter

Igen érdekes forgószárnyas konstrukció a „cyclocopter” melynek az egyik fő előnye, hogy a forgószárnyakon ébredő erő iránya és nagysága (a szárny tengelyére merőleges síkban) szinte korlátozás nélkül állítható. Így a felhajtóerő, a tolóerő és a vektoros kormányzáshoz szükséges erők egyetlen szerkezettel előállíthatók.

Elterjedését nehezítheti, hogy a nagyméretű forgó lapátok biztonságos elhelyezése egyelőre még nem megoldott. Néhány kísérleti típus azonban már létezik, egy lehetséges megoldást ismertet a [20] irodalom, illetve egy ilyen látható a 8. ábra utolsó képén.

ÖSSZEFOGLALÁS

Összefoglalásként megállapítható, hogy a vezető nélküli helyből felszálló eszközök konstrukciós palettája sokkal színesebb, mint a pilóta vezette hasonló eszközöké. Ennek egyik oka, hogy a kisebb méret, tömeg illetve a pilóta hiánya sokkal nagyobb szabadságot ad a tervezőknek, sok olyan konstrukció áll fejlesztés alatt és akár tűnik ígéretesnek, melyek ember vezette esetekben bonyolultságuk vagy áruk miatt már régen „félre lettek téve”.

Ez a rövid áttekintés és osztályozás segítséget nyújthat eligazodni a helyből felszállásra képes vezető nélküli repülőeszközök világában.

¹⁸ <http://www.delfly.nl/media/frontpage/Home%20DelFly%20micro/240.JPG>

¹⁹ <http://www.fanwing.com/Ground%20201024.jpg>

²⁰ http://cyclocopter.snu.ac.kr/image/uav1_1.jpg

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] P. Spanoudakis, "Market Overview of the Vertical Take-Off and Landing Vehicles." (Letöltve: 2010. november 10.) <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.144.4850&rep=rep1&type=pdf>.
- [2] Dr. Maziar Arjomandi, "CLASSIFICATION OF UNMANNED AERIAL VEHICLES (Letöltve: 2010. november 10.) <http://personal.mecheng.adelaide.edu.au/~marjom01/Aeronautical%20Engineering%20Projects/2006/group9.pdf>.
- [3] Hirschberg Michael J., V/STOL. *Vertical and/or Short Take-Off and Landing*. (Letöltve: 2010. november 9.) <http://www.vstol.org>.
- [4] Aurora Flight Sciences Corporation, Excalibur. *Aurora*. (Letöltve: 2010. november 5.) <http://www.aurora.aero/TacticalSystems/Excalibur.aspx>.
- [5] Stone Hugh, T-Wing Aircraft Homepage (Letöltve: 2010. november 5.) <http://sydney.edu.au/engineering/aeromech/uav/twing/>.
- [6] Bell Helicopter, Bell Eagle Eye UAS (Letöltve: 2010. november 5.) <http://www.bellhelicopter.textron.com/en/aircraft/military/bellEagleEye.cfm>.
- [7] Lopez Ramon, X-50 DRAGONFLY POISED FOR TAKEOFF, *Aerospace America Online* (Letöltve: 2010. november 10.) <http://www.aiaa.org/aerospace/Article.cfm?issuetocid=199&ArchiveIssueID=25>.
- [8] Northrop Grumman, MQ-8B Fire Scout. (Letöltve: 2010. november 5.) http://www.as.northropgrumman.com/products/mq8bfirescout_navy/index.html.
- [9] Hatton Geoff, *GFS Projects*, (Letöltve: 2010. november 5.) http://en.wikipedia.org/wiki/GFS_Projects.
- [10] Crane David, Backpackable UAV for Tactical Reconnaissance & Surveillance, *Defense Review*. (Letöltve: 2010. november 5.) <http://www.defensereview.com/micro-air-vehicle-backpackable-uav-for-tactical-reconnaissance-surveillance/>.
- [11] Swiss UAV AG., "KOAX-X240" (Letöltve: 2010. november 5.) http://www.swiss-uav.com/Swiss_UAV_Prod_KOAX_X240.pdf.
- [12] Wikipedia, Sikorsky Cypher (Letöltve: 2010. november 5.) http://en.wikipedia.org/wiki/Sikorsky_Cypher.
- [13] Wikipedia, Quadrotor (Letöltve: 2010. november 15.) <http://en.wikipedia.org/wiki/Quadrotor>.
- [14] Buss Holger, HexaKopter (Letöltve: 2010. november 8.) <http://www.mikrokoetter.de/ucwiki/en/HexaKopter>.
- [15] Aeronautics, Aeronautics Defense System (Letöltve: 2012. november 13.) <http://www.aeronautics-sys.com/>.
- [16] Colucci Frank, "Enduring Oversight", *Avionics Magazine*, USA, 2009. March, old.: 34-35. ISSN-1085-9284.
- [17] Northrop Grumman, Long Endurance Multi-Intelligence Vehicle (Letöltve: 2010. november 10.) <http://www.as.northropgrumman.com/products/lemv/index.html>.

- [18] Roos Wouter, *DeIFly* (Letöltve: 2010. november 13.)
<http://www.delfly.nl/?site=DIII&menu=home&lang=en>.
- [19] FanWing inc., *FanWing* (Letöltve: 2010. november 12.) <http://www.fanwing.com/>.
- [20] Chul Yong Yun, "American Helicopter Society 60th Annual Forum." *A New VTOL UAV Cyclocopter with Cycloidal Blades System*. (Letöltve: 2010. november 10.)
http://aeroguy.snu.ac.kr/cyclocopter/paper/AHS_forum60.pdf.

VI. évfolyam 1. szám - 2011. március

Berki Gábor

berkigabor@t-online.hu

ELEKTRONIKAI HADVISELÉS A HATNAPOS HÁBORÚBAN

Absztrakt

A harmadik arab-izraeli háború volt 1967-ben az első olyan konfliktus a huszadik századi háborúk történetében, amelyben a felkészülés folyamán Izraelben legalább akkora figyelmet fordítottak az elektronikai hadviselésre, mint a hagyományos fegyvernemek harctevékenységének megszervezésére. Az izraeli hadsereg rendelkezett a kor legfejlettebb rádióelektronikai berendezéseivel, beleértve a felderítő és zavaró eszközöket is. A háború sikeres megívását többek között ezen eszközök mesteri alkalmazásának is köszönhetik.

The third Arab-Israeli War in 1967 was the first such conflict in the twentieth century in which the preparation involved as much attention to electronic warfare as to traditional armaments and battle operations. The Israeli army had state-of-art radio electronic equipment at its disposal, which included surveillance and jamming equipment. The effective use of such equipment by Israel was one of the reasons for the successful outcome of the war.

Kulcsszavak: *hat napos háború, elektronikai hadviselés, Közel-Kelet, arab-izraeli konfliktus ~ six day war, electronic warfare, Middle-East, Arab-Israeli conflict*

Bevezetés

1999-ben az a szerencse ért, hogy a valóságban is felkereshettem jó néhány arab-izraeli csata színhelyét. A Többnemzetiségű Erők és Megfigyelők kötelékében, katonai rendőrként teljesítettem szolgálatot a Sínai-félszigeten és sikerült eljutnom számos olyan helyre, ahol hatalmas csaták zajlottak. A Mitla-hágón állva borzongva gondoltam bele, hogy itt zajlott az a hatalmas páncélos csata, melynél csak a kurszki volt nagyobb. Nem szívesen lettem volna egyik fél helyében sem. Bejártam a kairói Hadtörténeti Múzeumot, amelyben – igaz, kissé egyoldalúan – bemutatták a nagy csatákat és kiállították az azokban használt haditechnikai eszközöket. Az állomáshelyünk Sharm el Sheikben, egy, még az izraeli hadsereg által épített táborban volt és az egész félsziget magán viselte az egykori megszállás nyomait. A rengeteg aknamező, amelyet még nem sikerült felszedni, magáért beszél.

A cikkben be kívánom mutatni a harmadik arab-izraeli háborút – ezen belül is az elektronikai hadviselést –, amely a hatnapos háború néven vonult be a hadtörténelembe.

Előzmények

1967-ben a térség már túl volt két háborún, azonban a kedélyek nem csitultak. Izrael mindkétszer győzedelmeskedett, de nem ülhetett a babérjain, hisz a környező arab államok nem adták fel terveiket és el akarták pusztítani a zsidó államot. A hatvanas évek elejétől példátlan fejlesztések zajlottak a fegyveres erőknél. Korszerű haditechnikai eszközöket szereztek be külföldről, ugyanakkor kiépítették saját hadiiparukat is. Különös hangsúlyt fektettek az elektronikai iparra. Ennek következtében új típusú elektronikai hadviselési eszközöket, rádiózavarókat, infratechnikai és lézereszközöket állítottak elő, valamint a katonai híradás céljaira a világon elsőként készítettek frekvenciaugratásos elven működő rádió berendezéseket. [1] A kiváló felderítésüknek köszönhetően tisztában voltak az ellenséges arab erők elhelyezkedésével, felszerelésükkel, haditechnikai eszközeik tulajdonságaival. Eredményesen alkalmazták a dezinformációkat, amelyek segítségével elhitették az egyiptomi és szíriai felderítéssel, hogy május 17-én Szíria ellen terveznek támadást. Ennek hatására Nasser elnök felkérte a Sínai-félszigeten állomásozó ENSZ erőket, hogy hagyják el állásaikat, amelyet azok teljesítettek is. Az ENSZ-nek ez a lépése, annak ellenére, hogy jogszerű volt, olyan ellenérzéseket váltott ki izraeli részről, amely aztán odáig vezetett, hogy az 1978-ban megkötött Camp David-i békeszerződésben kikötötték, hogy a békét nem az ENSZ erők ellenőrzik, hanem egy külön szervezetet hoznak létre erre a célra. Ez lett az MFO¹. A várt támadás elmaradt, de május 22-én az egyiptomiak megtiltották a Tiran-szoroson az izraeli hajók áthaladását és május 24-én el is aknásították azt. Izraelben mozgósítást rendeltek el, de azt a látszatot keltették, hogy diplomáciai úton akarják kezelni a konfliktust. [2]

Érdeemes megvizsgálni a katonai erőviszonyokat. Egyiptom, Szíria és Jordánia együttvéve 435000 főnyi haderővel, 415 repülőgéppel, 1950 harckocsival és önjáró löveggel rendelkezett. Izrael oldalán 250000 ember, 351 harci gép, 1120 harckocsi és önjáró löveg állt. [2] Számszakilag egyértelmű volt az arab országok fölénye. Rendelkeztek bombázó légierővel is, amellyel Izrael nem. Az izraeli haderő a harcképesség általános színvonalát tekintve azonban túlszárnyalta az arab országok haderőit. A kiképzés minősége, az emberi-vezetési tényezők és a motiváció is magasabb volt a zsidó hadseregben. A másik fontos tényező vitathatatlanul az elektronikai hadviselési képesség volt, amely lehetővé tette Izrael számára, hogy idejekorán feltérképezze a szomszédos hadseregek hírváltási és rejtjelzési szabályait, fegyverirányítási és felderítési rendszereit. Ez a képesség az arab országok hadseregeiben nem volt meg. Nem felejtkezhetünk meg arról a hatalmas segítségről sem, amelyet az Egyesült Államok úrfelderítésétől és a hírszerzésétől kaptak.

A háború

Miután Izrael számára világossá vált, hogy az arab országok együttes támadása esetén nem fogja tudni megvédeni az országot egy háromfrontos háborúban, a megelőző csapás mellett döntött. 1967. június 5-én reggel elektronikai hadviseléssel, diverziós csoportok átdobásával és tömeges légicsapásokkal megtámadta Egyiptomot. Az elektronikai hadviselés fő célját az ellenség híradásának megbénítása, valamint a légvédelem rádiólokációs felderítő és tűzvezető

¹ Multinational Force and Observers – Többnemzetiségű Erők és Megfigyelők

rendszerének lefogása képezte. A földi és fedélzeti rádió- és rádiólokációs zavaróeszközökkel olyan intenzív zavarást hoztak létre, hogy az egyiptomiak nem tudták használni rádiótechnikai eszközeiket, nem tudták felderíteni a csapásmérő erőket és nem tudtak rájuk eredményesen tüzet vezetni. A diverzáns csoportok megrongálták a légvezetékes és kábelhálózatot, így a parancsnokságok közötti kapcsolatok megszakadtak. A légicsapásokat az egyiptomi repülőterekre úgy tervezték, hogy az első hullám 08:45-kor érkezen, ugyanis a hírszerzés megállapította, hogy az egyiptomi járőröző gépek 08:35-kor térnek vissza támaszpontjaikra és 09:10 előtt újabb gépeket nem emelnek a levegőbe. Tudták, hogy a parancsnokok 09:00 előtt még nincsenek szolgálati helyeiken. Az is szempont volt, hogy ekkortájt száll fel az erős köd a Nílus deltájában és a Szezi-csatorna fölött, így a látási viszonyok kiválóak voltak a támadók szempontjából. A támadás előtt 20-25 perccel indították a speciális zavaró repülőgépeket, amelyek feladata az egyiptomi légvédelem rádióelektronikai eszközeinek zavarása volt. Ezt a feladatot a légierő Sud Aviation S.O. 4050 Vautour II típusú gépeivel hajtották végre. Ezt a típust 1958-ban rendszeresítették csapásmérő és elfogó vadászként. A zavaró gépek mindkét szárnyuk alatt egy-egy Yabelet² ECM³ konténerrel szálltak fel és teljes sikerrel blokkolták az egyiptomi légvédelmet. [3] Érdekességképpen jegyzem meg, hogy az egyik, a zavarásban részt vevő, a 70-es oldalszámú, Fantomasz becenevű gép jelenleg is látható a Harzerim légi bázison kialakított repülőmúzeumban, Be'er Shevában. Az alábbi fotó is ott készült.



1. kép. Sud Aviation S.O. 4050 Vautour [7]

Feladatukat a repülések teljes időtartama alatt folytatták. A zavaró gépek és a csapásmérő erők közötti kapcsolat jól volt megszervezve, a saját gépeik rádiótechnikai eszközei zavarmentesen üzemeltek.

A támadás három hullámban érkezett tíz perces különbségekkel. A tervek szerint az adott repülőterre gépenként két rárepülést kellett végrehajtani. Az első rácsapás alkalmával a

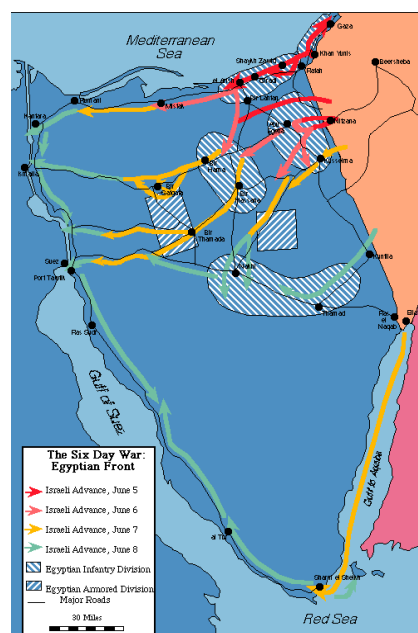
² A Yabelet ECM konténer képes volt 16 frekvencián felderíteni és zavarni abban a sávban, amelyben az egyiptomi és szíriai felderítő és tűzvezető lokátorok működtek. [4]

³ Electronic countermeasures – elektronikai ellentevékenység

futópályákat és a guruló utakat speciális RDB betonromboló bombákkal tették használhatatlanná, míg a második rácsapásban gépágyútűzzel a repülőgépeket, hangárokat és az élőerőt pusztították. [5]

A légi csapások váratlanságukkal és pontosságukkal katasztrofális hatással voltak az egyiptomi repülőterekre és a gépállományra nézve. Délutánra 20 repülőtéren 308 repülőgép és 11 helikopter illetve 16 radarállomás semmisült meg. Ennek ellenére 28 egyiptomi vadásznak sikerült felszállnia, ezek négy izraeli gépet lőttek le, 10 saját veszteség mellett. A légvédelem négy támadó gépet lőtt le.

A szárazföldi támadás sem várt sokat magára, fél órával az első légi csapások után az izraeli páncélos erők három irányból kezdték meg támadásukat a Sínai-félszigeten. A támadás súlypontja északra, Gaza és El Aris irányába helyeződött. A háromszáz harckocsi támadását a bátron harcoló egyiptomi erők, légi támogatás hiányában nem tudták feltartóztatni. A zsidó légierő itt is hatékony támogatást nyújtott a szárazföldi csapatoknak, szétbombázták a vízvezetékeket és napalmmal támadták az egyiptomi erőket. A középső támadó ék Abu Ageilánál törte át az egyiptomi vonalakat. A páncélosok napi 70 kilométert nyomultak előre a csatorna felé. Egyik szárnyuk dél felé fordult és a Mitla-szorosnál egyesült a harmadik támadó csoporttal. Június 8-án itt zajlott le a fentebb már említett hatalmas páncélos csata csaknem 1000 harckocsi részvételével. Ez a csata felőrölte az egyiptomi erőket, akik ezután már nem tudtak komoly ellenállást kifejteni.[3]



2. kép. Az egyiptomi front [8]

Az arab szövetségesek közül leggyorsabban Szíria reagált, késő délelőtt megtorló légi csapásokat intéztek izraeli célpontok ellen, majd Jordánia is bekapcsolódott a támadásba. A válasz nem sokáig késett, az izraeliek válaszcsepítésében 57 szír repülőgép valamint a jordániai légierő valamennyi harci repülőgépe megsemmisült.

Az egyiptomi csapatvezetés az összeköttetés hiánya miatt csődöt mondott. Az izraeliek felfedték az üzemi és tartalék frekvenciáikat és arabul jól beszélő operátoraik hamis parancsokat adtak a csapatoknak, amit azok teljesítettek is. Ezáltal az izraeli tüzérség tüzébe kerültek vagy az izraeli csapatok által ostromolt körzetek megsegítése helyett más irányba manővereztek. Volt rá példa, hogy átvették egyiptomi gépek irányítását és olyan repülőterekre küldték őket, amelyeket már elfoglaltak, de még nem vonták be az egyiptomi zászlót.

Az izraeli felderítés alegységszintig megállapította az arab parancsnokok személyét, nevüket, rendfokozatukat. Ezen adatok ismeretében könnyűszerrel alkalmazták a dezinformálást.

Az egyiptomiak megpróbálták a hadműveleti híradás biztosítása céljából rádióösszeköttetéssel pótolni a Sínai-félszigeten felrobbantott kábeleket, azonban az izraeliek hatékonyan tudták zavarni az adásokat nagyteljesítményű, állandó telepítésű rádióadókkal. Figyelemre méltó, hogy az elektronikai hadviselés történetében először alkalmaztak állandó telepítésű polgári rádióállomásokat rádiózavarás céljára. A dezinformálást is segítették polgári rádióadók. Az izraeli polgári műsorszóró állomások stúdiói közvetlen kapcsolatban voltak a harcoló csapatok parancsnokaival és a tőlük kapott információkat rendszeresen sugározták a lakosság számára. Ezeket a közleményeket az arabok tényként fogadták és elhitték azokat a híreket, amely egyes egyiptomi helységek elfoglalásáról vagy egyéb harccselekményekről szóltak, pedig a valóságban gyakran az ellenkezője volt igaz.

Az egyiptomi légvédelmet sikeresen zavarták meg színlelt repülési tevékenységekkel is, amelyeket elektronikai zavaróeszközökkel felszerelt pilóta nélküli repülőgépekkel, helikopterekkel hajtottak végre. Ennek következtében a légvédelem nem volt képes különbséget tenni a valós és a hamis adatok között és nem tudta eredményesen felvenni a harcot a támadókkal.

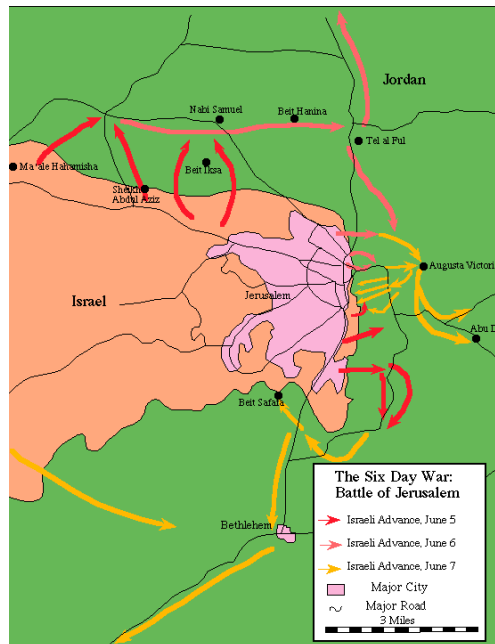
Június 6-7-e éjjelén a szovjetek új légvédelmi eszközöket telepítettek Egyiptomba és Szíriába. Az SA-2 típusú honi légvédelmi rakétákat – kiképzett kezelők hiányában – az oroszok üzemeltették, de az intenzív rádióelektronikai zavarásnak köszönhetően nem tudták őket használni és az izraeli légierő 7-én meg is semmisítette a komplexumokat, sőt a szárazföldi csapatok gyors előrenyomulásának köszönhetően, június 8-án zsákmányoltak is egy komplett indítóállványt. [5]



3. kép. Szovjet gyártmányú SA-2 légvédelmi rakétaindító állvány [9]

Az egyiptomi hadvezetés a háború ötödik napjának reggelén közölte, hogy csapatai befejezték a Sínai-félsziget kiürítését és a Szuezi csatorna nyugati partján új védelmi vonalakat vettek fel.

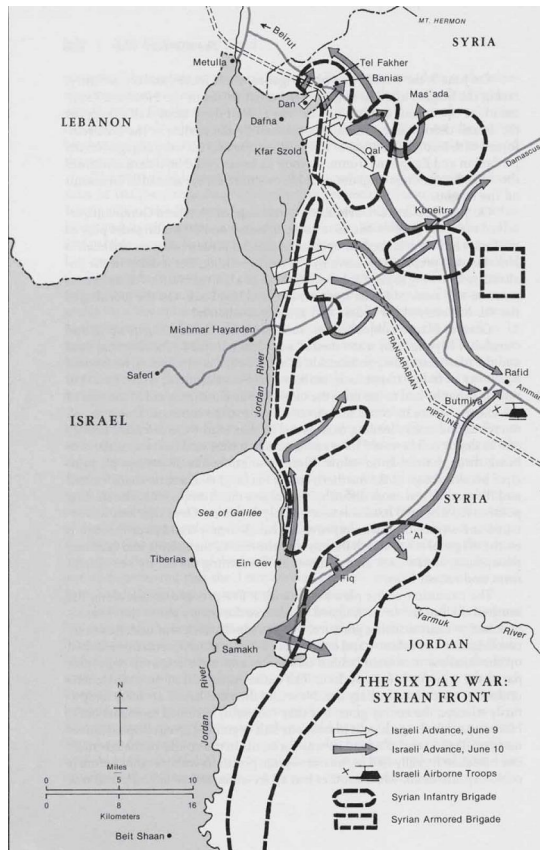
Ezenközben Jeruzsálem körzetében is heves harcok alakultak ki a város keleti részét megszállva tartó Arab Légió és az izraeli ejtőernyősök között.



4. kép. A jeruzsálemi front [8]

A véres utcai harcok házról házra dúltak. Ez érthető is volt, hiszen a szent város mindkét világvallás központja. Jordániából újabb és újabb csapaterősítések érkeztek, iraki egységekkel megerősítve. Az arab nehéztüzérség zárótűz alá vette a város zsidók lakta felét. Ezek elhallgattatásában a légierő játszotta a főszerepet. Június 8-ra azonban minden jordániai ellenállás megszűnt és Jeruzsálem teljes egészében zsidó kézre került. Dajan hadügyminiszter rögtön látogatást tett a Siratófalnál és ősi szokás szerint papírdarabkára írta kívánságát, amit a kövek hasadékába helyezett. „Uralkodjék a béke Izraelben!” állt a papíron, de ezzel egy időben kiadta a parancsot Cisz-Jordánia meghódítására. Kihasználva légi fölényüket, szétzúzták Husszein király csapatainak utánpótlási vonalait, majd elfoglalták Jenint és Nabluszt. [2]

A szíriai arcvonalon négy napon keresztül állóháború folyt. A szír csapatok az egyik határszakaszon 16 km-re benyomultak Izraelbe, de az ötödik napon a sínai és a jordániai frontról átirányított csapatok támadásba lendültek. Mivel a Golán-fennsíkon a szíriaiak jól kiépített védelmi rendszerrel rendelkeztek, nem volt könnyű dolguk a támadóknak. Itt is véres kézitusa zajlott, közel három órán keresztül tartott a közelharc. Éjjel 11 órakor azonban az izraeli csapatok áttörték a védelmet és elfoglalták a stratégiai jelentőségű magaslatot. A légierő itt is megakadályozta, hogy a szíriai csapatok erősítést kapjanak.

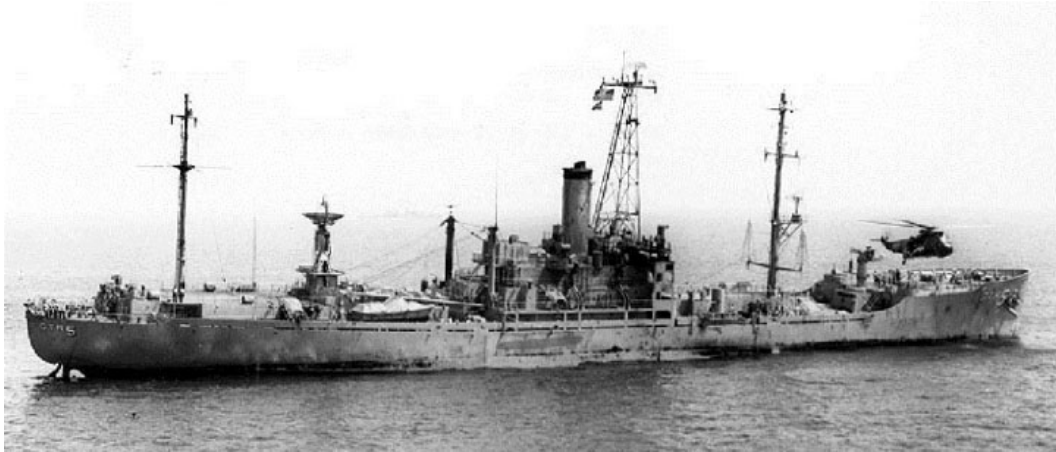


5. kép. A szíriai front [10]

Az izraeliek által folytatott elektronikai hadviselésnek mind a jordániai, mind a szíriai fronton hasonló szerepe volt, mint az egyiptomiak ellen. Például egy szíriai harckocsi dandárt rádióan kiadott hamis parancs segítségével csaltak kelepébe és semmisítették meg. Mindazonáltal méreteiben és részleteiben nem volt olyan mérvű, mint az egyiptomi frontszakaszon.

Június 8-án délután súlyos incidens történt a Földközi-tengeren, El Arishtól 25 km-re. A térségben tartózkodó amerikai USS Liberty elektronikai felderítő hajót az izraeliek megtámadták és súlyosan megrongálták. Két Mirage a levegőből támadta, három torpedónaszád pedig a tengerről. A súlyosan megrongált hajón 34-en meghaltak, 171-en megsebesültek. [11] Az izraeli magyarázat szerint összetévesztették egy egyiptomi rombolóval, amely elektronikai zavarást végzett az izraeli radarokkal szemben. Az eset felkavarta a kedélyeket, mert az amerikaiak sem tudtak elfogadható magyarázatot adni arra, hogy egy kémhajóuk mit keresett ilyen közel a partokhoz. A térségben volt még egy szovjet SIGINT⁴ hajó is, amelynek feladata vélhetőleg az elektronikai kisugárzások rögzítése volt. Az amerikai hajót ért támadás után ezt a hajót visszavonták. [6]

⁴ Signals Intelligence – rádióelektronikai felderítés



6. kép. A USS Liberty a támadás után [11]

Június 9-én az ENSZ Biztonsági Tanácsa tűzszüneti felhívást bocsájtott ki, amelyet az arab államok elfogadnak. Az izraeliek sem utasíthatták el a fegyvernugvást, de arra hivatkozva, hogy szíriai katonák tüzeltek, újabb villámoffenzívába kezdtek. A céljuk világos volt, elfoglalni a teljes Golan-fennsíkot. További előrenyomulást terveztek Damaszkusz irányába, de a nemzetközi nyomás hatására kénytelenek voltak visszakozni.[2]
Hivatalosan június 10-én 19.30-kor ért véget a hatnapos háború.

Összegzés

A háborúban az izraeli csapatok hatalmas veszteségeket okoztak a szomszédos arab országoknak. 40000 arab katona halt meg, elvesztettek 370 repülőgépet, 1000 harckocsit és önjáró löveget. Izrael 730 katonát 78 repülőgépet és 200 páncélost vesztett. Ezzel szemben elfoglalt 68500 négyzetkilométernyi területet. Ebbe beletartozik Jeruzsálem óvárosa, Cisz-Jordánia, a Golan-fennsík és a Sínai-félsziget. [2]

A huszadik századi háborúk történetében először fordult elő, hogy a felkészülés folyamán legalább akkora gondot fordítottak a elektronikai hadviselésre, mint a többi fegyvernem harctevékenységének megszervezésére. Ennek meg is lett a gyümölcse. Az izraeli erők sikerei katonai szakértők egybevágó véleménye szerint az elektronikai hadviselési eszközök és módszerek mesteri alkalmazásának köszönhetőek. A háború kimenetele lényegében az első órákban eldőlt, miután a három arab ország közti kapcsolat megszakadt, együttműködésük lehetetlenné vált. A hadászati megtévesztés sikeresnek bizonyult, az ellenséges légvédelmet teljes mértékben sikerült megbénítani, a csapatok dezinformálása, majd dezorganizálása az izraeliek forgatókönyve alapján történt.

A háborúból levont következtetések alapján minden ország kiemelt figyelmet kezdett szentelni az elektronikai hadviselési ponteciólok növelésére, a vesztes arab országokban már 1967 végén megkezdődött az elektronikai hadviselési szakcsapatok megalakítása.

Felhasznált irodalom

- [1] Bokor Imre - Papp Iván - Várhegyi István: Elektronikus Hadviselés Bp., Műszaki könyvkiadó, 1992. . ISBN: 963 10 9415 4
- [2] Réti Ervin: Háború és béke a Közel-keleten. Bp., Zrínyi, 1975.
ISBN: 9633260124
- [3] <http://www.spyflight.co.uk/vantour.htm>
- [4] <http://www.oocities.org/capecanaveral/launchpad/1467/arms-iaf.htm>
- [5] Gál József: A közel-keleti légi háborúk története Top Gun 1997/7 20-23.oldal
ISSN 0866-3165
- [6] Mario de Arcangelis: Electronic warfare Blanford Press Ltd. 1985.
ISBN 0 7137 1501 4
- [7] A fényképet Aschenbrenner Gábor nyá. zászlós úr készítette 1999-ben.
- [8] Bard, Mitchell: The 1967 Six-Day War.
http://www.jewishvirtuallibrary.org/jsourc/History/67_War.html
(letöltve: 2010. december 27-én)
- [9] Cooper, Tom: War of Attrition, 1967-1972.
http://www.acig.org/artman/publish/article_55.shtml
(letöltve: 2010. december 27-én)
- [10] The Six Day War - Syrian Front.
<http://www.sixdaywar.org/content/northernfront.asp>
- [11] Wells, Mark: USS Liberty incident (June 8, 1967)
<http://smileyandwest.ning.com/profiles/blogs/uss-liberty-incident-june-8>
letöltve: 2010.december 27.)

VI. Évfolyam 1. szám - 2011. március

Kovács László

kovacs.laszlo@zmne.hu

Sipos Marianna

sipos.marianna@zmne.hu

A STUXNET ÉS AMI MÖGÖTTE VAN II.: CÉLOK ÉS TEENDŐK

Absztrakt

A Stuxnet nevű féreg hatalmas riadalmat okozott 2010 nyarán illetve kora őszén. A riadalom oka elsősorban az volt, hogy ez volt az első olyan rosszindulatú program, amely ipari létesítmények vezérlő szoftvereit támadta meg. Jelen írás első része nagyon röviden bemutatta magát a Stuxnet-et, és elemezte azokat a várható hatásokat, amelyek az információbiztonságban e féreg után felmerülhetnek. Az írás második részében a komplex információbiztonság és a kormányzat - a védelemben betöltendő - szerepe kerül bemutatásra.

A worm called Stuxnet caused great alarm in summer and the early autumn of 2010. The main reason of the panic was that it was the first malicious program, which challenged the software to control industrial plants. The first part of this paper briefly described itself the Stuxnet, and analyzed the potential effects that may arise after this worm on the field of information security. In this paper the authors focus on the complex information security and the role of government on this field.

Kulcsszavak: *Stuxnet, információbiztonság, ipar, SCADA ~ Stuxnet, information security, industry, SCADA*

BEVEZETŐ

Jelen cikk első része a Stuxnet nevű féreg megjelenését és azokat a főbb informatikai – programozási kérdéseket járta körül, amelyek lehetővé tették a féreg elterjedését. [1]

Ugyanakkor az azóta eltelt időben számos olyan technikai elemzés látott napvilágot, amelyek további részleteket és adalékokat szolgáltatnak a világhírrevert szerzett féreggel kapcsolatban. A cikk első részének megírása és publikálása idején még csak sejtések voltak az igazi célokról, illetve arról, hogy ki, vagy kik is állhatnak a program mögött.

Bár egyértelmű bizonyíték még ma sincs a „gyártóról”, a nemzetközi szaksajtóban egyre többet lehet olvasni arról, hogy az USA hathatós segítségével Izrael állt a háttérben.

A Stuxnet megjelenése rávilágított egy eddig nem, vagy nem elég jól kezelt problémára. Ez pedig nem más, mint az, hogy az ipari rendszerek vezérlése, automatizálása ma alapvetően olyan informatikai eszközökkel és rendszerekkel történik, amelyek hasonlóan az egyéb rendszerekhez, igen komoly mértékben sérülékenyek lehetnek.

Mindezekon túl azonban számos olyan terület is felbukkan, amelyek hasonló informatikai eszközöket használnak a működés biztosítására. A repüléstől kezdődően a hétköznapi közlekedésben használt járművek elektronikai és informatikai rendszeréig számos olyan területet találunk, ahol a sérülékenységek, és az ezzel járó veszélyek jelen vannak.

Az információbiztonság az elmúlt években hatalmas fejlődésen ment keresztül, ugyanakkor még ma is nagyon sokszor találkozni azzal az általánosítással, amely az informatika területére egyszerűsíti ezt a kérdést.

A Stuxnet pedig rávilágított, hogy az eddig igencsak marginálisan kezelt területeken, mint például az ipari vezérlő rendszerek ugyanolyan, ha nem nagyobb veszélyeknek vagyunk kitéve, mint a hagyományosnak tekintett internet és infokommunikációs hálózatok esetében.

Természetesen a védelemnek ezeken az új (rég) területeken is komplexnek, mindenre kiterjedőnek kell lennie, hiszen – ha száz százalékos biztonság nem is érhető el –, csak így garantálható a veszélyekkel arányos, azok kockázatait figyelembe vevő – viszonylagosan magas szintű – biztonság.

Jelen írás bemutatja, hogy a cikk első részének megjelenése óta, milyen új részletek kerültek napvilágra a Stuxnet működéséről.

Írásunk arra is választ keres, hogy milyen teendőink vannak az ilyen és hasonló veszélyek kivédése, vagy esetleges bekövetkezésük esetén a veszteségek minimalizálása érdekében.

A STUXNET ÉS MŰKÖDÉSE

A PLC-k módosítása

Mint ahogy cikkünk első részében bemutattuk, a Stuxnet támadást elsősorban az ipari vezérlő rendszerek ellen fejlesztették ki. A támadás végső célja az ICS (Industrial Control Systems) újraprogramozása volt. [1] A PLC-k (Programmable Logic Controllers) kódjának módosításával azt kívánták elérni, hogy a támadó szándékának megfelelően működjenek, miközben a módosítások rejtve maradnak az eszköz kezelője előtt.

A cél érdekében a fejlesztők támadásoknál használatos eszközök sokaságát vetették be, és javítatlan biztonsági réseket támadtak (zero-day exploit). A támadók egy Windows rootkit segítségével képessé váltak a fertőzött gép adatainak elérésére és rendszergazdai jogosultságok megszerzésére. Elkerülték, hogy az antivírus programok és a számítógép kezelői felfedezzék jelenlétüket. A következő lépésben létrehozták a világon az első PLC rootkit szoftvercsomagot, mellyel kódblokkokat rejtettek a PLC-k programjaiba és az eredeti

kód végrehajtása helyett ezeket futtatták, valamint megszakították a vezérlés visszajelzését, hogy a hamis adatok elrejtsek a főreg tevékenységét.

Olyan rutinokat használtak, amelyek a hálózaton és USB-n keresztül is fertőztek, illetve peer-to-peer frissítést alkalmaztak a vírus példányai közt. Ellenőrző és vezérlő interfészeket alkalmaztak, melyek lehetővé tették a csatlakozást az úgynevezett C&C (Command and Control) szerverekhez. Így a C&C szerverekről frissítések letöltésével a vezérlő programok további módosítása is lehetővé vált.



1. ábra. Egy tipikus SCADA rendszer képernyőképe. [9]

Előző cikkünk a Stuxnet terjedését és elrejtését elemezte. [1] Az már a főreg felfedezését követő első pillanatokban kiderült, hogy a Stuxnet célját a PLC-ken keresztül éri el.

Nagyon leegyszerűsítve a PLC programozók egy külön számítógépen, meghatározott nyelveken pl. STL vagy SCL megírják a kódblokkokat, és lefordítják egy MC7 nevű assemblybe. Ezt követően ezeket a kódblokkokat feltöltik PLC eszközökre, és ezek futtatásával vezérlik és monitorozzák az ipari folyamatokat.

A PLC eléréséhez egy speciális szoftver szükséges, melynek telepítésével lehet a PLC-hez kapcsolódni egy adatkábel segítségével. A Stuxnet valójában ezt a szoftvert, azaz a Siemens Simatic WinCC/Step7-et támadta meg. A Step7 fejlesztői környezete képes rekonfigurálni a PLC-t, feltölteni a programot, képes nyomon követni a végrehajtást és ellenőrizni memóriát. A konfigurált és beprogramozott PLC-t ezt követően lekapcsolják a Windows gépről, hiszen az már a továbbiakban képes önállóan működni.

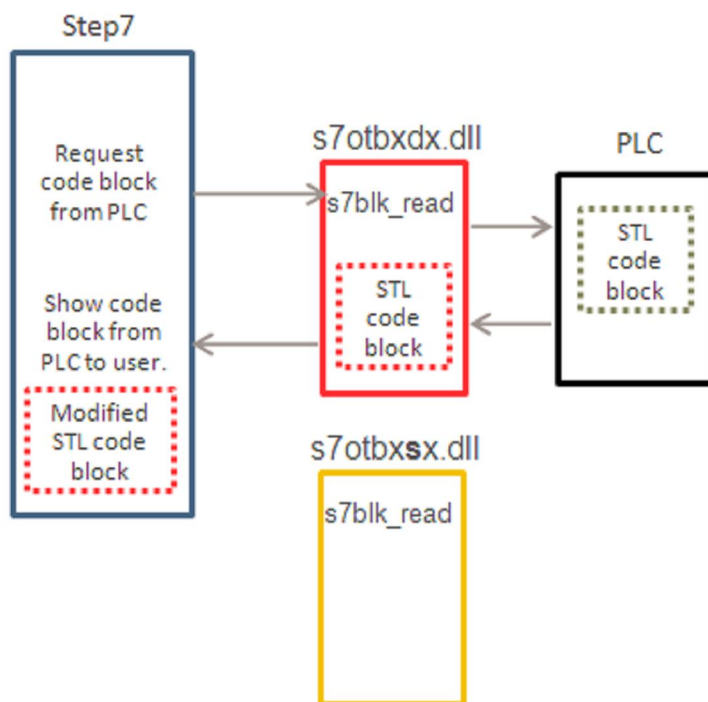
A PLC konfigurálást és programozást a 2. ábrán követhetjük végig.



2. ábra. A PLC konfigurálása és programozása [2]

A Simatic s7otbxdx.dll-je felel a PLC blokk cseréért a programozó eszköz és a PLC között. A Stuxnet ezt a dll-t előbb átnevezte s7otbxsx.dll-re majd feltöltötte a saját s7otbxdx.dll-jét. A helyettesítésnek köszönhetően képes volt monitorozni a PLC-re írt és onnan olvasott blokkokat. A Step7 program az s7otbxdx.dll különböző rutinjait pl. az s7blk_read rutint hívja, ha el akarja érni a PLC-t. A féreg képes volt megfertőzni a PLC-t saját blokkjainak rátelepítésével, vagy létező blokkok helyettesítésével, megfertőzésével. A folyamatot a 3. ábra mutatja.

A 109 különböző kérés lekezelése során 93 esetben a fertőzött dll egyszerűen továbbítja a kérést az eredeti, most már s7otbxsx.dll-nek nevezett komponensnek. A maradék 16 az, amit nem továbbít, hanem megszakít, és így képes módosítani a PLC által küldött adatokat anélkül, hogy a PLC-t kezelő operátor észlelné az eltérést. A Stuxnet ezeken a rutinokon keresztül éri el azt is, hogy elrejtse a rosszindulatú kódot a PLC-n. [2] A Stuxnet az első ismert féreg, mely nem csak a Windows-on rejti el magát, de a PLC-n is. [3]



3. ábra. A PLC konfigurálása és programozása fertőzött s7otbxdx.dll-el. [2]

A STUXNET KÉSZÍTŐI ÉS A FÉREG CÉLPONTJAI

Előző írásunkban már utaltunk rá, hogy 2011 januárjában a New York Times (NYT) adott elsőként hivatalosan hírt a Stuxnet eredetéről. Azóta többször és több helyen is megjelent, hogy a Stuxnet mögött Izrael áll, természetesen nem kevés USA segítséggel. [1] [8]

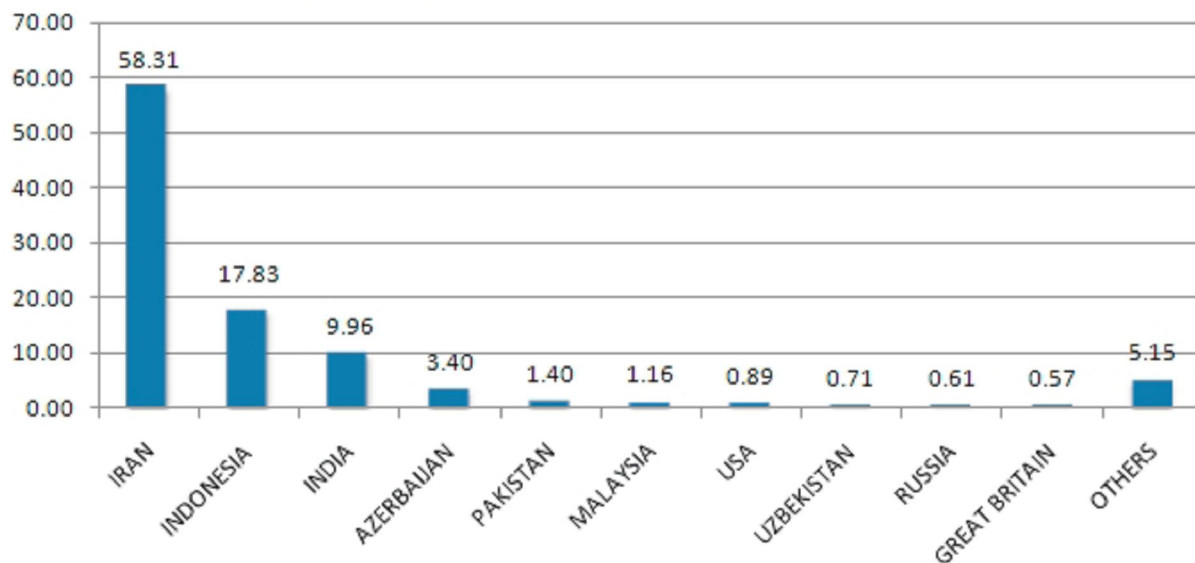
A Stuxnet előzőekben ismertetett működése mellett természetesen a kulcskérdés, hogy pontosan milyen ipari vezérlőegységekre is specializálódott a féreg. A Symantec és a Dutch Profibus szakemberei szerint ezek egy finnországi és egy iráni gyártó által készített frekvenciakonverterek voltak, melyeket villanymotorok sebességvezérléséhez használnak. A Stuxnet csak akkor módosítja a működést, ha bizonyos ideig extrém magas, (807-1210 Hz) frekvenciát adnak kimenetként. Egyik jellemző felhasználási terület a gázcentrifugák meghajtása, melyeket radioaktív izotópok szétválasztásához használnak. A közbeavatkozás ráadásul az uránfeldolgozás korai szakaszára esik, ami egybevág Irán első atomerőművének jelenlegi életszakaszával. [4]

Mindezen tények rendkívül figyelemre méltóak, hiszen ahogy korábban is utaltunk rá, bár nincs egyértelmű bizonyított tény a célpontokra, mégis arra utalnak az ismertetett adatok, hogy a Stuxnet elsődleges céljai (iráni) atomlétesítmények voltak.

Ugyanakkor érdemes végignézni, hogy a féreg, milyen úton is jutott el a végső céljáiig. Egyes nemrégiben megjelent elemzések szerint, a Stuxnet, és így a mögötte álló támadók öt konkrét iráni szervezetet céloztak, melyekről feltételezték, hogy kapcsolatban állnak az atomlétesítményekkel.

A Stuxnet 2010 nyarán került az újságok címlapjaira, de számos bizonyítékot tártak fel a különböző vizsgálatok, amelyek arra engednek következtetni, hogy a féreg már 2009-ben is fertőzött. A támadás három – viszonylag jól elkülöníthető hullámban – zajlott le. Első körben öt célpontot egymással párhuzamosan támadott. Ezek a támadások esetenként több hónapig is tartottak, mígnem 2010 nyarán nyilvánosságra került maga a féreg. A Stuxnet ezekből a szervezetekből kezdett el továbbterjedni más szervezetekre, hogy végül elérje végső célját, az eddigi legvalószínűbb információk szerint, az iráni urándúsító centrifugákat. [2]

Ugyanakkor érdemes további pillantást vetni a Symantec elemzésére. Az elemzés során, amely a Stuxnet terjedését hivatott felfedni, a cég 40 ezer olyan IP címet talált, amelyek 155 országban találhatóak, és amelyek valamilyen módon a Stuxnettel fertőzöttek. Az Iránt, mint célpontot feltételező elméteket támasztja alá ez az elemzés is, hiszen a felfedett IP címek 60%-a Iránban található. A 4. ábra mutatja be a Symantec országokra lebontott elemzését. [2]



4. ábra. A Stuxnettel fertőzött gépek IP címei országokra lebontva. [4]

ÚJ TERÜLETEK?

Az elmúlt évek számítógépes, illetve számítógép-hálózatokkal szemben bekövetkezett támadásai új trendet mutattak a korábbi időszakhoz képest. Az elmúlt időszakban a támadók rájöttek, hogy a felhasználók számítógépei, az azokon futó alkalmazások sokkal gyengébben védettek, mint a nagy – pl. banki, vagy pénzügyi szolgáltatók – rendszerei. Ennek megfelelően a támadások zömmel ezeket a számítógépeket és az ezeket futó alkalmazásokat érték. Ezeken keresztül jutottak olyan adatokhoz, amelyek a nagyobb rendszerekbe való behatolásokat lehetővé tették. Az adatlopás, ideértve a social engineeringet is, sokkal kifizetődöbbé vált, mint az említett nagy rendszerek közvetlen támadása. Ezzel párhuzamosan a támadások célja az esetek nagy többségében anyagi haszonszerzés volt. Ezek után érte igencsak váratlanul a szakmát és a közvéleményt is a Stuxnet megjelenése.

A főreg rávilágított, hogy számos olyan kritikus infrastruktúránk van, amely sérülékeny információs (informatikai) rendszereket használ. Ezáltal a kritikus infrastruktúrák egyik legkritikusabb része maga az infrastruktúrát irányító, vagy az azt ellenőrző és vezérlő információs rendszer.

Ilyen kritikus információs infrastruktúra lehet (a teljesség igénye nélkül):

- energiaellátás rendszerirányítása;
- közúti-, vasúti-, légi közlekedés irányítása;
- élelmiszergyártás irányítása;
- gyógyszergyártás irányító, ellenőrző rendszere;
- vízellátás irányítása;
- ipari termelés rendszerirányítása.

Ezek közül a kritikus rendszerek közül vitathatatlanul az egyik legfontosabb az energiatermelő, szállító, tároló és ellátó rendszerek rendszerirányítása. Ráadásul az itt felsorolt rendszerek közül több is valamilyen SCADA-t használ. A Stuxnet láz elülte után már egyértelműen nem maga a főreg a legérdekesebb, hanem az általa támadott SCADA rendszerek. Az elmúlt néhány hónapban számos olyan jelentés látott napvilágot, amely magára a SCADA rendszerekben lévő sérülékenységek jelentett veszélyeire hívja fel a figyelmet. 2011 márciusában elemzők 52, a SCADA rendszereket érintő sérülékenységet jelentettek, amelyek mindegyike most került napvilágra.

Az energiaszektor mellett talán az egyik legneuralgikusabb terület, amelyre pont a Stuxnet jelenség hívta fel a figyelmet az a polgári légiközlekedés irányítása. Amennyiben itt egy Stuxnethez hasonló főreg, vagy egyéb malware hatására – akár időszakos – működésképtelenség, vagy működési zavar támad, akkor már nem csak az ellopott adatok vagy információk anyagi eszközökben mérhető káraival, hanem emberéletekben mérhető hatalmas károkkal is számolnunk kell.

Mindezekkel összefüggésben egyre több jel mutat arra, hogy a SCADA rendszereknek gyakran nagyobb a kockázata, mint egy átlagos informatikai rendszernek, mert ezek ma még mindig össze vannak kapcsolva régebbi operációs rendszereket (pl.: Windows 95) futtató gépekkel. Ezekhez az operációs rendszerekhez pedig ma már nincsenek sem automatikus sem kézi frissítésű szervizcsomagok. [7]

KOMPLEX INFORMÁCIÓBIZTONSÁG, MINT A LEHETSÉGES VÉDELEM

Kérdések

Ki a felelős, hogy a Stuxnet, illetve az ehhez hasonló jelenségek bekövetkezhetnek? Ki a felelős a védekezésért?

Az első ránézésre rendkívül egyszerűnek tűnnek a kérdések, hiszen a válasz nagyon gyakran az, hogy természetesen mindazok a vállalatok és szervezetek, amelyek ilyen – a Stuxnet esetében ipari vezérlő – eszközöket használnak.

Azonban ha csak egy kicsit is mélyebbre tekintünk, akkor rendkívül összetett és bonyolult kérdésekkel találjuk magunkat szemben.

Napjainkban a Stuxnet által is érintett ipari vállalatok szerves részei a már említett kritikus infrastruktúráknak, ezek vezérlő rendszerei pedig részei lehetnek a kritikus információs infrastruktúráknak. Ezek a között a kritikus rendszerek között pedig olyan nagyfokú interdependenciát, azaz egymástól való kölcsönös függőséget figyelhetünk meg, amelyek még tovább bonyolítják – az egyébként első ránézésre valóban rendkívül egyszerű – kérdések megválaszolását.

Természetesen jelen írás nem tud választ adni a kritikus infrastruktúrák, illetve a kritikus információs infrastruktúrák védelmének problémájára. Ez nem is volt célja jelen írásnak, hiszen születtek már itthon is átfogó művek, amelyek az említett rendszerek azonosításának módszertanától kezdve a védelem lehetséges megvalósításáig számos ezzel a kérdéssel összefüggő területet kutattak. [5]

Komplex információbiztonság

A fenti kérdésekre az egyik válasz a komplex információbiztonság értelmezése és megvalósítása lehet. Korábban utaltunk már rá, hogy még napjainkban is nagyon gyakran azonosítják az információbiztonságot úgy, mint kizárólag informatikai kérdést. Arra, hogy ez hibás megközelítés, pont a Stuxnet a legjobb példa. A minden területre, azaz a fizikai-, személyi-, dokumentum- (vagy adminisztratív), illetve az elektronikus biztonság területeire egyforma és megfelelő hangsúlyt fektető védelem, mint tevékenység, vagy tevékenységek sorozata érheti csak el azt, hogy rendszereinket biztonságosnak tekinthetjük. (Természetesen a kockázatokkal arányos védelem megvalósítása a cél, és azt is ki kell jelteni, hogy nem létezik 100 %-os biztonság). A Stuxnet, mint példa azért illik ide tökéletesen, mert bár alapvetően egy zseniálisan megírt szoftverről van szó, mégis terjedéséhez kellett azok a személyi, fizikai és adminisztratív területeken meglévő hiányosságok, amelyek cikkünk első részében már elemeztünk. [1]

Az elmúlt évtizedekben pedig születtek olyan ajánlások, amelyek a komplex információbiztonságot, illetve ennek egyes elemeit hivatottak szabályozni. Néhány ezek közül az ajánlások közül (a teljesség igénye nélkül):

- CC (Common Criteria for Information Technology Security Evaluation), azaz közös követelmények az információtechnológia biztonságának fejlesztéséhez: az informatikai termékek gyártóinak nyújt támogatást. Részletes és megbízható követelményeket, valamint eljárásokat biztosít az informatikai eszközök biztonsági minősítésére. A CC egységes, a megvalósítás módjától független követelményeket határoz meg, és egységes kiértékelési módszertant ad az informatikai rendszerek, termékek informatikai biztonsági értékeléséhez, tanúsításához. Meghatározza az informatikai rendszerek biztonsági követelményeinek többszintű kategóriákból álló katalógusát. [10]

- COBIT (Control Objectives for Information and Related Technology), azaz Informatikai Irányítási és Ellenőrzési Módszertan: nemzetközi módszertan az informatikai alkalmazások hatékony üzleti felhasználására. A vállalat vagy szervezet vezetése részére segítséget nyújt egy kontrollrendszer felállításához és fenntartásához, valamint a változó körülmények között a kockázatok megfelelő kezeléshez.
- ITIL (Information Technology Infrastructure Library), azaz Informatikai Szolgáltatás Módszertana: Költséghatékony, jó minőségű, informatikai szolgáltatások támogatására fejlesztették ki, mely végigkíséri a teljes életciklust, beleértve a tervezés, a bevezetés, a működtetés és az újabb szolgáltatások bevezetésének szakaszait. A legjobb gyakorlati módszertanok, valamint az informatikai iparágban elfogadott eljárások gyűjteményét foglalja magába. [11]
- ISO/IEC 27001 (Information technology. Security techniques. Information security management systems. Requirements), azaz Informatika. Biztonságtechnika. Az információbiztonság irányítási rendszerei. Követelmények¹: az információbiztonsági irányítási rendszer (ISMS - Information Security Management System) kialakításához, megvalósításához, működtetéséhez, figyelemmel kíséréséhez, átvizsgálásához, fenntartásához és fejlesztéséhez szükséges követelményeket írja le. [12]

Természetesen ezek közül az ajánlások, illetve az ebben foglaltak közül annyi valósul meg – azaz annyit ér maga a szabályozás egy adott szervezetnél –, amennyit be is tartanak ezekből.

A kormányzat szerepe [13]

Mindenképpen fel kell hívni a figyelmet két további tényezőre a Stuxnet ügy kapcsán. Az egyik az állami szerepvállalás mind a védelemben, mind a cyber térben történő egyéb (támadó) tevékenységek kapcsán. Ezzel összefüggésben a *Ki a felelős?* kérdés abban a tekintetben is helyénvaló és megválaszolendő, hogy, amennyiben adott országok kormányai állnak a Stuxnet mögött, akkor hol van az ő felelősségük? A Stuxnet nyilvánosságra kerülése után egyre-másra kapta fel a szakmai és a világsajtó is azokat a híreket, amelyek a főreg illetéktelen kezekbe kerüléséről szóltak. Ennek megfelelően a kormányok részéről ez egy hallatlanul veszélyes tevékenység, hiszen lehet olyan terrorista szervezet, illetve egyéb politikai, vallási vagy ideológiai alapon szerveződő csoport, amely anyagi lehetőségek birtokában – a piacon egyébként már megjelent Stuxnetet, vagy az ahhoz hasonló programokat – meg tudja vásárolni, akkor az állam a saját farkába harapó kígyóhoz hasonló helyzetbe kerül. [6]

Természetesen a kormányzat szerepe elsősorban a védekezésben, a védelemre való felkészülésben, a védelem koordinálásban kell, hogy tetten érhető legyen.

Mindezek alapján a védelmének területén a következő kormányzati feladatok válnak szükségessé a már említett neuralgikus, kritikus infrastruktúra és kritikus információs infrastruktúra védelem területén hazánkban:

- meg kell határozni a kritikus információs infrastruktúra pontos fogalmát;
- az ágazati kritikus infrastruktúrák mellett meg kell határozni azokat az elemeket, amelyek kritikus információs infrastruktúráként jelentkeznek;

¹ A magyar fordítás a szabvány magyar változatában, azaz az MSZ ISO/IEC 27001-ből származik.

- létre kell hozni egy olyan központi szervezetet, amely vészhelyzet esetén képes mind a kritikus infrastruktúra, mind a kritikus információs infrastruktúra területeken a védelmet koordinálni;
- a központi szervezetnek hatósági jogköröket kell adni az információbiztonság kialakítása, fenntartás és ellenőrzése területeken (ez a jogkör nem csak a közigazgatási és állami szervezetekre, hanem a magánszektor vonatkozásában is meg kell, hogy legyen);
- fel kell tárni a hazai a kritikus információs infrastruktúrákat fenyegető konkrét veszélyeket, függetlenül attól, hogy az adott rendszert állami, vagy magántulajdonosi körben lévő szervezet üzemelteti;
- elemezni kell, hogy a feltárt veszélyforrások közül, melyik és milyen mértékben érinti a meghatározott kritikus információs infrastruktúrákat, illetve azok egyes elemeit;
- konkrét szimulációkat kell tervezni és szervezni, nem csak hazai, hanem nemzetközi együttműködésben az információs infrastruktúrák körében, amelyek alapján fel lehet tárni azokat a pontokat, kulcsfontosságú elemeket, amelyek a gazdaság, a társadalom és a kormányzat szempontjából létfontosságúak, valamint ezekkel választ lehet kapni a védelem hatékonyságára és a védekezésben részt vevő szervezetek közötti együttműködés milyenségére, valamint a koordináció esetleges hiányaira;
- meg kell határozni, és fel kell térképezni a hazai információs infrastruktúrák egymásra, illetve a kritikus infrastruktúrákra gyakorolt közvetlen és közvetett hatásait;
- meg kell határozni, és fel kell térképezni a hazai információs infrastruktúrák környező országok infrastruktúráira gyakorolt hatását;
- a kormányzati koordináló szerv feladatait és résztvevőit ki kell egészíteni a kritikus információs infrastruktúra tulajdonosainak, üzemeltetőinek, illetve a hazai CERT-ek (valamint a Nemzeti Hálózatbiztonsági Központ) képviselőivel;
- meg kell vizsgálni, hogy alkalmas-e egy esetleges támadás esetén a hazai információs és kommunikációs infrastruktúra a riasztás és a jelzés, majd a vészhelyzeti kommunikáció menedzselésére;
- a tudatos és biztonságos internet-, illetve infokommunikációs eszközhasználatának oktatása, az erre való lakossági felkészítés az eddiginél hatékonyabb és nagyobb szerepet kell, hogy kapjon.

Összefoglalás

Írásunk két részében bemutattuk a Stuxnet nevű féreg működését és terjedését. Válaszokat kerestünk arra, hogy ki állhat a féreg mögött, illetve, hogy mi is lehetett az igazi célja a támadónak. A nemzetközi hírekből lesűrhető összegzett következtetés az, hogy egy rendkívül jól megírt, nagyon sok új, eddig nem ismert sérülékenységet kihasználó olyan rosszindulatú programról beszélünk, amely ha nem is forradalmasította a területet, mindenképpen felhívta a figyelmet a kritikus infrastruktúráink illetve kritikus információs infrastruktúráinkra. Mindezidáig nem, vagy csak elvétve hallhattunk híreket arról, hogy egy rosszindulatú program képes fizikai károkat okozni. A Stuxnet után már kétségünk sem lehet erről, hiszen az iráni izotópcentrifugák meghibásodása kétséget sem hagy afelől, hogy ezen a területen is valami új kezdődött.

Mindezek arra is felhívják a figyelmet, hogy ezen a területen sem elegendő csak egy nézőpontból szemlélni a biztonság kérdését. A komplex, minden területre kiterjedő védelemre van szükség, a melyben a kormánynak is igen komolyan ki kell vennie a mag részét a fent ismertetett lehetséges módokon.

Felhasznált irodalom

- [1] Kovács László - Sipos Marianna: A Stuxnet és ami mögötte van: Tények és a cyberháború hajnala. in: Hadmérnök 2010/4.
- [2] Falliere, N. – Murchu, L. O. – Chien, E.: W32. Stuxnet Dossier, Symantec Security Response Version 1.3 (February 2011).
http://www.symantec.com/content/en/us/enterprise/media/security_response/whitepapers/w32_stuxnet_dossier.pdf (2010. március 1.)
- [3] W32.Stuxnet, Symantec Security Response,
http://www.symantec.com/business/security_response/writeup.jsp?docid=2010-071400-3123-99&tabid=2 (2010. március 1.)
- [4] Mít buherál a Stuxnet?
http://buhera.blog.hu/2010/11/14/mit_buheral_a_stuxnet (2010. március 1.)
- [5] Haig Zsolt - Hajnal Béla - Kovács László - Muha Lajos - Sik Zoltán Nándor: A kritikus információs infrastruktúrák meghatározásának módszertana. Tanulmány a Puskás Tivadar Közalapítvány részére (2009)
- [6] Kiley, Sam: Super Virus a Target for Cyber Terrorists.
<http://news.sky.com/skynews/Home/World-News/Stuxnet-Worm-Virus-Targeted-At-Irans-Nuclear-Plant-Is-In-Hands-Of-Bad-Guys-Sky-News-Sources-Say> (2010. március 1.)
- [7] Muncaster, Phil: Stuxnet-like attacks beckon as 50 new Scada threats discovered.
<http://www.v3.co.uk/v3-uk/news/2045556/stuxnet-attacks-beckon-scada-threats-discovered> (2010. március 1.)
- [8] W. J. Broad, J. Markoff, D. E. Sanger: Israeli Test on Worm Called Crucial in Iran Nuclear Delay. In: New York Times, 2011. január 15.
http://www.nytimes.com/2011/01/16/world/middleeast/16stuxnet.html?_r=1&scp=2&sq=stuxnet&st=cse (2010. március 1.)
- [9] Kim Zetter: Attack Code for SCADA Vulnerabilities Released Online. in: WIRED, 2011. március 22. <http://www.wired.com/threatlevel/2011/03/scada-vulnerabilities> (2010. március 1.)
- [10] <http://www.commoncriteriaportal.org> (2010. március 1.)
- [11] <http://www.itil-officialsite.com/AboutITIL/WhatIsITIL.aspx> (2010. március 1.)
- [12] ISO/IEC 27001:2005
- [13] Kovács László: Az információs terrorizmus elleni tevékenység kormányzati feladatai. in: Hadmérnök, 2008/2.
http://www.hadmernok.hu/archivum/2008/2/2008_2_kovacsl.pdf (2010. március 1.)

Jelen írás a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatási Ösztöndíjának támogatásával készült.

Zólyomi Zsolt

zsolyomi@mol.hu

MAGYAR HARCMODOR AZ ÁRPÁD-KORBAN BIZÁNCI FORRÁSOK ALAPJÁN

Absztrakt

Mindig szeretnénk a lehető legpontosabb tudással rendelkezni a régi időkről. Szeretnénk tudni, hogy hogyan is történtek az események, hogyan éltek az emberek, és ami a legjobban érdekkel minket, hogy hogyan is harcoltak az elődeink? Hasznos megközelítésnek bizonyul, ha az írott emlékeket tanulmányozzuk ebből a célból. Számításba kell vennünk viszont, hogy ezekben a forrásokban leírtak nem mindig, vagy nem teljes egészében fedik a valóságot. Biztosaknak kell lennünk a szerző szándékai és érdekei felől is, melyek a mű megírására sarkallták. Számtalan írott emlék keletkezett Nyugat-Európában a tárgyalt időszakban, de ezek meglehetősen részrehajlóak, minthogy általában szenvedő alanyai voltak őseink "látogatásainak", így nem bízhatunk teljesen ezen források hitelességében.

Ennek a tanulmánynak az a célja, hogy olyan forrásokat gyűjtsön össze, amelyek közelebb visznek a magyar Árpád-kori harcmódor hitelesebb megismeréséhez, a bizánci írott forrásokra támaszkodva.

We always try to collect the best knowledge about our ancient times. We would like to know how the things really went, how the people lived, and naturally how they fought their battles, which is interest of us most of all. There is a useful approach we can use by analyzing the written sources. Although we have to take into account might be they are not meaning the truth always or they do just partially that. We have to be sure what were the intentions or the interests of the authors. There are numerous written sources were produced in Western Europe in that time and they are quite biased as they were usually suffered from the „visits” of our ancestors, so we can not rely on the complete authenticity of those sources.

The aim of this study is to gain more correctness on the judgment of the Hungarian warfare in the Arpad age based on the written sources from Byzantine.

Kulcsszavak: csata, harcmódor, taktika, ló, íjász, malomkerék ~ battle, warfare, tactics, horse, archer, mill-wheel

BEVEZETÉS

A bizánci birodalommal több száz éven keresztül voltunk kapcsolatban, a középkorban, ezt az időszakot többnyire az erőegyensúly jellemezte. Több ízben ellenfélként álltunk szemben egymással, de voltak hosszabb, szoros, egymást támogató szövetségben is eltöltött időszakok, amelyeket jól példáznak a két uralkodó-ház közötti házassági kapcsolatok is. Mindezek alapján bízom abban, hogy a bizánci írott források alapján pontosabb képet nyerhetünk őseink hadviselési szokásairól.

HADI ESEMÉNYEK

A bizánci krónikákban a magyarok első katonai akciója a honfoglalást megelőző időszakból való. Georgios barát folytatása¹ több szempontból is érdekes és értékes. Ez az első említése a magyaroknak ebben a térségben (az Al-Dunánál).

I. Basileios császár (867-886) ifjúként részese volt az eseményeknek. Két változatban is megmaradt a történet, nincs lényegi eltérés a két verzió között. Érdekessége még, hogy a magyarokat több néven is említi: ungrok, hunok és türkök.

813-ban Krum bolgár kán elfoglalta Adrianupoliszt és a makedón-görög lakosságot a Dunán túlra telepítette.², ezek 837-ben³ fellázadtak és segítséget kértek Theophilos császártól (829-842), aki hajókat és katonákat küldött értük. A bolgárok, pedig a magyaroktól kértek támogatást a bizánciak ellenében, akik meg is érkeztek és értékeik fejében elengedték volna a görögöket, de azok nem adták, így harcra került a sor, aminek a kimenetele az lett, hogy a görögök el tudtak menekülni.

„...A bolgárok, akik nem tudtak átkelni, (a Dunán) az ungrokhoz folyamodtak, hírül adván nekik a makedonok dolgát. Megérkeztek a császár hajói, hogy felvegyék és a fővárosba vigyék őket, de azonmód hunok jelentek meg végtelen tömegben...

...(a makedonok) csatarendbe álltak, hogy megütközzenek. A türkök pedig azt mondták nekik: „Adjátok nekünk mindazt, amitek van, és menjetek, ahová akartok”. Ezek azonban nem fogadták ezt el, hanem három napon át csatarendben álltak, és a negyedik napon kezdtek hajóikra szállni. Látván ezt a türkök, az ötödik órától egészen estig tartó harcba bocsátkoztak velük. És megfutamodott a pogány nép, a makedonok üldözték őket. A következő napon, amikor vissza akartak vonulni, ismét hunok jelentek meg, hogy szembeszálljanak velük. Felkerekedvén egy makedon ifjú, név szerint a Gomostoi nemzetségből való Leon, aki azután testőrparancsnok lett, és más neves makedonok, megfutamították és elűzték őket, és visszafordulván hajóikra szálltak, és épségben eljutottak a császárhoz. Miután kegyeiben részesültek, hazatértek Makedoniába, saját földjükre. Basileios akkor, amikor megjött a fogságból, ifjú volt...”⁴

Nem tűnik valódi csatának, a forrás nem szól igazi ütközetről, inkább a magyarok részéről zavarás, zaklatás, színlelt megfutamodások a bizánciak ellen. Ha igazi küzdelem alakult volna ki, akkor dicshimnuszokat zengett volna a krónikás. Úgy tűnik nem akartak a magyarok harcba bocsátkozni, arról hallunk, hogy a bizánciak csatarendben álltak, meg-megfutottak a magyarok, másnap megint megjelentek. Valamiért nem került sor valódi összecsapásra, aminek az okát nem ismerjük.

A következő hadi vállalkozásban már szövetségben láthatjuk a bizánci-magyar haderőt a bolgárok ellen 894-896 között. Erről több történetíró is megemlékezik, köztük Arethas (861-932) kaisareai érsek, aki másoló iskolát hozott létre az antik görög írók tanulmányozására. Egyik beszédében, melyet Bölcs Leon császár intézett, szól a magyarokról is, mely beszéd egyike a magyarok legkorábbi bizánci említésének.⁵

„...*A türkök, ez a nép, melyet míg fel nem használtunk, nem is ismertünk...*”⁶

A bolgárok kereskedését görög kalmárok hatására áthelyezték Konstantinápolyból Thessalonikébe, amit a bolgárok annyira sérelmeztek, hogy csapatokat indítottak bizánci területekre, ahol a bizánci sereget le is győzték. Ekkor fordult Bölcs Leon (886-912) a magyarokhoz, a bolgárok északi szomszédjaihoz segítségért, amiről Georgios barát tudósít:

„...*a császár...elküldte a Sklerosnak (kemény) nevezett Niketast hadihajókkal a Duna folyóhoz, hogy adjon ajándékokat a türköknek, és készítse őket harcra Symeon ellen.*

Niketas elment, találkozott azok fejeivel, Árpáddal és Kusanesszal, és miután megállapodtak egymással a támadást illetően, és kezeseket is kapott, visszajött a császárhoz...

...*A türkök tehát átkeltek, és mialatt Symeon Phokas seregével volt elfoglalva, egész Bulgáriát leigázták. Amint ezt Symeon megtudta, a türkök ellen indul. Azok pedig átkelven a túlsó partra, megütköznek a bolgárokkal, és Symeon megfutamodik, úgy, hogy alig tud épségben Distrába eljutni. A türkök azt kérték a császártól, hogy küldjön ki és váltsa ki a bolgár foglyokat, amit a császár meg is tett...*”⁷

Erről a hadjáratról megemlékezik Theophanes folytatásában egy ismeretlen szerző is.

„...*a türkök az egész bolgár földet végigszáguldták és kifosztották...*”⁸

Ioannes Skzlitzes:

„...*a türkök a folyamon átkelve egész Bulgáriát végigszákmányolták...*”⁹

Ioannes Zonaras 13. század első felében a császári udvarban töltött be magas tisztségeket, majd szerzetesként 1118 után történetíró:

„...*(Symeon) országot a magyarok kifosztották*”¹⁰

Bíborbanszületett Konstantín egy érdekes adalékkal is szolgál a magyarok áthajózásáról, miszerint a bolgárok megpróbálták az átkelést a folyóban elhelyezett vesszőfonadékokkal megakadályozni, de ezt a bizánci hajósok átvágták.

„...*Ez a Symeon ugyanis, Bulgária fejedelme, amikor megtudta, hogy a hajóhad a folyóhoz érkezett, és hogy a türköket a hajóhad készül átszállítani ő ellene, vesszőfonadékokat, azaz igen erős és szívós fonott sövényeket készítetett, hogy a türkök ne tudjanak átkelni, s ezzel a fortéllyal eleinte meg is akadályozták a türkök átkelését. De az előbb említett Barkalas Michael és két más tengerész felkapván pajzsukat és kardjukat, bátor és erős lendülettel kiugrottak a hadihajóból, és átvágták a vesszőfonadékokat, azaz a fonott sövényeket és utat nyitottak a türköknek....*”¹¹

Bölcs Leon a többi történetírótól eltérően három csatát is említ:

„...*átszállította őket (a türköket) a Dunán, és velük együtt harcolt, három csatában tönkrevérték a bolgároknak a keresztények ellen gonoszul fegyvert fogó seregét,...*”¹²

Bölcs Leon bizánci császár (886-912) már ifjú korában érdeklődött a tudományok és az irodalom iránt. Kiemelkedő tudományos tevékenységéért kapta a sophos, philosophos (bölc) melléknevet.¹³ Óriási mennyiségű művet hagyott ránk. Most számunkra a legfontosabb a Taktika című műve, ami 904 után készülhetett. Ebben a munkájában hadtudományi ismeretekkel, harci renddel, taktikával, hadszervezettel és különböző népek hadrendjével, harcmodorával foglalkozik. Jelentős részeket szentelve a magyarok hadművészetének. Műve nagy része a 6. századi Maurikios-féle taktikára épül, ezt használta munkája alapjául, amiből a már nem aktuális részeket kivette, átdolgozta és korának ismereteivel kiegészítette. Közvetlen

ismeretekkel rendelkezett a magyarokról, mivel szövetségesei voltak, így az akkori magyar harcmodor jellemzőivel szinte teljesen megismerkedhetünk.

„ 1.42. Mások pedig a sereg egy részét állítják lesbe, és pedig nem a nagyobb részét, hanem a kisebbet. Az összecsapás megtörténtével azok, akiket előre állítottak, szándékosan futásnak erednek, és ha az ellenség hadirend nélkül üldözi őket, mihelyt azok a leshelyen túlhaladtak, a lesben állók előjönnek és az ellenség mögött a hátába kerülnek: ezután az előre meghatározott jelre a megfutamodók is visszafordulnak és közreveszik az ellenséget. Ez többnyire az északibb és skytha népeknél szokott előfordulni, mint például a türköknél és a hozzájuk hasonlóknál, mert ezek hadirend nélküliek...

3.42. Minthogy a türköket említettem, úgy vélem, hogy nem hiábavaló annak megvilágítása, hogy hogyan fejlődnek csatarendbe, és hogyan kell velük szemben csatarendbe állni, hisz meglehetősen tapasztalásból tanultuk ezt meg, mikor szövetségesként használtuk őket a bolgárokkal szemben,...

43. A skytha népeknek tehát, mondhatni, egyforma életmódjuk és szervezetük van: sok fő alatt állnak, és a közügyekben nemtörődömök: általában nomád életet élnek. Csupán a bolgárok és kívüliük még a türkök népe fordít gondot az egyöntetű hadirendre. Így a többi skytha népnél nagyobb erővel vívják a közelharcokat, és egy főnek az uralma alatt állnak.

45. Amde szólni fogunk a türkök szervezetéről és hadirendjéről, mely keveset vagy mit sem különbözik a bolgárokétól: hogy férfiakban gazdag és szabad ez a nép, s egyéb pompát és bőséget mellőzvé, csupán arra van gondja, hogy vitézül viselkedjék a maga ellenségeivel szemben.

46. Ez a nép tehát, mint amely egy fő alatt áll, fellebvalóitól kemény és súlyos büntetéseket szenved elkövetett vétkeiért, a mint amelyet így nem a szeretet, hanem félelem tart féken, a fáradalmakat és nehézségeket derekasan tűri, dacol a hőséggel és faggyal és a szükségesekben való egyéb nélkülözéssel, lévén nomád nép.

48. Ügyesen kilesik a kedvező alkalmakat, és ellenségeiket nem annyira karjukkal és haderejükkel igyekeznek leverni, mint inkább csel, rajtaütés és a szükségesekben való megszorítás útján.

49. Fegyverzetük kard, bőrpáncél, íj és kopja, s így a harcokban legtöbbjük kétféle fegyvert visel, vállukon kopját hordanak, kezükben íjat tartanak, és amint a szükség megkívánja, hol az egyiket, hol a másikat használják. Üldöztetés közben azonban inkább íjokkal vannak fölényben.

50. De nemcsak ők maguk viselnek fegyvert, hanem az előkelők lovainak szügyét is vas vagy nemez fedi.

51. Sok gondot fordítanak rá, hogy gyakorolják magukat a lóhátról való nyilazásban is.

52. Követi őket nagy csapat ló, mén és kanca is, részint táplálékul és tejivás végett.

53. Nem körülárokolt táborban táboroznak, mint a rómaiak, hanem a háború napjáig nemzetségek és törzsek szerint szétszéledve legeltetik lovaikat folyvást, télen-nyáron.

Háború idején viszont a szükséges lovakat maguk mellett tartják, és béklyóba verve őrzik türk sátraik közelében, a csatarendbe állás idejéig: a csatarendbe álláshoz pedig éjnek idején kezdenek.

54. Őrseiket messzire, sűrűn egymás mellé helyezik el, nehogy egykönnyen rajtaütés érje őket.

55. A harcban nem, mint a rómaiak, három hadosztályban állnak csatarendbe, hanem különböző ezredekben, tömören összekötve egymással az ezredeket, melyeket csak kis közök választanak el, hogy egyetlen csatasornak látszódjanak.

56. A főseregen kívül van tartalékerejük, melyet kiküldenek törbe csalni azokat, akik elővigyázatlanul állnak fel velük szemben, vagy pedig szorongatott csapatrészt megsegítésére tartogatnak. Málhájuk a hadirend mögött a közelben van, a hadrendtől jobbra vagy balra, egy vagy két mérföldnyire, s csekély őrséget is hagynak vele.

57. Gyakran egy kötélre vévén a felesleges lovakat, hátul, azaz a hadrend mögött, annak védelmére helyezik el. A harcvonal rendjeinek mélységét, azaz a sorokat nem egyformán alakítják, inkább a mélységre fordítva gondot, hogy a hadrend vastag legyen, és az arcvonalat egyenletessé és tömörre teszik.

58. Jobbára a távolharcban, a lesben állásban, az ellenség bekerítésében, a színlelt meghátrálásban és visszafordulásban és a szétszóródó harci alakulatokban lelik kedvüket.

59. Hogyha pedig megfutamították ellenfeleiket, minden egyebet félretesznek, és kíméletlenül utánuk vetik magukat, másra nem gondolva, mint az üldözésre. Mert nem elégednek meg, miként a rómaiak és a többi nép, ideig-óráig való üldözéssel és zsákmányszerzéssel, hanem mindaddig szorítják, amíg csak teljesen fel nem morzsolják az ellenséget, minden eszközt felhasználva e célból.

60. Ha pedig valamely üldözött ellenségük megerősített helyre menekül, azon vannak, hogy pontosan kipuhatolják, hogy mind a lovak, mind az emberek miben szenvednek hiányt, s mindent elkövetnek, hogy az ezekben való megszorítás útján ellenfeleiket kézre kerítsék, vagy ezeket tetszésük szerinti egyezsége rábíráják, oly módon, hogy eleinte enyhébb feltételeket szabnak, majd, ha ezekben az ellenség belement, más, nagyobb dolgokkal hozakodnak elő.

62. Türk ellenfeleinknek hátrányos a legelő hiánya, tekintve a magukkal vitt lovak sokaságát.

63. Ütközet idején főleg a hadirendben álló gyalogos alakulat fog nagy kárt tenni bennük, amely ártalmukra van nekik, akik lovasok, és lóról le nem szállnak: gyalogosan ugyanis nem képesek helytállni, minthogy lóháton nőttek fel.

64. Hátrányos nekik a lapályos és pusztai vidék is, továbbá a lovasság sűrű csatasora, mely szakadatlanul nyomukban van.

65. Hátrányos nekik a fegyveres kézitusa is és az éjjeli támadások, melyek biztos sikerűek abban az esetben, ha a támadók egyik része hadirendben áll, a másik része pedig rejtve marad.

74. És ha jól üt ki a háború, nem kell mohón utánuk rohanni, de hanyagul sem szabad viselkedni. Mert ha az első ütközetben legyőzték is őket, nem hagyják abba a harcot, mint a többi nép, hanem míg csak teljesen tönkre nem silányítják őket, mindenféleképpen iparkodnak ellenfeleik ellen támadni.

76. Mi ezt nem azért irtuk le számodra, mintha a türkökkel készülnél szembeszállni, mert ők most sem szomszédaink, sem nem ellenségeink, sőt inkább arra törekednek, hogy a rómaiak alattvalóinak mutatkozzanak.¹⁴

Kitűnő leírását kaptuk a sztyeppei íjészítő népek harcászatának, amit az akkori magyarság is képviselt, jobban mondva, ahogy a forrás is hírül adja, a legmagasabb szinten űzött, kiemelkedve a többi „pusztai” nép közül. Hogyan is működött ez a fajta hadászat, amely képes volt hatékonyan több mint ezer évig fennmaradni? Két nézőpontból érdemes megvizsgálni a pusztai harcmodort, egyik a hadszervezés, hadvezetés és irányítás szempontja, a másik pedig az egyszerű harcos szerepe, tevékenysége.

Nézzük először az irányítást-szervezést:

Az ütközet lehetséges helyszínéről előzetes ismeretekkel kellett rendelkezni, vagy lehetőség szerint az ütközet helyét előre ki kellett választani és olyan helyzetet teremteni, ami az ellenfelet rákényszeríti a kijelölt helyszín elfogadására. Erre azért volt szükség, mert ennek megfelelően kellett a tartalék csapatrészeit rejtve elhelyezni, akik majd lecsapnak a cselből megfutamodást színlelő főerőket üldöző ellenségre ezen az előzetesen kialakított csapda helyen. Amennyiben nem volt lehetőség a helyszín kiválasztására, ha váratlanul kellett csatát vállalni, abban az esetben, amikor a főerőknek már fel kellett venni a harcérintkezést, akkor ezzel egyidejűleg történhetett csak a leshely kiválasztása és a tartalék csapatokkal való feltöltése a csapda kialakításához. Erre az eshetőségre is fel kellett készülni a hadvezetésnek, mert az ütközet megnyerése függött attól, hogy a megfutamodást színlelő zöm be tudja-e

csalni az üldöző ellenséges erőket a csapda helyére. A csapatmozgások csak úgy működhetek megfelelően, ha az előzetesen be voltak gyakorolva és olyan fegyelmi szintet tudtak fenntartani, ami nem tűrt és tűrhetett meg semmilyen kilengést. A parancsokat azonnal és maradéktalanul végre kellett hajtani mindenkinek. A harcosokat tízes, százas, ezres és tízezres alakulatokba szervezték élükön ennek megfelelően tizedesek, századosok, ezredesek és tőmény (tumen) parancsnokok voltak. Általában az ütközeteket a teljes felsorakozott arcvonal mentén kibocsátott nyílzáporral kezdték, ez álló helyzetből történt, amikor minden lovas az egy helyben álló lova hátáról röpítette a vesszőket egymás után magas röppályán az ellenség tömbje felé. A visszacsapó reflexíjak, amelyekkel rendelkeztek a magyarok sokkal erősebbek voltak, nagyobb kezdősebességet tudtak adni a nyílveszőnek, ezáltal hosszabb lőtávolságot értek el, mint az akkor nyugaton, vagy a bizánci birodalomban használt normál botíjak. A lovon használható íjak hatvan-nyolcvan méterről képesek voltak az emberi élet kioltására, negyvenöt fokos szögben fölfelé löve, pedig elérhették a százötven-kétszáz méteres lőtávolságot, ahol a becsapódási sebességük miatt halált, vagy komoly sebesüléseket okozhattak attól függően, hogy milyen testrészeket találtak el, illetve milyen védőfelszereléssel, sisak, páncél, pajzs rendelkezett az ellenfél. A nyilak egyformán veszélyesek voltak emberre, lóra egyaránt. Amikor a hadvezetés úgy értékelte, hogy már eléggé megbomlott az ellenség arcvonala, hadrendjében már jelentős zavart okozott a nyílzápor következtében elesett katonák, sebesültek, sérült lovak miatt kialakult zűrzavar, akkor váltottak a következő harcrendi formára a „malomkerék”, vagy kerekek kialakítására^{1.ábra}, amelyet megismerhetünk Maszúdi leírásából. Maszúdiról tudjuk, hogy 956-ban halt meg, jeles arab földrajztudós és történetíró volt, sajnos munkái csak töredékekben maradtak meg. Egy besenyőekkel közösen végrehajtott bizánciak elleni végrehajtott támadásról tudósít, melyet a szakirodalom 934-re tesz.¹⁵

„...Mikor megvirradt, a besenyő király sok lovasosztagot rendelt a jobb szárny mellé, mindegyik osztag 1000 lovast számlált, ugyanígy a balszárny mellé is. Mikor azután felsorakoztak a csatasorok, a jobb szárny lovasosztagai a bizánciak derékhadára törtek, és nyílzáport zúdítottak rá, miközben átmentek a balszárnyra. A bal szárny lovasosztagai is felvonultak, és nyílzáport zúdítottak a bizánciak derékhadára, miközben odáig jutottak, ahonnan a jobb szárny lovasosztagai kiindultak. A nyilazás így állandóan folyt, a lovasosztagok pedig forogtak, mint a malomkerék. Maga a türk jobbszárny, középhad és a balszárny azonban nem mozdult. A lovasosztagok tovább folytatták akciójukat ezres csoportokban: azok, akik a türkök jobb szárnya mellett voltak, elkezdték nyilazni a bizánciak bal szárnyát, majd a bizánciak jobb szárnya felé törekedve, állandó nyilazás közben a bizánci derékhadig is eljutottak. Azok a lovasosztagok pedig, melyek a türkök bal szárnya mellől indultak ki, a bizánci jobb szárnyat nyilazva haladtak a bizánci bal szárny felé, miközben a derékhadig is eljutottak. A lovasosztagok a bizánci derékhadnál találkoztak, és a leírt módon váltogatták egymást.

Mikor pedig a kereszténnyé lett mohamedánok és bizánciak látták, hogy miként bomlanak fel soraik, s hogy hogyan tér rájuk vissza állandóan a nyílzápor, rendezetlen soraikkal támadásba mentek át, s az eddig mozdulatlanul álló türk (fő) sereget rohanták meg. A (türk) lovasság utat is nyitott nekik. Utána azonban egyetlen hatalmas nyílzáporral borították el őket. Ez a nyílzápor lett az oka a bizánciak megfutamodásának: a türkök ugyanis nyílzápor után rendezett sorokban végrehajtott támadásukkal megszerezték a győzelmet. Az ő soraik ugyanis rendezett állapotban maradtak és nem bomlottak fel. A lovasosztagok jobbról és balról száguldoztak. Előkerültek a kardok is. Elsötétült a láthatár, és sűrűn hangzott a lovasok kiáltása...”¹⁶

A „malomkerekek” kialakítása előtt el kellett érni, hogy az ellenséges haderő maradjon helyben, még ne induljon meg, erre azt a taktikát alkalmazták, ahogy Maszúdi is lejegyezte, hogy végig lőtték az ellenséges arcvonalat, úgy, hogy elvágtattak az ellenség előtt egymás

után, két-három lóhossznyi távolságot tartva egymástól, nyilaikat folyamatosan kilőve, jobb oldalról balra, majd a bal oldalról, a másik csapat a jobb oldalra. Így néhányszor helyet cseréltek egymással a két szárnyon felállított lovas íjászok, majd parancsra, valószínűleg kürt jelre, már nem cseréltek helyet a csapatok egymással, hanem középen a bizánciak derékhada előtt saját csapataik felé visszafordulva fejezték be két óriási malomkerék kialakítását, ami a két sereg között helyezkedett el. Így mindkét malomkerék ellenséggel szembeni félkörének ívéről szüntelenül lőtték őket. Az ív elején előre, majd közepe táján oldalra, visszahajló ívén, pedig hátrafelé leadott lövésekkel. A magyarok által használt tegezben 30-40 darab nyílveszőt tudtak tartani, tehát feltétlenül meg kellett szervezni a gyors vesszőutánpótlást, és a vesszőfelvétel rendjét. Valószínűleg hatalmas mennyiségű tartalék nyílveszőt helyeztek el sereg mögött, talán lovakra erősített nagyobb tárolókban, vagy szekereken, ahol szükség volt töltő személyzetre, segítőkre is. Legnagyobb valószínűsége annak lehet, hogy nem egyénileg, hanem nagyobb egységekben, például tizedekben váltak ki a malomkerékből és vágattak a töltőhelyre, ahol a tegez oldalán lévő kinyitható ajtón keresztül rakta be egy csomóba fogva a vesszőket a segítő, anélkül, hogy a lovas íjásznak le kellett volna szállnia a lóról. Pillanatok alatt feltöltötték a tegezeket és a csapat vágthatott vissza újra beállni a malomkerékbe.

Ha a seregvezetők a csapda helyét előzetesen nem ismerhették meg, akkor azt a csata közben tudatni kellett velük, természetesen nemcsak a helyét, hanem a megfutamodás idejét is tudatni kellett a sereggel. Kürt jelekkel biztosították a kapcsolattartást a vezetés és a csapattestek között, ami alkalmas volt a megfutamodás idejének is a közlésére.

Elképzeltető, ahogy a csata forgatagában a harcosok és a parancsnokok meghallották a kürt hangját, akkor azonnal felkapták a fejüket, hisz tudták, hogy változás következik be a hadrendben, de ekkor még további kürt jeleket, vagy zászlójelekkel kombináltan kellett az értésükre adni a megfutamodás irányát. Esetleg kisebb csapattesteket kellett eljűk irányba állítani, akik mintegy rávezették őket a csapda helyére. Ekkor még csak szórványosan egy-egy nyilat lőttek ki az üldöző ellenségre, nyilván csak azokra, akik veszélyesen megközelítették őket, nehogy idejekorán megállítsák az őket üldöző ellenséget, ezzel megghiúsítva a csapdába történő becsalásukat. Szintén egy adott jelre, mikor már beértek a csapda helyére, kilőtték vesszőiket hátrafelé, ezzel egyidejűleg az elrejtett tartalék oldalról lőtte az ellenséget, majd az üldözöttek az üldözőkkel szembefordultak, a tartalék, pedig üldözők hátába került. Az ellenség körül a harapófogó bezárult. Úgy gondolom, hogy ekkor már íjat nem használtak, nehogy egymásban kárt tegyenek, hisz egymással szemben haladtak az a csapdába szorított ellenséges csapatok felé. Ekkor kerülhettek elő a kopják, ekkor ránthatták ki a szablyákat, hogy véglegesen megsemmisítsék az ellenséget.

Tanulmányozzuk, most magát a harcost, aki ebben az időben szinte kizárólagosan lovas íjász volt. Ismerjük fegyvereit, azt is tudjuk, hogy semmit sem málházott lovára, hanem minden az övének függött, kivéve a kopját, ami a hátára volt egy tokkal rögzítve. Azért nem tartott semmit a lován a nyergen kívül, mert, ha a lovat kilőtték alóla, vagy más módon megsebesítették, akkor is meg tudta őrizni harcképességét, hiszen minden fegyvere a rendelkezésére állt, addig, míg nem tudott egy másik lóra átülni. Ha jobb kezes volt, akkor a bal oldalára volt a szablya és a készenléti íjtegez csatolva, amibe a felajzott íjat egy mozdulattal el tudta helyezni, ha szüksége volt a bal kezére is. Jobb oldalán, pedig a már említett tegez függött a nyílveszők számára. A lóval szinte összenőtt, kiváló lovas volt, aki nyereg nélkül szőrén is tehetséggel ülte meg a lovat. A nyereg kifejezetten a lovas íjászathoz lett kifejlesztve, de hosszabb utakra is kiválóan alkalmas. Szerkezete fából készült, elöl, hátul olyan kápaívvel, ami megfelelő támasztást adott a hátrafelé leadott lövések esetében is. Ez a fajta nyereg ellentétben a nyugati nyergekkel sohasem terhelte meg a ló marját, gerincét, mivel két széles talpon nyugodott a ló hátán a gerinc két oldalán. Ha a harcos az egész napot is nyeregben töltötte, akkor is

kényelmes volt mind a lova, mind a lovas számára. Egy heveder rögzítette a lóhoz, amelyet a hasa alatt húztak át. Két széles kengyelben támasztotta meg a talpát a lovas íjász, esetenként a jobb láb kengyele nagyobb méretű volt, mint a bal, mivel a lóra hirtelen felpattanó lovas úgy szállt fel, hogy csak a bal kengyelbe igazította be a lábát a lóra szállással egyidejűleg, a jobb oldali kengyelbe, pedig már vágta közben csak a lábával talált bele. Sarkantyút nem használt, egész testével irányította a lovat, általában a kantárszárát is a ló nyakára vetette, hiszen az íj használatához mindkét kezére szüksége volt. Lovas íjászat közben nem beszélhetünk célzásról, nincsenek fix támpontok, nem lehet szemhez húzni, ezért csak „érzésből” lehet lőni, ami azt jelenti, hogy rengetegsok, folyamatos gyakorlással lehet azt elérni, hogy lóról célba találjanak a vesszők. A szüntelen gyakorlás mellett a fegyelem úgyszintén elengedhetetlen feltétele volt a sikeres hadviselésnek. Harci körülmények között, valódi életveszélyben csak azok a technikák, harci eljárások működnek, amiket annyiszor gyakorolt a harcos, hogy már szinte automatikus cselekvésekké váltak. Természetesen ez nem csak az egyénekre, hanem az összehangolt csapatmozgásokra is vonatkozik. A begyakorolt hadmozdulatokat csak teljes fegyellemmel lehetett végrehajtani, az egyéni akcióknak nem volt helye, ezért is torolták meg szigorúan a vezetők azt, ha valaki hibázott.

Ez a hadművészet a fegyelmezett páncélos nehézlovas hadszervezet általánossá válásáig uralkodó volt, de még azután is részei voltak a magyar hadszervezetnek a lovas íjászokból és könnyűlovasokból álló egységek, még a 15. században is fontos szerepük volt a magyar hadseregben. Zsigmond magyar király (1387-1437) rendeletben szabályozta, hogy hány jobbágy után hány lovas íjászt kell kiállítani 1435-ös V. dekrétumában.

„...minden harminchárom jobbágy után,...egy tegzes lovast, száz után hármat, és így következetesen akárhány jobbágyuk van, minden további száz után három-három tegzes lovast, akiknek tudniillik legalábbis íjaik, tegzeik, kardjaik és csákányaik vannak, a akik harcra képesek és alkalmasok.”¹⁷

Folytatva a bizánci-magyar hadi eseményeket időrendben bolgár kutatók szerint¹⁸ 917-es eseményekről lehet szó a következő forrásban.

Szent György csodái a mű címe, amit Theophanes szerzetes 1023. ban másolt le, szintén két variánsa maradt ránk, amiben egy összehangolt támadásról tudósít Bizánc ellen, amiben a támadók több nép részvételével alakított szövetsége vett részt és legyőzték a bizánci csapatokat.

„...a bolgárok, magyarok, skythák, médek és türkök leghevesebb felkelése...”¹⁹

Az időpont meghatározása eléggé kétséges, mert a forrás egyik változatában szerepel Phokas császár, aki jóval később uralkodott (963-969). Ostrogorsky ír a 917-es bizánci nagy csatavesztésről a Fekete-tenger partjainál lévő Achialosnál a bolgárokkal szemben, de más népeket nem említ.²⁰

Nikolaos Mystikos (852-925) kétszer volt konstantinápolyi pátriárka több megmaradt levele közül az egyik különösen érdekes, amiben Symeon bolgár fejedelmet fenyegeti meg összehangolt támadással. 924-925-ben keletkezhetett a levél.²¹

„...a te uralmad és néped ellen készen áll vagy készülöben van az oroszoknak s velük együtt a besenyőknek, sőt még az alánoknak és a nyugati türköknek is erőteljes együttes fellépése, akik mind egyetértve hadat indítanak ellened...”²²

Ez csak a fenyegetés szintjén maradt, nem tudunk ebben az időszakban összehangolt támadásról, talán hatott az üzenet és a bolgárok veszteg maradtak.

A soron következő hadi esemény 934, amiről több krónikás is tudósít. Georgios barát folytatásában a következő eseményekről olvashatunk:

„Az indictio hetedik évében, április havában történt a rómaiak ellen a türkök első hadjárata, akik is a fővárosig száguldván minden thrák lelket zsákmányul ejtettek. Elküldetett tehát Theophanes patrikios protovestiarios és paradynasteuon, hogy egyezséget kössön velük. Theophanes csodálatos módon és okosan járt el velük szemben: amit csak akart, keresztülvitte, és részükről okosságáért és leleményességéért sok dicséretben részesült, Romanos császár (920-944) pedig tanúságot tett nagylelkűségéről és emberszeretetéről is, amennyiben nem kímélt semmi pénzt a foglyok kiszabadításáért.”²³

Szinte ugyanígy fogalmaznak a történetírók Theophanos folytatásában²⁴ és Ioannes Skylitzes is.²⁵ Tehát sikeres magyar támadás volt, ahol a foglyaikat pénzre is váltották.

Lukas élete című műben egy ismeretlen 10. századi szerzetes ad tájékoztatást egy 943-as magyar támadásról:

„...Azt mondják, hogy a megboldogult harmadik évét töltötte itt, amidőn mikor a türkök népe végigszáguldozta Hellast, ...”²⁶

Georgios barát folytatásában is megtalálhatjuk ugyanazt a hadjáratot:

„Az indictio első évében, április havában nagy erővel ismét betörték a türkök. Theophanes patrikios parakoimomenos kimenvén békeszerződést kötött velük, s előkelő kezeseket kapott. Ettől kezdve sikerült a békét öt éven át megőrizni.”²⁷

Öt évre béke lett, vagyis ajándékot (adó) fizettek a magyaroknak. Ezen időszak alatt nem is tudunk semmilyen betörésről.

Talán ezt megelőzően lehetett egy magyar sikertelen támadás, amikor is a sereg nagy része a Dunába fulladt, legalábbis egy 10. században élt Gregorios nevű szerzetes Basileios élete című munkájában.²⁸

„a magyarok népe bűneink miatt naponként pusztítja a nyugati területeket....

...miért járnak mindig szerencsével ezek a mocskos népek, mikor mint a fergeteg, hadba szállnak ellenünk, keresztények ellen, és kivonulván pusztítják a nyugati területeket....

...Íme én látom ma, hogy ebben az órában azok a mocskos magyarok, akik megpróbáltak átkelni a Duna folyón, belefúlladtak annak sodrába, Isten rendeléséből közülük, csak kevesen maradtak életben s tértek vissza országukba, azok is üres kézzel, ...”²⁸

Erről a balsikeres átkelésről más forrás nem tudósít, az is lehet, hogy Gregorios barát a kívánságát jegyezte le, de természetesen megtörténhetett úgyis, ahogy számunkra ezt megőrizte. Még egy érdekes adalék a bizánci diplomácia, információszerzési módszereiről, amelyek mint tudjuk igen fejlettek voltak, talán több eredményt értek el a diplomáciai eszközök alkalmazásával, mint katonai erővel. Erről szól egy ismeretlen szerző tudósítása A hadügyről címmel:

„Nagyon hasznosak a kémek igazmondásai maguk is, mert behatolván az ellenséges földre pontosan megismerhetik az ellenfél dolgait, és azoknak, akik küldték őket, feltárhatják. A domestikosnak és a végeken levő hadvezéreknek nemcsak a bolgárok ellen lehet kémeket alkalmazni, hanem a többi szomszédos nép ellen is, így Besenyőországban, Turkiában és Oroszországban is, hogy azok szándékaiból semmi se legyen ismeretlen számunkra...”²⁹

A következő magyar betörés egészen Konstantinápolyig eljutott a „Tizkötetes” szerint 958-ban,³⁰ és magyar vereséggel zárult, míg Moravcsik szerint ez az akció 959-ben³¹ volt.

Ostrogorsky³² is 959-re teszi ezt a támadást.

Theophanes folytatásában értesülünk erről a magyar támadásról:

„Amikor a türkök szent húsvét ünnepén hadjáratot indítottak a rómaiak ellen s a fővárosig száguldottak minden thrák lelket zsákmányukká tettek és sok prédát szereztek, a császár tüstént küldve küldte Pothos Argyrost, a patrikiost és az őrségek domestikosát osztagával, valamint a Bukellarioi, az Opsikon és a Thrakesion hadvezérével, hogy menjenek, ahogy csak a lábuk bírja. Ezek a Bíborbanszületettnak Istenhez intézett, kedvezően fogadott imádsága folytán éjszaka rájuk törtek s levágták és leverték őket, zsákmányt és foglyokat szerezve. Azok pedig a nagy veszteség és vereség miatt megszégyenülve visszatértek saját földjükre.”³³

Ugyan így jegyzi le Ál-Symeon is, az ismeretlen szerző, aki átdolgozta Symeon munkáját.³⁴

Újra egy magyar vereségről szólnak a híradások, amelyek 961-ben történtek két verzió maradt ránk, de nincs köztük számottevő különbség. Theophanes folytatásában³⁵ és Leon diakonos³⁶ krónikájában találkozunk az eseménnyel, akiről azt tudjuk, hogy egyházi személy volt a 10. századból.

„Amidőn a türkök hadjáratot intéztek Thrákia és Marianos Argyros patrikios ellen, aki Makedonia thema főparancsnoka és Nyugat katepanosa volt, ez szembeszállt velük, leverte őket, miután igen sokat foglyul ejtett, arra kényszerítette őket, hogy megszégyenülten térjenek vissza saját földjükre.”³⁵

A magyar katonai vállalkozások nem szüntek meg, továbbra is sűrűn „ellátogattak” bizánci területekre. Nikephoros Phokas császár 967-ben levelet írt Péternek, Bulgária fejedelmének, amit Ioannes Zoaras³⁷ és Ioannes Skylitzes feljegyzései őriztek meg:

„...Péternek, Bulgária fejedelmének levelet írt, hogy ne engedje, hogy a türkök átkeljenek a Dunán, és a rómaiak területét pusztítsák....”³⁸

A bolgárok nem álltak a bizánciak mellé, ezért a bizánciak az oroszokhoz, Szvjatoszláv kijevi nagyfejedelemhez fordultak, hogy büntesse meg a bolgárokat, amit ő úgy értelmezett, hogy szövetségesül fogadta a bolgárokat és 970-ben meg is támadta Bizáncot. Ezt a támadást egy egyesült orosz, bolgár, besenyő és magyar haderő hajtotta végre.

Ioannes Skylitzes³⁹ bővebben tudósít a hadjáratról, mint Ioannes Zoaras.⁴⁰

„...egész Thrákiát felégették és kifosztották.....A barbárok három részre voltak osztva (ugyanis a bolgárok és oroszok tették ki az első részt, a türkök önmagukban külön voltak, a besenyők hasonlóképpen)...”³⁹

A forrás tudatja velünk, hogy előbb a besenyőket, majd ezután a többieket is legyőzték a bizánciak, de itt már nem részletezi, ezért nem lehetünk biztosak, hogy a többiekben benne voltak-e a magyarok vagy nem. Ehhez az időszakhoz köthető, de pontosabban nem meghatározható Botond története, mely a Képes Krónikában maradt fenn.⁴¹

„A magyarok legyőzik a görögöket a huszonegyedik évben pedig a határon átkelve benyomultak Bulgaria-ba, onnan Ydropolishoz érkeztek, azt elfoglalták, végül Constantinopolist szállták meg. Az említett várost ostromló magyarokhoz viadalra kiküldtek a városból egy görögöt, aki akkora volt, mint egy óriás. Azt kívánta, küzdjön meg vele egyszerre két magyar, mondván, ha le nem győzi mindkettőt, a görögök császára adófizetője lesz a magyaroknak. Módfelett bosszantotta ez a magyarokat; találtak neki egy ellenfelet, aki kiállt a

görög elé, és így szólt: „Én, úgymond, Botond vagyok, igaz magyar, a legkisebb a magyarok közül; végy magad mellé két görögöt, az egyik őrizze elszálló lelkedet, a másik pedig temesse el a holttestedet, mert egészen biztosan népem adófizetőjévé teszem a görög császárat.” Ekkor a magyarok Opour nevű kapitánya, akit közös akarattal állítottak a sereg élére, megparancsolta Botondnak, hogy menjen a bárdjával a város kapuja ellen, amely ércből volt, és a kapun mutassa meg erejét a bárdal. El is ment a kapuhoz, és mondják, akkora csapást mért a kapura, és olyan rést vágott rajta, hogy a nyíláson egy ötesztendős gyermek kényelmesen ki-be járhatott. Míg a magyarok és a görögök előtt ez játszódott le, elkészült a küzdőtér a városkapu előtt; alig egy órát viaskodtak: a magyar úgy vágta földhöz a görögöt, hogy azon nyomban kilehelte a lelkét...⁴¹

A krónika szerint így sem kapták meg a magyarok a megígért adót, ezért feldúlták egész Görögországot és töméntelen zsákmánnyal tértek haza.

Ezután hosszabb szünet következik, források nem tudósítanak magyar-bizánci összetűzésekről, amiből arra következtethetünk, hogy békések voltak a bizánci-magyar kapcsolatok ebben az időben. A magyar-bolgár viszony megromlott, felbomlott I. István király nővérének és a bolgár trónörökösnek a házassága, és a bolgárok támogatták Ajtony vezért, aki a királynak ellenségévé vált. Így alakult ki a bizánci-magyar szövetség, melyben István északról, II. Basileios császár (976-1025) délről támadta a bolgárokat, ami Bulgária teljes vereségével végződött, így közös bizánci-magyar határ alakult ki a Duna mentén. A következő három krónikás már békeszerződésről tudósít, mely az 1059-es évben történt. Michael Attaleiates⁴² a 11. század második felében magas tisztségeket töltött be. Ioannes Skylitzes⁴³ és Ioannes Zonaras⁴⁴ A három változat között nincs lényeges tartalmi különbség, Skylitzes munkája a legkifejezőbb:

„Amikor a magyarok a rómaiakkal való békét felmondták, és a besenyők odúikból, ahová elrejtőztek, kimásztak és a szomszédos földet pusztították, a császár (Isaakios Komnenos 1057-1059) elkészítvén a háborúhoz szükséges dolgokat teljes erővel Triadzitába vonul. Minthogy ott fogadta a magyarok követeit, és a lehetőséghez képest megerősítette és megszilárdította a velük való békét, a besenyők ellen tört.”⁴³

1087-re tehetjük a következő tudósítást katonai akcióról, ami bizánci és magyar seregek között történt. Valójában egy besenyő sereget támogató kisszámú magyar csapatról volt szó, melyet az elűzött Salamon király (1063-1074) vezetett Konstantinápoly ellen. Ebben az ütközetben a bizánciak legyőzték a támadókat, ahol minden valószínűség szerint Salamon életét is vesztette. Ez a katonai akció is része volt Salamon utolsó elkeseredett tervének, hogy majd besenyő segítséggel szerzi vissza hatalmát.

Anna Komnene,⁴⁵ tollából maradt ránk az esemény, aki I. Alexios (1081-1118) császár leánya volt, miután nem tudta férjével a trónt megszerezni, monostorba vonultan szentelte magát a történetírásnak.

*„...mintegy nyolcvanezer főre rúgó vegyes hadsereg élén, amely sauromatákból, skythákból és nem kevés dák seregbeliékből állt, akiknek vezére egy Salamon nevű ember volt, a Chariupolis (a mai Rodostó közelében) környékén lévő városokat kezdte fosztogatni...
...Fényes győzelmet aratván a skythákon a császári csapatok bevonultak a fővárosba....”⁴⁶*

A következő hadi események már II. István király (1116-1131) korába vezetnek az 1127-es esztendőbe, amikor a király elfoglalta, majd lerombolta Belgrádot és Zimony védelmét erősítette meg, majd mélyen behatoltak a Bizánci birodalom területére.

Ioannes Kinnamos ismerteti ezt a hadjáratot amelyben összekeveri az Árpád-ház családfáját, rokonsági viszonyait, de ennek ellenére az események leírása pontosnak tekinthető. Ugyanez

a hadjárat megtalálható még Niketas Choniatesnál⁴⁸ és Theodoros Skutariotes krónikájában is, hasonló tartalommal.⁴⁹

*„A rómaiak és a Dunától északra fekvő vidéken lakó hunok között háború tört ki....
...A hunok királya... Belgrádot ostrom alá vette: mikor pedig elfoglalta, földig leromboltatta,
a köveket hajóval elvitette, s azokból Sirmionban Zeugme városát emelte.”⁴⁷*

A hadjárat okai között szerepel, hogy Álmos herceg és fia Béla herceg a bizánci udvarban töltötte száműzetését, vagy legalábbis Istvánnak erről volt tudomása és megtagadták a kiszolgáltatásukat, és ez miatt vált ellenségessé a viszony. Egy másik lehetséges ok, hogy a bizánci császár megsértette feleségét, Piroska-Eirénét, és ezt akarta megtorolni a király. A harmadik ok, és ez tűnik a legvalószínűbbnek, István tartott attól, hogy Álmosék készülnek ellene a császár segítségével és ezt akarta megakadályozni a támadásával.

A bizánciakat felkészületlenül érte a támadás és csak egy évvel később 1128-ban tudtak visszatámadni és elfoglalta Harám és Barancs várakat, utóbbit a magyarok hamarosan visszafoglalták és megfutamították a császári haderőt. Az idézet Kinnamostól való:

„...A hunok azonban nem sokkal később Branitzovát körülzárták, elfoglalták, és az ott lévő rómaiakat részben legyilkolták, részben fogságba ejtették...”⁵⁰

Ezek után békét kötöttek a bizánciak és a magyarok.⁵¹ Ez a béke 1150-ig Manuel császár (1143-1180) támadásáig tartott. Manuel Piroska fia, vagyis I. László magyar király unokája volt, de a birodalmi szemlélet dominált személyiségében, szerette volna visszaállítani a Római Birodalmat, úgy gondolta, hogy a Magyarország ellen indul, hogy visszafoglalja Pannóniát. Kinnamos, aki részt vett a Tara folyó melletti csatában így jegyezte le a császár hősiességét és Bágyon magyar vezérrel vívott párviadalát:

„A császár teljes fegyverzetben, megeresztett kantárszárral üldözőbe vette őket..., de miután látta, hogy övéi ellankadtak, elhagyta őket s magához vevén két rokonát, ... velük az ellenségre tört. Ellenfelei észrevén fegyverzetét - mert teljesen arannyal volt bevonva - s hatalmas testalkatáról és természetéről felismervén őt, - hiszen teljesen olyan volt, mint a hőroszok, amennyiben rendkívüli lovaglása és bámulatosan ügyes fegyverforgatása messze kiemelte őt a többiek közül – nem átalították hátat fordítani neki. Azt mondják, hogy ő rátámadván a megfutamodókra, egyetlen dárdavetéssel tizenötöt földre terített közülük. A nagy zavarban és tolongásban ugyanis össze-vissza rohanva egymásba ütköztek ellenfelei. Összesen negyvenet sújtott földre, a többieket pedig megfutamította s a menekülőket követve kardjával és dárdájával hátulról folyvást kaszabolta őket. Ekkor történt a következő is. Az egyik azok közül, akiket korábban lesújtott dárdájával, estéből feltápszkodott, mert a csapás nem volt halálos, s lábon próbált menekülni a szerencsétlen. Amikor azonban látta, hogy a császár megközelítette, kirántván kardját, rárohant, hogy lesujtsa. De a császár mellére taposott, földre terítette és a szeme körül alapos sebet ejtvén rajta, ott hagyta... Maga Bakchinosz (Bágyon) és a körülötte lévők... a császárra rohantak. Rémes dolog volt ez. A császár eldobván dárdáját, kirántotta övének lógó kardját és csapásokat osztván és kapván, ide-oda fordult, míglen a többiek szétszóródtak, s az egész küzdelem reá és Bakchinoszra hárult, aki igen kitűnt vitézségével és nagy testi erejével. Többszöri összecsapás után Bakchinosz a császárt arcon sújtotta kardjával, de nem tudta átvágni a sisakjáról szemére boruló rostélyt. Mégis olyan erős volt a csapás, hogy a láncszemek belemélyedve a húsba, nyomot hagytak ott. A császár pedig kardjával lemetszi a barbár kezét...”⁵²

A párviadalt megtalálhatjuk Niketas Choniates⁵³ és az Ephraim nevű ismeretlen szerző verses krónikájában is.⁵⁴ E verses krónikában, Dávid (Manuel) és Góliát (Bágyon) küzdelmeként írja le a viadalt a szerző.

Manuel újra támadott 1151-ben és elfoglalta Zimony várát, aminek az építőköveit most ő hordatta el Belgrádba, a vár építéséhez, amiről Kinnamos krónikájából⁵⁵ és Michael Rhetor beszédéből⁵⁶ értesülünk.

„...Manuel császár uralkodása idején - mintegy viszonzásképpen – alapjáig elhordták, (Zimonyt) és az egész Belgrád város falainak felépítésére szolgált.”⁵⁵

II. Géza magyar király (1141-1162) békeajánlatát elfogadta Manuel, majd később 1154-ben Szófiában megerősítették.⁵⁷

Még abban az évben Géza elfogadva a trónkövetelő Andronikosz ajánlatát, aki azt ígérte, hogy magyar támadás esetén Belgrád, Barancs és Nis várakat átadja, megtámadta, majd elfoglalta Barancsot és Belgrád felé vonult, mikor a bizánciak rátámadtak. A bizánci sereg súlyos vereséget szenvedett. A bizánci seregben szolgáló magyar csapatot is felmorzsozták, melyet a későbbi IV. István (1163) vezetett. Kinnamos ír erről:

„...Mindkét részről nagy öldöklés folyt, ...az Istvánnal lévő hunok csaknem mind, a rómaiak közül pedig sokan estek. A többiek a futásban találtak menedéket, köztük Basileios is, a vezér...”⁵⁸

1156-ban ismét farkasszemet nézett egymással a bizánci és a magyar sereg, de mindkét fél a békekötést támogatta a hadakozás helyett.

Konstantinos Manasses 1187-ben halt meg, ekkor Naupaktos metropolitája volt, aki nagy irodalmi munkássággal rendelkezett, 1173-ban Manuel császárhoz írt levelében jellemzi a magyarokat.

„...ezt a népet, mely jó lovú, jól felfegyverzett, vassal, páncéllal övezett, Ares megszállottja, milliónyi tömeg, számtalan ember, több a tenger fövenyénél, vitézségben és harciasságban felülmúlja a triballusokat, dákokat és gepidákat, háborúban jártas, páratlanul merész, féktelenül bátor, lebírhatatlan lelkű, független, nem szolga nép, emelt fejű, szabadságszerető, a maga ura..., Semmiféle úrnak nem szokott adót fizetni, szilaj és önfejű volt világéletében, sokasága több, mint réten a fű, karja csatában erős, valamennyien nehézfegyverzetet, dárdát, ércpáncélt viselnek, és a sugár a nagy égig is elhat sugaras sisakjukról. Lovuk tüzes, nemes, a harcban bátor és szilaj. És volt idő, mikor azt lehetett hallani, hogy ez a milliónyi és rémisztő nemzet, ha harci szövetségre lép, még félelmetesebb”⁵⁹

Az ilyen kedvező jellemzésre mindenki elismerően helyeselne, senki sem vonná kétségbe valóságtartalmát. De miért is tennénk, hisz nem egy barát próbálta kedvezőbb színben feltüntetni harcostársát, nem önmagáról írta le a véleményét részrehajlóan, hanem pontosan az ellenség nyilatkozott az ellenfeléről. A szerzőnek nem volt oka pozitív képet festeni a magyarokról, ezért én hitelesnek tartom a forrás tartalmát.

II. Géza meghalt 1162-ben, utódja fia lett III. István (1162-1172), Manuel újra támadást indított, hogy biztosítsa IV. István (1163) trónra kerülését. Háborúra nem került sor, mert a magyar uralkodói körök is keresték a megegyezést. III. István menekülésre kényszerült, de

Manuel nem tudta keresztülvinni IV. István királyá választását, akkora volt ellene az ellenállás, ami erős bizánci kötődései és felesége miatt volt. Így a szintén Bizáncban élő II. Lászlót (1162-1163) tették meg királynak. László hirtelen halála kapcsán sikerült IV. Istvánt trónra juttatni, de még abban az évben elűzték, aki ismét Bizáncban keresett menedéket. Ekkor látta be Manuel, hogy István támogatásával soha sem érhet el sikereket, ezért újabb ötletével II. Géza fiatalabbik fiát, a későbbi III. Bélát vitte magával, hogy majd általa legyen képes befolyását a magyar trónra is kiterjeszteni. Ez, mint tudjuk, nem valósult meg. Manuel 1164-ben ismételten nagy sereggel érkezett a magyar határhoz, mert szerinte III. István nem tartotta meg a Bizánccal kötött egyezséget. Manuel maga mellett tartotta Bélát, ez volt a másik indoka, hogy Bélának biztosítsa a járandóságát.

Erről megemlékezik Kinnamos:

„A császár...Odaérvén Istvánnak a következőket írta: „Jöttünk, ó fiam, nem azért, hogy háborút hozzunk a hunokra, hanem hogy a te testvérednek, Bélának visszaszerezzük azt a földet, amelyet nem erőszakkal elragadva akarunk birtokolni, hanem amelyet te adtál és atyád még sokkal előbb, továbbá hogy kimentsük a veszedelemből Istvánt, a te nagybátyádat, aki immár felségünknek is sógora. Ha akaratod szerint való, hogy Béla is a mi vejünk legyen, amibe egyszer már beleegyeztél, miért nem adod át azt a területet, élvezvén így hamarabb barátságunkat? Ha viszont megveted és ebben a kérdésben más a felfogásod, tudd meg, nagyon távol vagyunk attól, hogy erőszakosságodat eltűrjük!”⁶⁰

Ezután sikerült egyezsége jutniuk, így a háborút ideiglenesen elkerülni. Béla megkapta az igényelt atyai örökséget a dalmát és horvát területeket, Manuel pedig lemondott IV. István további támogatásáról. 1165-ben azonban ismételten kitört a háború, amelyben Zimony több ízben is gazdát cserélt, majd megint békét kötöttek, amiben Manuelé lett a Szerémség és Dalmácia.

Nagy magyar sereg indult 1166-ban a Szerémségbe, ahol jelentős sikereket értek el, Sebenicot visszafoglalták Dénes vezetésével. A bizánci haderő csak 1167-ben tudott visszavágni, de ekkor baljós előjelek nehezítették meg a had elindulását.

Theodoros Skutariotes krónikájából ismerhetjük meg az eseményeket.

„Mivel a paionok ismét megszegték esküjüket, megindult a háború ellenük. Amikor eljött a hadakozás ideje, az a császárt Sardikében találja, ez volt ugyanis a gyülekezési helyül kitűzve azon haderők számára, amelyeket a paionok ellen akart vezetni. Akkor halotta császár, hogy a Konstantinos-forum íve felett két bronz nőalak áll – az egyiket római, a másikat magyar nőnek hívták -, de a római nő egyenes helyzetből ledőlt, a másik viszont egyenesen állva maradt. Mindjárt odaküldött, s a római nőt felegyenesítve korábbi helyzetébe állította, a magyar nőt viszont ledöntette, úgy vélve, hogy a szobrok megváltoztatásával együtt megváltoztatja a dolgokat is. Felvetette azután a kérdést, hogy vajon szükséges-e neki odamennie, mikor a csapatok a paionok földje ellen indulnak, vagy bízza a sereget hadvezérekre, s így támadjon az ellenségre. Az volt a vélemény, hogy jobb, ha ő Sardikében marad...”⁶¹

Mindezek után Manuel elindította seregét a magyarok ellen, melyről Kinnamos ad nagyon szemléletes tudósítást.

„...Andronikos tehát a Száván átkelve, miután egész közel jutott a hunok táborához, a következőket tette. Felderítőket és megfigyelőket küldeni az ellenség seregéhez, amint ez szokásos, nem tartotta előnyösnek. Megparancsolta viszont, hogy a rómaiak közül egyesek a tábor elé menve próbáljanak az ellenségből foglyot ejteni és magukkal vinni. Ezek a parancs értelmében ellenséggel a kezük között tértek vissza. Andronikos megtudakolta tőle, hogy

milyen erővel érkeztek Sirmionba a hunok, és mi a szándékuk. Az ember mindent hűségesen elbeszél. „Ezt a sereget harminchetten vezetik a mi vezéreink közül, valamennyi fölött a parancsnokság azonban Dénes kezében van. A sereg mindenestül 15000 vértés lovasra, íjászra és könnyű gyalogosra rúg. Olyan bátorság van bennük, hogy meg vannak győződve: a rómaiak már elsősre sem tudnak ellenállni nekik.” Andronikos miután ezeket meghallgatta, elbocsájtotta az embert, hogy menjen Déneshez, és mondja meg neki: a császár, aki már nem tudja tovább túrni, amit a rómaiak ellen vétkeztek, íme közel van, hogy méltó büntetéssel sújtsa őket.

...Mikor egymásra törtek, éktelen kiáltozás támadt és lárma hallatszott mindenütt, a pajzsokon letört dárdák pedig a földre hullottak...

...Heves összecsapás támadt, elannyira, hogy mindjárt elsősre a rómaiak közül nyolcvanan estek el, a barbárok közül ennél is sokkal többen...

...miután a dárdák összetörtek, és a kardok darabokra hullottak, buzogányokkal csépték a szerencsétlenek fejét. Akkor fogták el a zászlót, mely nagyon nagy volt, s amelyet ezek a barbárok székéren vittek, továbbá Dénes lovát teljes fegyverzetével együtt. Hogy ő maga is hogyan kerülte el üggyel-bajjal a veszedelmet nem tudom megmondani. Akik a barbárok közül el tudtak menekülni, azokat, mikor a folyó mellé értek a rómaiak hajóhada fogta el.

Fogságba került a hadvezérek közül, akiket ők ispánoknak hívtak, őt, a katonák közül körülbelül nyolcszáz. Sokan voltak ezek között is nemes születésűek és egyébként is előkelők. Azoknak száma, akik ebben a küzdelemben elestek, több ezer volt.⁶²

Ezt a csatát a bizánciak megnyerték, de ez volt Manuel utolsó katonai eszközökkel való próbálkozása a magyarok legyőzésére. Be kellett látnia, hogy így nem tud eredményt elérni, nem tudja a magyarokat térdre kényszeríteni, ezért a Bélával kapcsolatos terveireh tért vissza.

Tudomásunk van arról is, hogy magyar csapatok támogatták a bizánciakat a katasztrofális eredménnyel végződött myriokephaloni csatában 1176-ban. Majd később az 1259-ben vívott pelagoniai csatában találunk magyar segédc csapatokat a bizánciak oldalán.

Moreai krónika ismeretlen szerzője őrizte meg számunkra.

„Magyarországról ezerötszázan jöttek, akik mind válogatott lovas íjászok voltak.”

„sok sereg jön ide, ...magyarok tizenháromezren, valamennyien íjászok...”

„...magyarok vagy háromezren, valamennyien íjászok.”⁶³

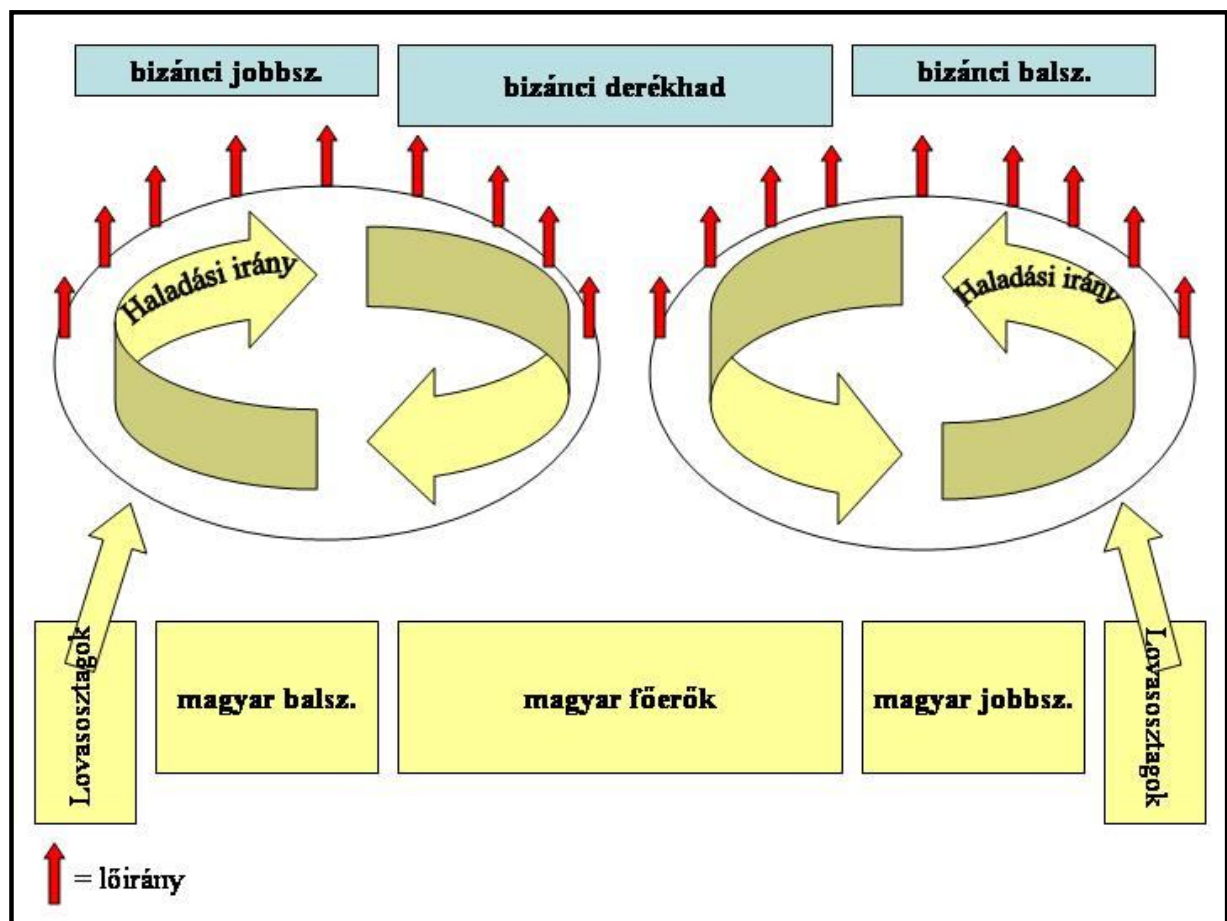
A források nem egyértelműek a magyar segédc csapat számát illetően, szerintem a háromezer és az ezerötszáz körül lehet valahol az igazság. Érdekes megfigyelni, hogy mennyire megbecsültek a magyar lovas íjászok és a 13. század közepén is a haderő egyik alapvető fontosságú elemét képezték.

ÖSSZEFOGLALÓ

A bizánci kútfők művei széleskörű megvilágításba helyezték az Árpád-kori magyar harcmodort, hadműveleteket, az akkori könnyű lovas katona a lovas íjász szerepét és tevékenységét, teljesebb képet kaphattunk a hadmozdulatokról és minden bizonnyal hitelesebbet is. Ezen források általában nem könyörtelen, zsákmányszerző, gyűlevész hadaknak ábrázolták őseinket, hanem jó képességű parancsnokok által vezetett, begyakorolt és fegyelmezett végrehajtott, hatékony taktikával rendelkező seregekről adnak tudósítást.

Összességében megállapítható, hogy a 13. századra Bizánc már nem képes hódításokra, sőt már folyamatosan zsugorodó területének védelme is rendkívüli erőfeszítéseket követel. A magyarokra úgy tekint, mint legjelentősebb szövetségesére, „megmentőjére”. A magyar

külpolitikai érdekszférából viszont egyre inkább kiesik a birodalmi jelentőségét elvesztő bizánci császárság. A két birodalom közötti kapcsolat intenzitását egy lassan emelkedő, talán a csúcspont III. Béla (1172-1196) uralkodásának idejére tehető, majd ezután hirtelen lefelé görbülő grafikonnal lehetne ábrázolni, amiben mindenképpen a legfontosabb tényező Bizánc birodalmi, politikai és vallási téren meghatározó szerepének elvesztése. A dinasztikus kapcsolatokban is megfigyelhető magyar részről ez a tendencia. Bizánc több császára is szeretne megkaparintani a magyarság feletti ellenőrzést, de ez sohasem sikerült, katonai erővel nem lehetett a magyarokat legyőzni. Csatákat tudtak nyerni a bizánciak, de hadjáratot sohasem. Bizáncnak óriási közvetítő szerepe volt, rajta keresztül maradt fenn az antik kultúra nagy része, a római jog, ami minden európai jogrendszer alapja lett. Bizánc haláltusájában még kapaszkodott Magyarországra, a magyar királyok, pedig nem tagadták meg a katonai segítséget, biztosítottak támogató csapatokat, de a birodalom hanyatlott. Azt a vezető szerepet, amit Bizánc töltött be keleten, fokozatosan a Magyar Királyság vette át, de ez már a Hunyadiak idejében bontakozott ki teljes egészében.



1. ábra. A csatarend ábrázolása a „malomkerekekkel” (saját készítés)

Hivatkozások

- ¹ MGYÁF (52-58. o.)
- ² GOBÁT (180. o.)
- ³ MGYBM (39. o.)
- ⁴ MGYÁF (55-56. o.)
- ⁵ MGYÁF (13. o.)
- ⁶ MGYÁF (13. o.) A bizánciak segítséget kértek a magyaroktól a bolgárok ellen.
- ⁷ MGYÁF (59-60. o.)
- ⁸ MGYÁF (67. o.)
- ⁹ MGYÁF (83. o.)
- ¹⁰ MGYÁF (99. o.)
- ¹¹ MGYÁF (51. o.)
- ¹² MGYÁF (17. o.)
- ¹³ MGYÁF (14. o.)
- ¹⁴ MGYÁF (16-23. o.)
- ¹⁵ MGYBM (50. o.), MAGYTÖ 1.1 kötet (670-671. o.), KGYÁH (34.o.)
- ¹⁶ MEAH (100. o.)
- ¹⁷ MTSZ (331-332.o.)
- ¹⁸ MGYÁF (78. o.)
- ¹⁹ MGYÁF (77. o.)
- ²⁰ GOBÁT (230. o.)
- ²¹ MGYÁF (24. o.)
- ²² MGYÁF (24-25. o.)
- ²³ MGYÁF (24. o.)
- ²⁴ MGYÁF (24. o.)
- ²⁵ MGYÁF (24. o.)
- ²⁶ MGYÁF (29. o.)
- ²⁷ MGYÁF (61-62. o.)
- ²⁸ MGYÁF (28-29. o.)
- ²⁹ MGYÁF (73. o.)
- ³⁰ MAGYTÖ 1.1 kötet (710-712. o.)
- ³¹ MGYBM (48. o.)
- ³² GOBÁT (242. o.)
- ³³ MGYÁF (69. o.)
- ³⁴ MGYÁF (70. o.)
- ³⁵ MGYÁF (69. o.)
- ³⁶ MGYÁF (72. o.)
- ³⁷ MGYÁF (100-101. o.)
- ³⁸ MGYÁF (86. o.)
- ³⁹ MGYÁF (86-89. o.)
- ⁴⁰ MGYÁF (101. o.)
- ⁴¹ KÉPESKR (74-75. o.)
- ⁴¹ KÉPESKR (74-75. o.)
- ⁴² MGYÁF (93-94. o.)
- ⁴³ MGYÁF (95. o.)
- ⁴⁴ MGYÁF (101. o.)
- ⁴⁵ MGYÁF (93-94. o.)
- ⁴⁶ MGYÁF (105. o.)
- ⁴⁷ MGYÁF (196. o.)

- ⁴⁸ MGYÁF (267. o.)
⁴⁹ MGYÁF (302. o.)
⁵⁰ MGYÁF (197. o.)
⁵¹ MGYÁF (268. o.)
⁵² MGYBM (79-80. o.)
⁵³ MGYÁF (269. o.)
⁵⁴ MGYÁF (329-330. o.)
⁵⁵ MGYÁF (196. o.)
⁵⁶ MGYÁF (127-135. o.)
⁵⁷ MAGYTÖ 1.2 (1208. o.)
⁵⁸ MGYÁF (213. o.)
⁵⁹ MGYÁF (158. o.)
⁶⁰ MGYÁF (219-220. o.)
⁶¹ MGYÁF (309. o.)
⁶² MGYÁF (242-245. o.)
⁶³ MGYÁF (318-320. o.)

RÖVIDÍTÉSEK

GOBÁT	Georg Ostrogorsky: A bizánci állam története, Osiris Kiadó, Budapest, 2003. Fordította: Magyar István Lénárd, Németh Ferdinánd, Prohászka Péter
KÉPESKR	Képes Krónika, Európa könyvkiadó, Budapest, 1986.
KGYÁH	Kristó Gyula: Az Árpád-kor háborúi, Zrínyi Kiadó: Budapest, 1986.
MAGYTÖ	Magyarország története tíz kötetben, szerkesztő bizottság vezetője: Pach Zsigmond Pál, Akadémia Kiadó, Budapest, 1987.
MEAH	A magyarok elődeiről és a honfoglalásról, összeállította: Györffy György, Osiris Kiadó, Budapest, 2002.
MGYÁF	Moravcsik Gyula: Az Árpád-kori magyar történet bizánci forrásai, Akadémia Kiadó, Budapest, 1988.
MGYBM	Moravcsik Gyula: Bizánc és a magyarság, Lucidus Kiadó, Budapest, 2003.
MTSZ	Magyar történeti szöveggyűjtemény, 1000-1526, szerkesztette: Bertényi Iván, Osiris Kiadó, Budapest, 2000.

IRODALOM

- Almási Tibor: A tizenharmadik század története, Pannonica Kiadó, 2000.
- Árpád-kori legendák és intelmek, fordította: Égerszegi Géza Szépirodalmi Könyvkiadó, Budapest, 1983.
- Bakay Kornél: A magyar államalapítás, Gondolat Kiadó, Budapest, 1981.
- Bíborbanszületett Konstantín: A birodalom kormányzása, Fordította Moravcsik Gyula, Lectum Kiadó Szeged 2003.
- Bóna István: A középkor hajnala, Corvina Kiadó, Budapest, 1974.
- Földi Pál: A magyar lovasság története, Anno Kiadó
- Földi Pál: A világtörténelem nagy csatái, Laude Kiadó
- Georg Ostrogorsky: A bizánci állam története, Osiris Kiadó, Budapest, 2003. Fordította: Magyar István Lénárd, Németh Ferdinánd, Prohászka Péter
- Gráfik Imre: A nyereg, Néprajzi Múzeum, Budapest, 2002.
- Györffy György: István király és műve, Gondolat Kiadó, Budapest, 1983.
- Kassai Lajos: Lovasíjászat, Dee-Sign Kiadó Budapest, 2001.
- Katus László: A középkor története, Pannonica-Rubikon Kiadó, Budapest, 2001.
- Képes Krónika, Európa könyvkiadó, Budapest, 1986.
- Középkori egyetemes történeti szöveggyűjtemény, Szerkesztette: Sz. Jónás Ilona, Osiris Kiadó, Budapest, 1999.
- Kristó Gyula: Az Aranybullák évszázada, Gondolat Kiadó, Budapest, 1981.
- Kristó Gyula: Az Árpád-kor háborúi, Zrínyi Kiadó: Budapest, 1986.
- Kristó Gyula: Magyarország története 895-1301, Osiris Kiadó: Budapest, 1998.
- Kristó Gyula: Szent István király, Vince Kiadó, Budapest, 2001.
- Kristó Gyula – Makk Ferenc: A kilencedik és a tizedik század története, Pannonica Kiadó, 2001.
- Kristó Gyula: A tizenegyedik század története, Pannonica Kiadó, 1999.
- Kapitánffy István: Hungarobyzantina, TypoTex Kiadó, Budapest, 2003.

- László Gyula: Árpád népe, Helikon Kiadó, 2005-
- László Gyula: A honfoglaló magyar nép élete, Múzsák Kiadó, Budapest, 1988.
- László Gyula: A honfoglaló magyarok, Corvina Kiadó, 1996.
- László Gyula: „Emlékezzünk régiekről...”, Móra Ferenc Könyvkiadó, Budapest, 1979.
- Lengyel Dénes: Régi magyar mondák, Móra Ferenc Könyvkiadó, Budapest, 1972.
- Louis Bréhier: A bizánci birodalom intézményei, fordította: Baán István, Bizantinológiai Intézeti Alapítvány, Budapest, 2003.
- Louis Bréhier: Bizánc tündöklése és hanyatlása, fordította: Baán István, Bizantinológiai Intézeti Alapítvány, Budapest, 1999.
- Lovas nemzet, szerkesztők: Hecker Walter, Karádi Ilona, Helikon Kiadó, 2004.
- Magyarország története tíz kötetben, szerkesztő bizottság vezetője: Pach Zsigmond Pál, Akadémia Kiadó, Budapest, 1987.
- A magyarok elődeiről és a honfoglalásról, összeállította: Györffy György, Osiris Kiadó, Budapest, 2002.
- A magyar régészet regénye, szerkesztette: Szombathy Viktor, Panoráma Kiadó, Budapest, 1968.
- Makk Ferenc: A tizenkettedik század története, Pannonica Kiadó, 2000.
- Michael Angold: Bizánc, fordította: Sándor Bea, General Press Kiadó, Budapest, 2001.
- Moravcsik Gyula: Az Árpád-kori magyar történet bizánci forrásai, Akadémia Kiadó, Budapest, 1988.
- Moravcsik Gyula: Bizánc és a magyarság, Lucidus Kiadó, Budapest, 2003.
- Magyar történeti szöveggyűjtemény, 1000-1526, szerkesztette: Bertényi Iván, Osiris Kiadó, Budapest, 2000.
- Régészeti barangolások Magyarországon, szerkesztette: Szombathy Viktor, Panoráma Kiadó, Budapest, 1978.
- Révész László: Emlékezzetek utatok kezdetére..., Timp Kiadó, Budapest, 1999.
- Trogmayer Ottó: Múltbalátó, Helikon Kiadó, 2005.

Potóczki György
vamsped@chello.hu

A KATONAI ÉS A POLGÁRI LOGISZTIKA HATÁRTERÜLETEI CIVIL SZEMMEL

Absztrakt

A közlekedés örök és egyetemleges, hiszen az áruk termelése és fogyasztása időben és térben elkülönül egymástól. Bár a katonai és a civil közlekedés több vonatkozásban jelentős eltéréseket mutat, mégis vannak olyan határterületek, amelyeknek fejlesztése mindkét terület közös érdeke. Jelen cikkben a szerző – néhány tárgyban tudományos közlemény elemzésén és saját gondolatain keresztül – arra törekszik, hogy a tudományok közlekedési rendszerkeretein belül kiemelten foglalkozzon a katonai/polgári logisztika tevékenységi körével, határterületeivel. A cikk a fentiek tükrében kitér az „állami logisztika” szükségességének megítélésére.

Transport is eternal and universal, because production and consumption of goods are separate things in time and in space. Although there are significant differences between military and civilian transport in many aspects, there are still some borderlines, which should be developed as it is the common interest of both disciplines. In this article, the author relies on the analysis of a few scientific communications and his own ideas on this subject and ties to focus specifically on the activities and borderlines of military/civilian logistics within the systemic framework of transport in this scientific discipline. As indicated above, the article also tries to judge the need for public logistics.

Kulcsszavak: *katonai logisztika, logisztikai szolgáltató központok, állami logisztika, polgári logisztika ~ military logistics, logistics service centres, public logistics, civilian logistics*

BEVEZETÉS

A köznapi emberek közül sokan nem tudják megmondani, mi a logisztika és miért van arra szükség. Az áruforgalomhoz szervesen kapcsolódó árutovábbítás¹ összetett feladat, amelynek bonyolultsága növekedni fog. A közlekedési szolgáltatások – az igénybevevők és a megbízók szempontjából különösen – sokszínűek, de szakmai oldalról érzékelhető a szervezeti és tevékenységi atomizáció veszélye, valamint az optimális alágazati munkamegosztás elvi és gyakorlati problematikája is. (Ez külön értékelést igényelne).

A témaként választott katonai/polgári logisztikai határterületek keresése nem öncél, hanem gazdasági, műszaki, szervezési és környezetvédelmi szempontból is jól definiálható kényszerítő erő. A rendszerek közötti kapcsolatkeresés nem új keletű, az együttműködést motiváló okok ma is aktuálisak, elég csak a szűk anyagi erőforrásokra, az új szakmaterületi kihívásokra, valamint az EU integrációs törekvésekre gondolnunk. Vajon a honvédelem, az anyagi-technikai biztosítás szempontjainak megfeleltethetőek-e a politikai és gazdasági rendszerváltást követően megváltozott hazai közúti közlekedési állapotok, vagy a vasút közelmúltbeli, még napjainkban is zajló átalakulása? Milyen változásokat okoz a logisztikai központok elterjedése, a polgári „hadtáp” outsourcing?

Jelen cikkben vizsgálom: szükség van-e ún. „állami logisztikára”², hiszen a gazdasági rendszerváltás, az ipar és termékgazdálkodás gyökeres átalakulása a korábbi közlekedési állapotokat, azok gyakorlatát alapjaiban megváltoztatta. A katonai és a polgári logisztika közös halmazának elemzése érdekes, mert a Magyar Honvédségnek minősített időszakban (még a NATO szövetségi segítsége mellett is) biztosan szüksége van a saját állományán kívüli, de még az országon belül rendelkezésre álló/elérhető élő- és holtmunka kapacitásra és tudásbázisra, ugyanakkor békeidőben vélelmezhetően rendelkezik a polgári életben is hasznosítható /időlegesen szabad/ eszközökkel és technológiákkal. Vagyis a közlekedési biztosítást befolyásoló erőforrások nemcsak katonai, hanem polgári eredetűek is lehetnek.

Természetesen a feldolgozott szakirodalom és a jómagam nézőpontján keresztül vizsgálom a kérdést, amely remélhetően több elemében is továbbgondolkodásra ösztönöz. Az együttműködést lehetővé tévő határterületek elemzése előtt – a teljesség igénye nélkül - tekintsük át mindkét terület alapvetéseit, legfontosabb tevékenységi körét.

KATONAI LOGISZTIKA

A logisztika a katonai szférából ered. Integrált szaktudományként sokféle értelmezése és definíciója ismert, de tudomásom szerint nem létezik egy általánosan, a mértékadó belföldi- és nemzetközi szakmai körök által fenntartás nélkül elfogadott megfogalmazás sem. A polgári élet közlekedési szakirodalmában az 1990-ig terjedő időszakig „komplex kiszolgálás”-nak nevezték a ma logisztikai körbe tartozónak vélt feladatokat (természetesen vannak újonnan keletkezett, az általános időközbeni változások által kikényszerített, vagy generált feladatok is).

¹ Szerzői megjegyzés: Az árutovábbítás fogalma szakmánként más-más értelmet kap. Pl. a vámszakma területén tömören ez a vámkezelés helyszínének kérelem alapján történő megváltoztatását jelenti. Jelen cikkben a kifejezés alatt közlekedésszakmai gyűjtőfogalmat értek, amely magában foglalja a szállítást, fuvarozást, szállítmányozás tevékenységi körének nagy részét.

² értsd: az állam befolyásoló szerepének növelése a tisztán piacvezérelt logisztikai folyamatok felett, bizonyos közérdekű (köztük honvédelmi) szempontok érvényesíthetősége céljából.

A hadtudomány belső struktúráját illetően nem egységes a szakirányú kutatók álláspontja, a logisztikának azonban mégis önálló szaktudományi helye van.³ A katonai logisztika fogalmi értelmezése a haderőnek támogatására koncentrál: „*A logisztikai támogatás a katonai szervezetek ellátásának, mozgatásának és fenntartásának tervezésével és szervezésével foglalkozó funkciók, feladatok és rendszabályok összessége. Ezen belül a politikai elképzeléseknek és ambíciószintnek megfelelő képességigények hadműveleti-harcászati követelményei figyelembevételével a haderő képességfejlesztésében való aktív részvétel, amely a hadfelszerelés igény műszaki-technikai követelményei meghatározását követően az adott képesség elérésének megtervezésén keresztül, annak biztosítását, beszerzését és katonai minőségbiztosítási szempontú átvételét követően az adott anyag, eszköz, vagy képesség teljes élettartamán keresztül történő menedzselésével foglalkozik, beleértve az anyagok és képességek elosztását, raktározását, az eszközök üzemeltetésének biztosítását, a megfelelő képesség fenntartását, a szükséges karbantartás végrehajtását és végül a rendszerből történő kivonását.*”⁴ [1] A meghatározás első mondata tömör és lényeglátó. Az ezt követő magyarázó rész áttekinthetőbb lenne egy (folyamat) ábrán, de mégis hiányolom a „rendeltetési helyre történő továbbítás” említését, mert ez utalna leginkább a közlekedésre. (az „elosztás” szóval ez legfeljebb csak beleérhető.) A katonai logisztika fent idézett értelmezésébe belefér pl. az ingatlanvásárlás, -építés, vagy az orvosi szolgáltatások biztosítása is. Polgári felfogásban ezek nem részei a logisztikának. A katonai logisztika egy hadászati értelmezése a következő: „*Mindazon tevékenységeket és eszközhasználatokat átfogja, amelyek ahhoz szükségesek, hogy a harcoló alakulatok létfenntartása, mozgása és hadműveleteinek alátámasztása szervezett és folyamatában jól áttekinthető, szükség szerint gyors operatív beavatkozással megvalósítható legyen.*”⁵ [1] A közlekedési biztosítás egy definíciója a következő: „*A közlekedési biztosítás azon tevékenységek és rendszabályok összessége, amelyek a közlekedési hálózat katonai célokra történő előkészítésével, üzemeltetésével, a rombolások után a forgalom helyreállításával kapcsolatosak, és az ehhez szükséges feltételrendszer megteremtésére irányulnak.*”⁶ A definíció megállapításai – figyelembe véve az 1992-es megjelenést is – időtállóak, lényegében és alapjaiban nem vitathatóak, nyelvtani jelentéstartalmuk lefedi a tevékenységet. A katonai logisztika értelmezésénél jelzett hiányérzetemet kissé igazolva látom azzal, hogy a közlekedési biztosítás meghatározása már tartalmazza a hiányolt elemeket, az előbbinek pedig biztosan része az utóbbi. A katonai logisztika legtömörebben úgy fejezhető ki, hogy feladata a haderő ellátásának megszervezése, koordinált mozgatásának végrehajtása minden időszakban.

A NATO tagságból eredő kötelezettségek, a katonapolitikai kihívások és kockázatok, valamint a világban ismétlődően jelentkező válságócok életre hívták az ún. „expedíciós logisztikát”, amely más ország területén végrehajtandó, különleges célú (terrorizmus elleni küzdelem, stb.) katonai műveletet jelent, s az egyes térségek geopolitikai helyzetében talán napjaink egyik legnagyobb katonai logisztikai kihívásaként jeleníthető meg. Sokszor születik olyan döntés, hogy a logisztikai biztosítás anyagszükségletét távolabbi helyszínekről kell biztosítani, amely korántsem egyszerű feladat (még a belföldi feladatellátás sem egyszerű lásd a 2010 évi borsodi ár- és belvíz elleni védekezéssel kapcsolatos logisztikai biztosítási feladatokat). Ebből eredően a „*Az expedíciós műveletek végrehajtása egyik előfeltételének egy*

³ Lásd bővebben Dr. Móricz Lajos egyetemi tanár: A hadtudomány általános kérdései és Dr. Héjja István - Dr. Kónya József - Dr. Laczkó Mihály egyetemi tanár: Hadtudományi Ismeretek című jegyzetei. Egyetemi jegyzetek. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Budapest, 1998.

⁴ Lásd [1] szakirodalom 12-13. oldal.

⁵ Lásd [1] szakirodalom 14. oldal.

⁶ Lásd bővebben: Anyagi-technikai biztosítás alapjai. Egyetemi jegyzet, Nyt. szám: 734/217 ZMKA 1992.

előretolt logisztikai bázis létrehozását és üzemeltetését tartják. Ez azt is jelenti, hogy a művelet sikeres végrehajtása érdekében létrehozásra kerül egy ideiglenes támogató apparátus, mely végrehajtja a művelet logisztikai biztosítását annak sikeres befejezéséig.” [2]

A mai világpolitikai helyzetben – amikor szerencsére nem a reguláris, vagy nukleáris erők összecsapása, hanem sokkal inkább békefenntartó, kikényszerítő missziók, aszimmetrikus hadviselés és a lokális problémakezelések jellemzőek – nagyobb teret kaphatnak az expedíciós műveletek és a kiszolgáló logisztikai szakirányultság.

POLGÁRI LOGISZTIKA

A polgári logisztika rövid bemutatása nem könnyű, hiszen az elérhető meghatározások száma biztosan húsz felett van. A szakirányúan specializált megközelítés sokkal szélesebb, mint a katonai területen. A logisztika napjaink egyik sikertényezője. Kutató-művelői közül csak egy kutatópáros⁸, csak egy gondolatsora szerepeljen itt: „*A logisztikai szolgáltatások meghatározóvá váltak az eladásban: most már lényegében nem a termék maga, hanem sokkal inkább a kapcsolódó szolgáltatások határozzák meg annak piaci eladhatóságát. A jövőben a logisztikai optimalizálásnak a termék teljes életútjára kell vonatkoznia: az ellátási láncmenedzsment (SCM) ezért már túllép a vállalati logisztikai határokon, s egyre fontosabbak lesznek a hálózatok, a vállalatközi információs rendszerek, illetve a stratégiai partnerkapcsolatok*”⁹. [3] Igen, ez a világtendencia és a következő egy-két évtized logisztikai perspektívája. Ezért a natúr definíciók sorba vételét és elemzését jelen munkámban mellőzöm¹⁰, helyette kulcsszavakból olyan tömör áttekintést készítettem, amely a logisztika fogalmát összefüggéseiben érzékelteti, csoportképző ismérveit /osztályozását/ ismerteti, tartalmát lényegileg körüljárja¹¹:

- felosztás: ellátási logisztika ⇒ termelési logisztika ⇒ elosztási logisztika
- tudományos integráció: elsősorban a közlekedési, matematikai, informatikai, marketing, energetikai/automatizálási, hadtudományi, közgazdasági-pénzügyi, jogi, kommunikációs és anyagáramlási ismeretekhez
- rendszerek: makrologisztika (pl. közlekedés, nagyobb logisztikai központok) ⇒ mikrologisztika (pl. vállalati logisztika)
- tagozódások:
 - külső /extern/ logisztika (lehet országon, régió, településen belül pl. citylogisztika, vagy hálózati, nemzetközi jellegű pl. eurologisztika,)
 - belső /intern/ logisztika (lehet termelő, vagy szolgáltató típusú)
- folymatok: anyagmozgatási (árukezelési, továbbítási) és információs rendszerek mindhárom felosztási területen ⇒ a termékút ⇒ az okmányhátter és a ⇒ pénzügyi áramlatok egységes felügyelete érdekében

⁷ Lásd [2] szakirodalom 5. oldal.

⁸ Más kiváló, okkal és joggal elismert logisztikai kutatók elnézését kérem, munkásságuk alapján itt lenne a helyük, de jelen munkám sajnos terjedelmileg korlátozott.

⁹ Lásd [3] szakirodalom rövid ismertető leírása.

¹⁰ Szerzői megjegyzés: jómagam több évtizeden keresztül oktattam, vizsgáztattam a szállítványozást és a logisztikát több intézménynél.

¹¹ A kulcsszavakból álló tömör áttekintés saját kezűleg szerkesztett anyag, természetesen nem a teljesség igényével készült.

- műveletek: a gyártás/termelés támogatása ⇒ az értékesítés/kereskedelem segítése ⇒ értéknövelt kiegészítő szolgáltatások nyújtása ⇒ alkalmazkodás a vevő igényeihez
- célok: teljesítési, rendelési, átfutási határidő csökkentés ⇒ teljes folyamat összköltség/ráfordítás minimalizálása ⇒ külső, belső rugalmasság, áttekinthetőség ⇒ minőségi szempontok érvényesítése ⇒ nemzetközi kapcsolatok kialakítása, ápolása ⇒ környezetvédelmi megfontolások (ökologisztika körében újrahasznosíthatóság, környezetbarát technológiák) realizálása ⇒ extenzív, intenzív kapacitás kihasználás ⇒ vevőelégedettségi mutatók megfelelése ⇒ hatékonyság
- stratégiai elemek: információ struktúra ⇒ termékstruktúra ⇒ külső, belső anyag- és eszközköordináció ⇒ külső, belső kooperációs lehetőségek felmérése ⇒ termelési/szolgáltatási mélység (vásárlás, gyártás, vagy kihelyezés) kialakítása ⇒ pénzügyi- és jogi háttérfeltételek biztosítottága ⇒ gazdasági szabályozórendszer aktualitásainak ismerete ⇒ marketing módszerek használata ⇒ ellenőrzés, utókalkuláció (controlling)
- tevékenységek: beszerzés, gyártási rendszerek ⇒ kereskedelmi értékesítés ⇒ elektronikus termelésirányítás, adatcsere ⇒ szállítás, fuvarozás, szállítmányozás ⇒ raktározás, rakodás, csomagolás, kommissiózás, jelölés, árukezelés-nyomkövetés, egységtrakományképzés ⇒ áruterítés-begyűjtés, nehézteheráru, veszélyes áruk ⇒ ügyviteli-eljárási, szervezési-technológiai szabályrendszerek ⇒ vám- és környezetvédelmi termékdíj ügyintézés ⇒ pénzügyi műveletek ⇒ információk kapcsolatok kezelése ⇒ készletgazdálkodás ⇒ hatósági típusú ügyintézés

A logisztika tehát felfogható adott feladat – fenti ismérvek egészét figyelembe vevő – megoldási optimumkereséseként azzal, hogy az esetek döntő többségében az előforduló részráfordítások összességének minimumát tekintjük célfüggvénynek. (A maximális bevétel pl. azért nem mindig jó célfüggvény, mert annak eredményét a piacon nem lehetne igazán realizálni.) Megállapítható azonban, hogy mind a katonai, mind a polgári terület azonos érdekeltégű abban, hogy az ún. „ellátási lánc” időben és térben eltérő áramlatait (anyag, energia, pénz, munkaerő, információ) koordináltan kezelje. E gondolattal érkezünk el ahhoz, hogy melyek a polgári, illetve katonai logisztika azon szakmai határterületei, ahol célszerű szorosabb együttműködésben gondolkodni.

A KATONAI-POLGÁRI LOGISZTIKA HATÁRTERÜLETEI

A fentiekből kitűnik, hogy katonai logisztikát alapvetően termelői (értsd: gyártási, beszerzési) és fogyasztói (értsd: felhasználói) logisztikára tagolják, míg a polgári terület rendszerében az ellátási, termelési, elosztási alapfelosztás szerepel. Az egyik tudományos közleményben a következő olvasható: „*Véleményem szerint az egyik lényeges különbség a katonai és civil logisztika között a vállalati logisztika területi felosztásánál érhető tetten. A civil logisztikánál nem fedezhetők fel azon tervezési tevékenységek, melyek arra irányulnának, hogy milyen eszközökre, anyagokra, személyekre, technológiára, stb. van szükség a termelés és értékesítés megvalósítása érdekében. Nincs erőforrás tervezés, legalábbis nem lehet olyan egyértelműen elkülöníteni ezt a munkafolyamatot, mint a katonai logisztika vonatkozásában.*”¹² [1] A megállapítás lényegével vitatkoznék, hiszen szó sincs arról, hogy a „civil” logisztikánál nincsenek tervezési folyamatok, sőt egyre inkább ennek az ellenkezője állítható.

¹² Lásd [1] szakirodalom 12. oldal.

A két alapfelosztásból kikövetkeztethető, hogy az együttműködés határterülete katonai oldalról a beszerzési és fogyasztói (felhasználói), a polgári oldalról az ellátási, elosztási részben keresendők elsősorban. A termelési, gyártási oldalon¹³ szűkebb lehetőségeket érzékelek, ezek leginkább a speciális berendezések (pl. repülőgépek, harcjárművek, hadianyagok, informatikai eszközök, közúti-, vasúti-, vízi járművek, vontatók, daruk, hídelemek, stb.) előállítása során lehetséges.

A téma megérné egy önálló kutatást, de most csak felvillantánék néhány határterületi, együttműködési¹⁴ lehetőséget a közös gondolkodás és cselekvés elősegítésére:

- békeidőben az - országon belüli - katonai szükségletek (pl. ételmezés, ruházat, elhelyezési anyagok) biztosításánál lehetnek kihasználatlan lehetőségek. A napi, heti vételezésnél, vagy kötelező tartalékok (M készletek) készzésénél fokozottabban lenne igénybe vehető a polgári szféra logisztikai szolgáltatáskínálata (ellátás, terítés, begyűjtés, rakomány-kiegészítés, stb.),
- át kellene gondolni a raktározási, csomagolási, árujelölési, készlet-nyilvántartási szakterületek képviselőivel a lehetséges közös teendőket (pl. a stratégiai és az operatív készletek kezelése esetében) a legújabb fejlesztések tükrében,
- fel lehetne mérni az egyirányban, üresen közlekedő közúti katonai/polgári gépjárművek napi darabszámát fő áruáramlási útvonalanként és intézkedni lehetne ezek jelentős mérséklése érdekében,
- célszerű vizsgálni a rakodásgépesítésben, a rakodási technológiák közös alkalmazásában rejlő regionális lehetőségeket, fixen telepített, vagy mobil berendezések bontásában (K+F, vagy más pályázható projektek formájában),
- együttműködés a logisztikai áramlatok nyomkövetési, helymeghatározási, azonosítási feladatrendszerében (GPS, műholdas és más technológiák),
- közös megoldások keresése az elektronikus/internetes termelésirányítási rendszerek, valamint a logisztikai folyamatok pénzügyi háttérének biztonságosabb működtetősége érdekében,
- közúti, vasúti forgalomtechnikai kooperáció az általuk használt hálózatok műtárgyainak fenntarthatósága, fejlesztése céljából,
- a kombinált árutovábbítási rendszerek közös alkalmazása,
- közös projektek, pályázatok, vagy célszervezetek működtetése kiemelt feladatokra.

A felvetett javaslatok nem teljes körűek, de mindenképpen előremutatóak, részleteiben kidolgozhatóak és tendenciájukban korszerűek. Állíthatom, hogy a katonai és a polgári logisztika arányos fejlődéséhez nemzetgazdasági érdekek fűződnek, ugyanakkor a felek között nem kívánatos a versenypozíció kialakulása, vagy egyikük jelentős lemaradása sem. Alapvetően le kell szögezni azonban, hogy a két terület közötti szorosabb együttműködést több gátló körülmény nehezíti. Csak néhányat említenék:

- eltérő célok, politikai determináció és nemzetközi kötelezettségvállalások,
- a nem azonos közigazdasági szabályozói környezet befolyásoló szerepe,

¹³ Szerző megjegyzése: itt arra gondolok, hogy a speciális eszközök gyártásában nemcsak az együttműködés, hanem a munkamegosztás is szerepet játszik, esetleg megosztott projektfinanszírozás, vagy megelőző kutatás eredményeinek felhasználása útján, de ez semmiképpen nem egyszerű késztermék beszerzés.

¹⁴ Itt természetesen a katonai érdekek sérelme nélküli olyan békeidős együttműködési lehetőségekre gondolok, amelyek nem érintenek szolgálati titkokat, ugyanakkor kölcsönös gazdasági, szervezési előnyökkel járhatnak együtt.

- más jogi háttérfeltételek, általános szerződéskötési feltételek,
- elkülönülő kutató- és fejlesztőbázisok,
- a polgári erőforrások nem katonai célokra tervezettek és fordítva,
- a két terület történetileg kialakult saját gondolkodásmódjából adódó nehézségek,
- kompatibilitási hiányosságok, a keresztirányú alkalmazások kockázatai,
- különböző költségvetési kapcsolatok és finanszírozási feltételek,
- differenciált szervezeti felépítés, hierarchia (alárendeltségi, parancsvizonyok)
- nem hasonlítható jellemzők a piaci mechanizmus, az alkalmazott árpolitika, valamint a publicitás, a marketing területén, stb.

A gondolkodást más területeken, pl. a nem önkéntes szférában is folytatni kell, hiszen „... kiemelt jelentőségűnek kell tekinteni az ország közlekedési rendszerével szembeni NATO igényeket és elvárásokat. ... levonható az a következtetés, hogy a polgári és katonai közlekedési rendszer azonos elméleti és gyakorlati bázison történő előkészítésének jelentősége megnövekedett és nélkülözhetetlenné vált...”¹⁵ [4] Ezek nem vállalati, hanem magasabb szintű megfontolások alapján válhatnak szükségessé. A közlekedési biztosítást befolyásoló tényezőknél tehát bevonhatóak a polgári erőforrások is (erre legjobb megoldás a velük készített szállító szolgálati terv), azonban itt figyelembe kell venni más gazdasági, piaci, politikai körülményeket és a speciális jogszabályokat is. Megemlítem, hogy az 1989-90-es politikai és gazdasági rendszerváltozást követően sajnos dezorganizálódott a legnagyobb közlekedési vállalatok (MÁV, VOLÁN, stb.) korábban működő honvédelmi támogató rendszere, jelentősen nehezítve ezzel az önmagában is átalakuló honvédségi szervek dolgát. Úgy ítélem meg, hogy a Volán árufuvarozási profil korábbi több tízezres eszközállományának atomizálódása, vagy a MÁV immár többszöri és napjainkban is zajló átalakítása (az árufuvarozási profil értékesítése) nem kedvező a honvédelmi biztosítás és felkészülés szempontjából.

A tisztán üzleti alapú, kölcsönösen előnyös együttműködés pedig a legtöbb területen ellátható lenne polgári jogi kapcsolatok alapján, illetve a közigazgatási szabályozórendszer általános alkalmazásával is.

Mi a helyzet akkor, ha nem, vagy csak nehezen megy a katonai/polgári logisztikai érdekek összeegyeztetése? Az államnak alkotmányos kötelezettsége a honvédelmi érdekekből szükséges intézkedések megtétele, beleértve a NATO tagságból eredő teendőket is. Ez logisztikai szempontból úgy érhető el békeidőben, hogy az MH belső működéséhez¹⁶ szükséges személyi, tárgyi és gazdasági előfeltételek biztosítása mellett egyidejűleg gondoskodni kell a – legalább a kiemelt fontosságú és nagyobb hálózattal rendelkező – polgári gazdasági társaságoknál és más érintett szervezeteknél a katonailag integrálható felkészülési tervek folyamatos, naprakész állapotáról. Az ettől lényegesen eltérő megoldások anyagi terhei nagyobbak, vagy operatív következményei sokkal hátrányosabbak lennének.

Ezen a ponton érdemes megfontolni az állami logisztika szerepét. A fogalmi meghatározás szerint: „*Mindazon szabályozók, szervezési eljárások, módszerek, műszaki és finanszírozási megoldások, létesítmények, szervezetek és célirányosan megalkotott vagy kiválasztott eszközök összessége, amellyel az állam (közület) egyrészt a tulajdonosi*

¹⁵ Lásd [4] szakirodalom 3. oldalán.

¹⁶ A belső működés alatt a Honvédelmi Minisztérium összes alárendelt szervénél ellátandó logisztikai feladatok összességét értem.

szemléletet, másrészt a lakosság életminősége és a gazdaság versenyképessége növelésével kapcsolatos felelősségét érvényre juttatja."¹⁷ [5] Egyetértek a tartalommal, de az 1997 óta keletkezett új kockázatok és kihívások miatt javasolnám a honvédelmi érdekekkel kapcsolatos felelősség fogalomba történő beemelését is.

VAN-E SZÜKSÉG A LOGISZTIKA ÁLLAMI BEFOLYÁSOLÁSÁRA?

A kérdés leginkább a védelemmel és a biztonsággal foglalkozó szakemberek részéről került megfogalmazásra. Sokan vélik úgy, hogy a logisztika teljes liberalizációja jelentősen megnehezítheti a katonai, biztonsági, katasztrófavédelmi szempontok kellő érvényesülését.

A fő gazdaságpolitika dilemma a következő: Szabad-e államilag beavatkozni a logisztika működésébe, hiszen az alapvetően nem közigazgatási, államhatalmi, sokkal inkább versenypiaci szolgáltatási kategória? Azt gondolom, hogy – megfelelő korlátok között és ésszerű szabályozási mélység alkalmazásával - igen, a következő tömör indokaim alapján:

- az EU tag hazánknak be kell tartania a Közösség legfontosabb alapelveit, de ugyanakkor a NATO tagságból származó kötelezettségeket és saját Alkotmányunk rendelkezéseit is. E feladatok közös értelmezése alapján: engedni kell a logisztika piaci szabadságát azon mértékig, ameddig bizonyítottan nem károsítja más, magasabb rendű érdekek érvényesülését (honvédelmi, nemzetbiztonsági érdekek, kritikus infrastruktúra védelem, stb.),
- az állam – mint a honvédelmi érdekek alkotmányos megtestesítője - költségvetési szempontból sem üzemeltethet egyedül olyan nagy katonai logisztikai kapacitást, amely minden körülmények között megfelelne az elvárásoknak, ezért támaszkodnia kell a hasonló profilú polgári logisztikai infrastruktúrák, eszközök, módszerek szükség szerinti igénybevételére is,
- a polgári létesítmények vegyes és sokszor nehezen átlátható tulajdoni viszonyai adott esetben szinte lehetetlenné tennék a döntés-előkészítést, vagy operatív intézkedések megtételét,
- olyan jogi háttér szükséges folyamatosan, amely kötelezi az érintett szervezeteket (beleértve pl. a közlekedés-igazgatási feladatokat ellátó önkormányzatokat, Nemzeti Közlekedési Hatóságot, vagy érdekképviselőket¹⁸ is) legalább a nem békeidőszaki felkészülés előzetes feladatainak ellátására,
- az utóbbi 15-20 évben felépült logisztikai szolgáltatói központok többsége saját vállalati bázison létesült és üzemel, kevés közöttük az állami felelősségi körbe tartozó objektum. Az eredetileg (1995 körüli években) a közlekedési tárca által elemzések után kijelölt 7-8 Logisztikai Szolgáltató Központ részben másutt, máshogyan, más számban és más finanszírozással készült el, változó sikerrel.
- sem a vegyes, sem a tiszta profilú logisztikai cégek nem foglalkoztatnak általában olyan ügyintézőt, aki legalább részfeladat szintjén érdemi szakmai kapcsolatot jelenthetne honvédelmi, katasztrófavédelmi, vagy egyéb felkészülésben, a végrehajtás koordinációjában.

¹⁷ Lásd az [5] szakirodalom 35. oldalán.

¹⁸ Az érdekképviselőknél, de még a köztisztviselői kamaráknál is gondot okozhat a nem kötelező tagsági viszonyból származó bizonytalanság, vagy a megszűnés-újraalakulás állandó veszélye.

A magyar közlekedéspolitikai katonai aspektusainak¹⁹ [6] megvalósításához álláspontom szerint szükség van az állam megfelelő (fent vázolt) mélységű beavatkozására, amelyhez segítséget nyújthatnak a bemutatott szempontok.

ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK

A katonai és a polgári logisztika más célok és determinációk által vezérelt, de működésük egymást feltételezi, megítélésem szerint még békeidős körülmények között is. Álláspontom szerint a honvédelem, az anyagi-technikai biztosítás szempontjainak nem minden szempontból feleltethetőek meg a politikai és gazdasági rendszerváltást követően megváltozott hazai közúti-vasúti közlekedési állapotok. Jól érzékelhetőek azok a korlátok, illetve gátló tényezők, amelyek megnehezíthetik a katonai-polgári logisztikai együttműködés területeinek jelentősebb kiszélesítését. Célszerű lenne azonban az együttműködés javasolt határterületeinek további vizsgálata, így a lehetőségek nem válhatnának gyorsan a bürokrácia, vagy az érdektelenség martalékává.

Fentiekből következik, hogy tovább kell kutatni mindazon szabályzókat, programokat, műszaki megoldásokat, közös finanszírozási esélyeket, amelyekkel megalapozható lenne az együttműködés. Ezzel kiegészíthető lenne az állam logisztikai szerepvállalásának eszköztára, ugyanakkor békeidőben a honvédelmi és a polgári szféra érdekei együttesen érvényesíthetőek lennének, új lehetőségek válnának kiaknázhatóvá.

HIVATKOZÁSOK

[1] Sticz László: Logisztikai biztosítás elmélete. Az integrált logisztikai rendszer szervezeti és munkafolyamatai Tanulmány. Katonai Logisztika 2009. 2. szám Budapest, 2009. augusztus 31. 68 oldal

http://www.hm.gov.hu/files/9/12166/1_sticz_laszlo_log_bizt_elm.pdf

Letöltés dátuma: 2009.november 10.

[2] Sticz László: A Logisztikai biztosítás elmélete. Az expedíciós logisztika sajátosságai. Tanulmány. Katonai Logisztika 2009. 1. szám Budapest, 2009. április 16. 24 oldal

http://www.hm.gov.hu/files/9/11532/1_sticz_laszlo_expedicios_logisztika.pdf

Letöltés dátuma: 2009. november 11.

[3] Prezenszky József – Szegedi Zoltán: Logisztika - Menedzsment ISBN: 9789630959124 Kossuth Kiadó Zrt. Budapest 2005. 456 oldal

<http://www.libri.hu/konyv/logisztika-menedzsment.html>

Letöltés dátuma: 2009. november 10.

[4] Duhaj István: Katonai logisztikai elmélet. Gondolatok a NATO közlekedési biztosítási feladatainak végrehajtásáról. Katonai logisztika Anyagi-technikai Biztosítás. 6. évfolyam 4. szám 1998.

[5] Szűcs László: Az állami logisztikáról a logisztikai szolgáltató központok (LSZK) ürügyén. Katonai logisztika Anyagi-technikai Biztosítás. 5. évfolyam 2. szám 1997.

[6] Szűcs László: A katonai közlekedési szükséglete meghatározása a Magyar Köztársaság területén. Katonai logisztika Anyagi-technikai Biztosítás. 6. évfolyam 4. szám 1998.

¹⁹ Lásd a [6] szakirodalom 105. oldalán.